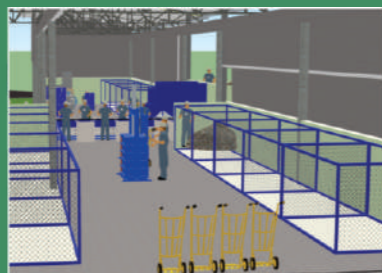
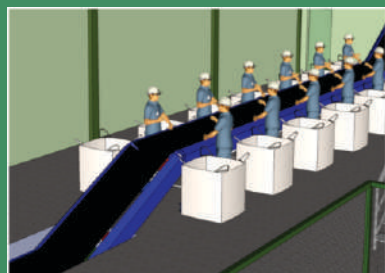




# PLANO DE COLETA SELETIVA DE CAMPO GRANDE/MS



**OPERACIONALIZAÇÃO DO PROGRAMA DE COLETA SELETIVA**  
TOMO IV/IV





PLANO DE  
**COLETA SELETIVA**  
DE CAMPO GRANDE/MS

©2017 Todos os direitos reservados. É permitida a reprodução de dados e de informações contidas nesta publicação, desde que não sejam usados para fins comerciais e que a fonte seja citada. As imagens não podem ser reproduzidas sem expressa autorização escrita dos detentores dos respectivos direitos autorais.

Prefeitura Municipal de Campo Grande/MS  
Plano de Coleta Seletiva de Campo Grande (PCS Campo Grande)  
Tomo IV - Operacionalização do Sistema de Coleta Seletiva  
Campo Grande, MS, 2017  
282 p.



#### PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO GRANDE/MS

Av. Afonso Pena, 3.297 – Centro – CEP: 79.002-949  
Campo Grande – Estado de Mato Grosso do Sul

**Marcos Marcello Trad**  
Prefeito

**Adriane Barbosa Nogueira Lopes**  
Vice-Prefeita

**José Marcos da Fonseca**  
Secretário Municipal de Meio Ambiente e Gestão Urbana

**Berenice Maria Jacob Domingues**  
Diretora-Presidente da Agência Municipal de Planejamento Urbano

#### SECRETARIAS E ÓRGÃOS ENVOLVIDOS

**Vinícius Leite Campos**  
Diretor-Presidente da Agência Municipal de Regulação de Serviços Públicos

**Riudi Fiorese**  
Secretário Municipal de Infraestrutura e Serviços Públicos

**Ilza Mateus de Souza**  
Secretária Municipal de Educação

**Marcelo Vilela**  
Secretária Municipal de Saúde Pública

#### GRUPO INTERSETORIAL DE TRABALHO DO PLANO DE COLETA SELETIVA – GITPCS

Instituído pelo Decreto Municipal nº 12.740, de 5 de novembro de 2015 e alterado pelo Decreto Municipal nº 13.122, de 30 de março de 2017 e Decreto "PE" nº 1.720, de 19 de abril de 2017

##### **1 - Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Gestão Urbana - SEMADUR**

Érica Oliveira Freire - Titular  
Carolina Ishy Candia - Suplente  
Carlos Alberto Machado - Titular  
Custódio José Neto - Suplente  
Jonir Castilho Lopes de Carvalho - Titular  
Orsival Simões Júnior - Suplente

##### **2 - Agência Municipal de Meio Ambiente e Planejamento Urbano – PLANURB**

Rodrigo Giansante - Titular  
Eva Maria Silveira dos Santos - Suplente  
Aurimar da Costa Lima Filho - Titular  
Mariana Thais Rodrigues Godoy - Suplente  
Natalia Souza de Aguiar - Titular  
Mariana Massud Corrêa de Souza - Suplente

##### **3 - Agência de Regulação dos Serviços Públicos de Campo Grande - AGEREG**

Renata Carratte Motta de Souza Higa - Titular  
Patrícia Corrêa da Luz Almeida - Suplente

##### **4 - Secretaria Municipal de Infraestrutura e Serviços Públicos - SISEP**

Roberta Stefany Stang Galharte - Titular  
Carlos Tadeu Xavier de Barros - Suplente

##### **5 - Secretaria Municipal da Educação – SEMED**

Analice Teresinha Talgatti Silva - Titular  
Éder Janeo da Silva - Suplente

##### **6 - Secretaria Municipal de Saúde - SESAU**

Thalita Rosely Farias Duarte - Titular  
Marcus Vinícius Neves Carvalhal - Suplente

##### **7 - Fórum Municipal Lixo e Cidadania - FMLC**

Carlos Mena Barreto - Titular  
Luiz Carlos Cobalchini – Suplente

#### FORMAÇÃO DO GRUPO INTERSETORIAL DE TRABALHO DO PLANO DE COLETA SELETIVA – GITPCS ATÉ DEZEMBRO DE 2016

Instituído pelo Decreto Municipal nº 12.740, de 5 de novembro de 2015

##### **1 - Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano - SEMADUR.**

Aparecida Cristina Campello Curado Piccolo  
Osmar Martins  
Patrícia Tatiana de Lima Almeida  
José Carlos Costa de Queiroz  
Isabel Cristina Penteado Rezende

##### **2 - Agência de Regulação dos Serviços Públicos de Campo Grande - AGEREG.**

Renata Carratte Motta de Souza Higa

##### **3 - Secretaria Municipal de Infraestrutura, Transporte e Habitação - SEINTRHA.**

Paulo Antônio Afonso Bento

##### **4 - Instituto Municipal de Planejamento Urbano - PLANURB.**

Juliana de Mendonça Casadei

##### **5 - Secretaria Municipal da Educação - SEMED**

Analice Teresinha Talgatti Silva

##### **6 - Fórum Municipal Lixo e Cidadania - FMLC.**

Luiz Carlos Cobalchini

##### **7 - Secretaria Municipal de Saúde Pública - SESAU.**

Marcus Vinícius Neves Carvalhal

## IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONTRATADA



### DEMÉTER ENGENHARIA LTDA.

CNPJ nº: 10.695.543/0001-24

Registro no CREA/MS: 7.564/D

Cadastro do IBAMA nº: 4397123

Endereço: Rua Cláudia, nº 239, Bairro Giocondo Orsi

Campo Grande

CEP: 79.022-070

Telefone/Fax: (67)3351-9100

E-mail: contato@dmtr.com.br

### SUPERVISÃO E COORDENAÇÃO

#### **Fernanda Olivo**

Engenheira Sanitarista e Ambiental, Bacharel em Direito e Especialista em Perícia, Auditoria e Gestão Ambiental

CREA-MS: 12.185/D

#### **Lucas Meneghetti Carromeu**

Engenheiro Sanitarista e Ambiental e Especialista em Perícia, Auditoria e Gestão Ambiental

CREA-MS: 11.426/D

#### **Neif Salim Neto**

Engenheiro Sanitarista e Ambiental e Mestre em Agroecossistemas

CREA-MS: 9.803/D

### ELABORAÇÃO

#### **Adriana Moreira de Oliveira**

Pedagoga

#### **Ana Carolina Vendramel Lessi**

Assistente Social e Especialista

#### **Bernardo do Carmo Weiller**

Engenheiro Ambiental

#### **Fabiano de Andrade**

Advogado e Especialista em Direito Civil

#### **Jorge Justi Júnior**

Engenheiro Ambiental

#### **Kalil Graeff Salim**

Engenheiro Sanitarista e Ambiental e Mestre em Engenharia Ambiental

#### **Mário Cesar Junqueira de Oliveira**

Engenheiro Civil e Ambiental

#### **Priscilla Azambuja Justi**

Arquiteta e Urbanista

### APOIO TÉCNICO

#### **Camila Graeff Pilloto**

Bacharel em Direito

#### **João Pedro Barbosa Silva**

Auxiliar administrativo

#### **Lorena Albuquerque Zanandreis**

Estagiária de Engenharia Ambiental

#### **Lucas Antunes Alvarenga**

Estagiário de Engenharia Civil

#### **Marcos Vinicius Travain Nascimento**

Acadêmico de Engenharia Sanitária e Ambiental

#### **Matheus Barros Furlan**

Bacharel em Engenharia Ambiental

#### **Rafael Dornelas Marques**

Engenheiro Ambiental

#### **Rafael Ribeiro Giacon**

Engenheiro Sanitarista e Ambiental

#### **Renan Jorge Morán Damasceno**

Engenheiro Sanitarista e Ambiental

## APRESENTAÇÃO

A gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos são temas em destaque no Brasil, sendo objeto de políticas públicas, programas governamentais de incentivo à execução de obras e elaboração de instrumentos de planejamento, bem como assunto de muitas discussões técnicas, políticas e burocráticas.

Neste sentido, cabe mencionar a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que estabelece um conjunto de diretrizes para a gestão dos resíduos sólidos e a Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), instituída pela Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que define um conjunto de diretrizes para a prestação dos serviços públicos de saneamento básico, dentre os quais se incluem os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Estes dispositivos legais supracitados e seus respectivos decretos regulamentadores, em conjunto, buscam permitir o fortalecimento da capacidade de planejamento e gerencial relacionada à prestação dos serviços públicos de saneamento básico, tornando-os mais eficientes e, conseqüentemente, promovendo um ambiente equilibrado e salutar para a população brasileira. Ainda, cita-se as preconizações de ambas as Leis estabelecendo a importância de elaboração de instrumentos de gestão específicos, dentre os quais destacam-se os Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e Planos Municipais de Saneamento Básico.

Complementarmente à PNRS foi elaborado o Plano Nacional de Resíduos Sólidos<sup>1</sup>. Este instrumento foi construído de forma participativa, multisetorial e trata das ações e dos procedimentos que irão orientar a gestão dos resíduos sólidos no país através de diretrizes, estratégias e metas. Neste sentido, contemplou a proposição de metas, escalonadas até o ano de 2031, para as diversas regiões do país, inclusive para a Região Centro-Oeste, relacionadas com a eliminação dos "lixões", redução do percentual de resíduos úmidos e dos resíduos recicláveis secos dispostos em aterro sanitário. A concretização das metas referentes à redução dos recicláveis e compostáveis aterrados, depende das ações de coleta seletiva, triagem, segregação e beneficiamento dos resíduos. Destaca-se que a PNRS trata a coleta seletiva como um de seus instrumentos essencial ao cumprimento das metas estabelecidas a nível nacional.

Assim, diante da preocupação da Prefeitura Municipal de Campo Grande (PMCG) com a questão socioambiental, principalmente relacionada com a geração dos resíduos sólidos urbanos e das possibilidades de recuperação de parcela destes, segundo informações do Termo de Referência do Edital de Tomada de Preços n. 005/2014, no ano de 2006 foram iniciadas as primeiras ações mais concretas fomentando a segregação de resíduos secos e destinação para empresas comercializadoras e/ou indústrias recicladoras de materiais recicláveis, propulsionando também a transformação de catadores em agentes autônomos da reciclagem.

Em 2008 foi implantado nas instituições da PMCG um projeto conhecido como "Coleta Solidária" cujo objetivo era promover a recuperação através da coleta e destinação adequada dos resíduos gerados nos estabelecimentos públicos municipais.

Tais iniciativas evoluíram nos anos subsequentes tornando a coleta seletiva de Resíduos Sólidos Domiciliares Recicláveis Secos (RSD Recicláveis Secos) um serviço público prestado no município, sendo oferecida através da modalidade porta a porta em algumas regiões do município e mediante a entrega voluntária em pontos específicos a partir de 2011. Atualmente<sup>2</sup> o serviço de coleta seletiva de RSD Recicláveis Secos é executado por empresa terceirizada (concessionária) e atende cerca de 54 bairros pela modalidade porta a porta, além de existirem 108 pontos específicos nos quais a coleta é executada mediante a modalidade de entrega voluntária.

Portanto, objetivando a prestação de um serviço efetivo (eficiente e eficaz) de melhor qualidade, por meio do fortalecimento gerencial e da reorganização de procedimentos a serem adotados na operação do sistema de coleta seletiva, a PMCG através da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Gestão Urbana (SEMADUR) e com o apoio financeiro do Governo Federal via Ministério do Meio Ambiente (MMA) e Caixa Econômica Federal, contratou empresa especializada para a elaboração do Plano de Coleta Seletiva de Campo Grande (PCS Campo Grande). Observa-se que a partir do ano de 2017 a responsabilidade pela condução do presente instrumento de planejamento passou a ser da Agência Municipal de Meio Ambiente e Planejamento Urbano (PLANURB).

Neste sentido, o presente documento é parte integrante do Produto 4 – Versão Final do PCS Campo Grande e denomina-se Tomo IV - Operacionalização do Sistema de Coleta Seletiva que apresenta o detalhamento das infraestruturas e dos procedimentos técnicos e operacionais relacionado com os serviços de manejo diferenciado dos resíduos sólidos de Campo Grande. Este documento segue uma roupagem didática, ilustrativa e no grau de detalhe necessário para que, se seguidas as instruções do mesmo, se viabilize o pleno atendimento do planejamento estratégico traçado para o município.

Deste modo, estabelece um conjunto de especificações relacionadas com a implantação e readequação de instalações, dispositivos e estruturas que deverão ser consideradas no sistema de coleta seletiva permitindo o alcance das Metas, Projetos, Ações e Programas, a citar: Locais de Entrega Voluntária (LEVs), centrais de triagem, unidades de tratamento de resíduos orgânicos, ecopontos e áreas de triagem e transbordo.

Ainda, contempla todo o detalhamento técnico dos serviços de coleta diferenciada da parcela reciclável seca gerada pela população campo-grandense através de 4 (quatro) modalidades de operação. Estes serviços envolvem a readequação e expansão da coleta seletiva atualmente executada pela concessionária prestadora de serviço e a instituição da coleta seletiva por intermédio de organizações de catadores atuantes no município.

<sup>1</sup> Plano Nacional de Resíduos Sólidos versão pós consulta pública. Tal instrumento foi objeto de discussão em 5 audiências públicas regionais, 1 audiência pública nacional e consulta pública via internet.

<sup>2</sup> Dados de Janeiro de 2017.





## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>23</b>
<b>2</b>	<b>BACIAS DE CAPTAÇÃO DE RESÍDUOS .....</b>	<b>25</b>
<b>3</b>	<b>INFRAESTRUTURAS .....</b>	<b>29</b>
3.1	LOCAIS DE ENTREGA VOLUNTÁRIAS (LEVS) .....	29
3.1.1	Aspectos construtivos.....	29
3.1.2	Implantação .....	30
3.2	CENTRAIS DE TRIAGEM .....	71
3.2.1	Unidade de Triagem de Resíduos de Campo Grande (UTR Campo Grande) .....	71
3.2.1.1	Estimativa da capacidade de operação e da recuperação de RSD Recicláveis Secos.....	73
3.2.1.2	Espaços físicos da UTR Campo Grande .....	78
3.2.1.3	Equipamento, máquinas e veículos necessários para a operação da UTR Campo Grande.....	86
3.2.1.4	Utensílios e ferramentas necessárias para a operação da UTR Campo Grande.....	89
3.2.1.5	Jornada, horários e turnos de trabalho da UTR Campo Grande .....	89
3.2.1.6	Mão de obra necessária na UTR Campo Grande.....	90
3.2.1.7	Uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para a UTR Campo Grande .....	91
3.2.1.8	Estimativa dos custos para reestruturação e operacionalização da UTR Campo Grande .....	92
3.2.1.9	Custos unitários da UTR Campo Grande .....	96
3.2.2	Galpão de Triagem nº 01, 02, 03 e 04.....	97
3.2.2.1	Estimativa da capacidade de operação e da recuperação de RSD Recicláveis Secos.....	102
3.2.2.2	Espaços físicos dos galpões de triagem.....	103
3.2.2.3	Equipamento, máquinas e veículos necessários para a operação dos galpões de triagem.....	109
3.2.2.4	Utensílios e ferramentas necessárias para a operação dos galpões de triagem .....	111
3.2.2.5	Jornada, horários e turnos de trabalho do galpão de triagem .....	112
3.2.2.6	Mão de obra necessária nos galpões de triagem .....	112
3.2.2.7	Uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para os galpões de triagem.....	113
3.2.2.8	Estimativa dos custos para implantação e operacionalização dos galpões de triagem .....	114
3.2.2.9	Custos unitários dos galpões de triagem .....	119
3.3	UNIDADES DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS .....	120
3.3.1	Unidade de Compostagem Municipal .....	120
3.3.1.1	Estimativa da capacidade de operação e de processamento de resíduos orgânicos .....	121
3.3.1.2	Espaços físicos da Unidade de Compostagem Municipal.....	123
3.3.1.3	Equipamento, máquinas e veículos necessários para a operação Unidade de Compostagem Municipal.....	127
3.3.1.4	Utensílios e ferramentas necessárias para a operação da Unidade de Compostagem Municipal.....	128
3.3.1.5	Jornada, horários e turnos de trabalho da Unidade de Compostagem Municipal .....	129
3.3.1.6	Mão de obra necessária na Unidade de Compostagem Municipal.....	129
3.3.1.7	Uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para a Unidade de Compostagem Municipal .....	130
3.3.1.8	Estimativa dos custos para estruturação e operacionalização da Unidade de Compostagem Municipal .....	131

3.3.1.9	Custos operacionais diretos da Unidade de Compostagem Municipal .....	132
3.3.1.10	Custos unitários da Unidade de Compostagem Municipal .....	134
3.3.2	Módulos de compostagem comunitária .....	136
3.3.2.1	Locais prévios para a instalação dos Módulos de Compostagem Comunitária.....	136
3.3.2.2	Estimativa da capacidade de operação dos Módulos de Compostagem Comunitária .....	139
3.3.2.3	Espaços físicos do Módulo de Compostagem Comunitária.....	140
3.3.2.4	Planejamento da coleta seletiva dos resíduos orgânicos entregues voluntariamente nos PEVs.....	140
3.3.2.5	Equipamento, veículos, máquinas, utensílios e ferramentas necessárias para a operação dos Módulos de Compostagem Comunitária.....	141
3.3.2.6	Jornada, horários e turnos de trabalho para a operação dos Módulos de Compostagem Comunitária ..	142
3.3.2.7	Mão de obra necessária para a operação dos Módulos de Compostagem Comunitária .....	143
3.3.2.8	Uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para a operação dos Módulos de Compostagem Comunitária.....	143
3.3.2.9	Estimativa dos custos para implantação e operacionalização dos Módulos de Compostagem Comunitária .....	144
3.3.2.10	Custos unitários dos Módulos de Compostagem Comunitária.....	147
3.3.3	Projeto Piloto de Compostagem Doméstica .....	149
3.3.3.1	Mecânicas do Projeto Piloto.....	149
3.3.3.2	Desenvolvimento e manutenção de website dedicado ao projeto piloto .....	153
3.3.3.3	Estimativa da retenção e recuperação de RSD Orgânicos direto na fonte geradora.....	153
3.3.3.4	Estimativa dos custos para implantação do Projeto Piloto de Compostagem Doméstica .....	154
3.4	ECOPONTOS – REDE DE ENTREGA PARA PEQUENOS VOLUMES .....	156
3.4.1	Implantação da rede de Ecopontos.....	156
3.4.2	Estimativa da população atendida por soluções de destinação de pequenos volumes.....	160
3.4.3	Estimativa da capacidade planejada a ser recebida na rede de Ecopontos .....	163
3.4.4	Aspectos construtivos e operacionais .....	165
3.4.4.1	Setor de inspeção prévia dos resíduos .....	167
3.4.4.2	Setor de recepção de pequenos volumes para acondicionamento em caçambas.....	167
3.4.4.3	Setor de recepção de pequenos volumes para acondicionamento em baias .....	168
3.4.4.4	Demais aspectos construtivos e rotina operacional nos Ecopontos .....	169
3.4.5	Equipamentos e máquinas necessários para a operacionalização dos Ecopontos.....	170
3.4.6	Utensílios e ferramentas necessárias para a operação dos Ecopontos .....	171
3.4.7	Cronograma da regularidade de recolhimento e da frequência de execução do recolhimento dos resíduos nos Ecopontos .....	172
3.4.8	Frota necessária para o recolhimento dos resíduos acondicionados nos Ecopontos .....	172
3.4.9	Jornada, horários e turnos de trabalho na rede de Ecopontos.....	173
3.4.10	Mão de obra necessária para a rede de Ecopontos .....	173
3.4.11	Uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) para os Ecopontos .....	174

3.4.12 Estimativa dos custos para implantação e operacionalização dos Ecopontos .....	175	4.1.12 Custos unitários dos serviços de coleta seletiva em LEVs .....	223
3.4.12.1 Investimentos necessários para a estruturação dos Ecopontos .....	175	4.2 MODALIDADE PORTA A PORTA (PAP) .....	225
3.4.12.2 Custos operacionais diretos da rede de Ecopontos .....	177	4.2.1 Estimativa do quantitativo coletado seletivamente na modalidade PaP .....	225
3.4.13 Custos unitários da rede de Ecopontos .....	178	4.2.2 Análise preliminar da opção mais favorável para a prestação do serviço de coleta seletiva PaP	
3.5 ÁREA DE TRIAGEM E TRANSBORDO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E VOLUMOSOS (ATT)		226	
181		4.2.3 Cronograma da regularidade de recolhimento e da frequência de execução dos serviços de	
3.5.1 Implantação das infraestruturas para recepção de grandes volumes (ATTs) .....	181	coleta seletiva PaP .....	229
3.5.2 Aspectos Construtivos e operacionais .....	184	4.2.4 Jornada, horários e turnos de trabalho da coleta seletiva PaP .....	230
3.5.2.1 ATT Anhanduizinho .....	184	4.2.5 Frota necessária para a coleta seletiva PaP .....	232
3.5.2.2 ATT Imbirussu .....	187	4.2.6 Mão de obra necessária para a coleta seletiva PaP .....	234
3.5.2.3 ATT Prosa .....	190	4.2.7 Utensílios e ferramentas para a coleta seletiva PaP .....	236
3.5.2.4 Descrição dos espaços físicos .....	193	4.2.8 Uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para a coleta seletiva PaP .....	236
3.5.3 Equipamentos, ferramentas e veículos necessários para operação da rede de ATTs .....	194	4.2.9 Segurança operacional na coleta seletiva PaP .....	237
3.5.4 Utensílios e ferramentas necessárias para a operação da rede de ATTs .....	195	4.2.10 Setorização da coleta seletiva PaP .....	237
3.5.5 Jornada, horários e turnos de trabalho na rede de ATTs .....	197	4.2.11 Estimativa dos custos para implantação e operacionalização dos serviços de coleta seletiva PaP	
3.5.6 Mão de obra necessária para a rede de ATTs .....	197	239	
3.5.7 Uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para as ATTs .....	199	4.2.11.1 Investimentos necessários para a implantação da coleta seletiva PaP .....	239
3.5.8 Estimativa dos custos para implantação e operacionalização das Áreas de Triagem e Transbordo		4.2.11.2 Custos operacionais diretos para a execução da coleta seletiva PaP .....	240
(ATTs) .....	200	4.2.12 Custos unitários dos serviços de coleta seletiva PaP .....	241
3.5.9 Custos unitários das Áreas de Triagem e Transbordo (ATT) .....	205	4.3 MODALIDADE PORTA A PORTA EM ESPIRAL (PAP EM ESPIRAL) .....	243
<b>4 COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS SECOS .....</b>	<b>206</b>	4.3.1 Estimativa do quantitativo coletado seletivamente na modalidade PaP em espiral .....	243
4.1 MODALIDADE DE ENTREGA VOLUNTÁRIA (COLETA SELETIVA EM LEVS) .....	206	4.3.2 Análise preliminar da opção mais favorável para a prestação do serviço de coleta seletiva PaP	
4.1.1 Estimativa do quantitativo coletado seletivamente em LEVs .....	207	em espiral .....	245
4.1.2 Análise preliminar da opção mais favorável para a prestação do serviço de coleta seletiva em		4.3.3 Cronograma da regularidade de recolhimento e da frequência de execução dos serviços de	
LEVs .....	207	coleta seletiva PaP em espiral .....	247
4.1.3 Cronograma da regularidade de recolhimento e da frequência de execução dos serviços de		4.3.4 Jornada, horário e turnos de trabalho da coleta seletiva PaP em espiral .....	247
coleta seletiva em LEVs .....	209	4.3.5 Frota necessária para a coleta seletiva PaP em espiral .....	248
4.1.4 Jornada, horários e turnos de trabalho da coleta seletiva em LEVs .....	210	4.3.6 Mão de obra necessária para a coleta seletiva PaP em espiral .....	250
4.1.5 Frota necessária para a coleta seletiva em LEVs .....	210	4.3.7 Utensílios e ferramentas para a coleta seletiva PaP em espiral .....	251
4.1.6 Mão de obra necessária para a coleta seletiva em LEVs .....	212	4.3.8 Uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para a coleta seletiva PaP em espiral ..	251
4.1.7 Utensílios e ferramentas para a coleta seletiva em LEVs .....	213	4.3.9 Segurança operacional na coleta seletiva PaP em espiral .....	252
4.1.8 Uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para a coleta seletiva em LEVs .....	214	4.3.10 Setorização e subsetorização da coleta seletiva PaP em espiral .....	253
4.1.9 Segurança operacional na coleta seletiva em LEVs .....	215	4.3.11 Estimativa dos custos para implantação e operacionalização dos serviços de coleta seletiva PaP	
4.1.10 Roteirização e itinerários da coleta seletiva em LEVs .....	215	em espiral .....	260
4.1.11 Estimativa dos custos para implantação e operacionalização dos serviços de coleta seletiva em		4.3.11.1 Investimentos necessários para a implantação da coleta seletiva PaP em espiral .....	260
LEVs .....	221	4.3.11.2 Custos operacionais diretos para a execução da coleta seletiva PaP em espiral .....	260
4.1.11.1 Investimentos necessários para a implantação da coleta seletiva em LEVs .....	221	4.3.12 Custos unitários dos serviços de coleta seletiva PaP em espiral .....	262
4.1.11.2 Custos operacionais diretos para a execução da coleta seletiva em LEVs .....	222		

4.4	MODALIDADE EM CONDOMÍNIOS RESIDENCIAIS NÃO ABRANGIDOS PELA COLETA SELETIVA PAP	263
4.4.1	Estimativa do quantitativo coletado seletivamente por organizações de catadores nos condomínios residenciais .....	263
4.4.2	Análise preliminar da opção mais favorável para a prestação do serviço de coleta seletiva em condomínios residenciais .....	265
4.4.3	Cronograma da regularidade de recolhimento e frequência de execução dos serviços da coleta seletiva em condomínios residenciais executada por organizações de catadores .....	266
4.4.4	Jornada, horário e turnos de trabalho da coleta seletiva PaP em espiral .....	268
4.4.5	Frota necessária para a coleta seletiva em condomínios residenciais .....	268
4.4.6	Mão-de-obra necessária para a coleta seletiva em condomínios residenciais .....	269
4.4.7	Utensílios e ferramentas para a coleta seletiva em condomínios .....	270
4.4.8	Uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para a coleta seletiva em condomínios	271
4.4.9	Segurança operacional na coleta seletiva nos condomínios residenciais .....	271
4.4.10	Setorização da coleta seletiva nos condomínios residenciais abrangidos pelo trabalho realizado por organização de catadores .....	272
4.4.11	Estimativa dos custos para implantação e operacionalização dos serviços de coleta seletiva nos condomínios residenciais .....	276
4.4.11.1	Investimentos necessários para a implantação da coleta seletiva nos condomínios residenciais abrangidos	276
4.4.11.2	Custos operacionais diretos para a execução da coleta seletiva nos condomínios residenciais abrangidos	276
4.4.12	Custos unitários dos serviços de coleta seletiva nos condomínios residenciais abrangidos .....	278
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>281</b>



## LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

<b>ABNT</b>	Associação Brasileira de Normas Técnicas	<b>PCS</b>	Plano de Coleta Seletiva
<b>ABRELPE</b>	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais	<b>PCS Campo Grande</b>	Plano de Coleta Seletiva de Campo Grande
<b>AGEREG</b>	Agência Municipal de Regulação dos Serviços Públicos	<b>PELBD</b>	Poliétileno Linear de Baixa Densidade
<b>AMLURB</b>	Autoridade Municipal de Limpeza Urbana	<b>PET</b>	Politereftalato de etileno
<b>ATT</b>	Área de Triagem e Transbordo de Resíduos da Construção Civil e Volumosos	<b>PEV</b>	Ponto de Entrega Voluntária
<b>CA</b>	Certificado de Aprovação	<b>PLANURB</b>	Agência Municipal de Meio Ambiente e Planejamento Urbano
<b>CAPEX</b>	<i>Capital Expenditure</i>	<b>PMCG</b>	Prefeitura Municipal de Campo Grande
<b>CG</b>	Campo Grande	<b>PNRS</b>	Política Nacional de Resíduos Sólidos
<b>CGI</b>	Comitê Gestor de Internet	<b>PNSB</b>	Política Nacional de Saneamento Básico
<b>CLT</b>	Consolidação das Leis Trabalhistas	<b>PPP</b>	Parceria Público Privada
<b>CNT</b>	Código Nacional de Trânsito	<b>PPRA</b>	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
<b>CONAMA</b>	Conselho Nacional de Meio Ambiente	<b>PVC</b>	Policloreto de vinila
<b>CONTRAN</b>	Conselho Nacional de Trânsito	<b>RCC</b>	Resíduos da Construção Civil
<b>CREA</b>	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia	<b>REE</b>	Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos
<b>EM</b>	Escola Municipal	<b>RJ</b>	Rio de Janeiro
<b>EPI</b>	Equipamento de Proteção Individual	<b>RPPN</b>	Reserva Particulares do Patrimônio Natural
<b>FEAM</b>	Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais	<b>RSD</b>	Resíduos Sólidos Domiciliares
<b>FGTS</b>	Fundo de Garantia por Tempo de Serviço	<b>RSU</b>	Resíduos Sólidos Urbanos
<b>FIPE</b>	Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas	<b>RT</b>	Reserva Técnica
<b>FMLC</b>	Fórum Municipal Lixo e Cidadania	<b>SBIM</b>	Sociedade Brasileira de Imunizações
<b>FPS</b>	Fator de Proteção Solar	<b>SC</b>	Santa Catarina
<b>FUNASA</b>	Fundação Nacional da Saúde	<b>SEMADUR</b>	Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Gestão Urbana
<b>GITPCS</b>	Grupo Intersetorial de Trabalho do Plano de Coleta Seletiva	<b>SEMED</b>	Secretaria Municipal da Educação
<b>GLP</b>	Gás Liquefeito de Petróleo	<b>SESAU</b>	Secretaria Municipal de Saúde Pública
<b>HP</b>	<i>Horse Power</i>	<b>SIDRA</b>	Sistema IBGE de Recuperação Automática
<b>IBAMA</b>	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis	<b>SIG</b>	Sistema de Informações Geográficas
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística	<b>SISEP</b>	Secretaria Municipal de Infraestrutura e Serviços Públicos
<b>ICLEI</b>	International Council for Local Environmental Initiatives	<b>SNSA</b>	Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental
<b>INMETRO</b>	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia	<b>SP</b>	São Paulo
<b>INSS</b>	Instituto Nacional do Seguro Social	<b>SRTM</b>	<i>Shuttle Radar Topography Mission</i>
<b>LEV</b>	Local de Entrega Voluntária	<b>UFSC</b>	Universidade Federal de Santa Catarina
<b>MMA</b>	Ministério do Meio Ambiente	<b>USGS</b>	<i>United States Geological Survey</i>
<b>MS</b>	Mato Grosso do Sul	<b>UTR</b>	Unidade de Triagem de Resíduos
<b>MTE</b>	Ministério do Trabalho e Emprego	<b>UTR Campo Grande</b>	Unidade de Triagem de Resíduos de Campo Grande
<b>NASA</b>	<i>National Aeronautics And Space Administration</i>		
<b>NBR</b>	Norma Brasileira		
<b>OPEX</b>	<i>Operational Expenditure</i>		
<b>PAP</b>	Porta a Porta		
<b>PBT</b>	Peso Bruto Total		



**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 – Altimetria da sede urbana do município de Campo Grande/MS.....	25	Figura 28 – Bacia 20 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 20. ....	53
Figura 2 - Delimitação das bacias de captação e raios de influência para a sede urbana de Campo Grande/MS.....	26	Figura 29 – Bacia 21 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 21. ....	54
Figura 3 – Bacias de Captação de Resíduos definidas para a sede urbana de Campo Grande/MS. ....	27	Figura 30 – Bacia 22 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 22. ....	55
Figura 4 - Proposta de dispositivo de condicionamento dos LEVs para o município de Campo Grande. ....	29	Figura 31 – Bacia 23 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 23. ....	56
Figura 5 - Principais aspectos construtivos do dispositivo de condicionamento de PELBD a ser utilizado nos LEVs. ....	29	Figura 32 – Bacia 24 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 24. ....	57
Figura 6 - Ilustração comparativa do novo modelo e do modelo atual de dispositivos dos LEVs. ....	30	Figura 33 – Bacia 25 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 25. ....	58
Figura 7 - Layouts dos locais de implantação e da atividade de coleta dos resíduos recicláveis secos dispostos em LEVs no município de Campo Grande.....	31	Figura 34 – Bacia 26 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 26. ....	59
Figura 8 - Mapa geral contendo a localização dos locais de implantação de dispositivos específicos para a destinação dos RSD Recicláveis Secos mediante a entrega voluntária. ....	33	Figura 35 – Bacia 27 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 27. ....	60
Figura 9 - Bacia 1 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 01. ....	34	Figura 36 – Bacia 28 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 28. ....	61
Figura 10 – Bacia 2 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 2. ....	35	Figura 37 – Bacia 29 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 29. ....	62
Figura 11 – Bacia 3 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 03. ....	36	Figura 38 – Bacia 30 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 30. ....	63
Figura 12 – Bacia 4 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 04. ....	37	Figura 39 – Bacia 31 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 31. ....	64
Figura 13 – Bacia 5 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 05. ....	38	Figura 40 – Bacia 32 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 32. ....	65
Figura 14 – Bacia 6 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 06. ....	39	Figura 41 - Bacia 33 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 33. ....	66
Figura 15 – Bacia 7 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 07. ....	40	Figura 42 – Bacia 34 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 34. ....	67
Figura 16 – Bacia 8 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 08. ....	41	Figura 43 – Bacia 35 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 35. ....	68
Figura 17 – Bacia 9 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 09. ....	42	Figura 44 – Bacia 36 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 36. ....	69
Figura 18 – Bacia 10 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 10. ....	43	Figura 45 – Bacia 37 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 37. ....	70
Figura 19 – Bacia 11 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 11. ....	44	Figura 46 – <i>Layout</i> indicando a estrutura física atual e as ampliações previstas para a UTR Campo Grande ao longo do horizonte do PCS Campo Grande. ....	72
Figura 20 – Bacia 12 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 12. ....	45	Figura 47 - <i>Layout</i> geral e localização (situação) da proposta de adequação e ampliação da UTR Campo Grande.....	72
Figura 21 – Bacia 13 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 13. ....	46	Figura 48 - Vista em planta da proposta de adequação da UTR Campo Grande, contendo as informações gerais das instalações e equipamentos previstos para o ano de 2018... 74	
Figura 22 – Bacia 14 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 14. ....	47	Figura 49 - Vista em planta da proposta de adequação da UTR Campo Grande, contendo as informações gerais das instalações e equipamentos previstos para o ano de 2025... 75	
Figura 23 – Bacia 15 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 15. ....	48	Figura 50 - Vista em planta da proposta de adequação da UTR Campo Grande, contendo as informações gerais das instalações e equipamentos previstos para o ano de 2029... 76	
Figura 24 – Bacia 16 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 16. ....	49	Figura 51 – Vistas em perspectivas, cortes esquemáticos e <i>layouts</i> da UTR Campo Grande no final do horizonte de planejamento. ....	77
Figura 25 – Bacia 17 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 17. ....	50	Figura 52 - Arranjo dos espaços físicos da UTR Campo Grande (vista em perspectiva), considerando os setores necessários para o adequado processamento dos RSD Recicláveis Secos. ....	78
Figura 26 – Bacia 18 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 18. ....	51	Figura 53 - Estrutura atual e expansões previstas para o setor de recepção e armazenamento preliminar ao longo do horizonte de planejamento.....	79
Figura 27 – Bacia 19 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 19. ....	52		

Figura 54 - Detalhe do desnível existente entre o setor de recepção e armazenamento preliminar e o setor de triagem primária e secundária.....	79	Figura 84 - Layout esquemático ilustrando o equipamento necessário para o peneiramento do composto após maturação.....	126
Figura 55 – Corte transversal do setor de triagem primária e secundária da UTR Campo Grande destacando as linhas de triagem e seus respectivos anos de início de operação. ....	80	Figura 85 -Layout do setor de acondicionamento e expedição do composto finalizado. ....	127
Figura 56 - Corte longitudinal do setor de triagem primária e secundária.....	80	Figura 86 – Localização prévia dos Módulos de Compostagem Comunitária que considerou a proximidade com escolas municipais de regiões mais periurbanas e/ou periféricas da sede municipal de Campo Grande.....	137
Figura 57 - Adequações previstas para o setor de acondicionamento temporário e enfardamento ao longo do horizonte de planejamento. ....	81	Figura 87 – Detalhamento dos locais prévios para instalação dos Módulos de Compostagem Comunitária.....	138
Figura 58 – Detalhe em corte do setor de trituração de vidro que deverá dividir as instalações com o setor de acondicionamento temporário e enfardamento até o ano de 2024.82		Figura 88 – Arranjo dos espaços físicos do Módulo de Compostagem Comunitária (vista em perspectiva), considerando os setores necessários para o adequado processamento dos resíduos orgânicos. ....	140
Figura 59 - Detalhe em corte do setor de trituração de vidro que deverá ser operado a partir do ano de 2025. ....	82	Figura 89 - Mecânica do Projeto Piloto Sugerido para Campo Grande.....	149
Figura 60 – Adequação e expansão previstas para o setor de acondicionamento temporário e expedição de fardos ao longo do horizonte de planejamento.....	83	Figura 90 – Modelo de formulário de inscrição a ser disponibilizado no <i>website</i> . ....	150
Figura 61 - Corte transversal do setor de estocagem e expedição de fardos previsto a partir do ano de 2030 destacando o desnível facilitador da operação de carga. ....	84	Figura 91 - Modelo de Termo de Compromisso a ser preenchido pelos participantes na oportunidade da oficina de capacitação em compostagem e entrega do kit. ....	151
Figura 62 – Detalhe em perspectiva do setor de estocagem e expedição de fardos previsto a partir do ano de 2030.....	85	Figura 92 - Critérios definidos para avaliação parcial e final objetivando a priorização da implantação da rede de Ecopontos em Campo Grande. ....	158
Figura 63 - Representação do setor de expedição de rejeitos detalhando o procedimento de içamento através de equipamento roll on roll off. ....	85	Figura 93 - Arranjo dos espaços físicos mínimos previstos para os Ecopontos considerando os setores necessários para o adequado recebimento de pequenos volumes de resíduos. ....	165
Figura 64 - Infraestrutura atual dos galpões de triagem existentes em Campo Grande que deverão passar por reestruturações. ....	97	Figura 94 - Vistas em perspectiva, cortes esquemáticos e layouts de um Ecoponto “modelo” a ser implantado. ....	166
Figura 65 – Layout geral da proposta de reestruturação dos galpões de triagem da COOPERNOVA, COOPERVIDA e COOPERSOL. ....	98	Figura 95 - Setor de inspeção prévia dos resíduos previsto para os Ecopontos de Campo Grande. ....	167
Figura 66 - Layout geral e localização (situação) da proposta de reestruturações dos galpões de triagem. ....	99	Figura 96 - Setor de recepção de pequenos volumes para acondicionamento em caçambas metálicas.....	168
Figura 67 – Vista em planta da proposta de adequação dos galpões de triagem, contendo as informações gerais de instalações e equipamentos necessários para sua operacionalização. ....	100	Figura 97 - Setor recepção de pequenos volumes para acondicionamento em baias.....	169
Figura 68 -Vistas em perspectiva, cortes esquemáticos e <i>layouts</i> internos dos galpões de triagem. ....	101	Figura 98 - Mapa geral contendo a localização das Áreas de Triagem e Transbordo (ATTs) previstas para Campo Grande/MS e o atendimento previsto das Bacias de Captação de Resíduos no final do horizonte de planejamento. ....	183
Figura 69 - Arranjo dos espaços físicos previstos para os galpões de triagem considerando os setores necessários para o adequado processamento dos RSD Recicláveis Secos. .	104	Figura 99 - Vista em planta da proposta da ATT Anhanduizinho, contendo as informações gerais das instalações e equipamentos. ....	185
Figura 70 – Detalhamento do setor de recepção e armazenamento preliminar dos resíduos recicláveis secos nos galpões de triagem.....	105	Figura 100 - Vistas em perspectiva, cortes esquemáticos e detalhes gerais da proposta da ATT Anhanduizinho. ....	186
Figura 71 – Esquematisação do setor de triagem primária e secundária dos galpões de triagem. ....	105	Figura 101 - Vista em planta da proposta para ATT Imbirussu, contendo as informações gerais das instalações e equipamentos.....	188
Figura 72 - Localização das baias de acondicionamento e das prensas enfardadeiras hidráulicas dos galpões de triagem.....	106	Figura 102 - Vistas em perspectiva, cortes esquemáticos e detalhes gerais da ATT Imbirussu....	189
Figura 73 – Detalhe do setor de trituração e armazenamento de vidro. ....	107	Figura 103 - Vista em planta da proposta para ATT Prosa, contendo as informações gerais das instalações e equipamentos.....	191
Figura 74 - Setor de estocagem e expedição de fardos previsto para os galpões de triagem. ....	108	Figura 104 - Vistas em perspectiva, cortes esquemáticos e detalhes gerais da ATT Prosa. ....	192
Figura 75 - Setor de acondicionamento e expedição de rejeitos. ....	109	Figura 105 – Recomendação da forma de descarga dos resíduos recebidos na unidade.....	193
Figura 76 - Layout geral e localização (situação) da proposta de implantação da Unidade de Compostagem Municipal. ....	121	Figura 106 - Fluxograma esquemático das coletas seletivas de RSD Recicláveis Secos. ....	206
Figura 77 - Vistas em perspectiva, cortes esquemáticos e <i>layouts</i> da Unidade de Compostagem Municipal no final do horizonte de planejamento.....	122	Figura 107 - Critérios considerados para a estimativa de custos da operacionalização da coleta seletiva em LEVs.....	209
Figura 78 - Arranjo dos espaços físicos da Unidade de Compostagem da Compostagem (vista em perspectiva), considerando os setores necessários para o adequado processamento dos resíduos orgânicos. ....	123	Figura 108 - Ilustração esquemática do veículo coletor para a operacionalização da coleta seletiva em LEVs.....	211
Figura 79 - Processo de mistura e formação da leira. ....	123	Figura 109 - Ilustração da guarnição do veículo coletor executando a coleta seletiva nos LEVs. ....	212
Figura 80 -Layout esquemático do setor de recepção, inspeção e mistura. ....	124	Figura 110 – Roteirização da coleta seletiva mediante entrega voluntária (em LEVs) no ano de 2017. ....	217
Figura 81 - Esquematisação do setor de compostagem ativa (em destaque) da Unidade de Compostagem Municipal. ....	124	Figura 111 – Roteirização da coleta seletiva mediante entrega voluntária (em LEVs) no ano de 2018. ....	218
Figura 82 - Esquematisação da montagem da leira de seção transversal semicircular proposta para o setor de compostagem ativa. ....	125	Figura 112 – Roteirização da coleta seletiva mediante entrega voluntária (em LEVs) no ano de 2019. ....	219
Figura 83 - Esquematisação do setor de maturação da Unidade de Compostagem Municipal. ....	126	Figura 113 – Roteirização da coleta seletiva mediante entrega voluntária (em LEVs) no ano de 2020. ....	220



Figura 114 - Critérios considerados para a estimativa de custos da operacionalização da coleta seletiva PaP. ....	227
Figura 115 - Ilustração esquemática do veículo coletor para a operacionalização da coleta seletiva PaP. ....	232
Figura 116 - Ilustração da guarnição do veículo coletor executando a coleta seletiva PaP. ....	234
Figura 117 – Setorização geral proposta para a execução dos serviços de coleta seletiva na modalidade PaP. ....	238
Figura 118 - Critérios considerados para a estimativa de custos da operacionalização da coleta seletiva PaP em espiral. ....	246
Figura 119 - Ilustração esquemática do veículo coletor da coleta seletiva PaP em espiral. ....	248
Figura 120 - Ilustração da guarnição do veículo coletor executando a coleta seletiva PaP em espiral. ....	250
Figura 121 – Setorização geral para a coleta seletiva na modalidade porta a porta “em espiral” executada por organizações catadores de materiais recicláveis em Campo Grande/MS. ....	254
Figura 122 – Setorização e respectiva subsectorização prevista para a execução da coleta seletiva na modalidade porta a porta “em espiral” por intermédio da COOPERVIDA. ....	256
Figura 123 – Setorização e respectiva subsectorização prevista para a execução da coleta seletiva na modalidade porta a porta “em espiral” por intermédio da COOPERNOVA. ....	257
Figura 124 – Setorização e respectiva subsectorização prevista para a execução da coleta seletiva na modalidade porta a porta “em espiral” por intermédio da COOPERSOL. ....	258
Figura 125 – Setorização e respectiva subsectorização prevista para a execução da coleta seletiva na modalidade porta a porta “em espiral” por intermédio da futura organização. ....	259
Figura 126 - Critérios considerados para a estimativa de custos da operacionalização da coleta seletiva em condomínios por organização de catadores. ....	266
Figura 127 - Ilustração esquemática do veículo coletor para a operacionalização da coleta seletiva em condomínios. ....	268
Figura 128- Ilustração da guarnição do veículo coletor executando a coleta seletiva em condomínios residenciais. ....	270
Figura 129 – Setorização proposta para o início das atividades de coleta seletiva por organizações de catadores nos condomínios residenciais nas proximidades dos Galpões de Triagem previstos. ....	275

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Ilustração dos investimentos necessários para a reestruturação e ampliação da UTR Campo Grande. ....	93
Gráfico 2 - Ilustração gráfica da variabilidade dos custos operacionais diretos da UTR Campo Grande. ....	94
Gráfico 3 - Custo unitário por tonelada de resíduos processados na UTR Campo Grande. ....	96
Gráfico 4 - Custo unitário por tonelada processada na UTR Campo Grande considerando a remuneração das organizações de catadores com 1 salário mínimo (sem encargos). ....	96
Gráfico 5 - Ilustração dos investimentos necessários para a reestruturação e implantação dos galpões de triagem. ....	115
Gráfico 6 - Ilustração gráfica da variabilidade dos custos operacionais diretos dos 4 galpões de triagem previstos. ....	116
Gráfico 7 - Custo unitário por tonelada de resíduos processada nos galpões de triagem planejados para Campo Grande. ....	119
Gráfico 8 - Custo unitário mensal por galpão de triagem. ....	119
Gráfico 9 - Ilustração dos investimentos necessários para a implantação da Unidade de Compostagem Municipal em Campo Grande. ....	131
Gráfico 10 - Ilustração gráfica da variabilidade dos custos operacionais diretos da Unidade de Compostagem Municipal. ....	132

Gráfico 11 - Custo unitário por tonelada de resíduos processados na Unidade de Compostagem Municipal. ....	134
Gráfico 12 - Ilustração dos investimentos necessários para a estruturação dos Módulos de Compostagem Comunitária em Campo Grande. ....	145
Gráfico 13 - Ilustração gráfica da variabilidade dos custos operacionais diretos dos Módulos de Compostagem Comunitária. ....	146
Gráfico 14 - Custo unitário por tonelada de resíduos processada nos Módulos de Compostagem Comunitária. ....	147
Gráfico 15 - Custo médio mensal por Módulo de Compostagem Comunitária. ....	148
Gráfico 16 – Custos Operacionais mínimos do Projeto Piloto de Compostagem Doméstica. ....	155
Gráfico 17 - Média dos custos unitários propostos para Projeto Piloto de Compostagem Doméstica. ....	155
Gráfico 18 - Ilustração dos investimentos necessários para a estruturação da rede de Ecopontos em Campo Grande. ....	176
Gráfico 19 - Ilustração gráfica da variabilidade dos custos operacionais diretos da rede de Ecopontos. ....	177
Gráfico 20 - Custo unitário por metro cúbico de resíduos gerenciado na rede de Ecopontos. ....	178
Gráfico 21 - Custo mensal por Ecoponto considerando os serviços de gerenciamento da infraestrutura física e da remoção dos resíduos acondicionados. ....	179
Gráfico 22 - Custo anual por habitante abrangido pelo serviço para a execução da rede de Ecopontos. ....	179
Gráfico 23 - Ilustração dos investimentos necessários para a estruturação das Áreas de Triagem e Transbordo (ATTs). ....	201
Gráfico 24 - Ilustração gráfica da variabilidade dos custos operacionais diretos da rede de ATTs previstas em Campo Grande. ....	202
Gráfico 25 - Custo unitário por metro cúbico de resíduos gerenciado nas ATTs. ....	205
Gráfico 26 – Custo mensal por ATT considerando os serviços de gerenciamento da infraestrutura física e da remoção dos resíduos acondicionados. ....	205
Gráfico 27 - Análise preliminar da opção mais favorável para a prestação dos serviços de coleta seletiva em LEVs de Campo Grande. ....	209
Gráfico 28 – Ilustração dos investimentos necessários para os serviços de coleta seletiva em LEVs. ....	221
Gráfico 29 - Ilustração gráfica da variabilidade dos custos operacionais diretos do serviço de coleta seletiva em LEVs. ....	222
Gráfico 30 - Custo por tonelada coletada por ano (R\$/tonelada) para a execução da coleta seletiva em LEVs. ....	224
Gráfico 31 - Custo mensal por equipe de coleta para a execução da coleta seletiva em LEVs. ....	224
Gráfico 32 - Custo anual por habitante abrangida para a execução da coleta seletiva em LEVs. ....	224
Gráfico 33 – Projeções da taxa de adesão, índice de correta segregação e índice de resíduos coletados erroneamente. ....	225
Gráfico 34 - Análise preliminar da opção mais favorável para a prestação dos serviços de coleta seletiva pela modalidade Porta a Porta (PaP). ....	228
Gráfico 35 – Custo operacional médio mensal dos 12 modelos analisados considerando a regularidade de recolhimento em uma vez por semana. ....	228
Gráfico 36 – Ilustração dos investimentos necessários para os serviços de coleta seletiva PaP. ....	239
Gráfico 37 - Ilustração gráfica da variabilidade dos custos operacionais diretos do serviço de coleta seletiva PaP. ....	240
Gráfico 38 - Custo por tonelada coletada por ano (R\$/tonelada) para a execução da coleta seletiva PaP. ....	242
Gráfico 39 - Custo mensal por equipe de coleta para a execução da coleta seletiva PaP. ....	242
Gráfico 40 - Custo anual por habitante abrangida para a execução da coleta seletiva PaP. ....	242
Gráfico 41 – Projeções da taxa de adesão, índice de correta segregação e índice de resíduos coletados erroneamente na coleta seletiva PaP em espiral. ....	244

Gráfico 42 - Análise preliminar da opção mais favorável para a prestação dos serviços de coleta seletiva pela modalidade Porta a Porta (PaP) em espiral em cada organização de catadores prevista. ....	246
Gráfico 43 - Custo por tonelada coletada (R\$/tonelada) para a execução da coleta seletiva PaP em espiral. ....	262
Gráfico 44 - Custo anual por habitante abrangida para a execução da coleta seletiva PaP em espiral. ....	262
Gráfico 45 - Projeções da taxa de adesão e índice de correta segregação na coleta seletiva em condomínios. ....	264
Gráfico 46- Custo operacional médio mensal dos 10 modelos analisados considerando a regularidade de recolhimento em uma vez por semana. ....	266
Gráfico 47 - Ilustração gráfica da variabilidade dos custos operacionais diretos do serviço de coleta seletiva nos condomínios por intermédio de organizações de catadores. ....	277
Gráfico 48 - Custo por tonelada coletada (R\$/tonelada) para a execução da coleta seletiva nos condomínios residenciais a partir do trabalho das organizações de catadores. ....	278
Gráfico 49 - Custo mensal por organização de catadores envolvidas nos serviços de coleta nos condomínios. ....	279
Gráfico 50 - Custo anual por habitante abrangida para a execução da coleta seletiva nos condomínios. ....	279

### LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Especificações dos equipamentos, máquinas e veículos necessários para a operação da UTR Campo Grande. ....	86
Quadro 2 - Especificações dos utensílios e ferramentas necessários para a operação da UTR Campo Grande. ....	89
Quadro 3 – Jornada, horários e períodos de trabalho previstos na UTR Campo Grande. ....	90
Quadro 4 - Mão de obra necessária na operação da UTR Campo Grande. ....	90
Quadro 5 – Especificação e consumo médio anual de uniformes e equipamentos de proteção individual previstos para a operacionalização da UTR Campo Grande. ....	92
Quadro 6 – Especificações dos equipamentos, máquinas e veículos necessários para a operação da UTR Campo Grande. ....	109
Quadro 7 - Especificações dos utensílios e ferramentas necessários para a operação dos galpões de triagem. ....	111
Quadro 8 – Jornada, horários e períodos de trabalho previstos nos galpões de triagem. ....	112
Quadro 9 - Mão de obra necessária na operação dos galpões de triagem. ....	113
Quadro 10 – Especificação e consumo médio anual de uniformes e equipamentos de proteção individual previstos para a operacionalização dos galpões de triagem. ....	114
Quadro 11 – Especificações dos equipamentos, máquinas e veículos necessários para a operação da UTR Campo Grande. ....	127
Quadro 12 - Especificações dos utensílios e ferramentas necessários para a operação da Unidade de Compostagem Municipal. ....	128
Quadro 13 – Jornada, horários e períodos de trabalho previstos na Unidade de Compostagem Municipal. ....	129
Quadro 14 - Mão de obra necessária na operação da Unidade de Compostagem Municipal. ....	129
Quadro 15 – Especificação e consumo médio anual de uniformes e equipamentos de proteção individual previstos para a operacionalização da Unidade de Compostagem Municipal. ....	130
Quadro 16 - Especificações mínimas do veículo coletor estabelecido para a operacionalização da coleta seletiva dos resíduos orgânicos acondicionados nos PEVs. ....	141
Quadro 17 – Especificações dos equipamentos, veículos, máquinas, utensílios e ferramentas para a operacionalização do Projeto Piloto de Compostagem Comunitária. ....	141
Quadro 18 – Jornada, horários e períodos de trabalho previstos para os módulos de compostagem comunitária. ....	142

Quadro 19 - Mão de obra necessária na operação dos módulos de compostagem comunitária. ....	143
Quadro 20 – Especificação e consumo médio anual de uniformes e equipamentos de proteção individual previstos para a operacionalização dos módulos de compostagem comunitária. ....	144
Quadro 21 – Critérios de seleção de inscritos para receberem composteiras e participarem do projeto. ....	150
Quadro 22 – Assuntos e conteúdos mínimos para realização das oficinas para a capacitação em compostagem realizada para os participantes do Projeto Piloto Compostagem Doméstica. ....	151
Quadro 23 – Kit de compostagem a ser entregue para os participantes selecionados. ....	151
Quadro 24 – Assuntos e conteúdos mínimos previstos nas oficinas para capacitação em plantio urbano. ....	152
Quadro 25 - Critérios de priorização, justificativa e peso de relevância utilizados para definir a ordem de implantação dos Ecopontos em Campo Grande. ....	157
Quadro 26 – Ordem de instalação da rede de Ecopontos em Campo Grande observando a existência de ações iniciadas, da universalização através do atendimento de todas as Regiões Urbanas e do estudo de priorização apresentado pelo presente PCS Campo Grande. ....	159
Quadro 27 – Recomendações de recebimento e limitação de cargas de resíduos nos Ecopontos. ....	167
Quadro 28 – Recomendação das tipologias de resíduos a serem descarregados no setor recepção de pequenos volumes para acondicionamento em caçambas metálicas. ....	168
Quadro 29 – Recomendação das tipologias de resíduos a serem descarregados no setor recepção de pequenos volumes para acondicionamento em baias. ....	169
Quadro 30 – Especificações dos equipamentos e máquinas necessários para a operação dos Ecopontos. ....	170
Quadro 31 - Especificações dos utensílios e ferramentas necessários para a operação dos Ecopontos. ....	171
Quadro 32 - Especificações mínimas dos veículos coletores estabelecidos para o recolhimento dos resíduos nos Ecopontos. ....	172
Quadro 33 – Jornada, horários e períodos de trabalho previstos nos Ecopontos (gerenciamento e coleta). ....	173
Quadro 34 - Mão de obra necessária na operação da rede de Ecopontos. ....	173
Quadro 35 - Especificação e consumo médio anual de uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) previstos para a operacionalização do recolhimento dos resíduos nos Ecopontos. ....	175
Quadro 36 – Especificação e consumo médio anual de uniformes e EPIs previstos para a função de Atendente dos Ecopontos. ....	175
Quadro 37 – Descrição e ilustrações dos equipamentos necessárias para a operacionalização das ATTs de Campo Grande. ....	194
Quadro 38 - Especificações dos utensílios e ferramentas necessários para a operação das ATTs. ....	195
Quadro 39 – Jornada, horários e períodos de trabalho previstos nas ATTs. ....	197
Quadro 40 – Funções mínimas recomendadas para operação das ATTs de Campo Grande. ....	197
Quadro 41 – Especificação dos uniformes e equipamentos de proteção individual previstos para a operacionalização da rede de recepção de grandes volumes (ATTs) previstas para Campo Grande. ....	199
Quadro 42 - Especificações mínimas do veículo coletor estabelecido para a operacionalização da coleta seletiva em LEVs. ....	211
Quadro 43 - Mão de obra necessária na prestação do serviço de coleta seletiva em LEVs. ....	213
Quadro 44 – Ferramentas utensílios de apoio à execução dos serviços de coleta seletiva em LEVs no município de Campo Grande. ....	213
Quadro 45 - Especificação e consumo médio anual de uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) previstos para a operacionalização da coleta seletiva mediante a entrega voluntária. ....	214

Quadro 46 - Vacinas especialmente indicadas para os coletores e receptores/organizadores de resíduos da coleta seletiva em Campo Grande, considerando os riscos ocupacionais da atividade. ....	215
Quadro 47 - Especificações mínimas do veículo coletor estabelecido para a operacionalização da coleta seletiva PaP. ....	232
Quadro 48 - Mão de obra necessária na prestação do serviço de coleta seletiva em LEVs. ....	235
Quadro 49 - Ferramentas utensílios de apoio à execução dos serviços de coleta seletiva PaP no município de Campo Grande. ....	236
Quadro 50 - Especificação e consumo médio anual de uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) previstos para a operacionalização da coleta seletiva PaP. ....	236
Quadro 51 - Vacinas especialmente indicadas para os coletores e receptores/organizadores de resíduos da coleta seletiva PaP em Campo Grande, considerando os riscos ocupacionais da atividade. ....	237
Quadro 52 - Especificações mínimas do veículo coletor estabelecido para a operacionalização da coleta seletiva PaP em espiral por organização de catadores. ....	249
Quadro 53 - Mão de obra necessária na prestação do serviço de coleta seletiva PaP em espiral. ....	251
Quadro 54 - Ferramentas utensílios de apoio à execução dos serviços de coleta seletiva PaP em espiral. ....	251
Quadro 55 - Especificação e consumo médio anual de uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) previstos para a operacionalização da coleta seletiva PaP em espiral. ....	252
Quadro 56 - Vacinas especialmente indicadas para os coletores de resíduos da coleta seletiva PaP em espiral, considerando os riscos ocupacionais da atividade. ....	252
Quadro 57 - Especificações mínimas do veículo coletor estabelecido para a operacionalização da coleta seletiva em condomínios. ....	268
Quadro 58 - Mão de obra necessária na prestação do serviço de coleta seletiva em condomínios. ....	270
Quadro 59 - Ferramentas utensílios de apoio à execução dos serviços de coleta seletiva em condomínios. ....	271
Quadro 60 - Especificação e consumo médio anual de uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) previstos para a operacionalização da coleta seletiva em condomínios. ....	271
Quadro 61 - Vacinas especialmente indicadas para os coletores de resíduos da coleta seletiva nos condomínios residenciais, considerando os riscos ocupacionais da atividade. .	272

### LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estimativa da população por bacia de captação de resíduos sólidos ao longo do horizonte de planejamento. ....	28
Tabela 2 - Quantitativo de LEVs planejados e a serem implantados no município de Campo Grande. ....	30
Tabela 3 - Premissas de cálculo adotadas para o planejamento de implantação dos LEVs em Campo Grande. ....	30
Tabela 4 - Planejamento de aquisições de novos dispositivos para os LEVs e das substituições do modelo atual. ....	32
Tabela 5 - Distribuição da quantidade de LEVs a serem implantados ano a ano em cada Bacia. ....	32
Tabela 6 - Parâmetros gerais de projeto considerados no pré-dimensionamento da UTR Campo Grande. ....	73
Tabela 7 - Dados operacionais planejados para a UTR Campo Grande. ....	73
Tabela 8 - Especificações do setor de recepção e armazenamento preliminar da UTR Campo Grande; ....	79
Tabela 9 - Especificações do setor de recepção e armazenamento preliminar da UTR Campo Grande; ....	80

Tabela 10 - Linhas de triagem requeridas ao longo do horizonte de planejamento e estimativas operacionais. ....	81
Tabela 11 - Número de baias necessárias e estimativa do volume útil necessário para o acondicionamento dos resíduos recicláveis secos recuperados. ....	82
Tabela 12 - Especificações para a atividade de trituração e acondicionamento de vidro. ....	83
Tabela 13 - Especificações do setor de estocagem e expedição de fardos da UTR Campo Grande. ....	84
Tabela 14 - Área requerida para estocagem dos materiais recuperados na UTR Campo Grande. ....	84
Tabela 15 - Especificações do setor de acondicionamento e expedição de rejeitos da UTR Campo Grande. ....	85
Tabela 16 - Dados operacionais e quantidade de contêineres para o acondicionamento de rejeitos requerida na UTR Campo Grande. ....	86
Tabela 17 - Equipamentos, máquinas e veículos necessários para a operação da UTR Campo Grande ao longo do horizonte de planejamento. ....	87
Tabela 18 - Aquisição e reposição de equipamentos, máquinas e veículos necessárias para a UTR Campo Grande. ....	88
Tabela 19 - Utensílios e ferramentas necessárias para a operação da UTR Campo Grande ao longo do horizonte de planejamento. ....	89
Tabela 20 - Pré-dimensionamento da mão de obra necessária para a operação da UTR Campo Grande no período de 2017 a 2037. ....	91
Tabela 21 - Estimativa de investimentos necessários (CAPEX) para a reestruturação e ampliação da UTR Campo Grande. ....	93
Tabela 22 - Estimativa dos custos operacionais diretos (OPEX) para a UTR Campo Grande no período de 21 anos. ....	94
Tabela 23 - Detalhamento dos custos operacionais diretos da UTR Campo Grande. ....	95
Tabela 24 - Parâmetros gerais de projeto considerados no pré-dimensionamento dos galpões de triagem de Campo Grande. ....	102
Tabela 25 - Dados operacionais planejados para os galpões de triagem. ....	103
Tabela 26 - Especificações do setor de recepção e armazenamento preliminar dos galpões de triagem. ....	104
Tabela 27 - Especificações do setor de triagem primária e secundária dos galpões de triagem. ....	105
Tabela 28 - Número de baias necessárias para o acondicionamento dos resíduos recicláveis secos nos galpões de triagem. ....	106
Tabela 29 - Especificações do setor de acondicionamento e enfiamento. ....	106
Tabela 30 - Especificações do setor de estocagem e expedição de fardos. ....	107
Tabela 31 - Dados operacionais e quantidade de contêineres para o acondicionamento de rejeitos requerida. ....	108
Tabela 32 - Especificações do setor de acondicionamento e expedição de rejeitos dos galpões de triagem. ....	108
Tabela 33 - Especificações mínimas do setor administrativo, refeitório, copa, sanitários e vestiário dos galpões de triagem. ....	109
Tabela 34 - Equipamentos e máquinas necessárias para a operação de cada galpão de triagem ao longo do horizonte de planejamento. ....	110
Tabela 35 - Aquisição e reposição de equipamentos e máquinas necessárias para cada um dos galpões de triagem existentes. ....	111
Tabela 36 - Utensílios e ferramentas necessárias em cada galpão de triagem ao longo do horizonte de planejamento. ....	112
Tabela 37 - Pré-dimensionamento da mão de obra necessária para a operação de cada um dos quatro galpões de triagem previstos no período de 2017 a 2037 (unidade: número de pessoas). ....	113
Tabela 38 - Estimativa de investimentos necessários (CAPEX) para a reestruturação e implementação dos galpões de triagem de Campo Grande. ....	115
Tabela 39 - Estimativa dos custos operacionais diretos (OPEX) para os galpões de triagem no período de 21 anos. ....	116
Tabela 40 - Detalhamento dos custos operacionais diretos do Galpão da COOPERNOVA. ....	117

Tabela 41 - Detalhamento dos custos operacionais diretos do Galpão da COOPERVIDA.....	117
Tabela 42 - Detalhamento dos custos operacionais diretos do Galpão da COOPERSOL.....	118
Tabela 43 - Detalhamento dos custos operacionais diretos do Galpão 4.....	118
Tabela 44 – Dados operacionais planejados para a Unidade de Compostagem Municipal. ....	121
Tabela 45 – Especificações do setor de recepção, inspeção e mistura da Unidade de Compostagem Municipal. ....	124
Tabela 46 – Estimativas da área requerida e do número de leiras no pátio de compostagem ativa. ....	125
Tabela 47 – Equipamentos, máquinas e veículos necessários para a operação da Unidade de Compostagem Municipal ao longo do horizonte.....	127
Tabela 48 – Aquisição e reposição de equipamentos, máquinas e veículos necessárias para a Unidade de Compostagem Municipal. ....	128
Tabela 49 – Utensílios e ferramentas necessárias na Unidade de Compostagem Municipal ao longo do horizonte de planejamento.....	129
Tabela 50 - Pré-dimensionamento da mão de obra necessária para a operação da Unidade de Compostagem Municipal. ....	130
Tabela 51 - Estimativa de investimentos necessários (CAPEX) para a estruturação da Unidade de Compostagem Municipal em Campo Grande. ....	131
Tabela 52 - Estimativa dos custos operacionais diretos (OPEX) para a Unidade de Compostagem Municipal no período de 21 anos.....	133
Tabela 53 - Detalhamento dos custos operacionais diretos da Unidade de Compostagem Municipal. ....	134
Tabela 54 – Parâmetros gerais de projeto considerados no pré-dimensionamento dos Módulos de Compostagem Comunitária de Campo Grande.....	139
Tabela 55 – Dados operacionais planejados para os Módulos de Compostagem Comunitária em Campo Grande.....	139
Tabela 56 – Equipamentos necessários para a operacionalização dos Módulos de Compostagem Comunitária (considerando todos os módulos). ....	142
Tabela 57 - Pré-dimensionamento da mão de obra fixa necessária para a operação dos Módulos de Compostagem Comunitária. ....	143
Tabela 58 - Estimativa de investimentos necessários (CAPEX) para a estruturação dos Módulos de Compostagem Comunitária. ....	145
Tabela 59 - Estimativa dos custos operacionais diretos (OPEX) para os Módulos de Compostagem Comunitária no período de 21 anos.....	146
Tabela 60 - Detalhamento dos custos operacionais diretos dos Módulos de Compostagem Comunitária.....	147
Tabela 61 – Critérios para cálculo de estimativas do projeto piloto.....	154
Tabela 62 – Dados operacionais do Projeto Piloto Compostagem Doméstica. ....	154
Tabela 63 – Custos Operacionais mínimos do Projeto Piloto Compostagem Doméstica. ....	155
Tabela 64 - Distribuição da quantidade de Ecopontos a serem implantados ano a ano em cada Bacia.....	160
Tabela 65 - Estimativa da população atendida por soluções de destinação de pequenos volumes nas Regiões Urbanas e na sede urbana de Campo Grande ao longo do horizonte de planejamento deste Plano de Coleta Seletiva. ....	161
Tabela 66 - Estimativa da população atendida por soluções de destinação ambientalmente adequada de pequenos volumes nas bacias de captação de resíduos sólidos ao longo do horizonte de planejamento.....	162
Tabela 67 – Premissas de cálculo considerados no pré-dimensionamento da rede de Ecopontos. ....	163
Tabela 68 – Estimativa de geração de pequenos volumes e da capacidade planejada a ser recebida na rede de entrega de pequenos volumes (Ecopontos) em Campo Grande. ....	164
Tabela 69 – Aquisição e reposição de equipamentos e máquinas necessárias para a rede de Ecopontos implantada em Campo Grande. ....	171
Tabela 70 – Utensílios e ferramentas necessárias anualmente para a rede de Ecopontos implantado em Campo Grande.....	171

Tabela 71 – Frota de veículos coletores necessários para a operacionalização do serviço de recolhimento de resíduos acondicionados na rede de Ecopontos.....	173
Tabela 72 - Pré-dimensionamento da mão de obra necessária para a operação da rede de Ecopontos (gerenciamento e coleta dos resíduos).....	174
Tabela 73 - Estimativa de investimentos necessários (CAPEX) para a estruturação da rede de Ecopontos. ....	176
Tabela 74 - Estimativa dos custos operacionais diretos (OPEX) para operação da rede de Ecopontos no período de 21 anos.....	177
Tabela 75 - Detalhamento dos custos operacionais diretos da rede de Ecopontos. ....	178
Tabela 76 – Quantidade de ATT planejadas e a serem implantadas no município de Campo Grande. ....	181
Tabela 77 – Cronograma de destinação dos resíduos acondicionados no Ecopontos implantados nas Bacias de Captação de Resíduos observando o respectivo ano de implantação das ATTs ao longo do horizonte de planejamento. ....	182
Tabela 78 - Estimativa das demandas de resíduos provenientes dos Ecopontos a serem recebidas na ATT Anhanduizinho. ....	184
Tabela 79 - Estimativa das demandas de resíduos provenientes dos Ecopontos a serem recebidas na ATT Imbirussu. ....	187
Tabela 80 - Estimativa das demandas de resíduos provenientes dos Ecopontos a serem recebidas na ATT Prosa.....	190
Tabela 81 - Equipamentos, máquinas e veículos necessários para a operação da rede de ATTs previstas para Campo Grande ao longo do horizonte de planejamento. ....	196
Tabela 82 – Utensílios e ferramentas necessárias anualmente para a rede de ATTs implantado em Campo Grande. ....	197
Tabela 83 – Quantidade de funcionários envolvidos na ATT Anhanduizinho em Campo Grande/MS no horizonte de planejamento. ....	198
Tabela 84 – Quantidade de funcionários envolvidos na ATT Imbirussu em Campo Grande/MS no horizonte de planejamento.....	198
Tabela 85 – Quantidade de funcionários envolvidos na ATT Prosa em Campo Grande/MS no horizonte de planejamento.....	199
Tabela 86 - Estimativa de investimentos necessários (CAPEX) para a estruturação das ATTs em Campo Grande. ....	201
Tabela 87 - Estimativa dos custos operacionais diretos (OPEX) para operação das ATTs no período de 21 anos.....	202
Tabela 88 - Detalhamento dos custos operacionais diretos das ATT Anhanduizinho prevista para o ano de 2018. ....	203
Tabela 89 - Detalhamento dos custos operacionais diretos das ATT Imbirussu prevista para o ano de 2024. ....	203
Tabela 90 - Detalhamento dos custos operacionais diretos das ATT Prosa prevista para o ano de 2027. ....	204
Tabela 91 – Premissas de cálculo adotadas para a estimativa de quantitativos de RSD Recicláveis Secos coletados seletivamente nos LEVs. ....	207
Tabela 92 – Estimativa de quantitativo (em massa) de RSD Recicláveis Secos coletados seletivamente nos LEVs. ....	207
Tabela 93 - Configurações de veículos de tração mecânica, implementos e carrocerias analisados para execução dos serviços de coleta seletiva em LEVs. ....	208
Tabela 94 - Cronograma de coleta dos RSD Recicláveis Secos dispostos nos LEVs prevendo a regularidade de recolhimento de duas vezes por semana e a frequência de execução dos serviços em seis vezes por semana. ....	210
Tabela 95 – Frequência da execução e jornada de trabalho dos serviços de coleta seletiva nos LEVs.....	210
Tabela 96 – Frota de veículos coletores necessários para a operacionalização da coleta seletiva em LEVs.....	212
Tabela 97 - Pré-dimensionamento da mão de obra necessária para a operação da coleta seletiva mediante entrega voluntária no período de 2017 a 2037.....	213
Tabela 98 – Variáveis consideradas para a definição da setorização e itinerários da coleta seletiva em LEVs.....	216

Tabela 99 – Planejamento geral da coleta seletiva em LEVs de 2017 a 2020. ....	216
Tabela 100 – Estimativa de investimentos necessários (CAPEX) para os serviços de coleta seletiva em LEVs no período de 21 anos. ....	221
Tabela 101 - Estimativa dos custos operacionais diretos (OPEX) para os serviços de coleta seletiva em LEVs no período de 21 anos. ....	222
Tabela 102 - Detalhamento dos custos operacionais diretos do serviço de coleta seletiva em LEVs. ....	223
Tabela 103 - Estimativas de quantitativo (em massa) de RSD Secos coletados seletivamente pela modalidade PaP e da demanda de domicílios e de pessoas atendidas pelo sistema. ....	226
Tabela 104 - Configurações de veículos de tração mecânica e carrocerias (compartimentos) analisados para execução dos serviços de coleta seletiva PaP. ....	227
Tabela 105 – Cronograma previsto de execução do serviço de coleta seletiva PaP prevendo a regularidade de recolhimento de uma vez por semana e a frequência de execução dos serviços em seis vezes por semana em dois turnos. ....	230
Tabela 106 – Frequência da execução e jornada de trabalho dos serviços de coleta seletiva PaP. ....	231
Tabela 107 – Frota de veículos coletores necessários para a operacionalização da coleta seletiva PaP. ....	233
Tabela 108 – Aquisições e reposições de veículos coletores aplicados aos serviços de coleta seletiva PaP. ....	234
Tabela 109 - Pré-dimensionamento da mão de obra necessária para a operação da coleta seletiva PaP no período de 2017 a 2037. ....	235
Tabela 110 – Estimativa de investimentos necessários (CAPEX) para os serviços de coleta seletiva na modalidade porta a porta no período de 21 anos. ....	239
Tabela 111 - Estimativa dos custos operacionais diretos (OPEX) para os serviços de coleta seletiva PaP período de 21 anos. ....	240
Tabela 112 - Detalhamento dos custos operacionais diretos do serviço de coleta seletiva PaP. ....	241
Tabela 113 - Estimativas de quantitativo (em massa) de RSD Recicláveis Secos coletados seletivamente pela modalidade PaP em espiral e da demanda de domicílios e de pessoas atendidas pelo sistema considerando cada organização de catadores. ..	244
Tabela 114 - Configurações de veículos de tração manual e mecânica analisados para execução dos serviços de coleta seletiva PaP em espiral. ....	245
Tabela 115 – Frequência da execução e jornada de trabalho dos serviços de coleta seletiva PaP em espiral. ....	247
Tabela 116 – Cronograma previsto de execução do serviço de coleta seletiva PaP em espiral prevendo a regularidade de recolhimento de uma vez por semana e a frequência de execução dos serviços em cinco vezes por semana em um turno. ....	248
Tabela 117 – Frota necessários e previsão de aquisições e reposições considerando a vida útil dos veículos coletores para a operacionalização da coleta seletiva PaP em espiral por organizações de catadores. ....	250
Tabela 118 - Pré-dimensionamento da mão de obra necessária para a operação da coleta seletiva PaP em espiral através de organizações de catadores de materiais recicláveis no período de 2017 a 2037. ....	251
Tabela 119 – Variáveis consideradas para a definição da setorização e da subsetorização da coleta seletiva pela modalidade porta a porta em espiral. ....	253
Tabela 120 – Estimativa de investimentos necessários (CAPEX) para os serviços de coleta seletiva na modalidade porta a porta em espiral no período de 21 anos. ....	260
Tabela 121 - Estimativa dos custos operacionais diretos (OPEX) para os serviços de coleta seletiva PaP em espiral para cada uma das organizações no período de 21 anos. ....	261
Tabela 122 - Estimativas de quantitativo (em massa) de RSD Recicláveis Secos coletados seletivamente pela modalidade de coleta seletiva em condomínios residenciais e da demanda de imóveis e de pessoas atendidas pelo sistema considerando cada organização de catadores. ....	264
Tabela 123 - Configurações de veículos de tração mecânica e carrocerias (compartimentos) analisados para execução dos serviços de coleta seletiva em condomínios. ....	265

Tabela 124 - Cronograma previsto de execução do serviço de coleta seletiva em condomínios prevendo a regularidade de recolhimento de uma vez por semana e a frequência de execução dos serviços em seis vezes por semana. ....	267
Tabela 125 - Frota de veículos coletores necessários para a operacionalização da coleta seletiva em condomínios residenciais a partir da atuação de organização de catadores. ...	269
Tabela 126 - Aquisições e reposições de veículos coletores aplicados aos serviços de coleta seletiva nos condomínios residenciais executados por organização de catadores. ....	269
Tabela 127 - Pré-dimensionamento da mão de obra necessária para a operação da coleta seletiva em condomínios através de organizações de catadores de materiais recicláveis no período de 2017 a 2037. ....	270
Tabela 128 – Setorização da coleta seletiva pela COOPERVIDA nos condomínios abrangidos. ....	273
Tabela 129 - Setorização da coleta seletiva pela COOPERNOVA nos condomínios abrangidos. ....	273
Tabela 130 - Setorização da coleta seletiva pela COOPERSOL nos condomínios abrangidos. .	274
Tabela 131 - Setorização da coleta seletiva pela futura organização nos condomínios abrangidos. ....	274
Tabela 132 – Estimativa de investimentos necessários (CAPEX) para os serviços de coleta seletiva em condomínios realizado por organização de catadores no período de 20 anos. ....	276
Tabela 133 - Estimativa dos custos operacionais diretos (OPEX) para os serviços de coleta seletiva em condomínios período de 21 anos. ....	277
Tabela 134 - Detalhamento dos custos operacionais diretos do serviço de coleta seletiva em condomínios efetuado a partir da atuação de organizações de catadores. ....	278



## 1 INTRODUÇÃO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, determina como um de seus instrumentos a coleta seletiva, definida como o recolhimento de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição. Assim, a implementação do sistema de coleta seletiva se caracteriza como uma ação essencial para se atingir a meta de disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, conforme disposto no artigo 54 da Lei Federal nº 12.305/2010, bem como as metas de redução de resíduos secos e úmidos aterrados previstas no Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

O Decreto Federal nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, que regulamenta a PNRS define que o sistema de coleta seletiva será implantado pelo titular do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e deverá estabelecer, no mínimo, a separação de resíduos secos e úmidos e, progressivamente, ser estendido à separação dos resíduos secos em suas parcelas específicas, segundo metas estabelecidas nos respectivos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Ainda, em seu artigo 10 este Decreto estabelece que os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, em sua área de abrangência, definirão os procedimentos para o acondicionamento adequado e disponibilização dos resíduos sólidos objeto da coleta seletiva.

Neste sentido, o presente documento definido como Tomo IV - Operacionalização do Sistema de Coleta Seletiva é parte integrante da Versão Final do Plano de Coleta Seletiva de Campo Grande (PCS Campo Grande), tendo como objetivo principal o detalhamento de infraestruturas e do conjunto de procedimentos operacionais e especificações técnicas para a operacionalização da coleta seletiva no município. Assim apresenta o detalhamento do sistema de coleta seletiva para o município de Campo Grande, a partir do planejamento estratégico, que envolveu a proposição de Programas, Projetos e Ações para o cumprimento dos Objetivos Específicos e as Metas pré-estabelecidas.

Portanto, inicialmente, é exposta a setorização do município de Campo Grande em unidades territoriais denominadas Bacias de Captação de Resíduos essenciais para o planejamento de ações que envolvam o recebimento de resíduos sólidos em dispositivos e/ou estruturas inseridas no sistema de coleta seletiva municipal. Na sequência são apresentadas as informações das diversas infraestruturas que deverão ser consideradas para a operacionalização do sistema de coleta seletiva de Campo Grande, destacando todas suas especificações e pré-dimensionamentos. As infraestruturas envolvidas são: Locais de Entrega Voluntária (LEVs), Centrais de Triagem (Unidade de Triagem de Campo Grande e Galpões de Triagem), Unidades de Tratamento de Resíduos Orgânicos (Unidade de Compostagem Municipal e Módulos de Compostagem Comunitária), rede de entrega voluntária de pequenos e grandes volumes (Ecopontos e Áreas de Triagem e Transbordo de Resíduos da Construção Civil).

Posteriormente, é retratado o detalhamento, contendo as especificações técnicas para a operacionalização das "coletas seletivas" no município de Campo Grande, que envolverá a coleta diferenciada de RSD Recicláveis Secos em até 4 (quatro) modalidades de operação, sendo duas delas operadas atualmente pela concessionária e que deverão passar por reestruturações e as

outras duas operadas por organizações de catadores que deverão ser implementadas por intermédio de projeto piloto.

Buscando orientar os gestores municipais na tomada de decisões, para todas as infraestruturas e serviços de coleta seletiva foram estimadas as previsões de investimentos necessários e os custos operacionais diretos observando todas as premissas e pré-dimensionamentos tratados ao longo deste documento, encerrando-se assim o conteúdo do PCS Campo Grande.





## 2 BACIAS DE CAPTAÇÃO DE RESÍDUOS

Como instrumento de planejamento para a tomada de decisões nesta etapa de detalhamento da operacionalização do sistema de coleta seletiva, foi considerada a setorização do município de Campo Grande/MS em 37 (trinta e sete) Bacias de Captação de Resíduos Sólidos.

Entende-se por Bacias de Captação de Resíduos as unidades territoriais de gestão obtidas a partir da regionalização da área urbana em porções menores de características homogêneas delimitadas por barreiras naturais (rios, córregos, matas, dentre outros), intercepções de tráfego (avenidas e ruas com elevado fluxo), e/ou limitação das proporções de deslocamento demandadas para se chegar a um local para disposição adequada dos resíduos sólidos em prol de se minimizar o descarte irregular e conseqüentemente a propagação de pontos viciados, convergindo-os para infraestruturas ou dispositivos especificamente dimensionados para o recebimento de resíduos sólidos caracterizados por Locais de Entrega Voluntária (LEVs) e Ecoponto (ver subcapítulo 3.1 e 3.4).

A delimitação em Bacias de Captação de Resíduos considerou ainda um conjunto de indicadores socioeconômicos e demográficos dos habitantes locais e a setorização do município em 7 (sete) Regiões Urbanas<sup>3</sup>, além da intensidade e tipologia de geração de resíduos.

Nas informações geográficas apresentadas foram utilizados dados referentes aos setores censitários do censo demográfico do IBGE de 2010, ponderando a área urbanizada do município. Esta ponderação foi realizada a partir de dados fornecidos pela PMCG (arquivo *shape file*: imóveis de Campo Grande), correlacionando os lotes ocupados residenciais e lotes vazios, junto com a verificação de imagens do satélite LANDSAT 8, Sensor OLI-TIRS, Órbita 225 e Ponto 74 de 17 de novembro de 2014, disponibilizadas com ortocorreção pela instituição *United States Geological Survey* (USGS) em conjunto com a *National Aeronautics And Space Administration* (NASA). O processo de correção geométrica destas imagens é realizado pela NASA, juntamente com a USGS, e consiste na aquisição de Pontos de Controle a partir de bases de dados disponíveis pelo projeto *Global Land Surveys 2000*, as quais incluem MDE SRTM, NED, CDED, DTED e GTOPO 30 (USGS, 2013).

As imagens utilizadas foram derivadas de dois processos de composição à falsa-cor, uma pelas bandas 5, 4 e 3 e outra pelas bandas 6, 5 e 4, ambas com resolução espacial de 30 metros. Após a criação das imagens multiespectrais aplicou-se a técnica de fusão de imagem – *Pan Sharpening* – da banda 8, que consiste, basicamente, em integrar a melhor resolução espacial de 15 metros da banda pancromática preservando o conteúdo (cor da imagem composta), ou seja, obteve-se uma composição colorida infravermelha e outra falsa cor ambas com resolução espacial de 15 metros e, então, foi realizada a delimitação da área urbanizada a partir da classificação e interpretação visual da imagem em composição-falsa-cor (*False Color Composite*), pelo critério de similaridade, como formas, cores, textura e tamanhos.

Na definição dos limites da bacia foram levados em consideração informações altimétricas da porção territorial inserida no perímetro urbano de Campo Grande/MS buscando minimizar às dificuldades de transportes de resíduos sólidos por intermédio de veículos de tração humana e mecânica em regiões com alta declividade (íngremes). De maneira geral, o relevo de Campo

Grande pode ser considerado “plano” e, portanto, embora tenha sido considerada as informações de altimetria da sede urbana municipal na definição das Bacias de Captação de Resíduos, esta variável não foi a limitante para o estudo de setorização (Figura 1).

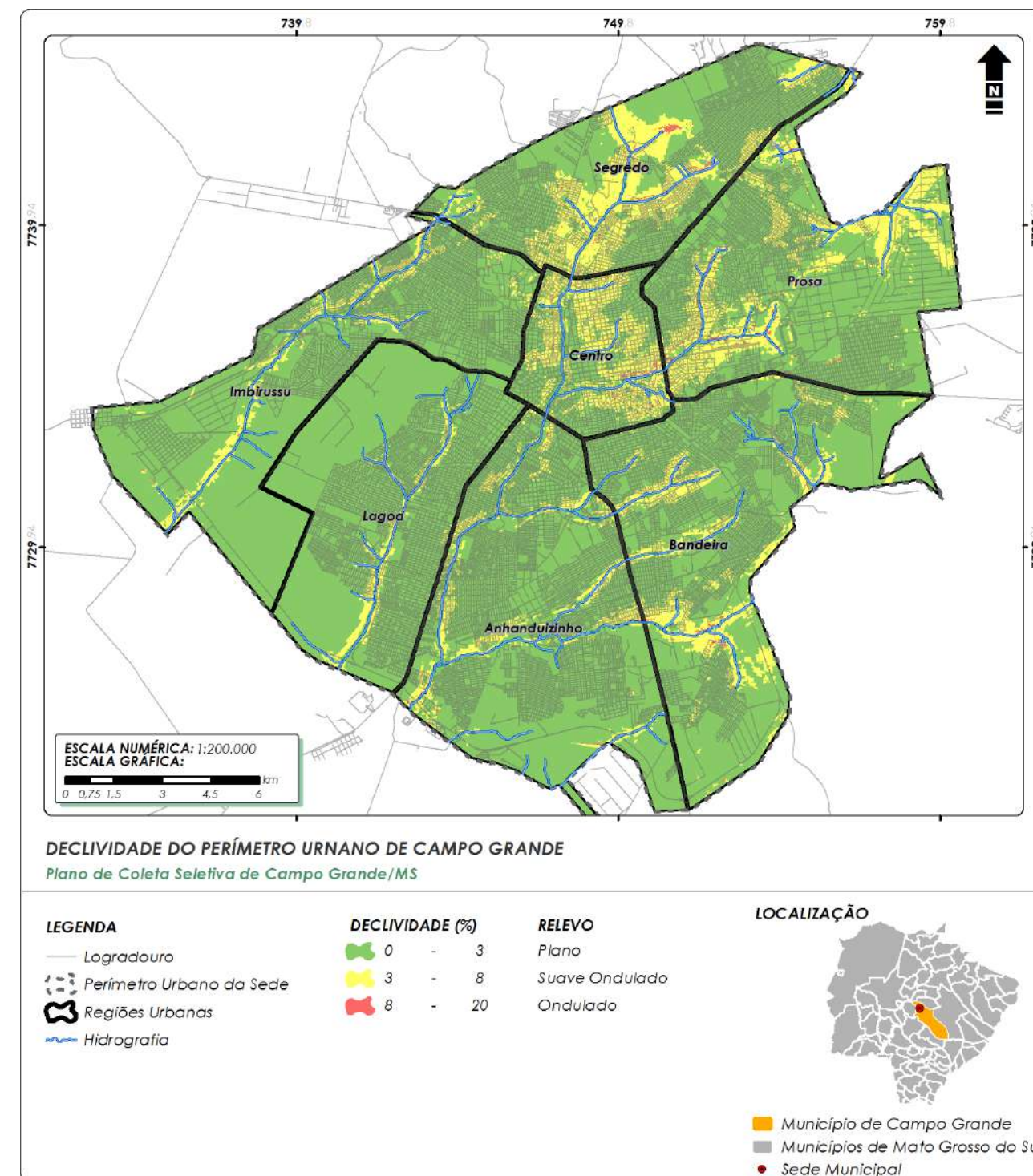


Figura 1 – Altimetria da sede urbana do município de Campo Grande/MS.

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>3</sup> Regiões Urbanas são porções do território urbano referenciais para a descentralização das ações de planejamento e administração (Inciso LIII, art. 3º, Lei Complementar nº 75/2005).

Por outro lado, a variável considerada limitante para a setorização de Campo Grande em Bacias de Captação de Resíduos foi a determinação da capacidade máxima de deslocamento dos municípios para a entrega voluntária de resíduos sólidos definida em 2,0 km a partir da localização de áreas institucionais que podem ser consideradas como estratégicas para a implantação de infraestruturas de destinação voluntária de pequenos volumes de RSU (3.4, p. 156).

Considerando todas as informações mencionadas (altimetria, barreiras naturais, interceptação de tráfego e/ou raio de influência prévio de 2,0 km) pôde-se definir a setorização de Campo Grande em Bacias de Captação de Resíduos Sólidos, que podem ser consideradas estratégicas para a definição de algumas informações de operacionalização que serão detalhadas ao longo deste documento em tela, a citar: os Locais de Entrega Voluntária e os Ecopontos. Assim sendo, a Figura 3 (p. 27) ilustra esta setorização que resultou na divisão da sede urbana de Campo Grande em 37 Bacias. Nesta mesma Figura 3 (p. 27) são apresentadas informações do quantitativo populacional estimado para o ano de 2017, que considerou os critérios de área urbanizada e ocupação dos vazios urbanos mencionados anteriormente.

A partir das informações prognosticadas, apresenta-se na Tabela 1 (p. 28) informações estimadas do quantitativo populacional de todas as Bacias de Captação de Resíduos Sólidos ao longo do horizonte de planejamento deste instrumento em tela (21 anos – de 2017 a 2037). Estas informações podem ser consideradas estratégicas para a tomada de decisões e estruturação de planejamentos por parte dos gestores municipais de Campo Grande.

Porém, trata-se de um estudo preliminar de implantação que pode ser alterado de acordo com as necessidades dos municípios e, conforme verificação dada a necessidade de implantação próximo às áreas de descarte irregular de resíduos, após a realização de um levantamento destas possíveis áreas.

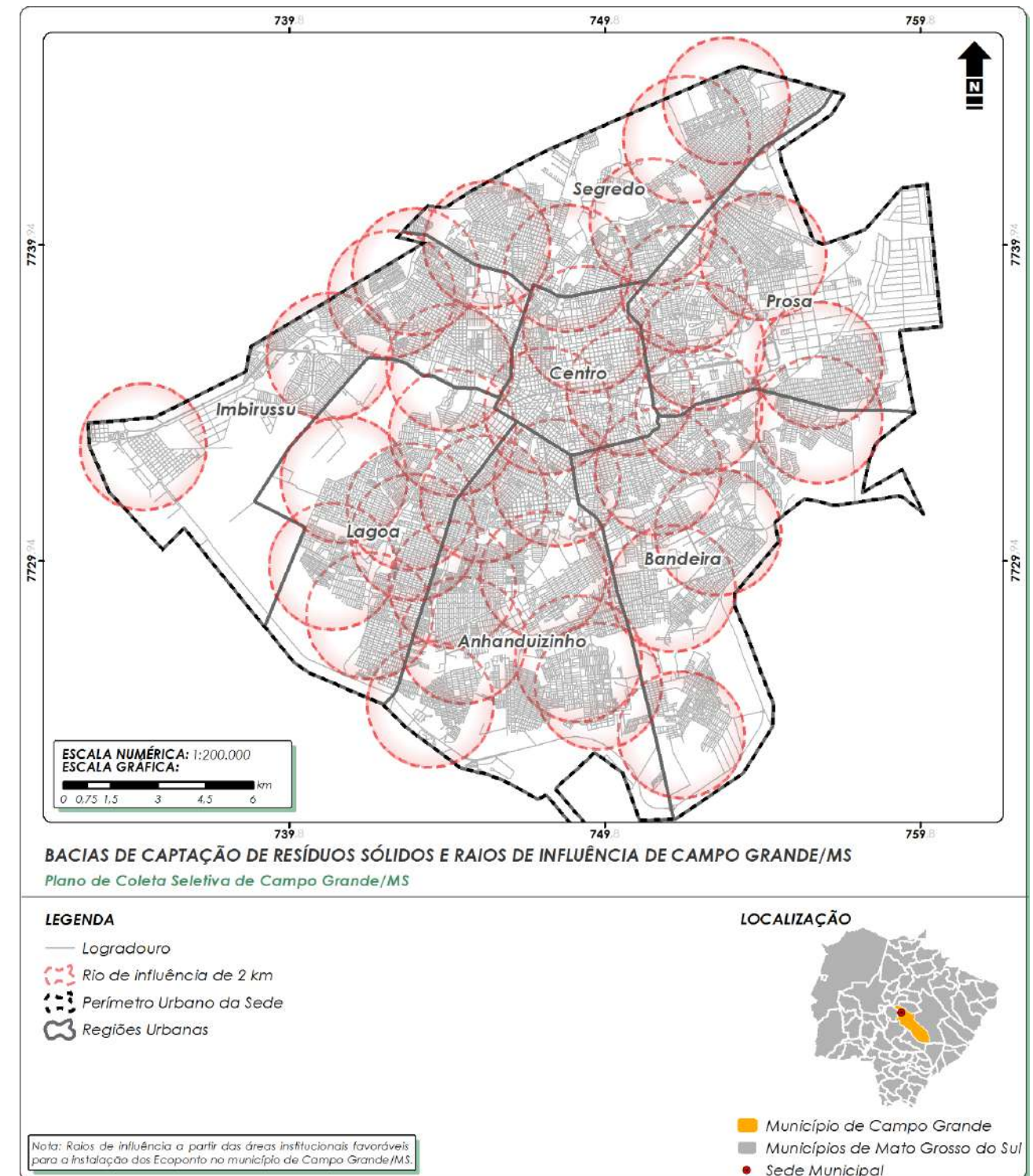


Figura 2 - Delimitação das bacias de captação e raios de influência para a sede urbana de Campo Grande/MS. Fonte: Elaborado pelos autores.

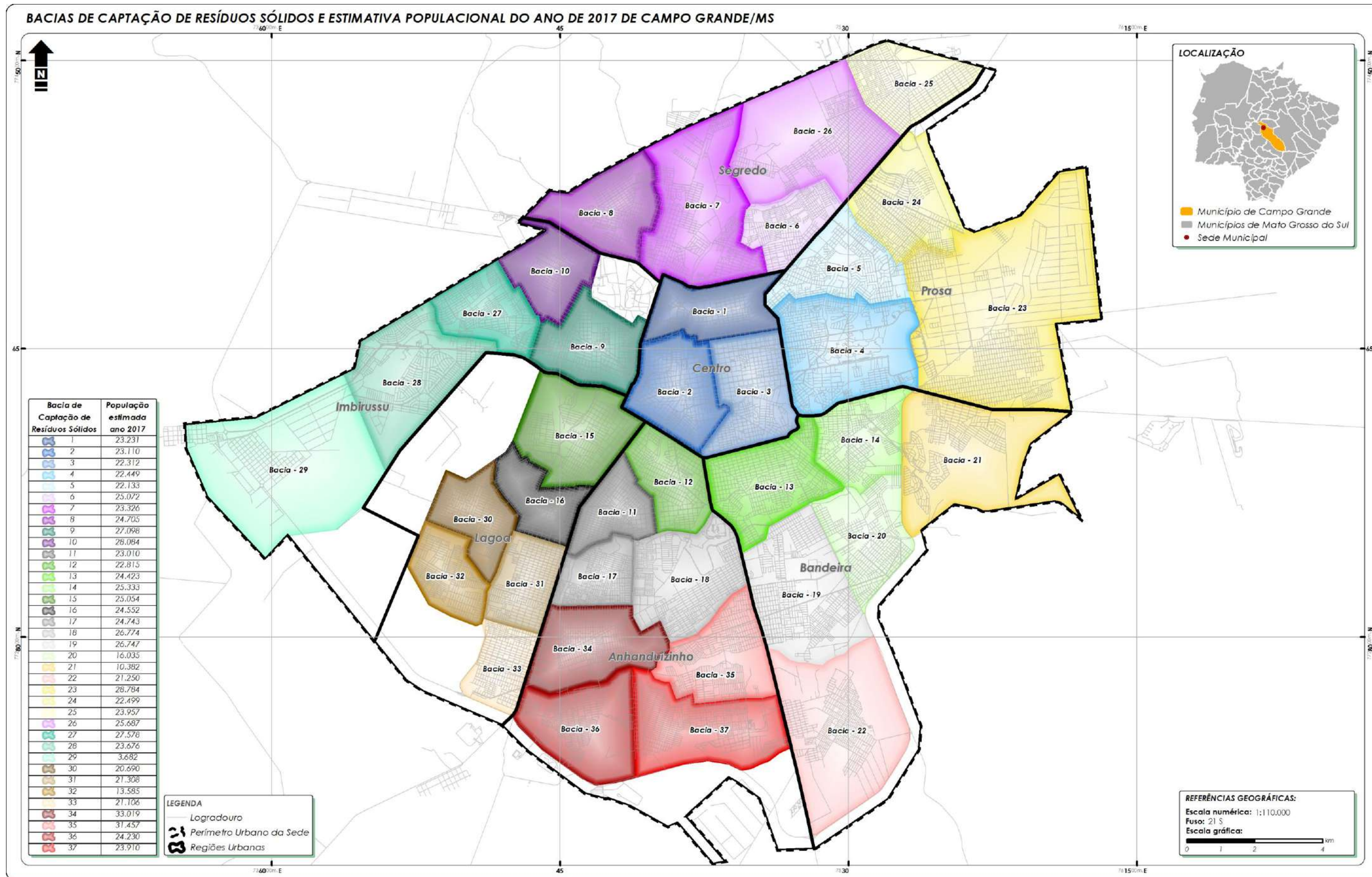


Figura 3 – Bacias de Captação de Resíduos definidas para a sede urbana de Campo Grande/MS.  
Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 1 – Estimativa da população por bacia de captação de resíduos sólidos ao longo do horizonte de planejamento.

BACIA	REGIÃO URBANA	ANO																				
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Bacia 01	Centro	23.231	23.093	22.954	22.815	22.677	22.538	22.400	22.261	22.122	21.984	21.845	21.706	21.568	21.429	21.291	21.152	21.013	20.875	20.736	20.597	20.459
Bacia 02	Centro	23.110	22.972	22.834	22.696	22.558	22.420	22.282	22.144	22.006	21.868	21.730	21.592	21.454	21.316	21.178	21.040	20.902	20.764	20.626	20.488	20.350
Bacia 03	Centro	22.312	22.179	22.046	21.913	21.780	21.647	21.514	21.381	21.248	21.115	20.982	20.849	20.716	20.583	20.450	20.317	20.184	20.051	19.918	19.785	19.652
Bacia 04	Prosa	22.449	22.989	23.529	24.069	24.609	25.149	25.689	26.229	26.769	27.309	27.849	28.389	28.929	29.469	30.009	30.549	31.089	31.629	32.169	32.709	33.249
Bacia 05	Prosa	22.133	22.666	23.198	23.731	24.263	24.796	25.329	25.861	26.394	26.926	27.459	27.992	28.524	29.057	29.589	30.122	30.655	31.187	31.720	32.252	32.785
Bacia 06	Segredo	25.072	25.565	26.058	26.550	27.043	27.535	28.028	28.521	29.013	29.506	29.999	30.491	30.984	31.476	31.969	32.462	32.954	33.447	33.940	34.432	34.925
Bacia 07	Segredo	23.326	23.784	24.243	24.701	25.160	25.618	26.076	26.535	26.993	27.451	27.910	28.368	28.827	29.285	29.743	30.202	30.660	31.118	31.577	32.035	32.494
Bacia 08	Segredo	24.705	25.190	25.676	26.161	26.647	27.132	27.617	28.103	28.588	29.073	29.559	30.044	30.530	31.015	31.500	31.986	32.471	32.956	33.442	33.927	34.413
Bacia 09	Imbirussu	27.098	27.438	27.777	28.117	28.457	28.796	29.136	29.476	29.815	30.155	30.494	30.834	31.173	31.513	31.853	32.192	32.532	32.871	33.211	33.550	33.890
Bacia 10	Imbirussu	28.084	28.436	28.787	29.139	29.491	29.842	30.194	30.546	30.898	31.250	31.602	31.954	32.306	32.658	33.010	33.362	33.714	34.066	34.418	34.770	35.122
Bacia 11	Anhanduizinho	23.010	23.407	23.804	24.201	24.598	24.995	25.392	25.789	26.186	26.583	26.980	27.377	27.774	28.171	28.568	28.965	29.362	29.759	30.156	30.553	30.950
Bacia 12	Anhanduizinho	22.815	23.208	23.602	23.995	24.389	24.782	25.176	25.570	25.963	26.357	26.750	27.144	27.537	27.931	28.325	28.718	29.112	29.505	29.899	30.293	30.686
Bacia 13	Bandeira	24.423	24.765	25.107	25.449	25.791	26.133	26.475	26.817	27.159	27.501	27.843	28.185	28.527	28.869	29.211	29.553	29.895	30.237	30.579		31.263
Bacia 14	Bandeira	25.333	25.688	26.043	26.397	26.752	27.107	27.462	27.817	28.172	28.527	28.882	29.236	29.591	29.946	30.301	30.656	31.011	31.366	31.721	32.076	32.431
Bacia 15	Lagoa	25.054	25.409	25.764	26.119	26.474	26.829	27.184	27.539	27.894	28.249	28.604	28.959	29.314	29.669	30.024	30.379	30.734	31.089	31.444	31.799	32.154
Bacia 16	Lagoa	24.552	24.900	25.248	25.596	25.944	26.292	26.640	26.988	27.336	27.684	28.032	28.380	28.728	29.076	29.424	29.772	30.120	30.468	30.816	31.164	31.512
Bacia 17	Anhanduizinho	24.743	25.170	25.597	26.024	26.451	26.878	27.305	27.732	28.159	28.586	29.013	29.440	29.867	30.294	30.721	31.148	31.575	32.002	32.429	32.856	33.283
Bacia 18	Anhanduizinho	26.774	27.236	27.698	28.160	28.622	29.084	29.546	30.008	30.470	30.932	31.394	31.856	32.318	32.780	33.242	33.704	34.166	34.628	35.090	35.552	36.014
Bacia 19	Bandeira	26.747	27.122	27.497	27.871	28.246	28.621	28.995	29.370	29.744	30.119	30.494	30.868	31.243	31.618	31.992	32.367	32.741	33.116	33.491	33.865	34.240
Bacia 20	Bandeira	16.035	16.260	16.485	16.709	16.934	17.159	17.383	17.608	17.832	18.057	18.282	18.506	18.731	18.956	19.180	19.405	19.629	19.854	20.079	20.303	20.528
Bacia 21	Bandeira	10.382	10.527	10.672	10.817	10.962	11.107	11.252	11.397	11.542	11.687	11.832	11.977	12.122	12.267	12.412	12.557	12.702	12.847	12.992	13.137	13.282
Bacia 22	Bandeira	21.250	21.548	21.846	22.143	22.441	22.739	23.036	23.334	23.631	23.929	24.227	24.524	24.822	25.120	25.417	25.715	26.012	26.310	26.608	26.905	27.203
Bacia 23	Prosa	28.784	29.477	30.169	30.862	31.554	32.247	32.940	33.632	34.325	35.017	35.710	36.403	37.095	37.788	38.480	39.173	39.866	40.558	41.251	41.943	42.636
Bacia 24	Prosa	22.499	23.041	23.582	24.124	24.665	25.206	25.747	26.288	26.830	27.371	27.912	28.453	28.994	29.536	30.077	30.618	31.159	31.700	32.242	32.783	33.325
Bacia 25	Segredo	23.957	24.428	24.899	25.370	25.841	26.312	26.783	27.254	27.725	28.196	28.667	29.138	29.609	30.080	30.551	31.022	31.493	31.964	32.435	32.906	33.377
Bacia 26	Segredo	25.687	26.192	26.697	27.202	27.707	28.212	28.717	29.222	29.727	30.232	30.737	31.242	31.747	32.252	32.757	33.262	33.767	34.272	34.777	35.282	35.787
Bacia 27	Imbirussu	27.578	27.924	28.269	28.615	28.961	29.306	29.652	29.998	30.343	30.689	31.034	31.380	31.725	32.071	32.417	32.762	33.108	33.453	33.799	34.144	34.490
Bacia 28	Imbirussu	23.676	23.973	24.269	24.566	24.863	25.159	25.456	25.753	26.049	26.346	26.642	26.939	27.235	27.532	27.829	28.125	28.422	28.718	29.015	29.311	29.608
Bacia 29	Imbirussu	3.682	3.728	3.774	3.820	3.866	3.912	3.958	4.004	4.050	4.096	4.142	4.188	4.234	4.280	4.326	4.372	4.418	4.464	4.510	4.556	4.602
Bacia 30	Lagoa	20.690	20.984	21.277	21.571	21.864	22.158	22.452	22.745	23.039	23.332	23.626	23.920	24.213	24.507	24.801	25.094	25.388	25.681	25.975	26.269	26.562
Bacia 31	Lagoa	21.308	21.610	21.912	22.214	22.516	22.818	23.120	23.422	23.724	24.026	24.328	24.630	24.932	25.234	25.536	25.838	26.140	26.442	26.744	27.046	27.348
Bacia 32	Lagoa	13.585	13.778	13.971	14.164	14.357	14.550	14.743	14.936	15.129	15.322	15.515	15.708	15.901	16.094	16.287	16.480	16.673	16.866	17.059	17.252	17.445
Bacia 33	Lagoa	21.106	21.405	21.704	22.003	22.302	22.601	22.900	23.199	23.498	23.797	24.096	24.395	24.694	24.993	25.292	25.591	25.890	26.189	26.488	26.787	27.086
Bacia 34	Anhanduizinho	33.019	33.588	34.158	34.727	35.297	35.866	36.436	37.006	37.575	38.145	38.714	39.284	39.853	40.423	40.993	41.562	42.132	42.701	43.271	43.841	44.410
Bacia 35	Anhanduizinho	31.457	32.000	32.543	33.086	33.629	34.172	34.715	35.258	35.801	36.344	36.887	37.430	37.973	38.516	39.059	39.602	40.145	40.688	41.231	41.774	42.317
Bacia 36	Anhanduizinho	24.230	24.648	25.066	25.484	25.902	26.320	26.738	27.156	27.574	27.992	28.410	28.828	29.246	29.664	30.082	30.500	30.918	31.336	31.754	32.172	32.590
Bacia 37	Anhanduizinho	23.910	24.322	24.735	25.147	25.560	25.972	26.385	26.797	27.209	27.622	28.034	28.447	28.859	29.272	29.684	30.096	30.509	30.921	31.334	31.746	32.158
-	<b>TOTAL</b>	<b>857.806</b>	<b>870.650</b>	<b>883.490</b>	<b>896.328</b>	<b>909.173</b>	<b>922.010</b>	<b>934.853</b>	<b>947.696</b>	<b>960.532</b>	<b>973.375</b>	<b>986.216</b>	<b>999.056</b>	<b>1.011.895</b>	<b>1.024.740</b>	<b>1.037.580</b>	<b>1.050.420</b>	<b>1.063.261</b>	<b>1.076.098</b>	<b>1.088.946</b>	<b>1.101.781</b>	<b>1.114.626</b>

Fonte: Elaborado pelos autores.

### 3 INFRAESTRUTURAS

#### 3.1 LOCAIS DE ENTREGA VOLUNTÁRIAS (LEVS)

Os Locais de Entrega Voluntária (LEVs) são endereços ou locais disponibilizados para a entrega voluntária de RSD Recicláveis Secos preferencialmente implantados em pontos estratégicos e com um grande fluxo de pessoas (supermercados, postos de combustíveis, órgãos públicos, dentre outros). Estes locais devem possuir dispositivos específicos dimensionados para a recepção e o acondicionamento dos RSD Recicláveis Secos entregues voluntariamente.

Os LEVs são essenciais para integrar o sistema de coleta seletiva em Campo Grande, porém, sua implementação deve ser apoiada por ações de educação ambiental e divulgação transformadoras e continuadas, bem como sua operacionalização e implantação devem seguir um conjunto de especificações que serão detalhadas nos itens subsequentes.

##### 3.1.1 Aspectos construtivos

Com relação aos aspectos construtivos, observa-se que existem diferentes tipos de estruturas que são adaptadas conforme a necessidade local de cada município em que são instaladas, isto é, os LEVs podem variar em capacidade, tamanho de abertura para disposição dos resíduos, número de aberturas (conforme segregação utilizada no local), tecnologia de coleta (manual ou mecanizada), dentre outras.

O PCS Campo Grande recomenda, a partir do ano de 2018, a utilização de dispositivo de acondicionamento diferente da solução atualmente utilizada no município, promovendo avanços de *design* e de tecnologia de coleta. Isto é, propõe dispositivos inovadores, porém, com maior custo de implementação (Figura 4). Cada dispositivo deverá conter 1 (uma) abertura em cada lado para a disposição dos resíduos, ou seja, o usuário não necessitará segregar os RSD Recicláveis Secos em diferentes categorias e a tecnologia de coleta nestes dispositivos será mecanizada.



Figura 4 - Proposta de dispositivo de acondicionamento dos LEVs para o município de Campo Grande.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Modelo a partir de Contemar (2016).

Desta forma, os LEVs recomendados para o município de Campo Grande deverão possuir pelo menos 1 (um) dispositivo de acondicionamento fabricado em Polietileno Linear de Baixa Densidade (PELBD) com espessura mínima de parede de 7,0 mm, com dimensões 950 mm x 1.765 mm e capacidade máxima de aproximadamente 1.000 kg. Segundo dados do fabricante, o dispositivo possui sua base (fundo do recipiente) formada por uma porta de aço com trava do tipo alçapão, de maneira que os RSD Recicláveis Secos acondicionados possam ser descarregados no veículo coletor através deste compartimento. Destaca-se que este equipamento é preparado para içamento com caminhão munck ou guindaste.

Deve-se prever o envelopamento personalizado nos locais apropriados do dispositivo de acondicionamento, objetivando a correta sinalização dos LEVs de forma que os mesmos integrem os mecanismos de comunicação e sensibilização dos munícipes, bem como orientem os usuários acerca dos RSD Recicláveis Secos a serem dispostos. Os principais aspectos construtivos dos LEVs são apresentados na Figura 5.



Figura 5 - Principais aspectos construtivos do dispositivo de acondicionamento de PELBD a ser utilizado nos LEVs.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Modelo a partir de Contemar (2016).

### 3.1.2 Implantação

Com base nas definições das Metas, Projetos, Ações e Programas, o Poder Público deve implantar, de maneira progressiva, 310 LEVs em ambientes relevantes no município ao longo do horizonte de planejamento (2017 a 2037), conforme apresenta a Tabela 2. O presente PCS Campo Grande considerou como ambientes relevantes as seguintes infraestruturas: postos de combustíveis, escolas, mercados e supermercados, estabelecimentos públicos, praças, *shoppings*, universidades e faculdades. A Figura 7 (p. 31) apresenta *layouts* de alguns locais de implantação dos LEVs e da atividade de coleta dos resíduos recicláveis secos dispostos nestes.

**Tabela 2 - Quantitativo de LEVs planejados e a serem implantados no município de Campo Grande.**

Especificação	2016 <sup>b</sup>	2017 <sup>b</sup>	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2028	2032	2037
<b>LEVs <sup>A</sup> planejados (unid.)</b>	93	108	118	128	138	148	158	168	178	218	258	310
<b>LEVs implantados (unid.)</b>	-	93	108	118	128	138	148	158	168	208	248	300
<b>LEVs a implantar (unid.)</b>	0	15	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: objetivando uma melhor visualização gráfica, os dados apresentados a partir de 2024 representam anos espaçados.

<sup>A</sup> Considerando o novo modelo de dispositivo, planejou-se a implementação de 1 (um) dispositivo por LEV.

<sup>B</sup> Ao longo de 2016 e 2017 expandiu-se a quantidade de LEVs implantados em Campo Grande, considerando as premissas do presente PCS Campo Grande.

Conforme citado anteriormente, pressupõe-se a implantação dos novos modelos de LEVs a partir do ano de 2018, sendo que os LEVs planejados para o ano de 2017 deverão ser compostos pelos modelos atualmente existentes, ou seja, caracterizar-se por dispositivos de acondicionamento em *big bag* com estrutura metálica para suporte (ver Figura 6).

As aquisições de dispositivos de acondicionamento a partir de 2018 devem prever os novos dispositivos fabricados em Polietileno Linear de Baixa Densidade (PELBD). Menciona-se ainda que, a partir de 2022, todos os dispositivos instalados no município devem ser fabricados em PELBD permitindo a coleta mecanizada por içamento, ou seja, deve-se proceder a substituição gradativa do modelo de dispositivo de acondicionamento atual (em *big bag* e estrutura metálica) pelos novos modelos. Essas substituições devem observar preferencialmente a vida útil e o estado dos dispositivos. Deve-se observar ainda as renovações dos novos dispositivos de acondicionamentos em PELBD, considerando sua vida útil estimada em 7 anos, a partir de dados do fabricante.



**Figura 6 - Ilustração comparativa do novo modelo e do modelo atual de dispositivos dos LEVs.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

O presente instrumento de planejamento pressupõe um planejamento de aquisições de dispositivos de acondicionamento, considerando o supramencionado, bem como a quantidade prevista de dispositivos de acondicionamento em cada LEV, conforme premissas da Tabela 3 e projeções da Tabela 4.

**Tabela 3 – Premissas de cálculo adotadas para o planejamento de implantação dos LEVs em Campo Grande.**

Especificação	Unid.	Valor	Referência
<b>LEV - MODELO ATUAL – BIG BAG E ESTRUTURA METÁLICA</b>			
Média do número de dispositivos de acondicionamento por LEV	unid.	1,27	Diagnóstico Situacional
Prazo máximo de existência de dispositivos antigos	ano	2022	Adotado
<b>LEV – NOVO MODELO - PELBD</b>			
Número de dispositivos de acondicionamento por LEV	unid.	1	-
Vida útil dos dispositivos novos	anos	7	Fabricante

Fonte: Elaborado pelos autores.

Importante destacar que a estimativa de valores envolvendo os custos para implantação e operação do sistema de coleta seletiva em LEVs será abordada no subcapítulo 4.1 (p. 206).



LEV instalado em postos de combustíveis



LEV instalado em mercados e supermercados



LEV instalado em praças e parques públicos



Coleta e transporte dos resíduos recicláveis secos em mercados e supermercados



Coleta e transporte dos resíduos recicláveis secos em praças e parques públicos

Figura 7 - Layouts dos locais de implantação e da atividade de coleta dos resíduos recicláveis secos dispostos em LEVs no município de Campo Grande.

Fonte: Elaborado pelos autores.

**Tabela 4 - Planejamento de aquisições de novos dispositivos para os LEVs e das substituições do modelo atual.**

ANO	Número de LEVs com dispositivos do modelo atual (unid.)	Número de LEVs com dispositivos do novo modelo (unid.)	Número de dispositivos do modelo atual (unid.)	Número de dispositivos do novo modelo (unid.)	Aquisição de dispositivos de novo (unid.)
2016	93	0	118	0	0
2017	108	0	137	0	0
2018	73	45	93	45	45
2019	46	82	58	82	37
2020	25	113	32	113	31
2021	10	138	13	138	25
2022	0	158	0	158	20
2023	0	168	0	168	10
2024	0	178	0	178	10
2025	0	188	0	188	55
2026	0	198	0	198	47
2027	0	208	0	208	41
2028	0	218	0	218	35
2029	0	228	0	228	30
2030	0	238	0	238	20
2031	0	248	0	248	20
2032	0	258	0	258	65
2033	0	269	0	269	58
2034	0	279	0	279	51
2035	0	290	0	290	46
2036	0	300	0	300	40
2037	0	310	0	310	30

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota 1. Para a correta interpretação desta tabela, deve-se considerar os dados da Tabela 2 e da Tabela 3.

Nota 2. Denominou-se de LEV o endereço ou local disponibilizado para a entrega voluntária em dispositivos dimensionados para recepção e acondicionamento dos RSD Recicláveis Secos. Cada LEV pode conter mais de um dispositivo de acondicionamento.

Nota 3. O subcapítulo 4.1(p. 206) trará informações específicas sobre as recomendações de substituições e realocações dos dispositivos dos LEVs.

Destaca-se que os LEVs devem, preferencialmente, serem instalados em áreas públicas, prevendo a facilidade para o estacionamento de veículos e iluminação adequada, de forma a garantir o livre acesso da população e condições de segurança para os usuários. Para a definição dos locais de implantação dos LEVs no município, considerou-se a setorização do município em 37 (trinta e sete) Bacias de Captação de Resíduos (ver Capítulo 2, p. 25), a população residente em cada Bacia a partir de dados censitários do IBGE de 2010, bem como a distribuição espacial destes dispositivos, permitindo o amplo acesso da comunidade ao sistema de coleta seletiva mediante a modalidade de entrega voluntária. Desta forma, conforme apresentado na Tabela 2 supracitada, ponderou-se que até o ano de 2037 deverão ser implantados 310 LEVs em PELBD.

De forma a detalhar a quantidade de LEVs a ser implantada em cada Bacia de Captação de Resíduos Sólidos ao longo do horizonte deste planejamento, elaborou-se a Tabela 5. Ressalta-se que a qualquer momento podem ser previstas ações envolvendo a realocação destes dispositivos conforme necessidade e expansão da coleta seletiva pela modalidade porta a porta.

**Tabela 5 - Distribuição da quantidade de LEVs a serem implantados ano a ano em cada Bacia.**

Bacias	LEVs a serem implantados anualmente por Bacia de Captação de Resíduos Sólidos													Total de ser implantado
	2016 <sup>A</sup>	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2037	
Bacia 1	11	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	12
Bacia 2	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
Bacia 3	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
Bacia 4	7	-	-	-	-	1	-	1	-	-	1	1	-	11
Bacia 5	3	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2	-	6
Bacia 6	3	1	-	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	7
Bacia 7	4	-	2	-	-	1	-	1	-	2	1	-	-	11
Bacia 8	4	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	7
Bacia 9	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Bacia 10	-	-	-	-	-	1	1	1	-	1	-	-	-	4
Bacia 11	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2
Bacia 12	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Bacia 13	3	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	4
Bacia 14	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
Bacia 15	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Bacia 16	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	3
Bacia 17	1	-	-	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	4
Bacia 18	1	1	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	1	6
Bacia 19	2	-	-	1	1	-	-	-	-	-	2	-	1	7
Bacia 20	1	-	1	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	5
Bacia 21	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	3
Bacia 22	5	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	9
Bacia 23	-	1	2	-	-	-	2	-	2	1	1	-	-	9
Bacia 24	2	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	1	1	7
Bacia 25	1	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	5
Bacia 26	1	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	1	5
Bacia 27	8	-	1	-	-	1	-	1	2	-	1	2	-	16
Bacia 28	3	2	-	2	1	-	1	-	-	1	1	1	-	12
Bacia 29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2
Bacia 30	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2
Bacia 31	2	1	-	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-	6
Bacia 32	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2
Bacia 33	-	2	-	-	1	-	1	-	-	1	1	-	-	6
Bacia 34	3	1	-	-	-	1	1	-	1	-	-	-	-	7
Bacia 35	1	-	1	-	-	-	1	-	2	-	-	-	-	5
Bacia 36	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	3
Bacia 37	1	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	1	4
<b>Total</b>	93	15	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	310
<b>Acumulado</b>	<b>93</b>	<b>108</b>	<b>118</b>	<b>128</b>	<b>138</b>	<b>148</b>	<b>158</b>	<b>168</b>	<b>178</b>	<b>188</b>	<b>198</b>	<b>208</b>	<b>310</b>	-

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: objetivando uma melhor visualização gráfica, os dados apresentados a partir de 2027 representam anos espaçados.

<sup>A</sup> LEVs existentes.

De modo a apresentar informações mais detalhadas dos locais de implantação dos LEVs, confeccionou-se a Figura 8 (p. 29) que apresenta a localização geral dos 208 primeiros LEVs no município, até o ano de 2027, detalhando o ano de implantação e os ambientes relevantes onde estes dispositivos devem ser implantados. Sequencialmente, são apresentados os detalhes de implantação dos LEVs por Bacias de Captação de Resíduos Sólidos (Figura 9 a Figura 45).



ALOCAÇÃO DOS LOCAIS DE ENTREGA VOLUNTÁRIA (LEVs) EXISTENTES E PLANEJADOS

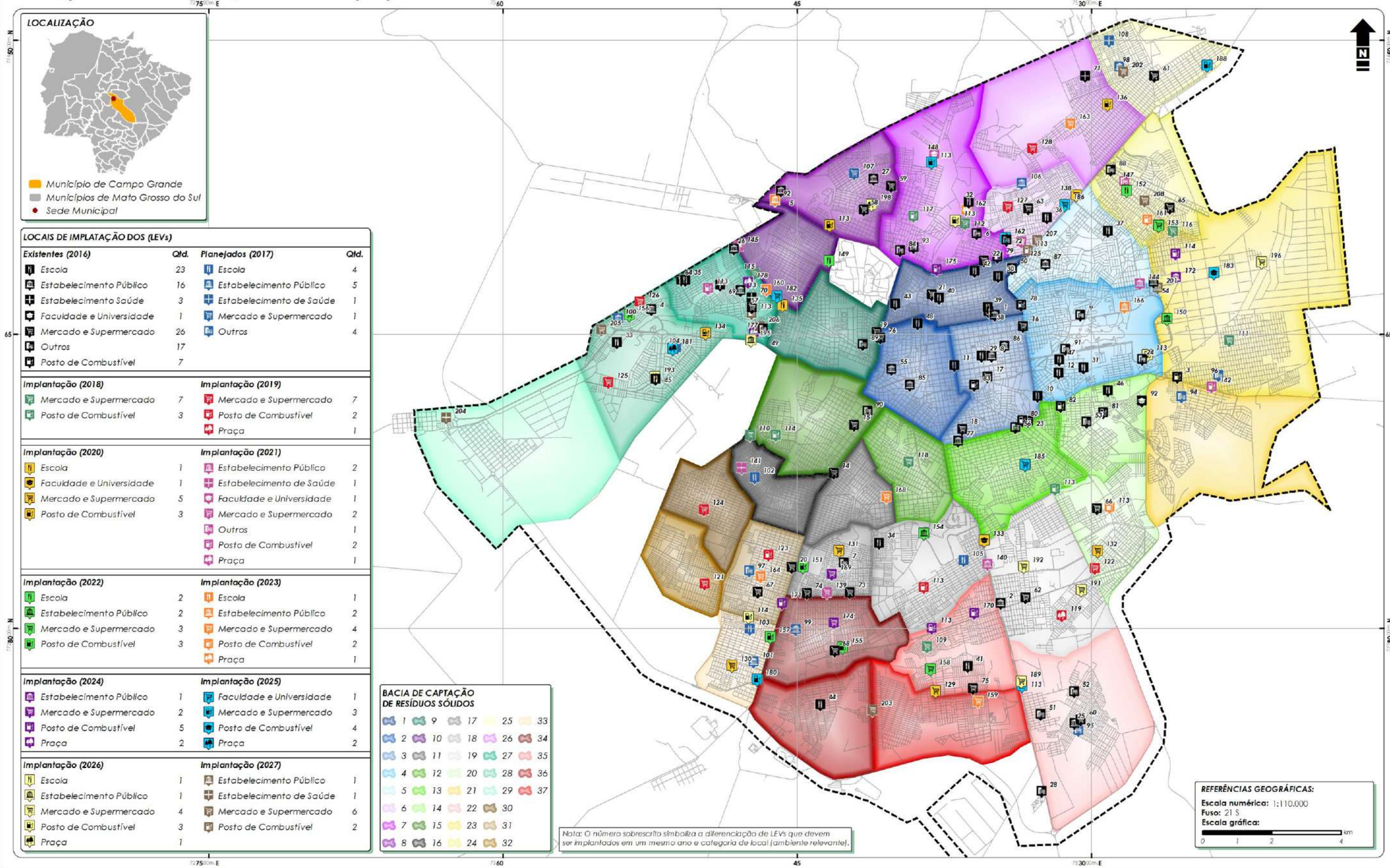


Figura 8 - Mapa geral contendo a localização dos locais de implantação de dispositivos específicos para a destinação dos RSD Recicláveis Secos mediante a entrega voluntária.

Fonte: Elaborado pelos autores.

DETALHAMENTO DOS LEVs NA BACIA DE CAPTAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - BACIA 01

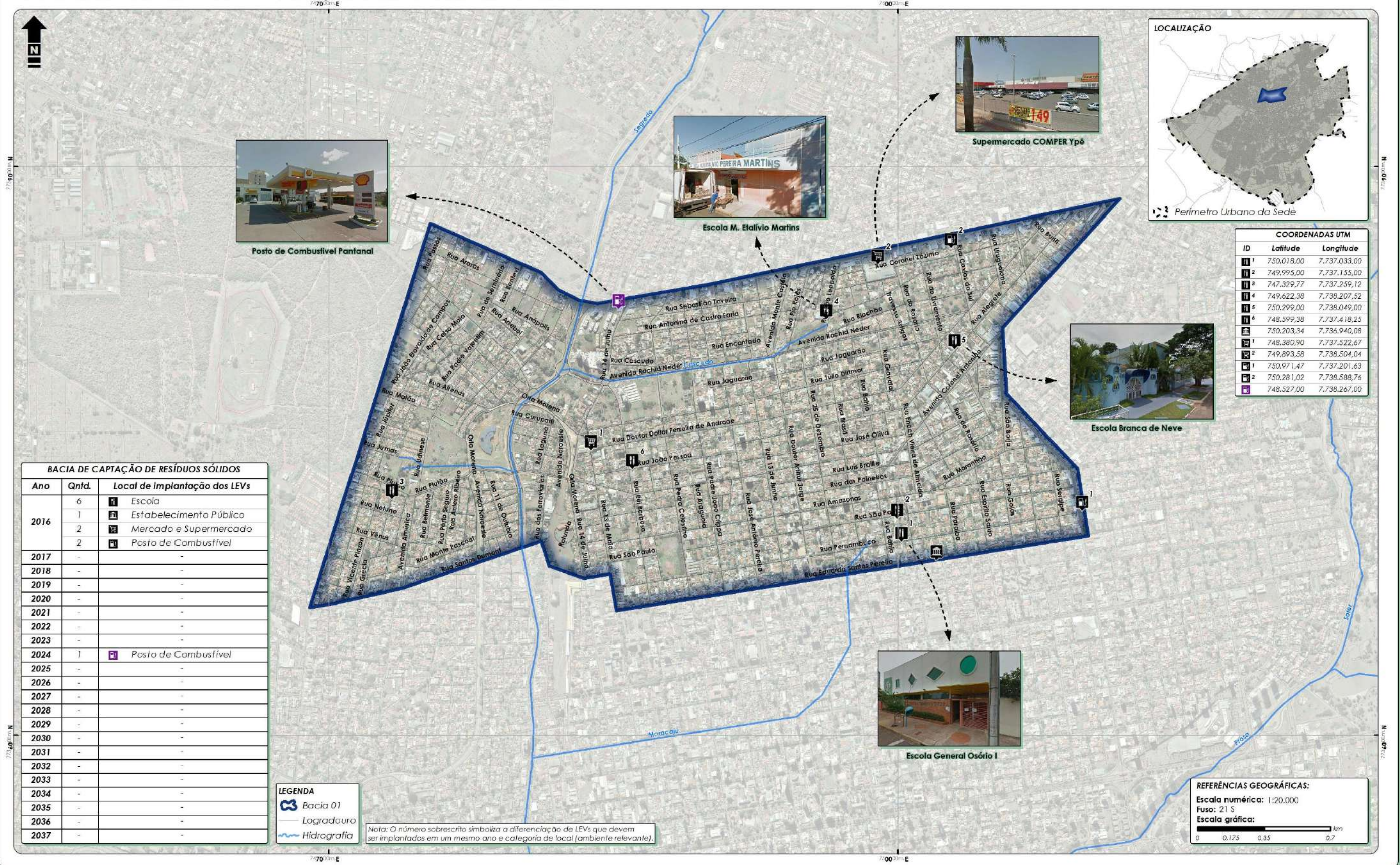


Figura 9 - Bacia 1 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 01.  
Fonte: Elaborado pelos autores.

DETALHAMENTO DOS LEVs NA BACIA DE CAPTAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - BACIA 02



Figura 10 – Bacia 2 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 2.

Fonte: Elaborado pelos autores.

DETALHAMENTO DOS LEVs NA BACIA DE CAPTAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - BACIA 03



Figura 11 – Bacia 3 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 03.  
Fonte: Elaborado pelos autores.

DETALHAMENTO DOS LEVs NA BACIA DE CAPTAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - BACIA 04

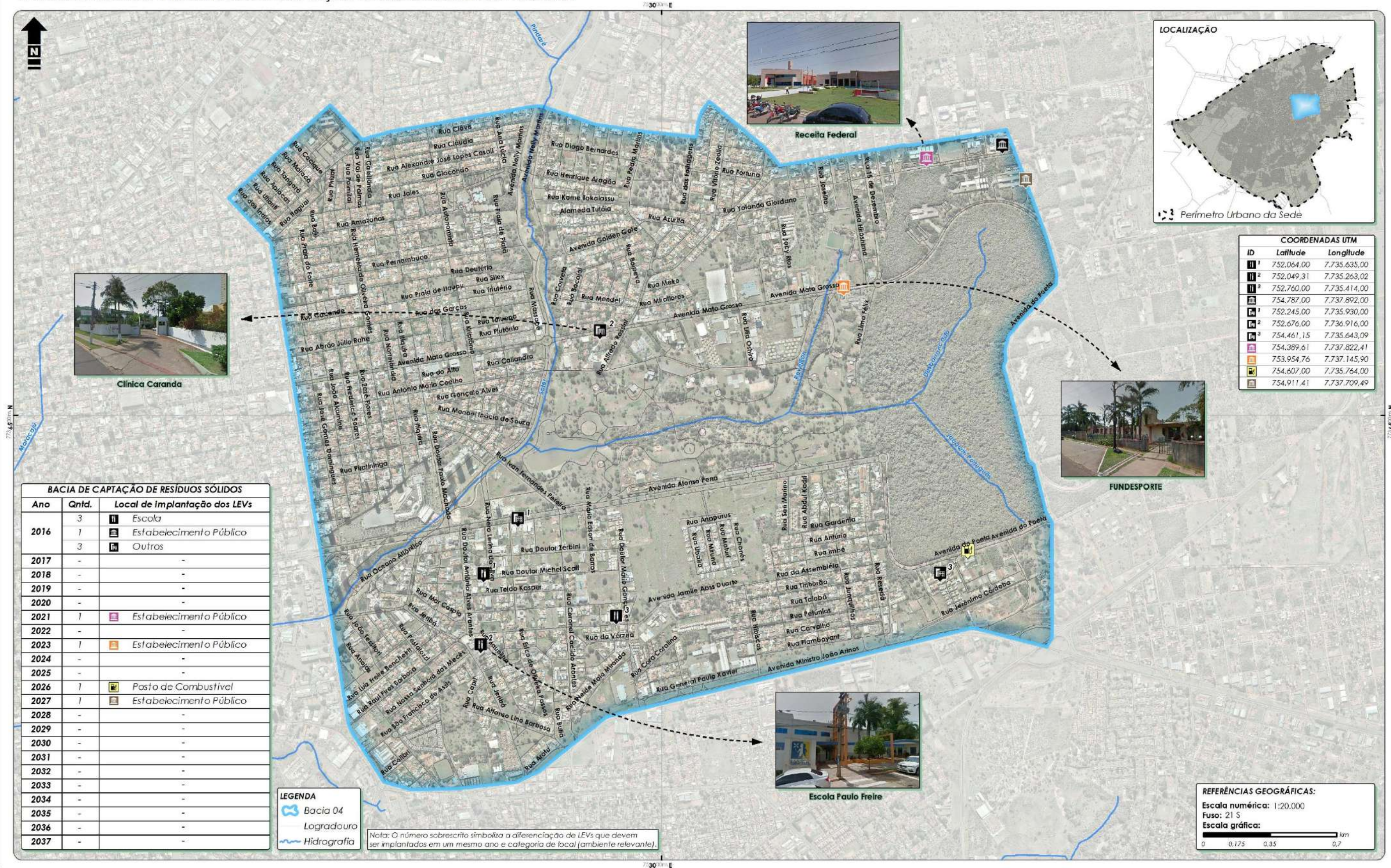


Figura 12 – Bacia 4 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 04.  
Fonte: Elaborado pelos autores.

DETALHAMENTO DOS LEVs NA BACIA DE CAPTAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - BACIA 05

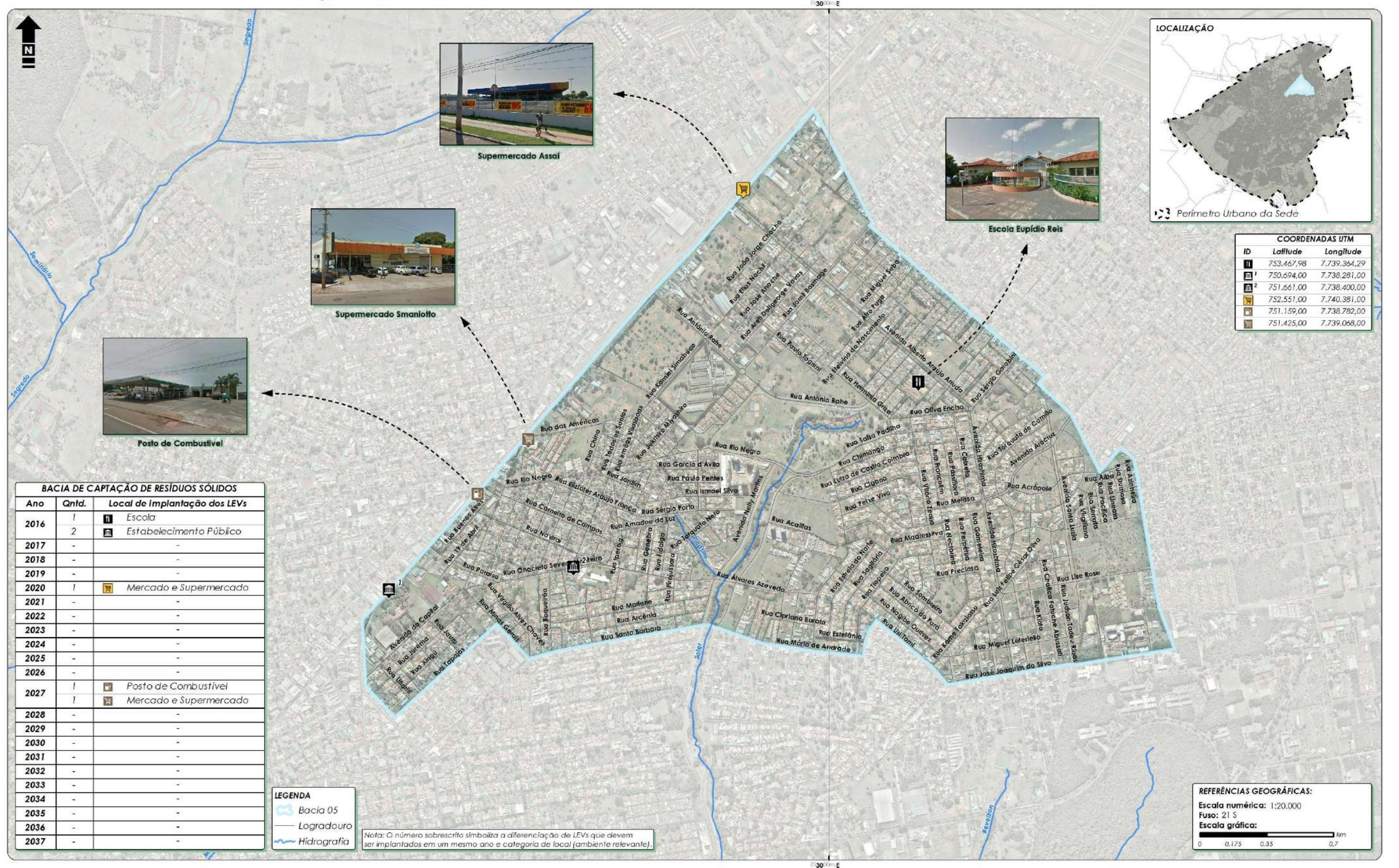


Figura 13 – Bacia 5 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 05.  
Fonte: Elaborado pelos autores.

DETALHAMENTO DOS LEVs NA BACIA DE CAPTAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - BACIA 06

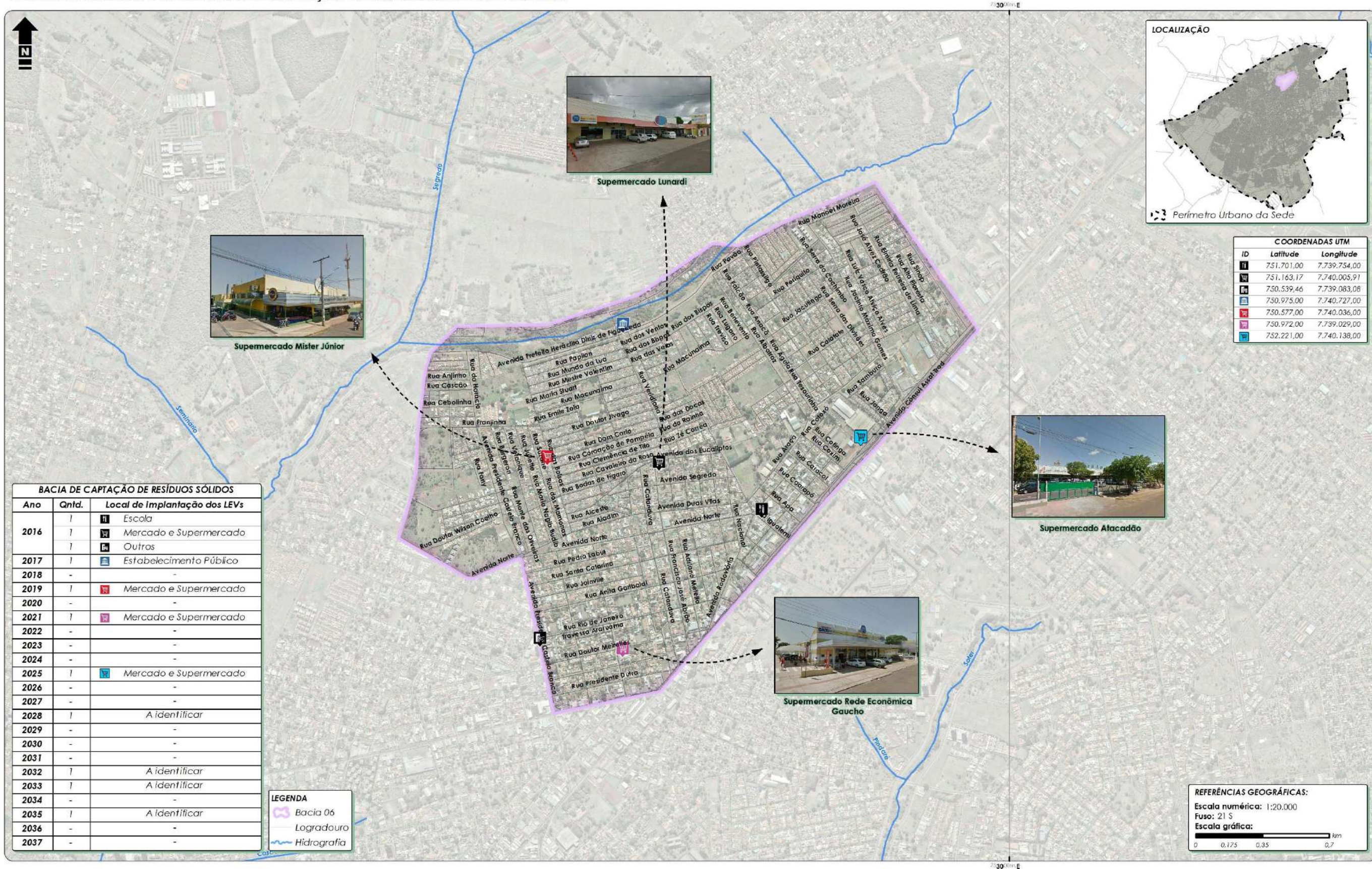


Figura 14 – Bacia 6 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 06.  
Fonte: Elaborado pelos autores.

DETALHAMENTO DOS LEVs NA BACIA DE CAPTAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - BACIA 07

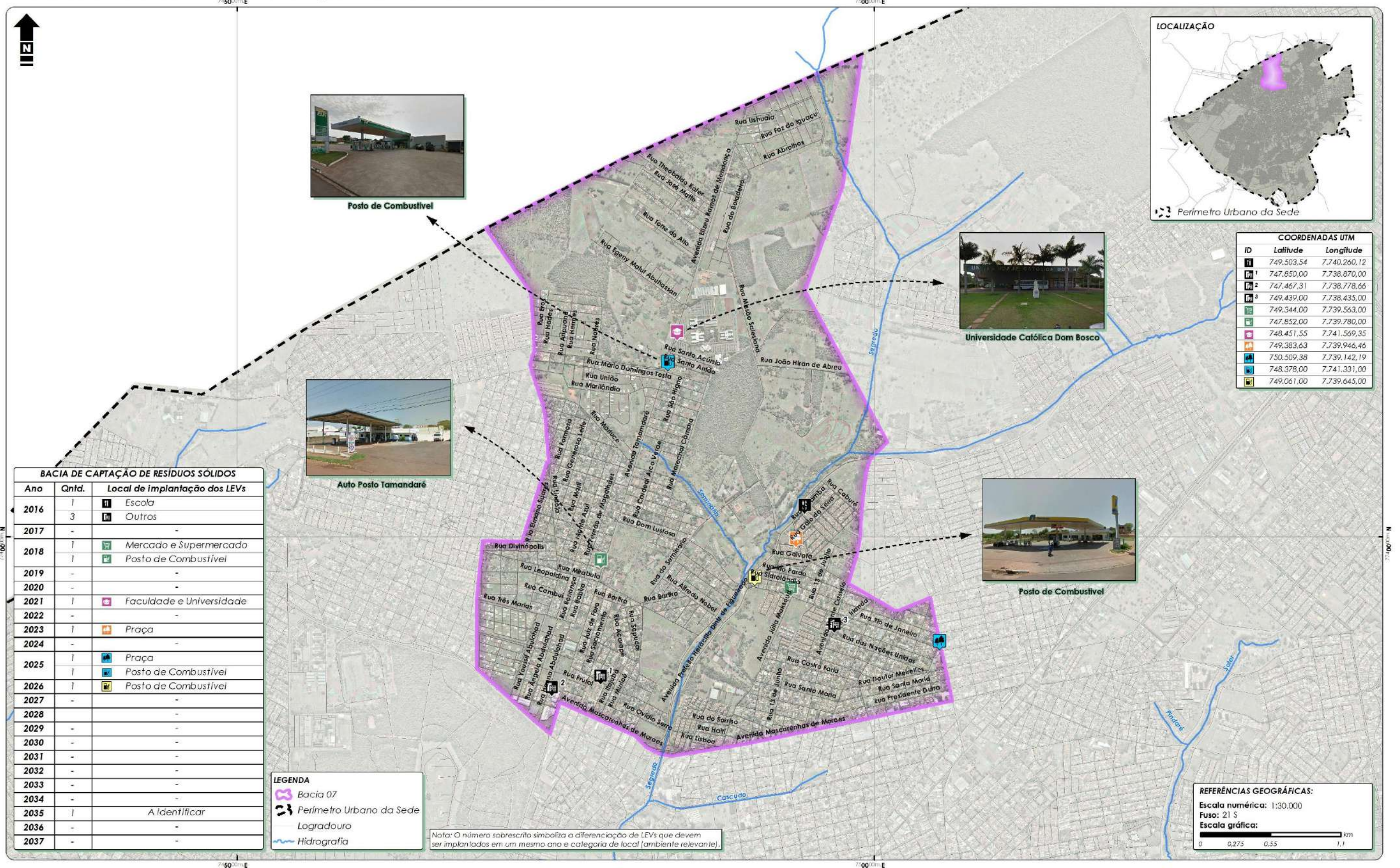


Figura 15 – Bacia 7 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 07.  
Fonte: Elaborado pelos autores.



DETALHAMENTO DOS LEVs NA BACIA DE CAPTAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - BACIA 08

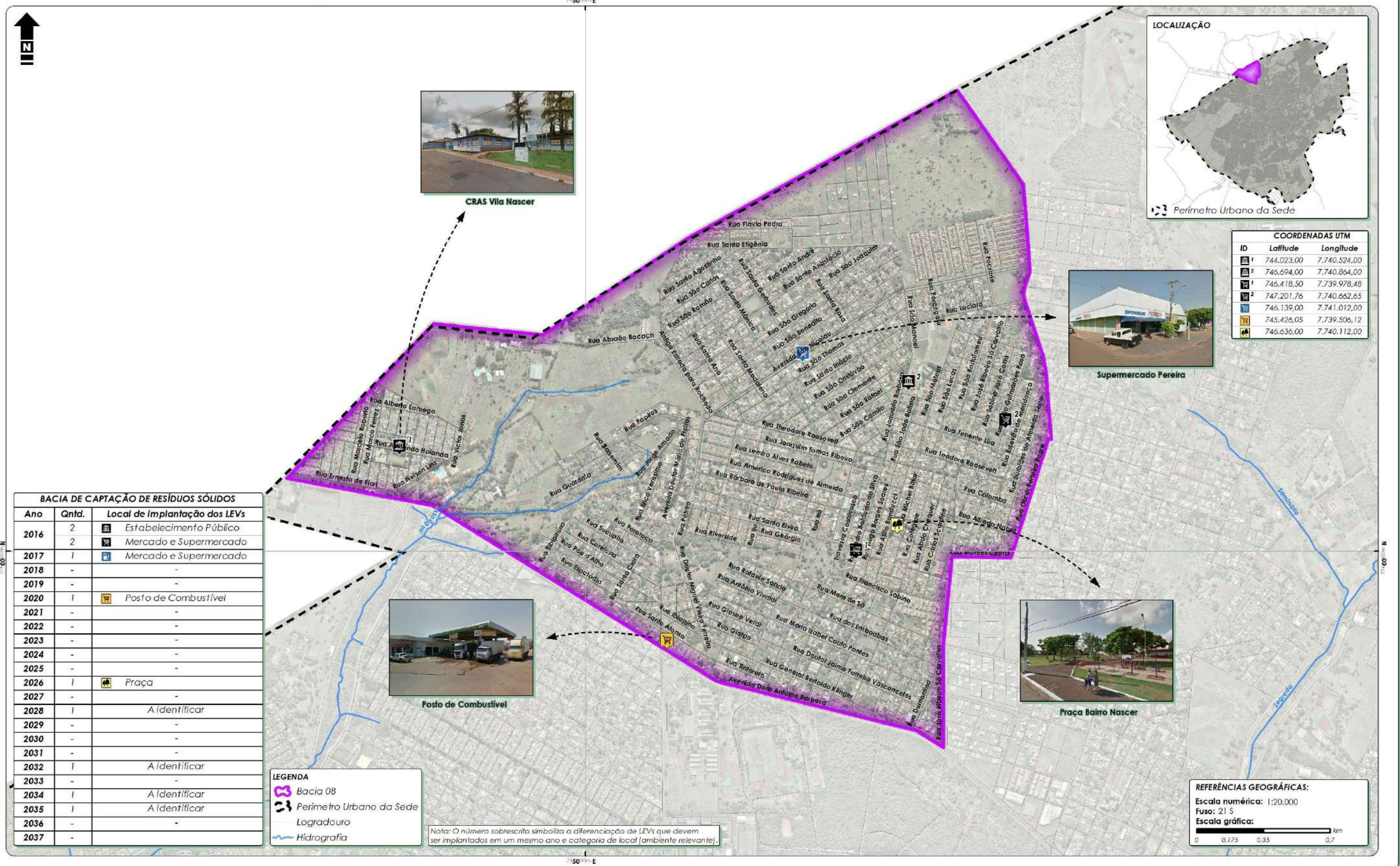


Figura 16 – Bacia 8 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 08.  
Fonte: Elaborado pelos autores.

DETALHAMENTO DOS LEVs NA BACIA DE CAPTAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - BACIA 09



Figura 17 – Bacia 9 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 09.  
Fonte: Elaborado pelos autores.

DETALHAMENTO DOS LEVs NA BACIA DE CAPTAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - BACIA 10



Figura 18 – Bacia 10 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 10.  
Fonte: Elaborado pelos autores.

DETALHAMENTO DOS LEVs NA BACIA DE CAPTAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - BACIA 11

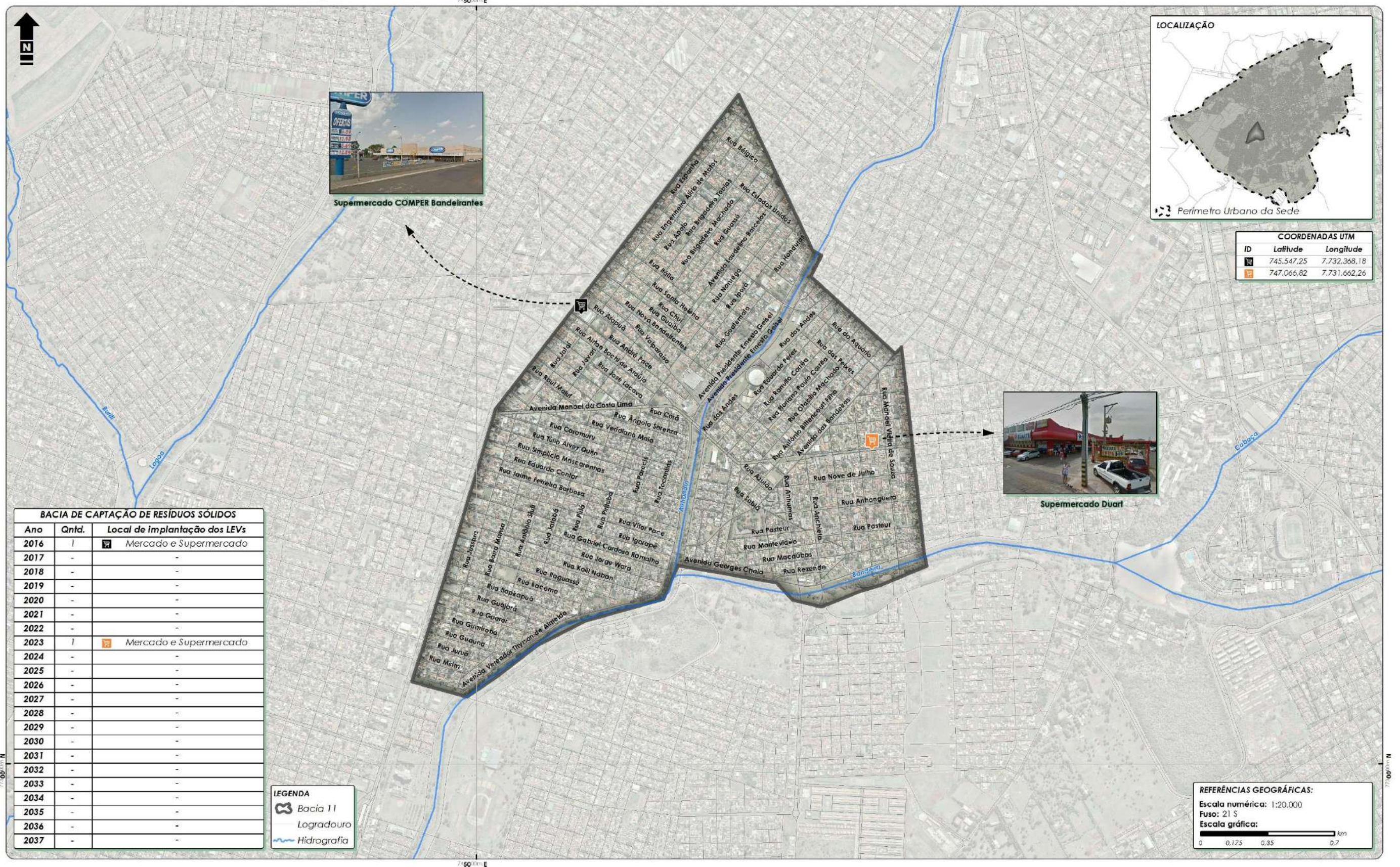


Figura 19 – Bacia 11 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 11.  
Fonte: Elaborado pelos autores.

DETALHAMENTO DOS LEVs NA BACIA DE CAPTAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - BACIA 12

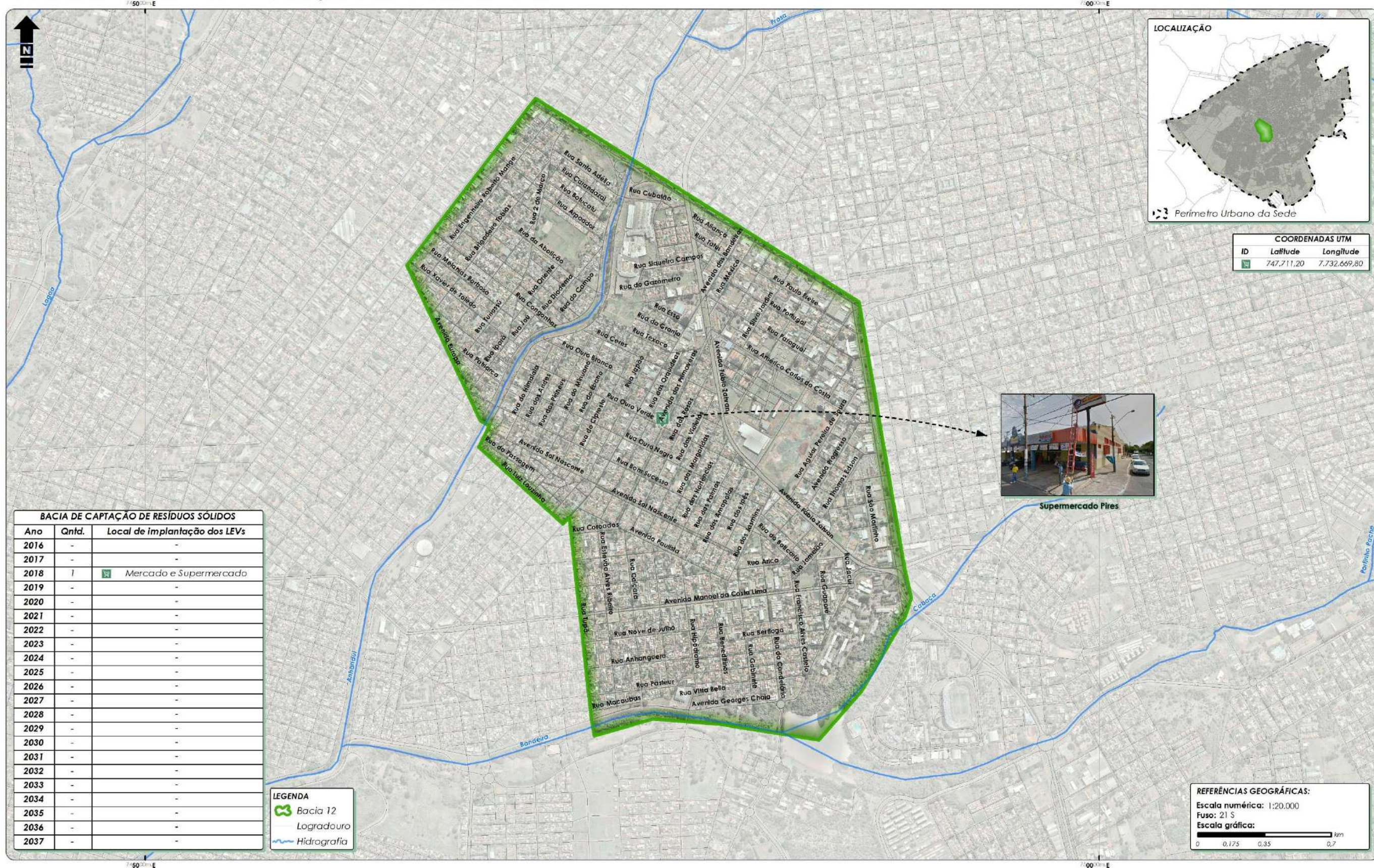


Figura 20 – Bacia 12 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 12.  
Fonte: Elaborado pelos autores.

DETALHAMENTO DOS LEVs NA BACIA DE CAPTAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - BACIA 13

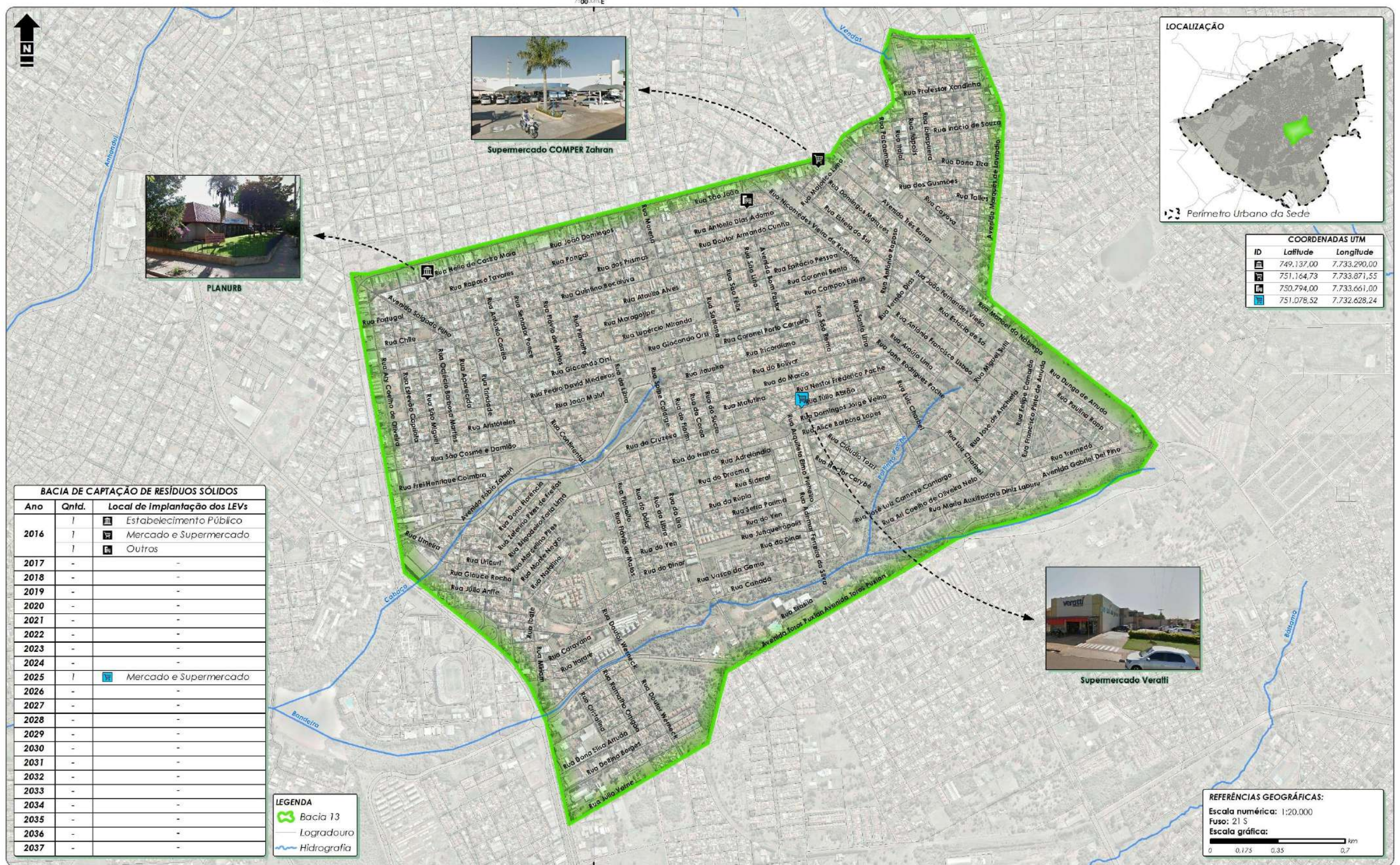


Figura 21 – Bacia 13 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 13.  
Fonte: Elaborado pelos autores.

DETALHAMENTO DOS LEVs NA BACIA DE CAPTAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - BACIA 14



Figura 22 – Bacia 14 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 14.

Fonte: Elaborado pelos autores.

DETALHAMENTO DOS LEVs NA BACIA DE CAPTAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - BACIA 15



Figura 23 – Bacia 15 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 15.  
Fonte: Elaborado pelos autores.



DETALHAMENTO DOS LEVs NA BACIA DE CAPTAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - BACIA 16



Figura 24 – Bacia 16 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 16.

Fonte: Elaborado pelos autores.

DETALHAMENTO DOS LEVs NA BACIA DE CAPTAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - BACIA 17



Figura 25 – Bacia 17 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 17.  
Fonte: Elaborado pelos autores.

DETALHAMENTO DOS LEVs NA BACIA DE CAPTAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - BACIA 18



Figura 26 – Bacia 18 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 18.  
Fonte: Elaborado pelos autores.

DETALHAMENTO DOS LEVs NA BACIA DE CAPTAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - BACIA 19

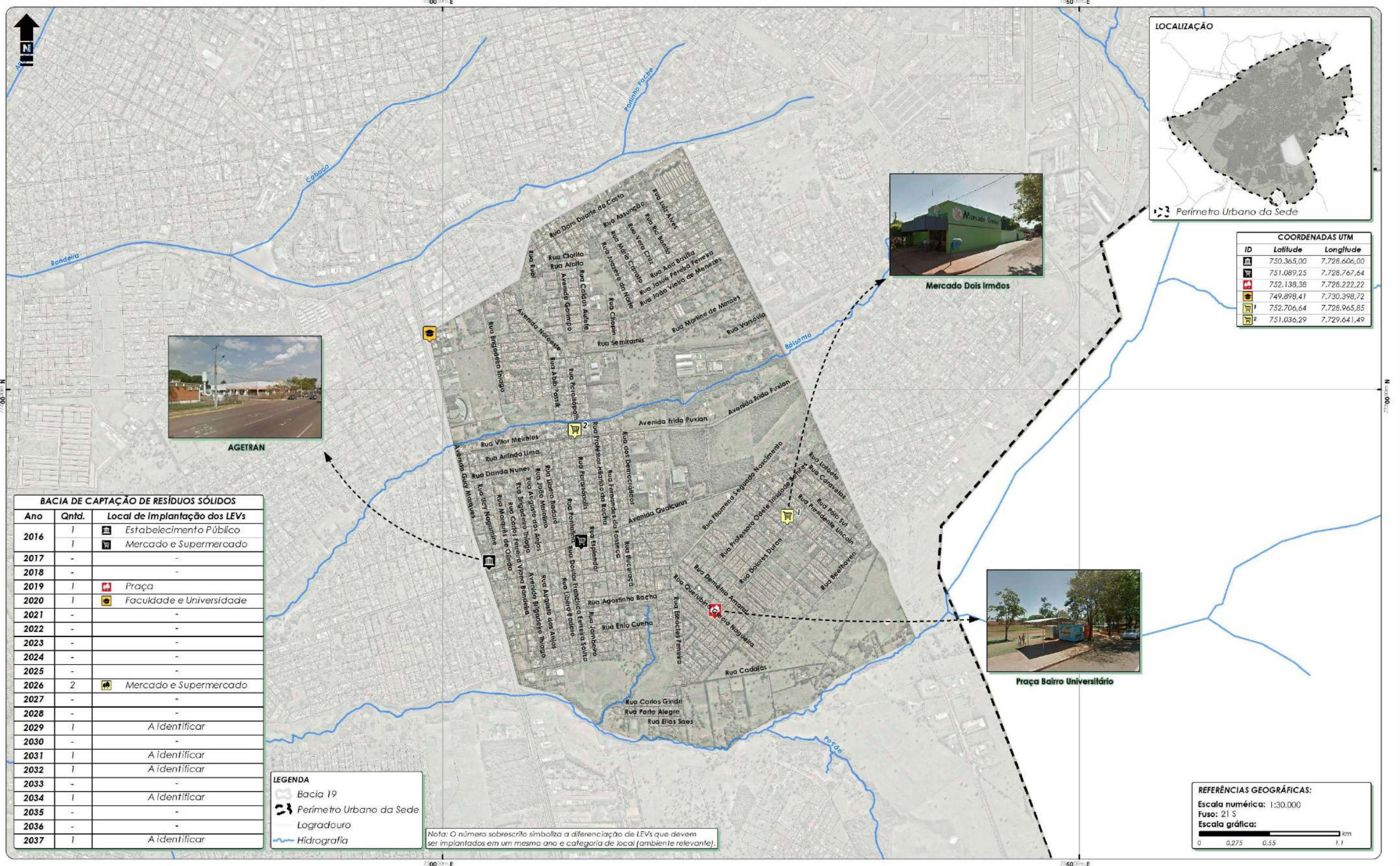


Figura 27 – Bacia 19 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 19.  
Fonte: Elaborado pelos autores.

DETALHAMENTO DOS LEVs NA BACIA DE CAPTAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - BACIA 20

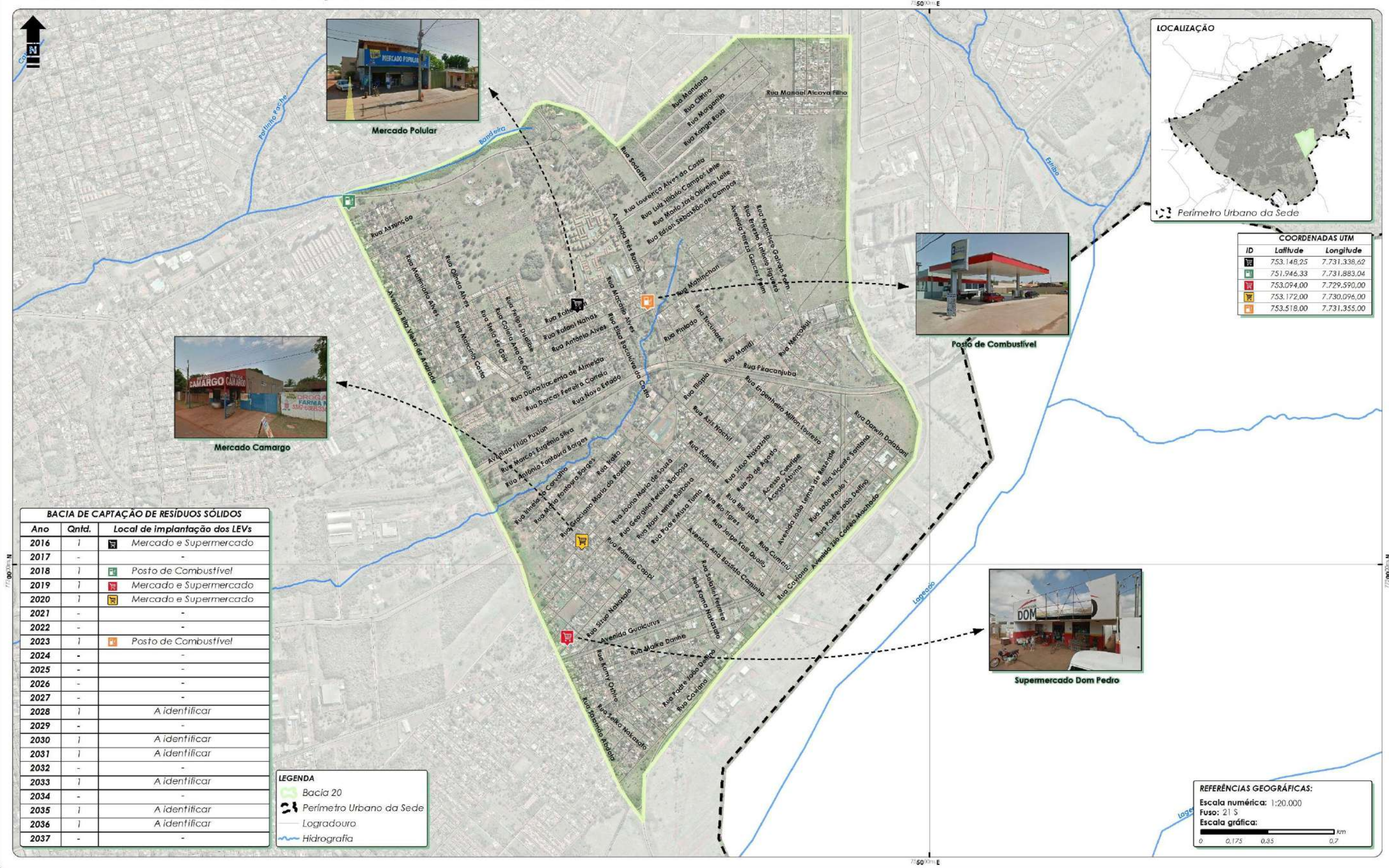


Figura 28 – Bacia 20 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 20.  
Fonte: Elaborado pelos autores.

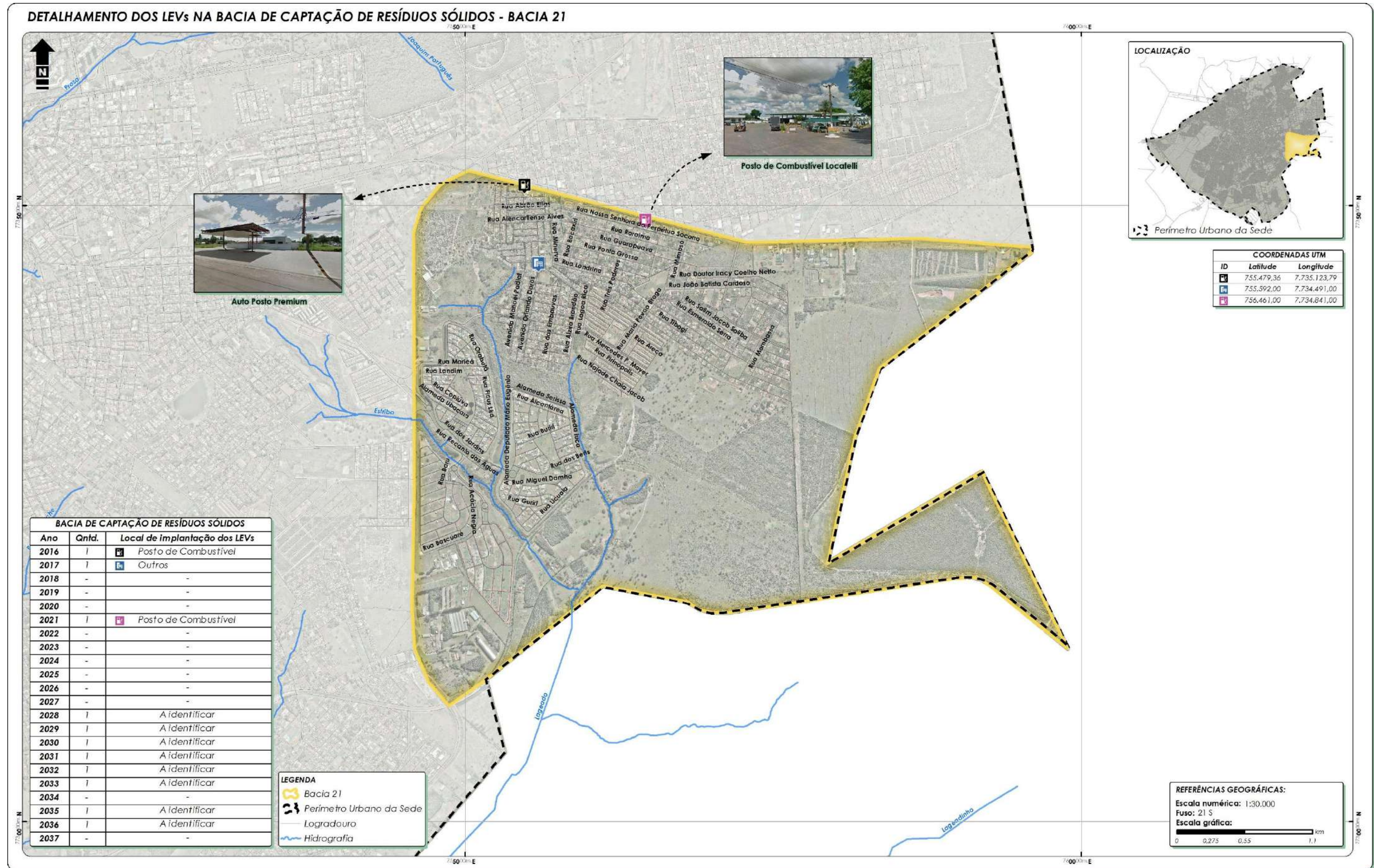


Figura 29 – Bacia 21 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 21.  
Fonte: Elaborado pelos autores.

DETALHAMENTO DOS LEVs NA BACIA DE CAPTAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - BACIA 22

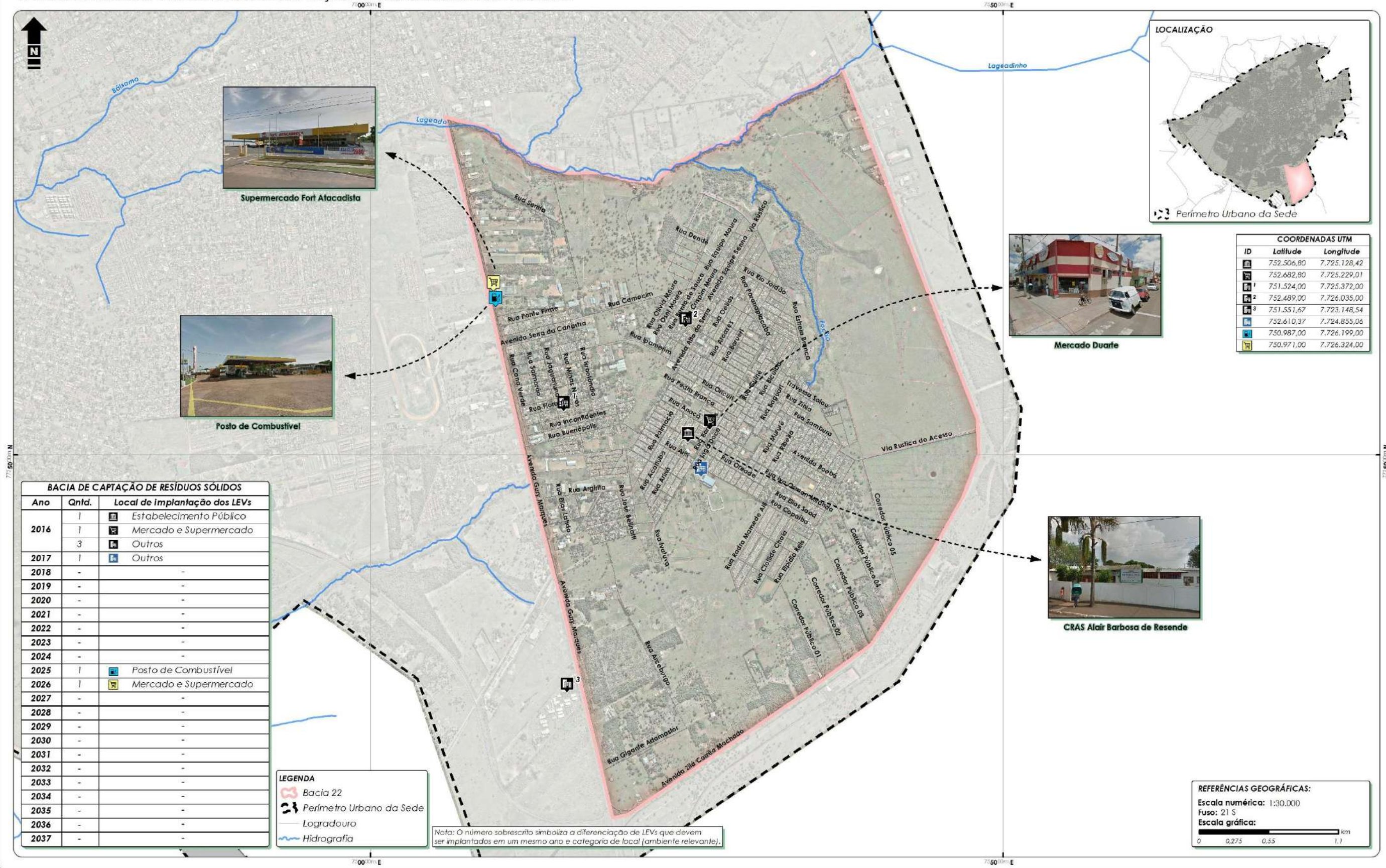


Figura 30 – Bacia 22 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 22.

Fonte: Elaborado pelos autores.

DETALHAMENTO DOS LEVs NA BACIA DE CAPTAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - BACIA 23



Figura 31 – Bacia 23 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 23.  
Fonte: Elaborado pelos autores.



DETALHAMENTO DOS LEVs NA BACIA DE CAPTAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - BACIA 24

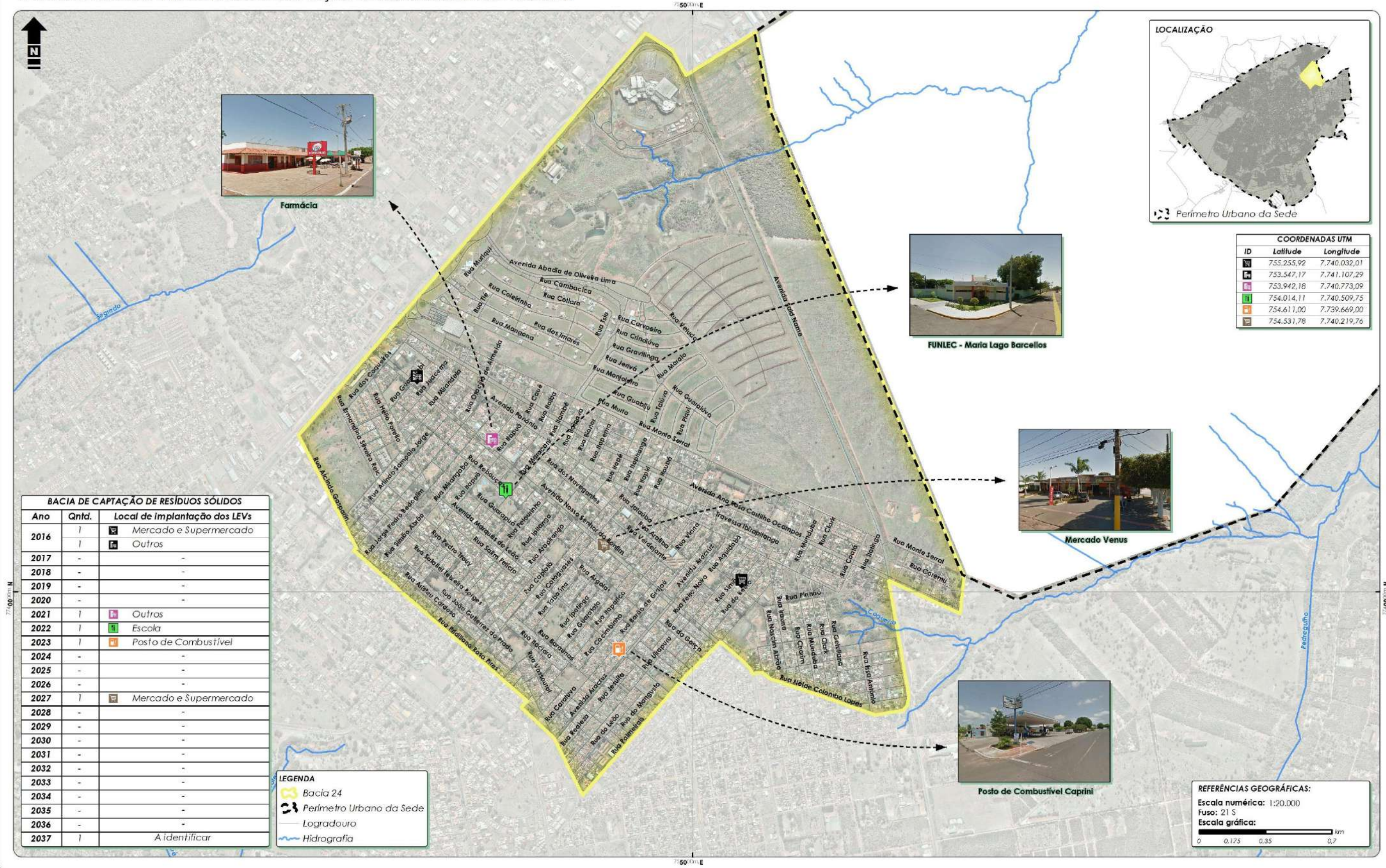


Figura 32 – Bacia 24 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 24.  
Fonte: Elaborado pelos autores.

DETALHAMENTO DOS LEVs NA BACIA DE CAPTAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - BACIA 25

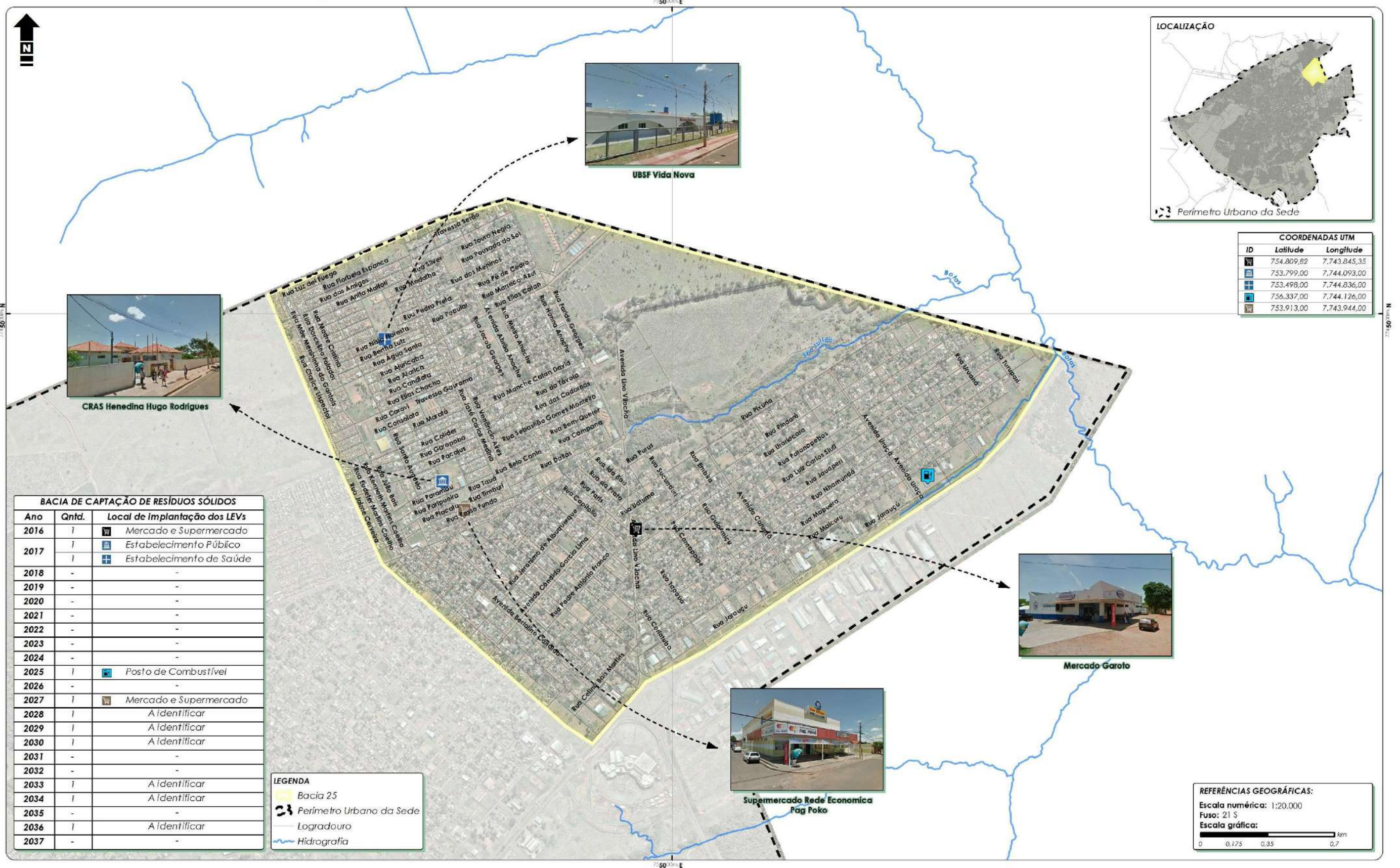


Figura 33 – Bacia 25 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 25.  
Fonte: Elaborado pelos autores.

DETALHAMENTO DOS LEVs NA BACIA DE CAPTAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - BACIA 26

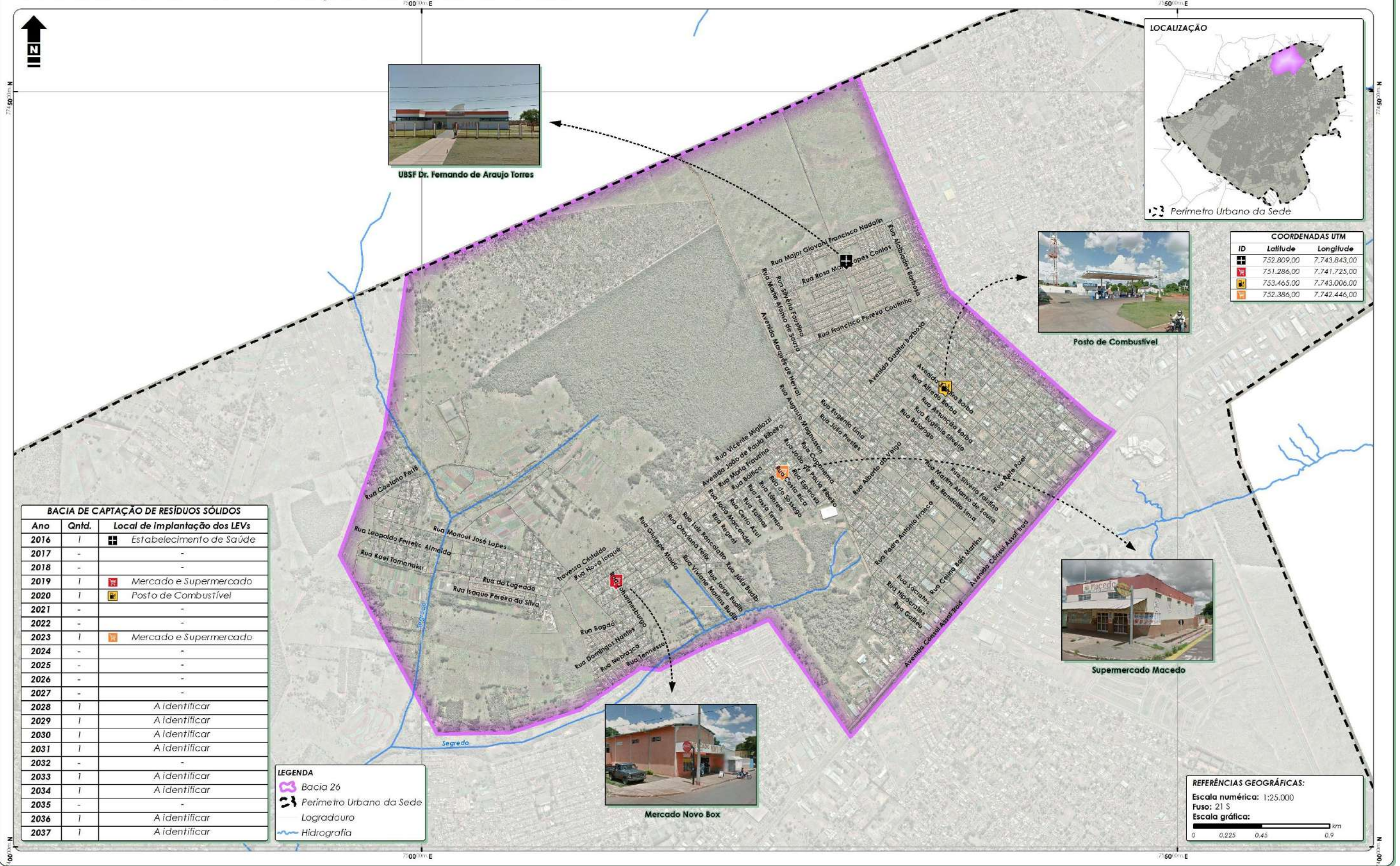


Figura 34 – Bacia 26 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 26.

Fonte: Elaborado pelos autores.

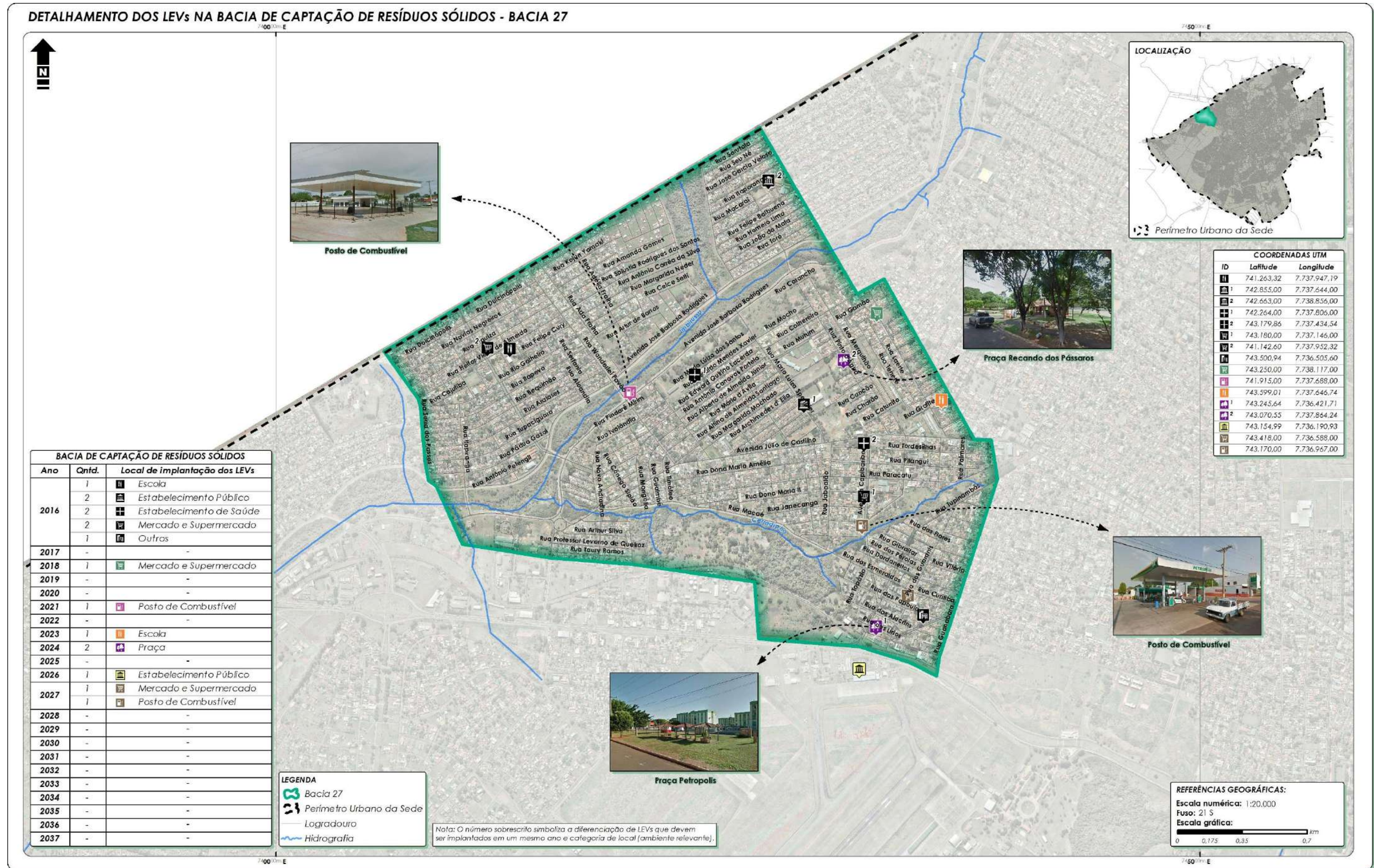


Figura 35 – Bacia 27 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 27.  
Fonte: Elaborado pelos autores.

DETALHAMENTO DOS LEVs NA BACIA DE CAPTAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - BACIA 28

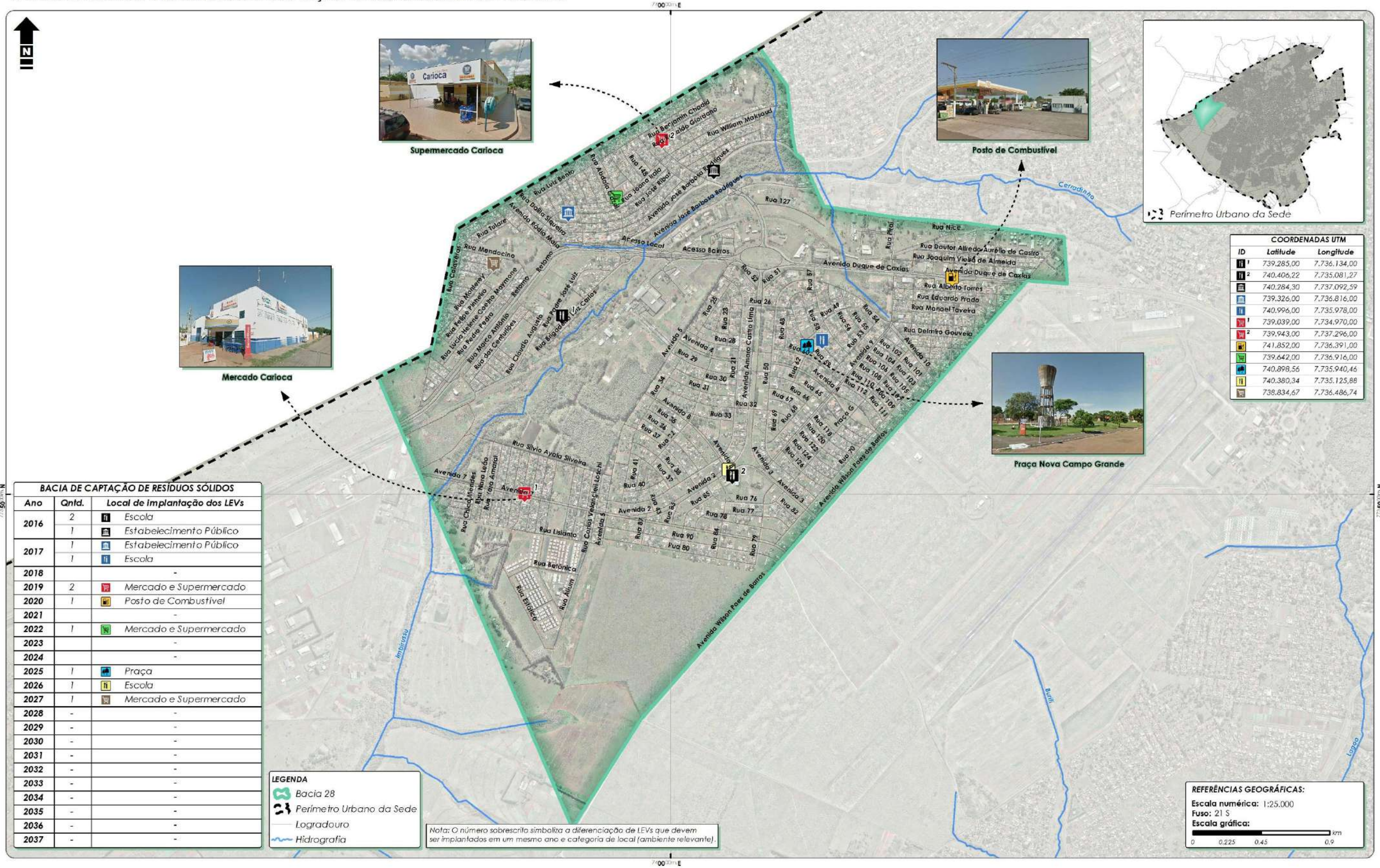


Figura 36 – Bacia 28 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 28.

Fonte: Elaborado pelos autores.

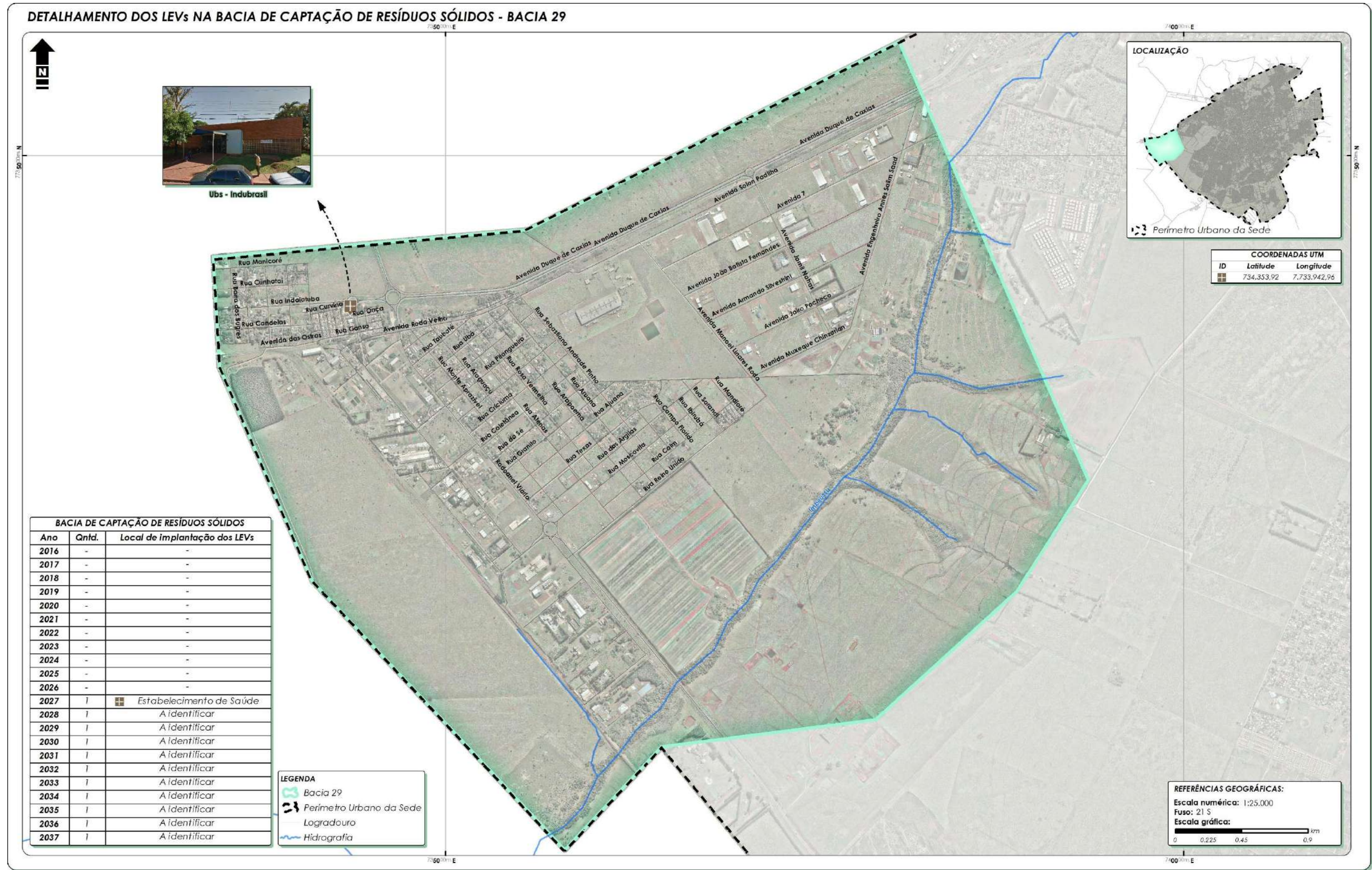


Figura 37 – Bacia 29 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 29.  
Fonte: Elaborado pelos autores.

DETALHAMENTO DOS LEVs NA BACIA DE CAPTAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - BACIA 30

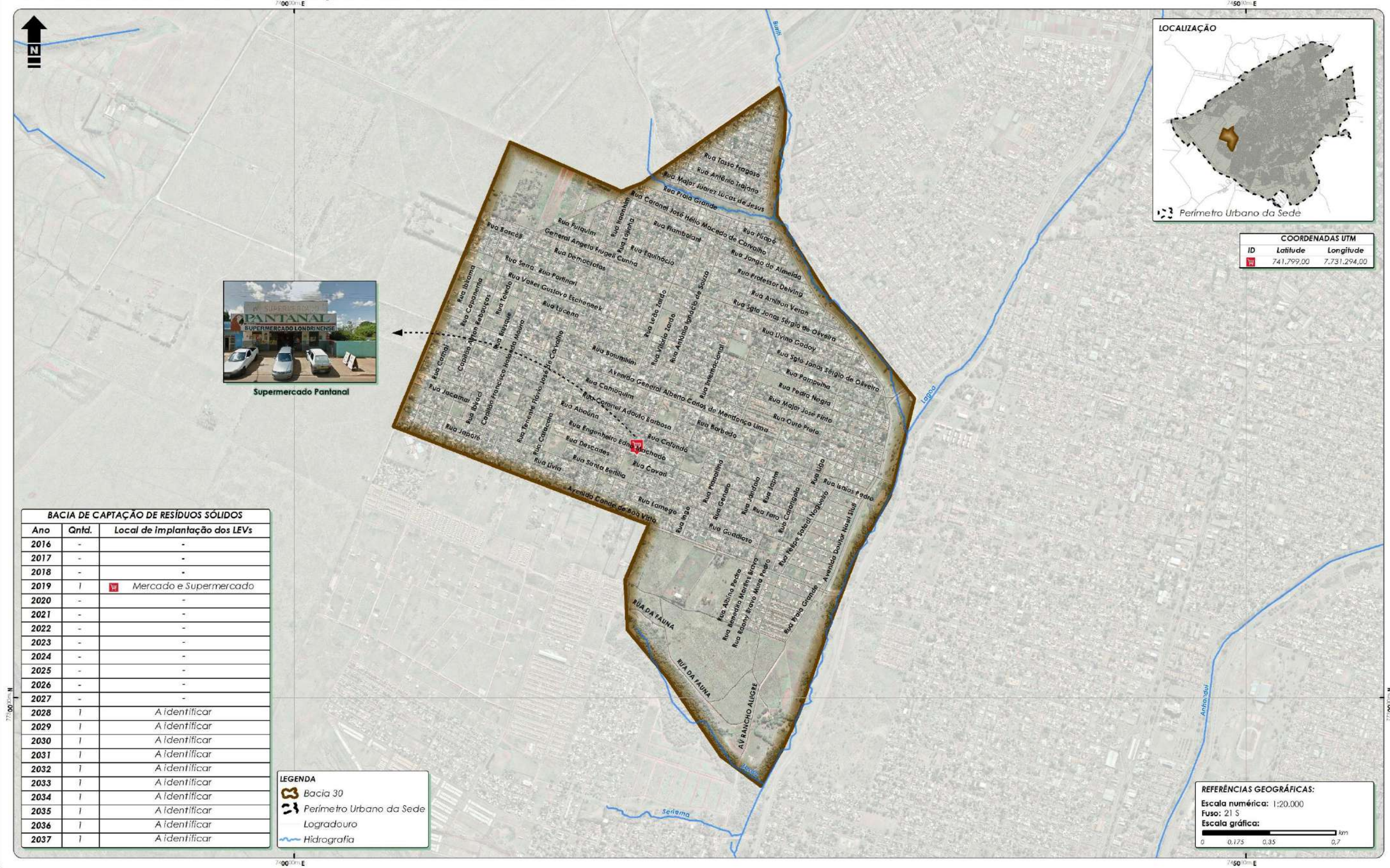


Figura 38 – Bacia 30 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 30.

Fonte: Elaborado pelos autores.



Figura 39 – Bacia 31 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 31.  
Fonte: Elaborado pelos autores.



DETALHAMENTO DOS LEVs NA BACIA DE CAPTAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - BACIA 32

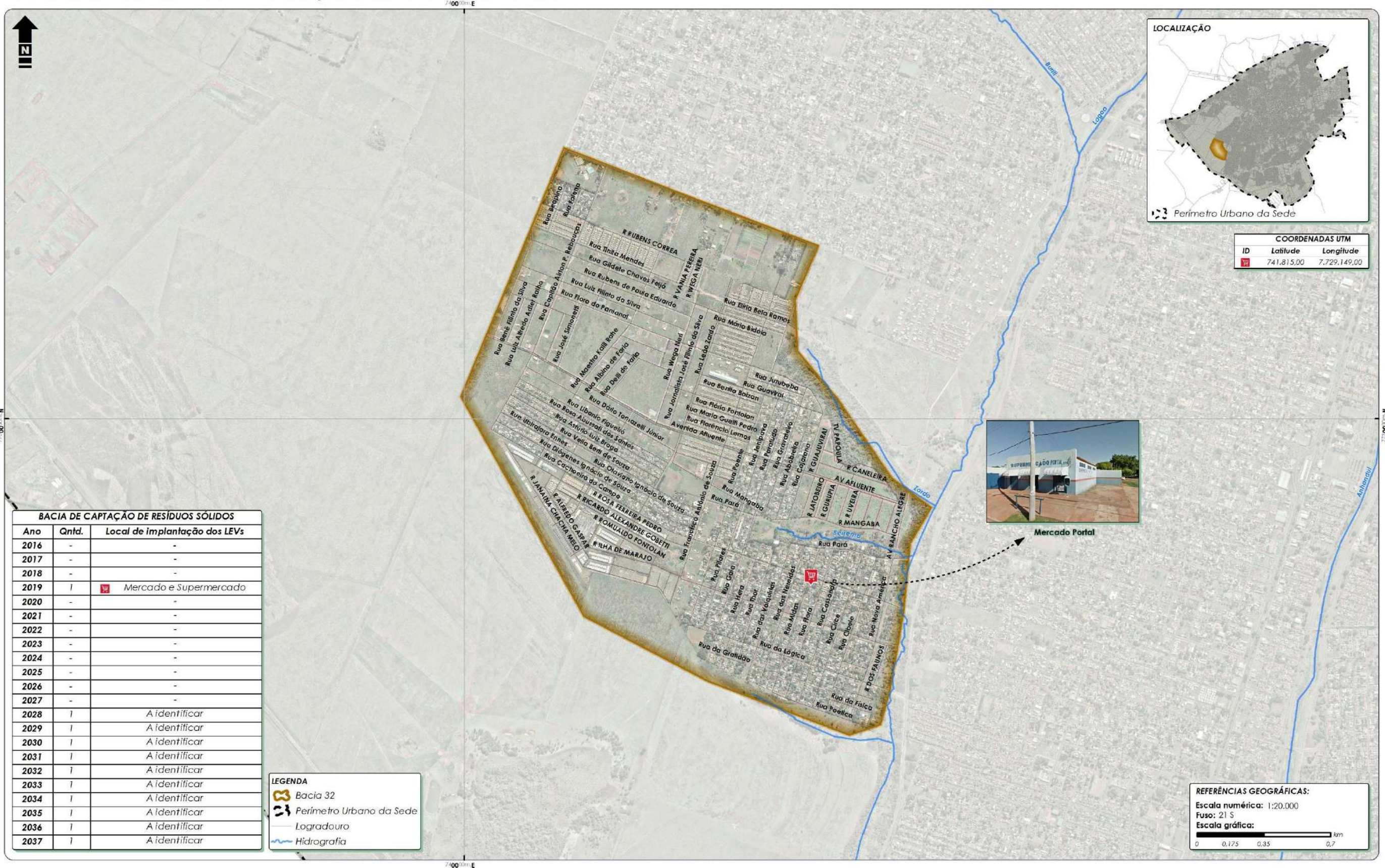


Figura 40 – Bacia 32 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 32.

Fonte: Elaborado pelos autores.

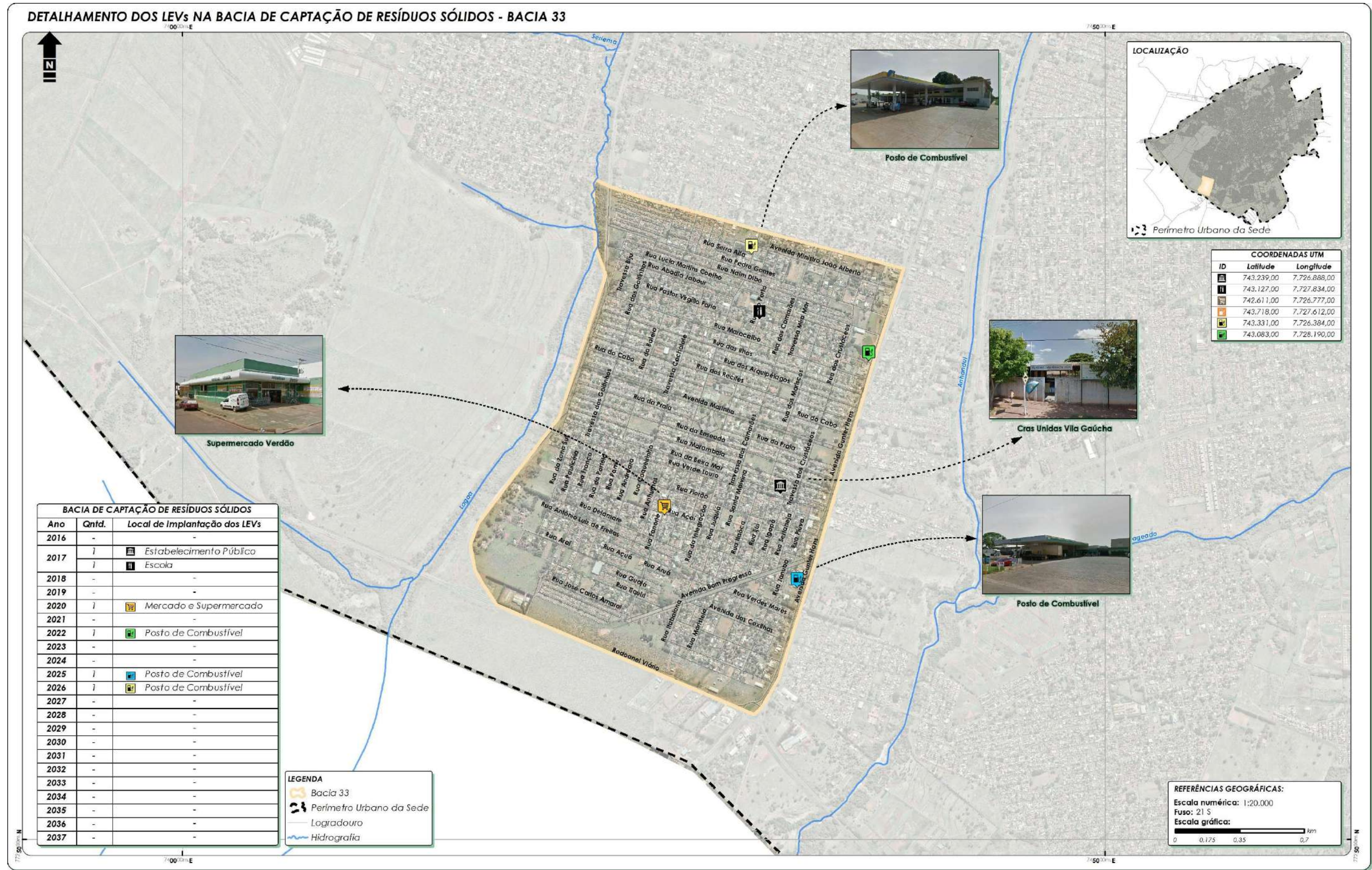


Figura 41 - Bacia 33 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 33.  
Fonte: Elaborado pelos autores.

DETALHAMENTO DOS LEVs NA BACIA DE CAPTAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - BACIA 34

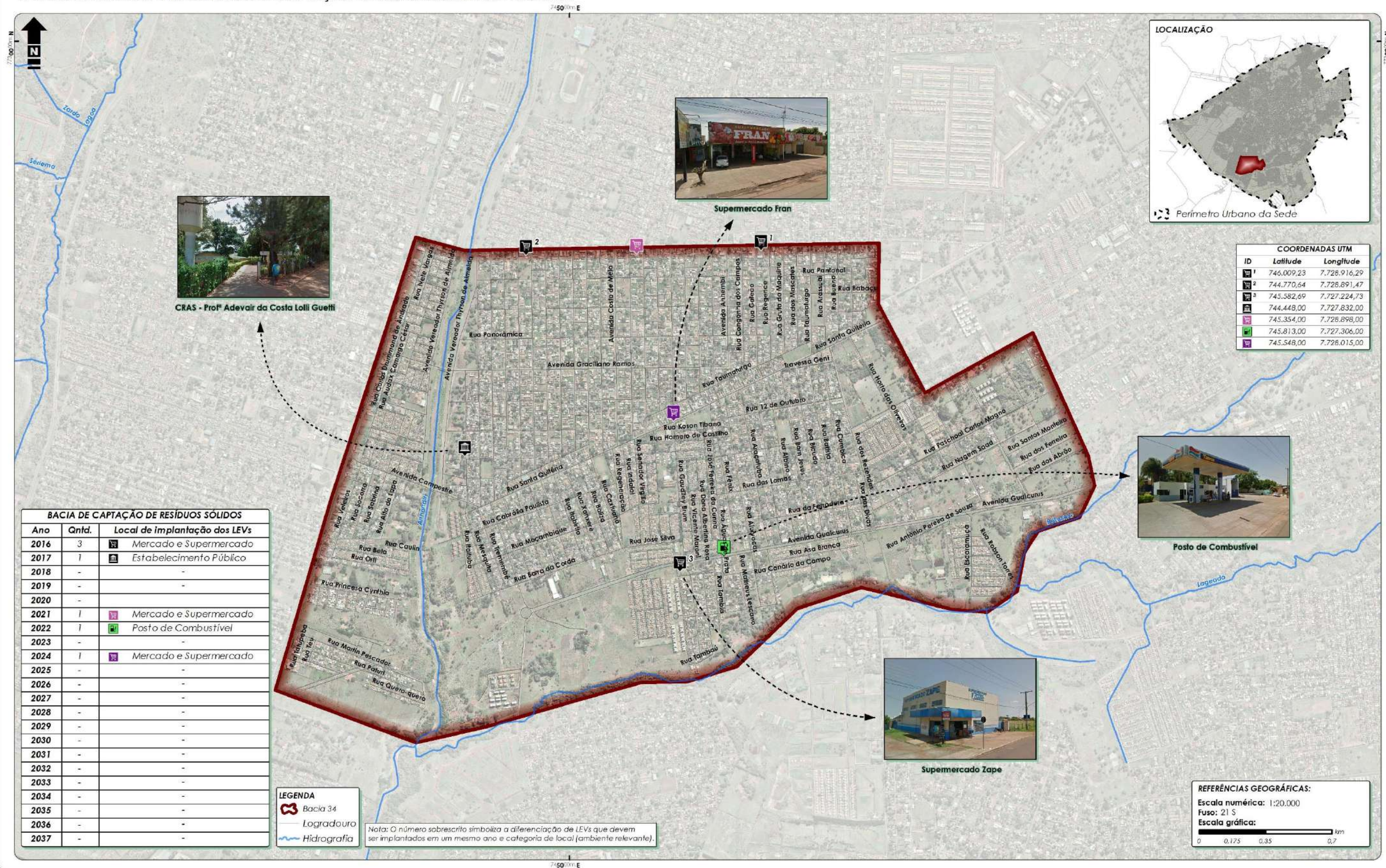


Figura 42 – Bacia 34 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 34.  
Fonte: Elaborado pelos autores.

DETALHAMENTO DOS LEVs NA BACIA DE CAPTAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - BACIA 35

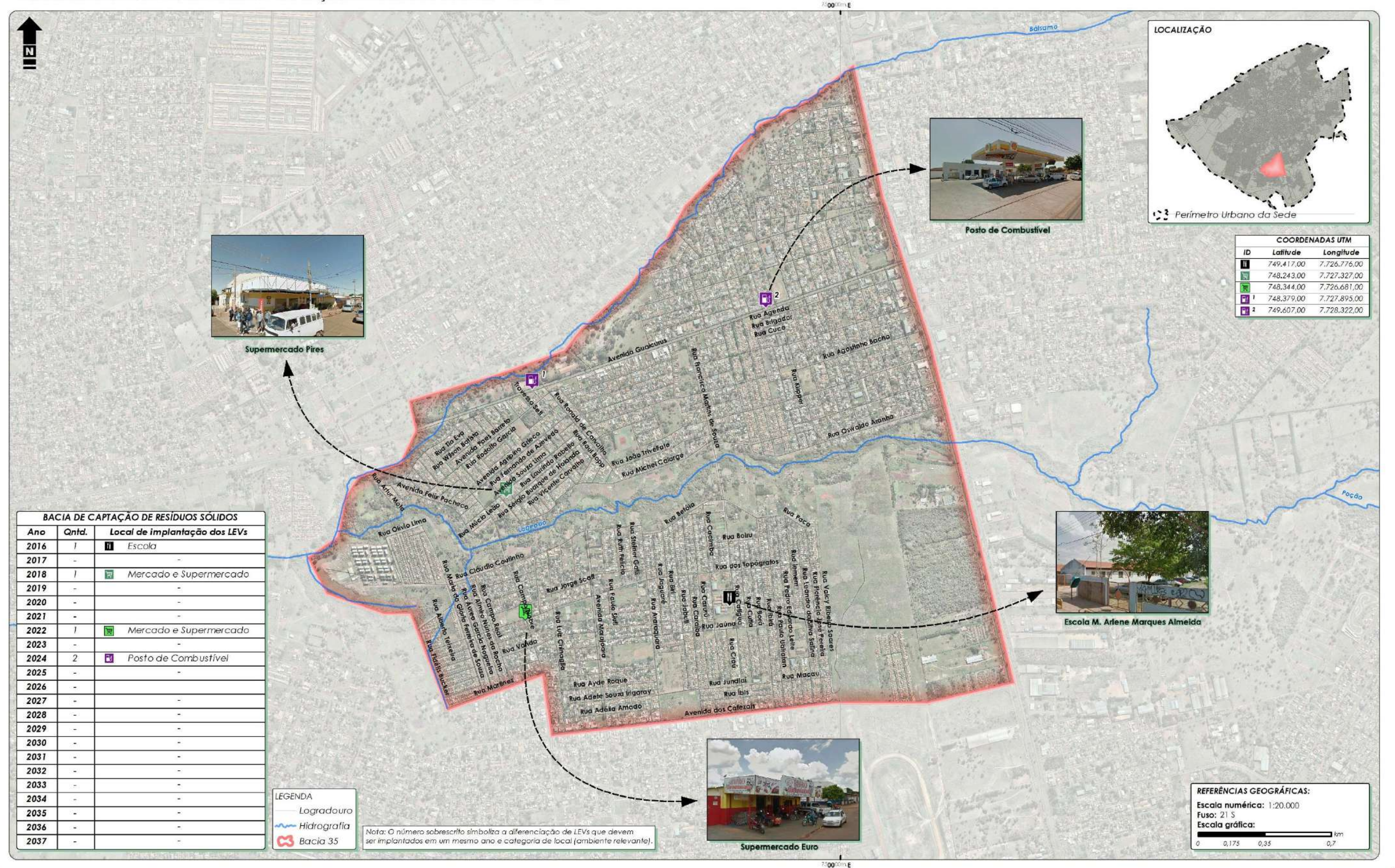


Figura 43 – Bacia 35 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 35.  
Fonte: Elaborado pelos autores.

DETALHAMENTO DOS LEVs NA BACIA DE CAPTAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - BACIA 36

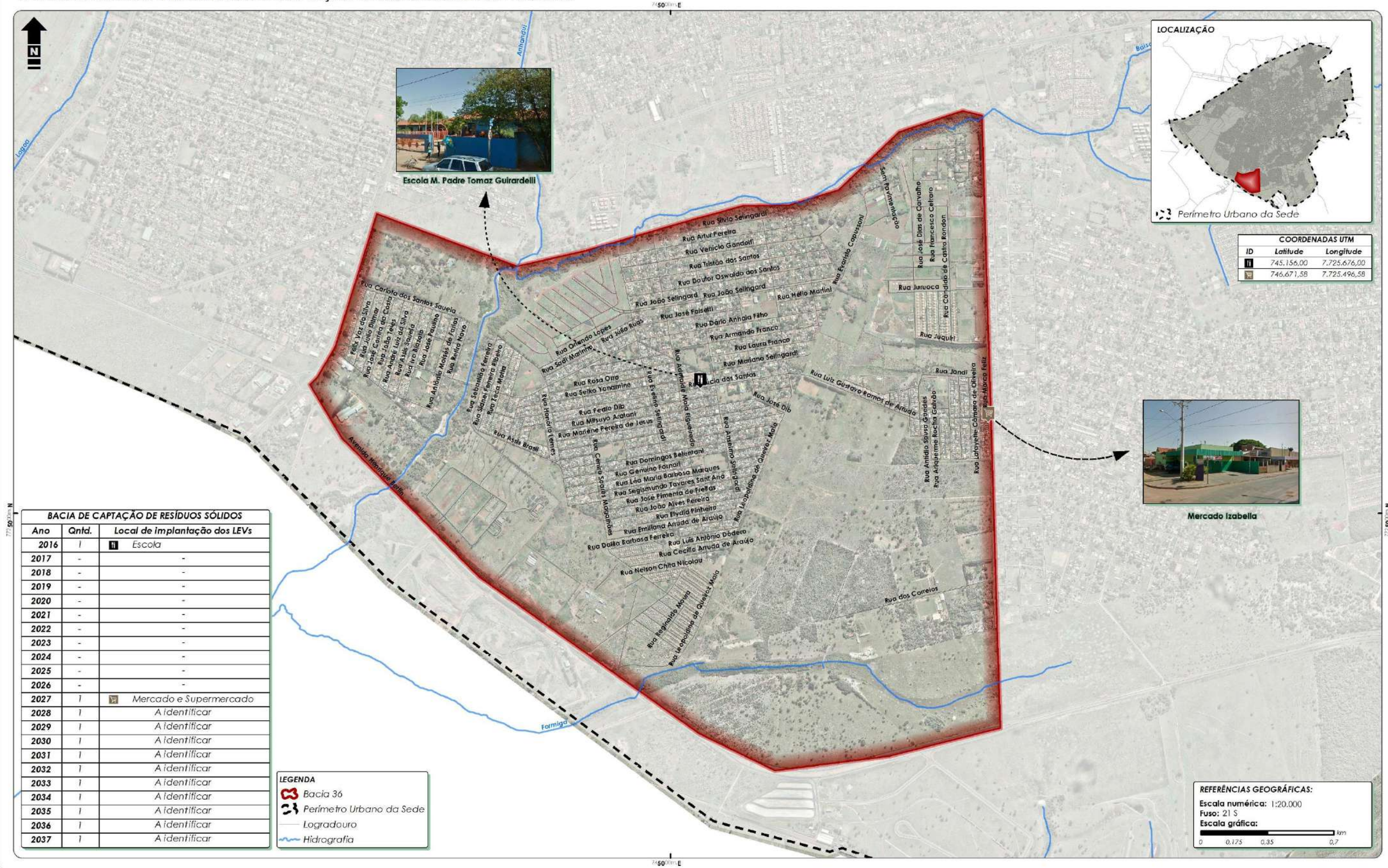


Figura 44 – Bacia 36 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 36.  
Fonte: Elaborado pelos autores.

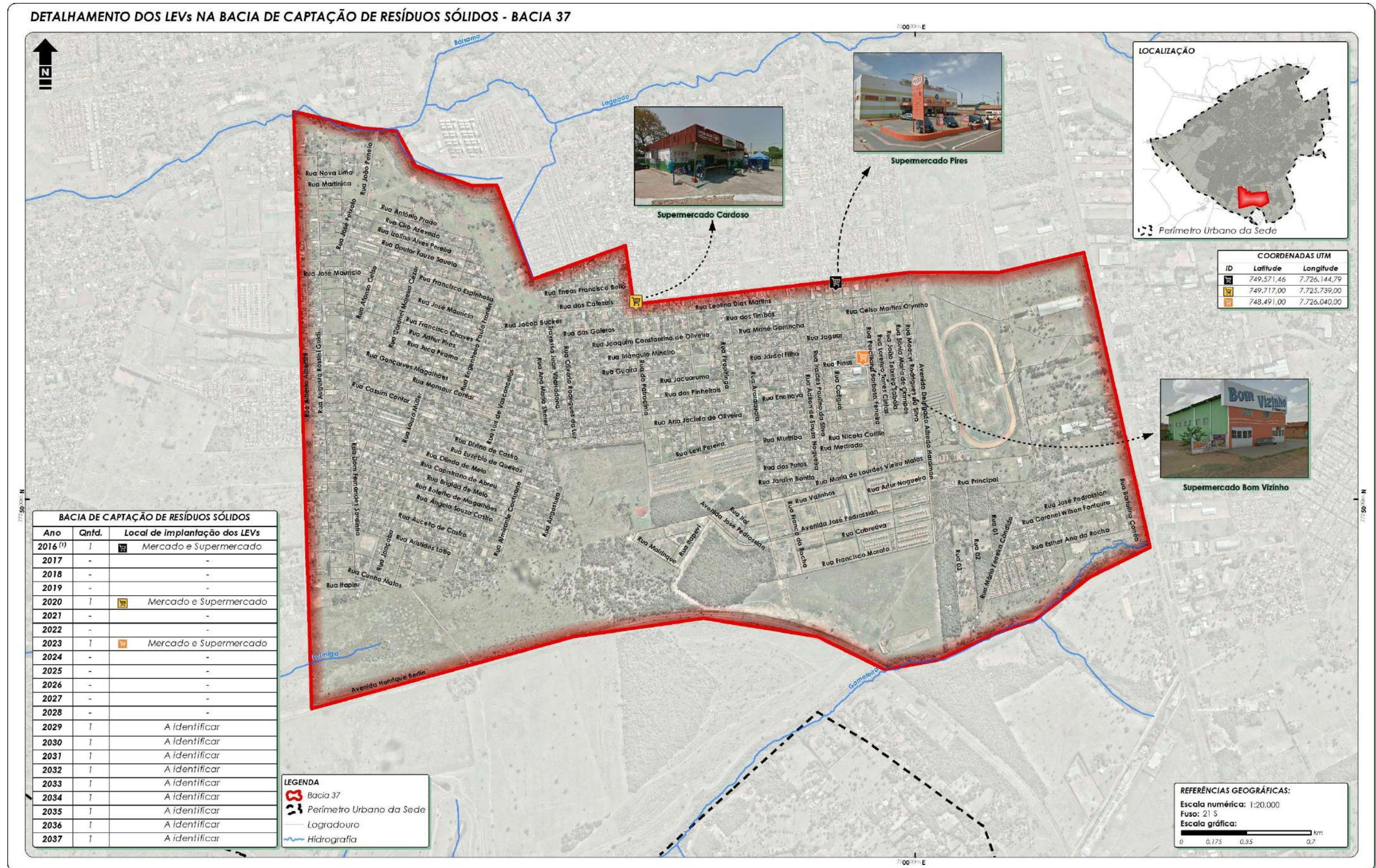


Figura 45 – Bacia 37 - LEVs planejados a serem implantados na Bacia de Captação de Resíduos Sólidos nº 37.  
Fonte: Elaborado pelos autores.

## 3.2 CENTRAIS DE TRIAGEM

Centrais de Triagem são conjuntos de edificações e instalações operadas por organização de catadores de materiais recicláveis ou por prestadores de serviços, destinadas ao manejo dos materiais provenientes da coleta seletiva de RSD Recicláveis Secos ou a eles assemelhados (papéis, plástico, metais, vidros, entre outros) mediante entrega voluntária em LEVs, pela modalidade PaP, PaP em espiral e em condomínios residenciais).

Para o alcance das metas de recuperação de RSD Recicláveis Secos estabelecidas, conforme abordado no documento Metas, Projetos, Ações e Programas, deve-se considerar a efetividade na operação das infraestruturas disponíveis no município (Unidade de Triagem de Resíduos de Campo Grande – UTR Campo Grande, Galpão de Triagem da COOPERVIDA, Galpão de Triagem da COOPERNOVA e Galpão de Triagem da COOPERSOL) que deverão passar por readequações nos aspectos construtivos e operacionais, bem como a implementação de nova central a partir da expansão do sistema de coleta seletiva em Campo Grande.

A correta concepção de novas centrais, ou mesmo a reestruturação das existentes, deverá considerar o dimensionamento dos espaços para as diversas etapas de processamento dos RSD Recicláveis Secos e suas inter-relações, bem como estar fundamentada nos princípios da qualidade ambiental, sustentabilidade, simplicidade e de operacionalidade. Destaca-se que o principal objetivo deste PCS Campo Grande é apresentar o detalhamento envolvendo a distribuição, pré-dimensionamento e layouts gerais das instalações e infraestruturas das Centrais de Triagem, sendo que a reforma e ampliação das unidades existentes, bem como a concepção das novas unidades deverão ser objeto de projeto básico e executivo elaborado por profissional tecnicamente habilitado.

Com base nas definições das Metas, Projetos, Ações e Programas, a Prefeitura Municipal de Campo Grande (PMCG) deverá adequar e ampliar as instalações existentes na UTR Campo Grande e nos Galpões de Triagem, além de implantar novo Galpão de Triagem possibilitando o alcance das metas de recuperação de RSD Recicláveis Secos definidas a médio prazo para o município.

Neste sentido, os próximos itens apresentam os detalhamentos envolvendo a correta adequação, ampliação, implantação e operacionalização das Centrais de Triagem estabelecidas para o município.

### 3.2.1 Unidade de Triagem de Resíduos de Campo Grande (UTR Campo Grande)

Conforme apresentado no Diagnóstico Situacional (PMCG, 2017a), a UTR Campo Grande foi inaugurada em 14 de agosto de 2015, com uma área total de 57.500 m<sup>2</sup> (aproximadamente 2.700,00 m<sup>2</sup> de área edificada, considerando apenas o setor operacional) tendo como objetivo a triagem e o processamento dos RSD Recicláveis Secos coletados seletivamente no município. Sua área edificada operacional é composta por setor de recepção, setor de triagem, setor de enfardamento e setor de expedição de rejeito, cujos detalhamentos específicos são objetos do presente item.

Planeja-se que a UTR Campo Grande receba os RSD Recicláveis Secos provenientes da coleta seletiva pela modalidade entrega voluntária em LEVs e Porta a Porta (PaP), serviços atualmente executados pela concessionária. Para isso serão necessárias adequações físicas e ampliação nas suas estruturas de forma que, progressivamente, ocorra o acréscimo de até 4 (quatro) novas esteiras, ou seja, sua capacidade operacional atual será dobrada, a qual poderá receber aproximadamente 129,83 toneladas por jornada efetiva (t/dia útil) no final do horizonte de planejamento. Essas adequações e ampliações permitirão um maior potencial de recebimento de resíduos e conseqüentemente possibilitarão um maior recolhimento dos recicláveis gerados.

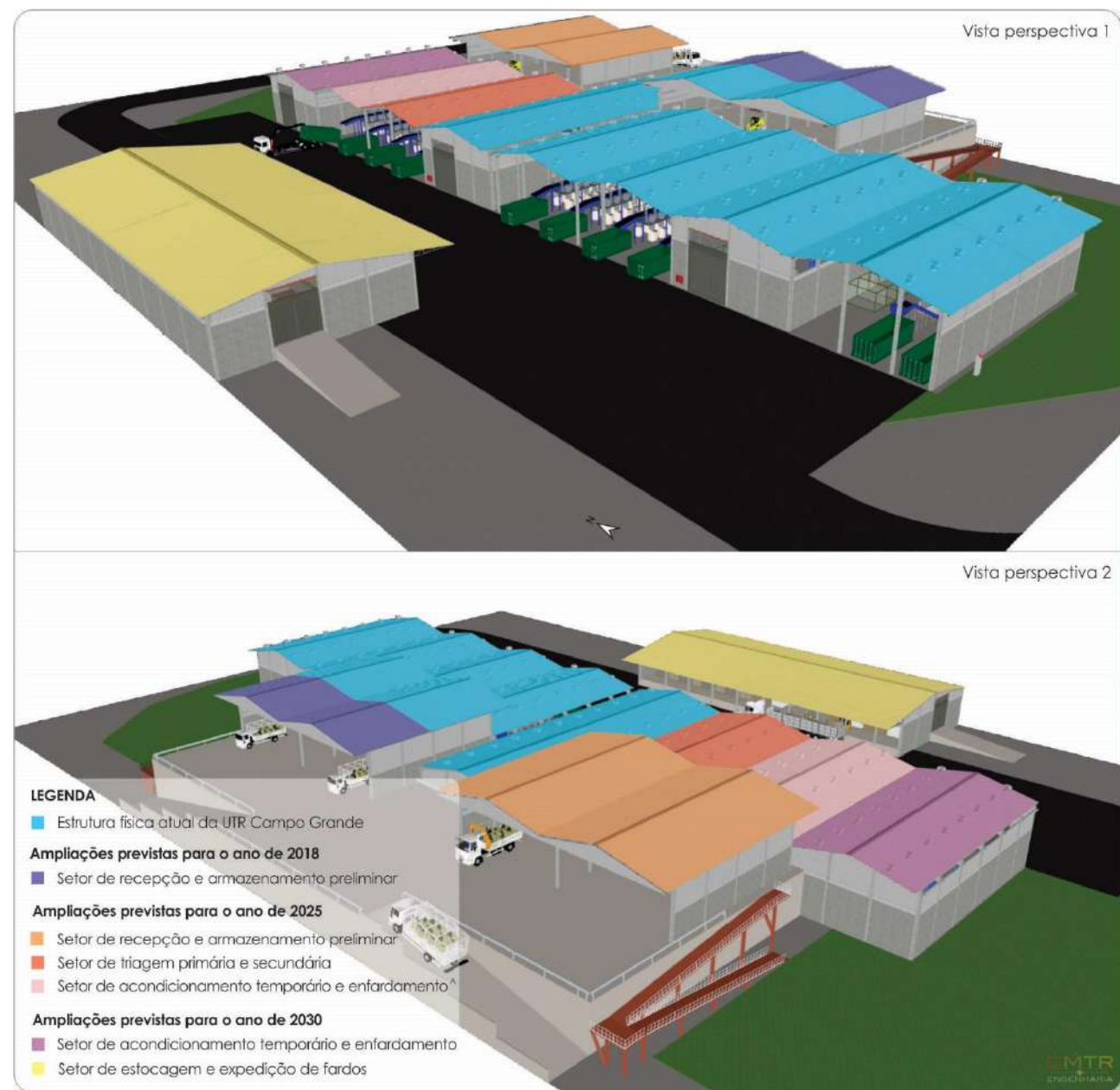
De acordo com as metas expostas em PMCG (2017c), planeja-se a implantação de esteira adicional nos respectivos anos: 2025, 2027, 2030 e 2034. Estas expansões do quantitativo de linhas de triagem disponível está intrinsecamente relacionada com as ampliações previstas na infraestrutura da UTR Campo Grande.

De maneira geral, são previstas intervenções nos aspectos construtivos das infraestruturas existentes da UTR Campo Grande, sendo previstas inclusive ampliações através da implantação de novos barracões e galpões, de forma, que a unidade comporte o quantitativo a ser coletado seletivamente nas modalidades PaP e em LEVs. As ampliações seguirão a implementação em módulos observando a Figura 46.

Analisando a Figura 46, observa-se que a estrutura física atual da UTR Campo Grande comporta as demandas dos serviços de triagem dos RSD Recicláveis Secos coletados seletivamente até o início de 2019 considerando a operação em 1 (um) turno. Desta forma, já em 2018 está prevista a ampliação do barracão do setor de recepção e armazenamento preliminar de modo a comportar as demandas operacionais. Já a partir do início do ano de 2025 serão requeridas ampliações de infraestrutura, prevendo a implantação de 2 (dois) barracões para setor de recepção e armazenamento preliminar, 2 (dois) novos galpões para setor de triagem primária e secundária, além de 1 (um) novo galpão para acondicionamento temporário e enfardamento. Em 2029 deverá ser estruturado novo galpão de setor de estocagem e expedição de fardos de forma a comportar as demandas previstas para o ano de 2030.

A UTR Campo Grande após adequações e ampliações, deverá possuir, considerando o setor operacional, uma área edificada de aproximadamente 6.500 m<sup>2</sup> e capacidade operacional para o processamento de 129,83 toneladas por jornada de trabalho em 2037. Esta central de triagem contará com espaços físicos adequados e setorizados, além de um conjunto de equipamentos e instalações prevendo a máxima efetividade no processamento dos materiais recicláveis.

Destaca-se que algumas intervenções e adequações em termos de estrutura construtiva e operacional da UTR Campo Grande estão previstas já para 2018, de maneira que seja atingida a meta de recuperação de RSD Recicláveis Secos propostas neste PCS Campo Grande.



**Figura 46 – Layout indicando a estrutura física atual e as ampliações previstas para a UTR Campo Grande ao longo do horizonte do PCS Campo Grande.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Esta ilustração representa os aspectos físicos da UTR Campo Grande considerando sua setorização final. Cita-se que haverá adequações na localização dos setores ao longo do horizonte do planejamento, conforme será detalhado ao longo deste item.

No que se refere a estas intervenções na estrutura construtiva da UTR Campo Grande previstas para 2018, cita-se a necessidade de execução de alvenaria de vedação, instalação de painéis metálicos de fechamento lateral, bem como a instalação de exaustores eólicos. Ainda, conforme mencionado anteriormente, em 2018 está planejada também a ampliação do barracão do setor de recepção e armazenamento preliminar.

A Figura 47 ilustra a proposta de *layout* geral da unidade reestruturada, ou seja, considerando as intervenções, adequações e ampliações de infraestrutura. Esta mesma figura apresenta também a localização (situação) da UTR Campo Grande.



**Figura 47 - Layout geral e localização (situação) da proposta de adequação e ampliação da UTR Campo Grande.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os próximos subitens objetivam explicitar o detalhamento, as informações complementares e específicas da UTR Campo Grande. Desta forma, inicialmente são apresentados os parâmetros de projeto utilizados para o pré-dimensionamento da unidade, bem como os dados operacionais envolvendo as estimativas de recuperação de RSD Recicláveis Secos e geração de Rejeitos. Sequencialmente, é apresentada a caracterização dos espaços físicos e dos principais equipamentos necessários para a adequada operação desta central de triagem, que considerou as recomendações do Ministério das Cidades – MCidades (2010) bem como os anseios das



organizações de catadores de materiais recicláveis<sup>4</sup> que atualmente operam na unidade. Ainda é exposto o dimensionamento dos recursos necessários (equipamentos, mão-de-obra e equipamentos de proteção individual) para o pleno desenvolvimento das atividades da UTR Campo Grande, além da jornada de trabalho prevista.

A partir da exposição de necessidade de ampliação, este item objetiva apresentar o detalhamento da UTR Campo Grande, considerando a nova disposição dos espaços físicos, a aquisição de equipamentos necessários para a recepção, triagem, acondicionamento, enfardamento e movimentação dos RSD Recicláveis Secos, bem como os recursos necessários para a operação da unidade ao longo do horizonte do planejamento (2017-2037).

A Figura 48 (p. 74), Figura 49 (p. 75), Figura 50 (p. 76), Figura 51 (p. 77) ilustram as informações que serão apresentadas nos próximos subitens. Estas apresentam as vistas em planta, posterior e frontal; os cortes esquemáticos e os layouts dos setores que devem ser previstos com a adequação e ampliação desta unidade.

### 3.2.1.1 Estimativa da capacidade de operação e da recuperação de RSD Recicláveis Secos

A UTR Campo Grande deverá passar por ampliação de sua estrutura operacional, de modo a atingir a capacidade de 129,83 toneladas por jornada de trabalho no ano de 2037, para que seja possível alcançar as metas de recuperação elencadas no produto Metas, Projetos, Ações e Programas (PMCG, 2017c). Para isso, foi necessário o pré-dimensionamento desta unidade a qual se considerou um conjunto de critérios de projeto (Tabela 6), observando as referências de planejamento e do prognóstico, as recomendações de MCidades (2010) e a realidade diagnosticada no município.

**Tabela 6 – Parâmetros gerais de projeto considerados no pré-dimensionamento da UTR Campo Grande.**

Parâmetros	Unid.	Valor	Referência
<b>REGIME DE TRABALHO</b>			
Turno de trabalho <sup>A</sup>	turno	1	Adotado
Dias úteis no ano <sup>B</sup>	dias	305	Adotado
<b>CAPACIDADE DE OPERAÇÃO</b>			
Capacidade máxima operacional por linha de triagem	t/dia útil	16,23	PMCG (2017a)
Número de triadores por linha de triagem	peçoas	24	PMCG (2017a)
Índice de geração de rejeitos na unidade	%	variável	Adotado
<b>RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES</b>			
Massa específica aparente dos RSD Recicláveis Secos soltos	kg/m <sup>3</sup>	56,0	PMCG (2017)
Massa específica aparente dos Rejeitos soltos	kg/m <sup>3</sup>	138,83	PMCG (2017)

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>A</sup> Caso a unidade seja operada em mais de 1 turno, a demanda por ampliações estruturais será menor para alcançar a mesma meta de triagem. Entretanto o presente planejamento foi estruturado considerando apenas 1 turno devido ao fato de que durante sua construção ficou evidente a resistência dos atores envolvidos com realidade diversa desta.

<sup>B</sup> De segunda a sábado, excluindo os principais feriados.

4 ATMARAS, COOPERMARAS, CATA-MS e Novo Horizonte

Diante do exposto, é possível estabelecer os dados operacionais da UTR Campo Grande ao longo do horizonte de planejamento, envolvendo a capacidade máxima de operação, o quantitativo coletado seletivamente e destinado à unidade, a estimativa de recuperação de RSD Recicláveis Secos e de geração de rejeitos (Tabela 7).

**Tabela 7 – Dados operacionais planejados para a UTR Campo Grande.**

Ano	Capacidade máxima operacional t/dia útil	Quant. coletado seletivamente destinado à UTR t/dia útil	Índice de geração de rejeitos na unidade %	Quantitativo de rejeitos gerados t/ dia útil	Quant. de RSD Recicláveis Secos recuperados t/dia útil
2017	64,92	23,78	45,2%	10,75	13,03
2018	64,92	28,40	44,9%	12,75	15,65
2019	64,92	33,55	44,6%	14,95	18,60
2020	64,92	38,82	44,2%	17,18	21,64
2021	64,92	44,70	43,9%	19,64	25,06
2022	64,92	50,47	43,6%	22,01	28,46
2023	64,92	56,72	33,2%	18,86	37,86
2024	64,92	62,76	31,4%	19,69	43,07
2025	81,14	69,28	29,6%	20,50	48,78
2026	81,14	75,38	27,9%	21,04	54,34
2027	97,37	81,41	26,3%	21,43	59,98
2028	97,37	87,32	24,8%	21,67	65,65
2029	97,37	93,00	23,4%	21,76	71,24
2030	113,60	98,45	22,1%	21,71	76,74
2031	113,60	103,62	20,8%	21,54	82,08
2032	113,60	108,49	19,6%	21,25	87,24
2033	113,60	113,10	18,5%	20,87	92,23
2034	129,83	117,37	17,4%	20,40	96,97
2035	129,83	121,41	16,4%	19,87	101,54
2036	129,83	125,86	15,4%	19,39	106,47
2037	129,83	129,32	14,5%	18,75	110,57

Fonte: Elaborado pelos autores.

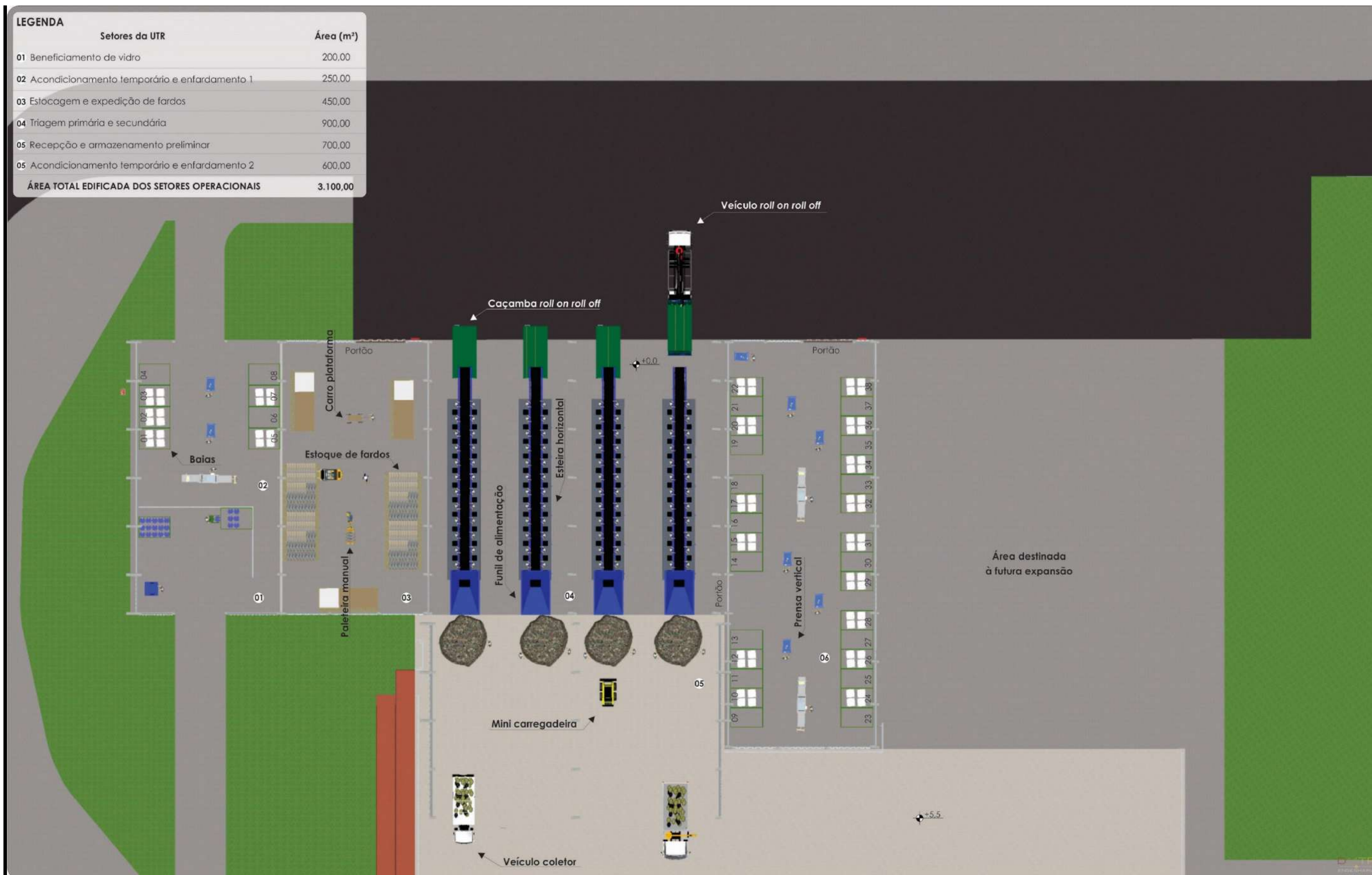


Figura 48 - Vista em planta da proposta de adequação da UTR Campo Grande, contendo as informações gerais das instalações e equipamentos previstos para o ano de 2018.

Fonte: Elaborado pelos autores

Nota: A reestruturação deverá ser objeto de estudos e projetos específicos elaborados por profissionais tecnicamente habilitados.

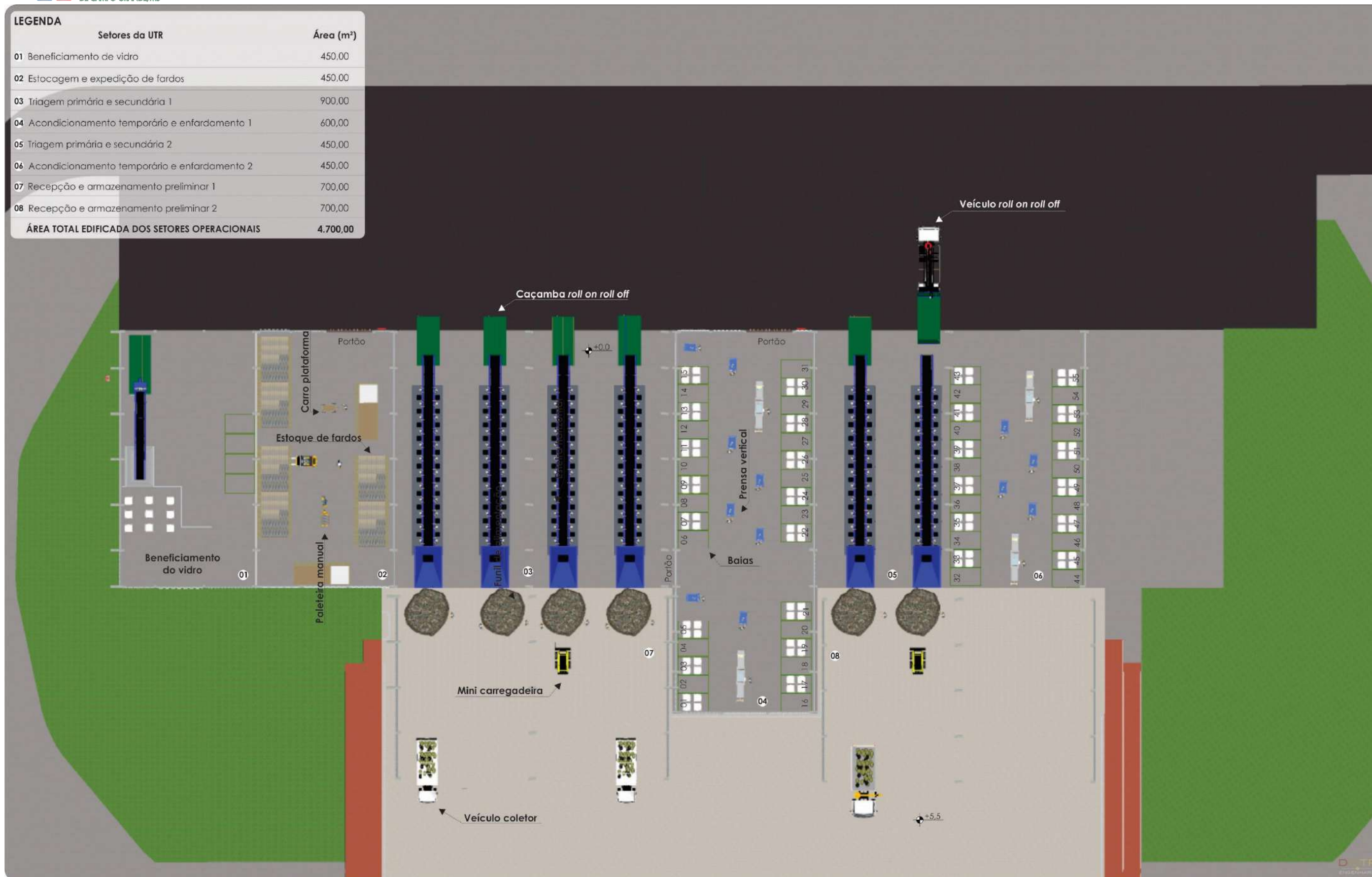


Figura 49 - Vista em planta da proposta de adequação da UTR Campo Grande, contendo as informações gerais das instalações e equipamentos previstos para o ano de 2025.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: A reestruturação deverá ser objeto de estudos e projetos específicos elaborados por profissionais tecnicamente habilitados.

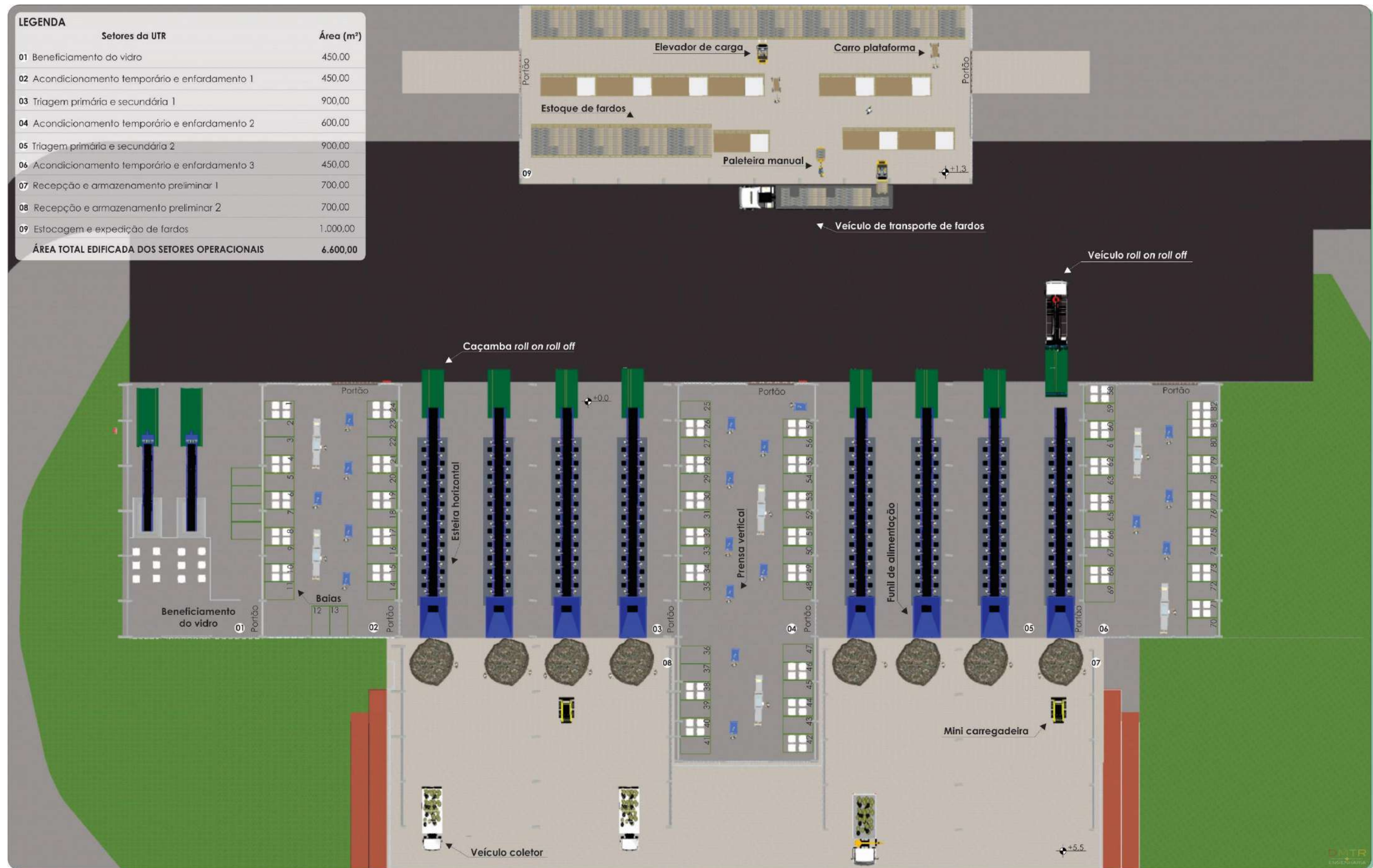


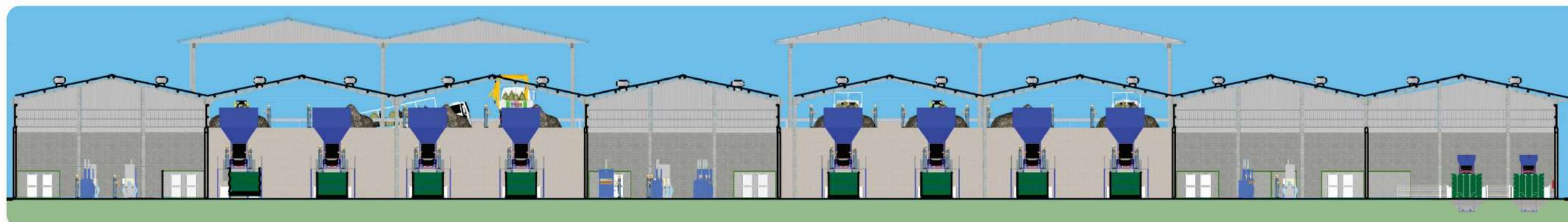
Figura 50 - Vista em planta da proposta de adequação da UTR Campo Grande, contendo as informações gerais das instalações e equipamentos previstos para o ano de 2029.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: A reestruturação deverá ser objeto de estudos e projetos específicos elaborados por profissionais tecnicamente habilitados.



Corte esquemático (lateral)



Corte esquemático (posterior)



Vista em perspectiva (posterior)



Recepção e armazenamento preliminar



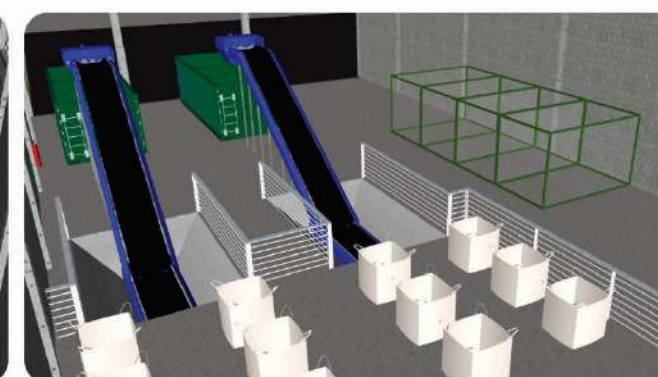
Triagem primária



Vista em perspectiva (Setor de estocagem)



Acondicionamento temporário e enfardamento



Beneficiamento do vidro

DMTR  
ENGENHARIA

Figura 51 – Vistas em perspectivas, cortes esquemáticos e layouts da UTR Campo Grande no final do horizonte de planejamento.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: A reestruturação deverá ser objeto de estudos e projetos específicos elaborados por profissionais tecnicamente habilitados.

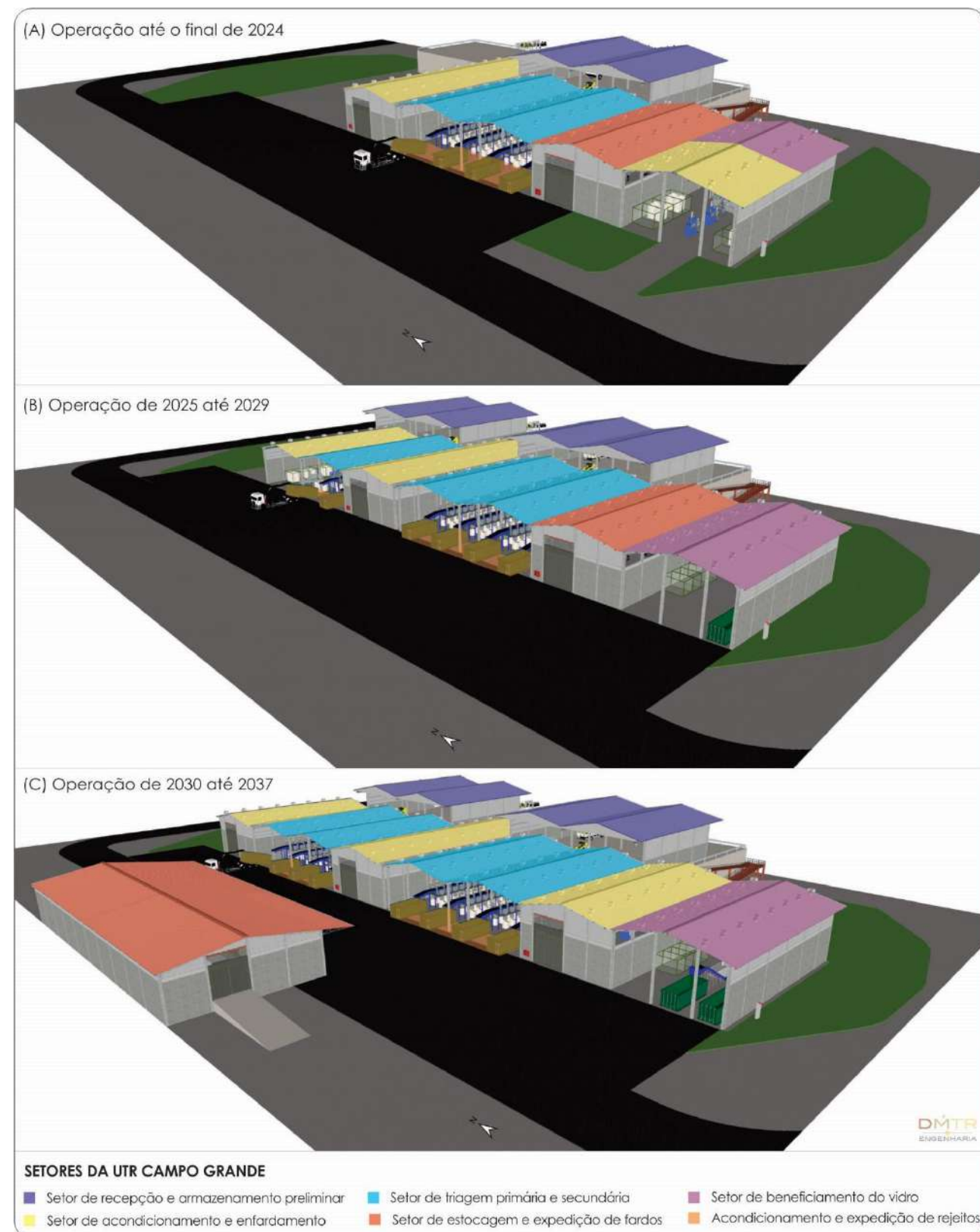
### 3.2.1.2 Espaços físicos da UTR Campo Grande

O pré-dimensionamento da UTR Campo Grande considerou todas as etapas de processamento dos materiais, desde a recepção dos RSD Recicláveis Secos até a expedição dos fardos de resíduos recuperados, prevendo a distribuição dos espaços físicos, bem como suas inter-relações. A Figura 52 apresenta a definição prevista do arranjo dos espaços físicos internos da UTR Campo Grande considerando a implantação em módulos: (A) até o final do ano de 2024; (B) de 2025 até 2029; (C) de 2030 até 2037.

Analisando a Figura 52 observa-se que ao longo do horizonte de planejamento a UTR Campo Grande passará por adequações no arranjo dos espaços físicos considerando as ampliações previstas. A partir do ano de 2025, planeja-se a necessidade de novos barracões e galpões pré-moldados de forma a considerar o quantitativo de resíduos a ser processado nesta central de triagem. Observa-se também que, embora não detalhado na Figura 52, a PMCG deverá considerar (nos projetos básicos e executivos) ampliações no setor administrativo, banheiros, vestiários e refeitórios, de maneira que tal infraestrutura possua condições de acomodar as futuras demandas do sistema.

Complementarmente, foram considerados os principais equipamentos necessários para a operacionalização da unidade e, mais especificamente, de cada setor supracitado, envolvendo o recebimento, a triagem, o enfardamento, o acondicionamento dos resíduos sólidos. Destaca-se que as especificações e detalhamentos dos equipamentos, máquinas e veículos operacionais necessários para a correta operação da unidade serão abordados no subitem 3.2.1.3 (p. 86).

Diante do exposto, os próximos subitens apresentam a caracterização de todos os espaços físicos (setores) estabelecidos para a UTR Campo Grande, apresentado sinteticamente os parâmetros utilizados para o pré-dimensionamento, a definição dos arranjos externos e a distribuição das instalações e principais equipamentos.



**Figura 52 - Arranjo dos espaços físicos da UTR Campo Grande (vista em perspectiva), considerando os setores necessários para o adequado processamento dos RSD Recicláveis Secos.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Notas: Deverão ser promovidas as ampliações necessárias no setor administrativo, banheiro, vestiários e refeitórios existentes, de maneira que tais estruturas possuam condições de acomodar as futuras demandas do sistema.

A reestruturação deverá ser objeto de estudos e projetos específicos elaborados por profissionais tecnicamente habilitados.

a) Setor de recepção e armazenamento preliminar

O setor de recepção e armazenamento preliminar da UTR Campo Grande deve prever a recepção e o armazenamento dos RSD Recicláveis Secos coletados seletivamente no município. Este setor deve possuir capacidade de armazenamento em 100% da capacidade diária de triagem da unidade, ou seja, no final do horizonte deste planejamento (ano de 2037) deverá comportar até 129,83 toneladas de RSD Recicláveis Secos, equivalente a 2.318,40 m<sup>3</sup>.

Considerando que a massa de resíduos armazenada possua uma altura média de 1,66 m, deve-se prever uma área útil de cerca de 1.396,63 m<sup>2</sup>. Atualmente a UTR Campo Grande possui uma área coberta estimada de aproximadamente 350,36 m<sup>2</sup>, desta forma serão necessárias ampliações modulares no setor de recepção e armazenamento preliminar de forma que tal estrutura possua condições de acomodar as futuras demandas do sistema.

Neste âmbito, planeja-se que a primeira expansão ocorra até o final de 2018, prevendo uma ampliação do barracão de recepção e armazenamento preliminar, tal que seja duplicada sua área, ou seja, que possua 700,72 m<sup>2</sup> de área útil neste ano. É prevista a implantação de outro barracão de recepção e armazenamento preliminar até o final do ano de 2024 para início de operação em 2025 com área idêntica de 700,72 m<sup>2</sup>, totalizando 1.401,44 m<sup>2</sup> de área útil a partir deste ano. Cumpre observar que este valor supera a necessidade elencada anteriormente de 1.396,63 m<sup>2</sup>. A Figura 53 ilustra as necessidades de expansão do setor de recepção e armazenamento preliminar da UTR Campo Grande.



Figura 53 - Estrutura atual e expansões previstas para o setor de recepção e armazenamento preliminar ao longo do horizonte de planejamento.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota. Para facilitar a interpretação das premissas de adequação deste setor, recomenda-se que seja consultada a Figura 48 (p.74), Figura 49 (p.75), Figura 50 (p. 76) e Figura 51 (p. 77).

A Tabela 8 apresenta as principais especificações do setor de recepção e armazenamento preliminar da UTR Campo Grande.

Tabela 8 – Especificações do setor de recepção e armazenamento preliminar da UTR Campo Grande;

Parâmetros	Unid.	Valor	Referência
<b>CRITÉRIOS DE PROJETO</b>			
Capacidade de armazenamento em relação à capacidade diária de operação da unidade	%	100	Adotado
Altura média da massa de resíduos armazenada	m	1,66	Adotado
<b>INFRAESTRUTURA</b>			
<b>Área útil do setor</b>			
Até o final de 2018	350,36	m <sup>2</sup>	Adotado
De 2019 a 2024	700,72	m <sup>2</sup>	Adotado
A partir de 2025	1041,44	m <sup>2</sup>	Adotado

Fonte: Elaborado pelos autores.

Conforme citado anteriormente, a estrutura de recepção atualmente existente na unidade pode ser aproveitada, porém, necessitará ser ampliada de forma que comporte a capacidade de armazenamento requerida. Menciona-se a existência de diferença de nível entre o setor de recepção e armazenamento preliminar com o setor de triagem primária e secundária, possibilitando a descarga dos resíduos no funil de alimentação por gravidade (Figura 54), que deverá ser mantido na 2ª ampliação prevista. Desta forma deve-se considerar a implementação de platô elevado previamente a execução do barracão de recepção e armazenamento preliminar previsto para o ano de 2024.

No setor de recepção e armazenamento preliminar deve ser prevista a pré-triagem dos resíduos recebidos, objetivando retirar materiais de grandes dimensões indesejáveis. Sequencialmente deve se executar o rompimento dos sacos plásticos que acondicionam os resíduos previamente à descarga no funil de alimentação da esteira.



Figura 54 - Detalhe do desnível existente entre o setor de recepção e armazenamento preliminar e o setor de triagem primária e secundária.

Fonte: Elaborado pelos autores.

b) Setor de triagem primária e secundária

No setor de triagem primária e secundária deve ocorrer a separação através da catação manual dos materiais recicláveis daqueles indesejáveis, também conhecidos como rejeitos. A separação dos materiais será realizada por triadores postados em esteiras transportadoras mecanizadas, que devem realizar a segregação dos materiais recicláveis em categorias previamente definidas. Recomenda-se que os materiais recicláveis sejam segregados em pelo menos 10 categorias: papelão, papel, embalagem multicamada (longa-vida), latas de aço, alumínio, vidro incolor, vidro colorido, plástico rígido, PET e plástico filme.

Prevendo o recebimento progressivo de RSD Recicláveis Secos coletados seletivamente através da modalidade PaP e em LEVs, pressupõe-se que a operação das linhas de triagem ocorra gradativamente. Isto é, embora atualmente esteja disponível 4 (quatro) esteiras na UTR Campo Grande, infere-se a necessidade operacional de apenas 2 (duas) esteiras<sup>5</sup> considerando os quantitativos coletados e a capacidade de triagem utilizada no ano de 2017. A partir de 2019 deverá ser utilizada uma linha de triagem adicional, totalizando 3 (três) esteiras operantes até o ano de 2021. A partir de 2022 a 4ª esteira existente deverá ser utilizada.

Considerando que a UTR Campo Grande receba até 129,32 t/dia útil proveniente da coleta seletiva PaP e em LEVs, planeja-se a implementação progressiva de 4 (quatro) novas linhas de esteira de maneira que sua capacidade atual seja dobrada com apenas 1 (um) turno de operação. Desta forma, em 2024 deverá ser implementado novo galpão de concreto armado expandindo a capacidade operacional do setor de triagem primária e secundária, visto que deverão ser instaladas esteiras adicionais dos anos de 2025, 2027, 2030 e 2034. A Figura 55 apresenta as informações acerca das linhas de triagem requeridas ao longo do horizonte de planejamento.



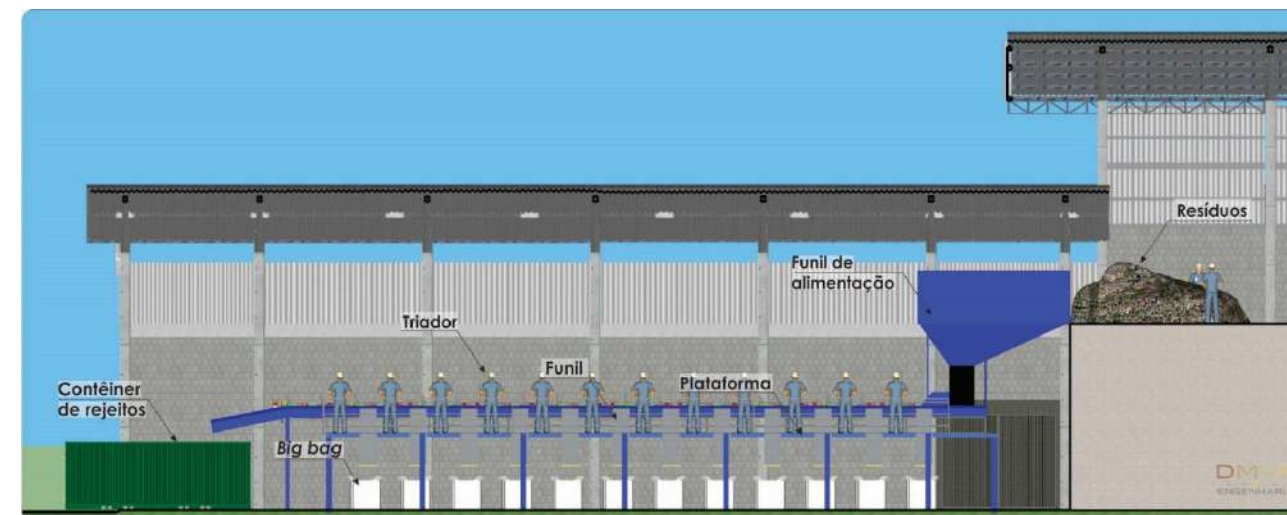
**Figura 55 – Corte transversal do setor de triagem primária e secundária da UTR Campo Grande destacando as linhas de triagem e seus respectivos anos de início de operação.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota. Para facilitar a interpretação das premissas de adequação deste setor, recomenda-se que seja consultada a Figura 48 (p.74), Figura 49 (p.75), Figura 50 (p. 76) e Figura 51 (p. 77).

<sup>5</sup> No pré-dimensionamento da UTR Campo Grande, esta foi considerada como uma única unidade operante, não sendo feita a divisão de linhas de triagem por organizações de catadores que ali operam. Tecnicamente espera-se uma maior eficiência operacional no processamento dos resíduos recicláveis secos com a operação conjunta de todas as organizações de catadores em relação as diversas atividades que envolvem a operação da UTR, ocorrendo a expansão das linhas de triagem, conforme expansão da coleta seletiva de RSD Recicláveis Secos e, logo, da quantidade de resíduos disponíveis na unidade.

Menciona-se que foi considerada a manutenção do comprimento útil das esteiras atualmente instaladas de 18,0 m, de forma a compor no máximo 12 (doze) triadores em cada lado, dispostos a cada 1,5 m, ou seja, 24 triadores no total. Tais colaboradores devem possuir ao seu lado funis de alimentação de big bag para a disposição dos materiais recicláveis que deverão passar por triagem secundária quando necessário e/ou ser encaminhados para o setor de acondicionamento temporário e enfardamento (Figura 56).



**Figura 56 - Corte longitudinal do setor de triagem primária e secundária.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

A Tabela 9 apresenta os principais critérios de projeto e especificações do setor de triagem primária e secundária da UTR Campo Grande.

**Tabela 9 – Especificações do setor de recepção e armazenamento preliminar da UTR Campo Grande;**

Parâmetros	Unid.	Valor	Referência
<b>CRITÉRIOS DE PROJETO</b>			
Comprimento necessário na esteira por triador	m	1,5	MCidades (2010)
Altura média da massa de resíduos na esteira	cm	11,5	Adotado
<b>EQUIPAMENTOS</b>			
Velocidade média da esteira	m/min	6,0	A partir de fabricantes
Largura útil da esteira	m	1,0	PMCG (2017a)
Comprimento útil da esteira	m	18	PMCG (2017a)

Fonte: Elaborado pelos autores.



A partir das informações esclarecidas ao longo deste subitem, apresenta-se a Tabela 10 que expõe as estimativas operacionais e linhas de triagem requeridas ao longo do horizonte de planejamento, ou seja, no período de 2017 a 2037.

**Tabela 10 – Linhas de triagem requeridas ao longo do horizonte de planejamento e estimativas operacionais.**

Ano	Linhas de Triagem Requeridas	Capacidade de triagem utilizada	Capacidade total da UTR Campo Grande	Tempo requerido trabalhado na linha de triagem <sup>A</sup>
	und.	t/ dia útil	t/ dia útil	horas
2017	2	23,78	64,92	5,13
2018	2	28,40	64,92	6,12
2019	3	33,55	64,92	4,82
2020	3	38,82	64,92	5,58
2021	3	44,70	64,92	6,43
2022	4	50,47	64,92	5,44
2023	4	56,72	64,92	6,12
2024	4	62,76	64,92	6,77
2025	5	69,28	81,14	5,98
2026	5	75,38	81,14	6,50
2027	6	81,41	97,37	5,85
2028	6	87,32	97,37	6,28
2029	6	93,00	97,37	6,69
2030	7	98,45	113,60	6,07
2031	7	103,62	113,60	6,38
2032	7	108,49	113,60	6,69
2033	7	113,10	113,60	6,97
2034	8	117,37	129,83	6,33
2035	8	121,41	129,83	6,55
2036	8	125,86	129,83	6,79
2037	8	129,32	129,83	6,97

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>A</sup> Considerando a velocidade média da esteira de 6 m/min. Estes dados são estimativas considerando premissas de cálculos adotadas com base em referências bibliográficas e experiência técnica dos autores.

### c) Setor de acondicionamento temporário e enfardamento

Após o processo de triagem primária e secundária, os materiais segregados e acondicionados nos *big bags* devem ser transportados para o setor de acondicionamento temporário e enfardamento no qual os resíduos deverão ser acondicionados separadamente em baias específicas para posteriormente serem enfardados. Para a operacionalização da UTR Campo Grande, estima-se que sejam necessárias 82 (oitenta e duas) baias preferencialmente construídas em estruturas com perfil metálico e tela de arame trançado galvanizado de fio grosso.

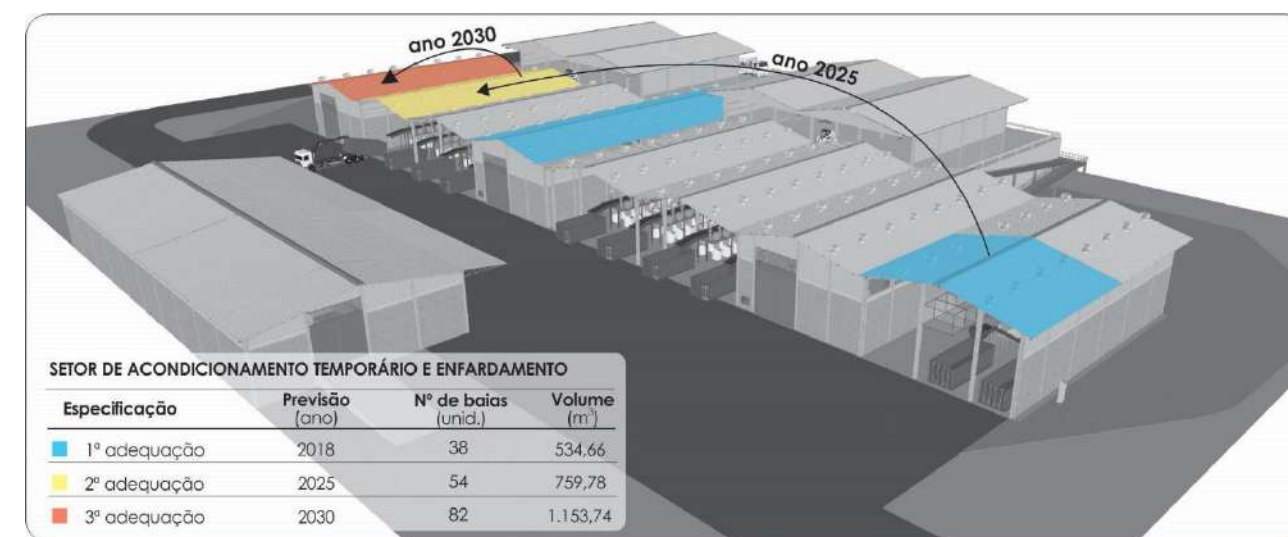
Prevendo o acondicionamento temporário dos resíduos recicláveis secos recuperados em até 1,5 dias e considerando que as dimensões das baias, serão de 3,35 m de largura, 2,00 m de comprimento e 2,10 m de altura, deve-se prever um volume útil de até 995,11 m<sup>3</sup> no ano de 2037 que equivale ao final do horizonte de planejamento. Atualmente estima-se que existam apenas 8

(oito) baias disponíveis na UTR Campo Grande, construídas em alvenaria. Desta forma, serão necessárias adequações nestas estruturas e ampliações modulares no setor de enfardamento e armazenamento preliminar de forma que tal unidade possua condições de acomodar as futuras demandas do sistema.

Neste aspecto, planeja-se a primeira adequação já para 2018, sendo necessária a adequação das infraestruturas e espaços disponíveis na UTR Campo Grande para a implementação de até 38 (trinta e oito) baias (ver Figura 48, p.74),

Já em 2025, está previsto que um dos setores de acondicionamento e enfardamento seja transferido para o novo galpão implementado. Este setor transferido, permitirá uma maior capacidade total de acondicionamento dos resíduos recicláveis recuperados, a partir de um total de 54 (cinquenta e quatro) baias disponíveis na unidade (Figura 49, p. 75).

A partir de 2030 é prevista uma nova adequação na qual o galpão existente para estocagem e expedição de fardos transformar-se-á em setor de acondicionamento temporário e enfardamento, e um dos setores de acondicionamento disponíveis migrará para novo galpão implantado, permitindo que nesse sejam implantadas as duas novas linhas de triagens requeridas. Com esta nova adequação e ampliação, planeja-se o quantitativo de 82 (oitenta e duas) baias implantadas na UTR Campo Grande até o final do horizonte de planejamento (ver Figura 52, p. 78). Buscando ilustrar as adequações explicitadas nestes três últimos parágrafos, apresenta-se a Figura 57.



**Figura 57 - Adequações previstas para o setor de acondicionamento temporário e enfardamento ao longo do horizonte de planejamento.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota. Para facilitar a interpretação das premissas de adequação deste setor, recomenda-se que seja consultada a Figura 48 (p.74), Figura 49 (p.75), Figura 50 (p. 76) e Figura 51 (p. 77).

Buscando sintetizar o quantitativo necessário de baias ao longo do horizonte de planejamento do PCS Campo Grande e o volume útil necessário para o acondicionamento das diversas tipologias de resíduos recicláveis secos apresenta-se a Tabela 11. Menciona-se que a estimativa do número de baias requeridas é inferior à previsão de baias que devem ser implementadas, proporcionando maior segurança operacional à UTR Campo Grande.

**Tabela 11 – Número de baias necessárias e estimativa do volume útil necessário para o acondicionamento dos resíduos recicláveis secos recuperados.**

Ano	Número de baias requeridas (unid.)			Baías requeridas unid.	Volume requerido m³	Baías previstas unid.	Volume previsto m³
	Papel	Plástico	Metal				
2017	5	3	8	16	225,12	-	112,56
2018	6	3	9	18	253,26	38	534,66
2019	6	4	12	22	309,54	38	534,66
2020	6	5	13	24	337,68	38	534,66
2021	8	5	15	28	393,96	38	534,66
2022	8	6	16	30	422,10	38	534,66
2023	9	6	18	33	464,31	38	534,66
2024	9	6	21	36	506,52	54	759,78
2025	11	8	23	42	590,94	54	759,78
2026	11	8	24	43	605,01	54	759,78
2027	14	9	26	49	689,43	54	759,78
2028	14	9	29	52	731,64	54	759,78
2029	15	10	31	56	787,92	82	1.153,74
2030	15	11	33	59	830,13	82	1.153,74
2031	16	11	34	61	858,27	82	1.153,74
2032	16	11	35	62	872,34	82	1.153,74
2033	18	12	38	68	956,76	82	1.153,74
2034	18	13	40	71	998,97	82	1.153,74
2035	18	13	42	73	1.027,11	82	1.153,74
2036	20	14	42	76	1.069,32	82	1.153,74
2037	20	14	44	78	1.097,46	82	1.153,74

Fonte: Elaborado pelos autores.

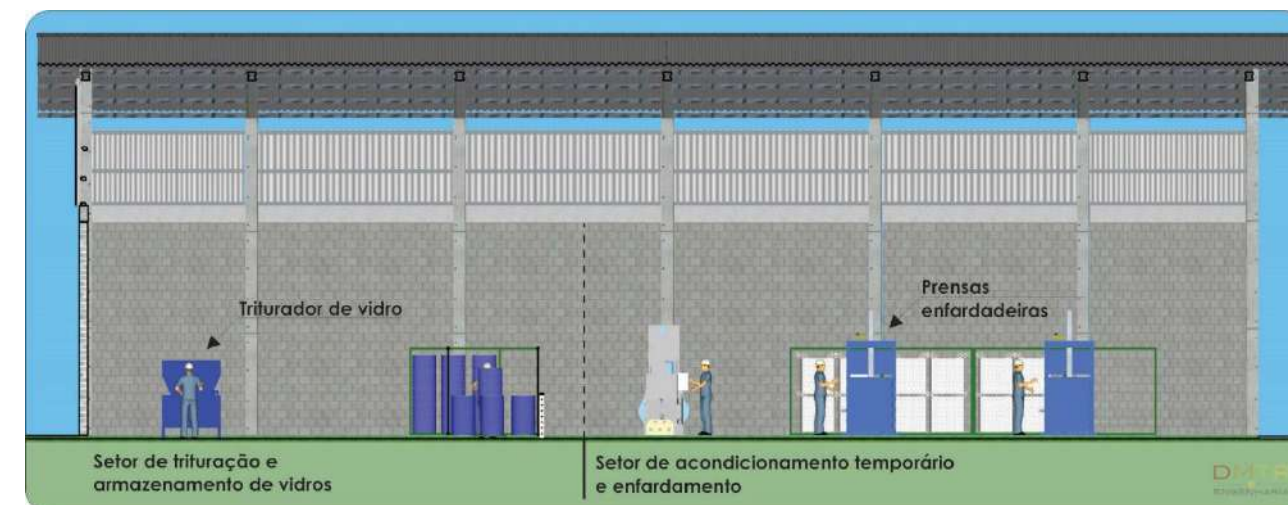
^ A estimativa do número de baias requeridas é inferior da previsão de baias que devem ser implementadas, proporcionando maior segurança operacional à UTR Campo Grande. Consequentemente, o volume previsto supera o volume requerido também proporcionando maior segurança operacional.

**d) Setor de trituração e armazenamento de vidros**

Até o ano de 2025 recomenda-se que em anexo a um dos setores de acondicionamento temporário e enfardamento sejam previstas as atividades de trituração e estocagem de vidro. Embora o Produto Metas, Projetos, Ações e Programas (PMCG, 2017c) tenha evidenciado a insustentabilidade da comercialização de resíduos de vidros, considerando o dinamismo do mercado, concretização de sistemas de logística reversa de embalagens e a possibilidade de implementação de uma planta industrial local de reciclagem de vidro, pode ser que em um futuro próximo a UTR Campo Grande necessite processar estes materiais para a comercialização.

Desta forma, deve-se prever a aquisição de pelo menos 2 (dois) moinhos trituradores de vidro acoplado diretamente sobre o recipiente de acondicionamento caracterizado por tambores metálicos. Estes tambores preenchidos com o vidro triturado deverão ser encaminhados para as baias de estocagem de vidro ou serem descarregados em contêineres metálicos de maior capacidade. Cumpre observar que estes equipamentos não serão capazes de processar toda a demanda de vidro da unidade, porém, de maneira incipiente e coerente com uma etapa inicial da atividade, promoveriam ações de recuperação destes resíduos.

Considerando a operação de até 2 (dois) moinhos trituradores de vidro, estima-se uma recuperação de aproximadamente 3,4 toneladas por dia útil. A Figura 58, ilustra as instalações do setor de trituração de vidro que deverá dividir as instalações com o setor de acondicionamento temporário e enfardamento até o ano de 2024.



**Figura 58 – Detalhe em corte do setor de trituração de vidro que deverá dividir as instalações com o setor de acondicionamento temporário e enfardamento até o ano de 2024.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota. Para facilitar a interpretação das premissas de adequação deste setor, recomenda-se que seja consultada a Figura 48 (p.74).

Ainda, cumpre destacar que para o ano de 2025 está prevista a aquisição de equipamento mais eficiente de trituração de vidro com potência de 30 cv alimentado por esteira transportadora mecanizada, conforme ilustra a Figura 59. A partir de 2030 recomenda-se a instalação de mais um equipamento de trituração de vidro com a mesma potência de forma a atender as futuras demandas (estimativa de recuperação de até 15,33 t/dia útil) do sistema de coleta seletiva do município.



**Figura 59 - Detalhe em corte do setor de trituração de vidro que deverá ser operado a partir do ano de 2025.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota. Para facilitar a interpretação das premissas de adequação deste setor, recomenda-se que seja consultada a Figura 48 (p.74) e Figura 49 (p.75).

Recomenda-se que o acondicionamento do vidro triturado a partir do ano de 2025 seja através de contêineres que permitam o içamento por veículos transportadores implementados com equipamento *Roll-On Roll-Off*, trazendo maior efetividade na operação de carga e descarga destes materiais e facilitando o transporte direto para indústrias recicladoras. Estima-se que no final do horizonte de planejamento sejam necessários até 3 contêineres prevendo uma frequência diária de remoção.

A Tabela 12 apresenta os principais critérios de projeto e especificações para a atividade de trituração e acondicionamento de vidro.

**Tabela 12 – Especificações para a atividade de trituração e acondicionamento de vidro.**

Parâmetros	Unid.	Valor	Referência
<b>CRITÉRIOS DE PROJETO</b>			
Densidade do vidro após trituração	kg/m³	1.068,0	Tchobanoglous & Kreith (2002)
Dias máximo de estocagem em tambores	dias	6	Adotado
<b>EQUIPAMENTO TRITURADOR DE VIDRO</b>			
<b>PEQUENO PORTE</b>			
Produtividade do triturador de vidro	kg/h	250	A partir de fabricantes
Quantidade de trituradores de vidro	unid.	2,0	Adotado
<b>GRANDE PORTE</b>			
Produtividade do triturador de vidro	kg/h	1.500	A partir de fabricantes
Quantidade de trituradores de vidro	unid.	2,0	Adotado
<b>RECIPIENTE DE ACONDICIONAMENTO DE VIDRO</b>			
<b>TAMBORES METÁLICOS</b>			
Capacidade	L	200	A partir de fabricantes
Diâmetro (aproximado)	cm	59	A partir de fabricantes
Altura	cm	85	A partir de fabricantes
Número máximo de empilhamento	unid.	2	Adotado
Dias de acúmulo para posterior transporte	dias	6	Adotado
<b>CONTÊINERES</b>			
Capacidade volumétrica teórica	m³	22	A partir de fabricantes
Capacidade útil de carga do veículo truck	t	10,6	A partir de fabricantes
Capacidade volumétrica real <sup>A</sup>	m³	9,9	Adotado
Dias de acúmulo para posterior transporte	dia	1	Adotado

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>A</sup> Capacidade atendendo a limitação do transporte pela Lei da Balança e considerando a utilização de veículo truck equipado com equipamento *Roll-On Roll-Off*.

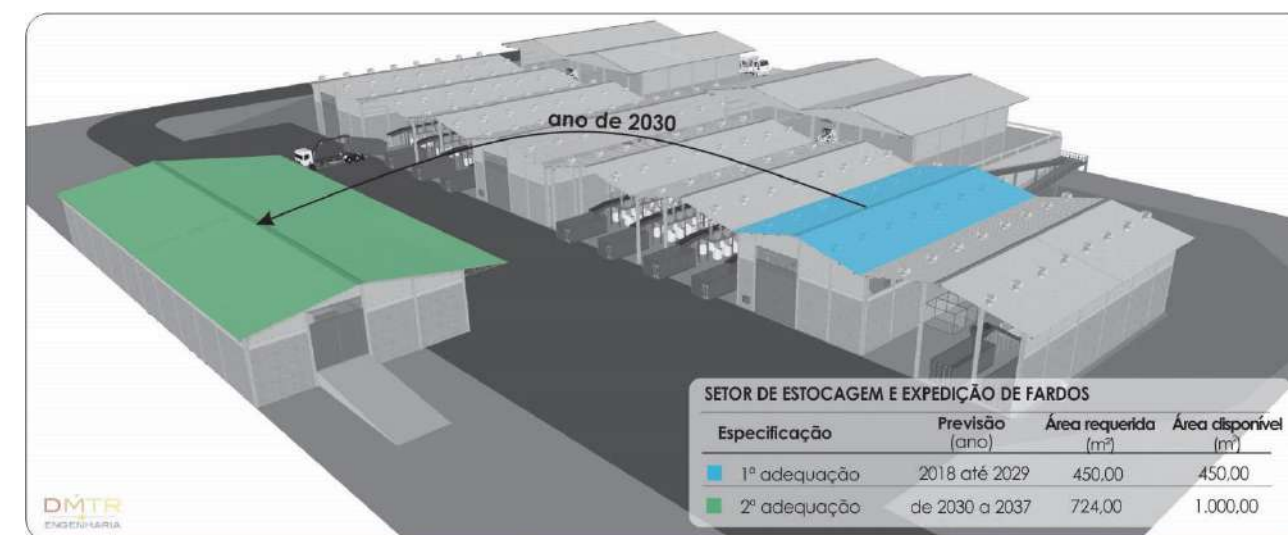
#### e) Setor de estocagem e expedição de fardos

No setor de estocagem e expedição de fardos os materiais recicláveis recuperados e enfardados serão estocados até que atinjam quantidades que viabilizem o transporte através de veículos adequados para a comercialização. Neste âmbito, prevendo o recebimento progressivo de RSD Recicláveis Secos coletados seletivamente e conseqüentemente dos resíduos recuperados,

pressupõe-se que o setor de estocagem e expedição de fardos passe por adequação e ampliação ao longo do horizonte de planejamento.

Desta forma, de 2017 a 2025 planeja-se que seja utilizada um galpão específico da estrutura atual da UTR Campo Grande para que os resíduos recuperados e enfardados sejam estocados. Menciona-se que atualmente os resíduos enfardados são acondicionados em contêineres metálicos disponibilizados pelos compradores de materiais recicláveis que ficam dispostos no pátio da unidade. Assim sendo, a primeira adequação necessária já a partir de 2018 seria a organização deste galpão específico com área de 450 m², atualmente utilizado para o enfardamento de materiais, para que se configure como setor de estocagem e expedição de fardos.

A partir do ano de 2030 é prevista a implantação de um novo galpão com área de 1.000 m² que deverá ser transformado em setor de estocagem e expedição de fardos. A partir do início de operação deste novo galpão, o ambiente anteriormente utilizado para as atividades de estocagem e expedição de fardos se modificará para servir como setor de acondicionamento temporário e enfardamento. A Figura 60 ilustra a necessidade de adequação e ampliação explicitada.



**Figura 60 – Adequação e expansão previstas para o setor de acondicionamento temporário e expedição de fardos ao longo do horizonte de planejamento.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota. Para facilitar a interpretação das premissas de adequação deste setor, recomenda-se que seja consultada a Figura 49 (p.75).

Complementarmente, menciona-se que o posicionamento dos fardos deverá obedecer uma distribuição prévia, objetivando uma melhor organização, proteção dos funcionários e produtividade da unidade. Desta forma, o pré-dimensionamento do setor de estocagem e expedição dos fardos considerou as dimensões e as densidades dos fardos produzidos pelas prensas enfardadeiras hidráulicas, bem como as limitações de altura máxima e dias para a estocagem dos materiais recuperados, conforme aponta a Tabela 13.

**Tabela 13 – Especificações do setor de estocagem e expedição de fardos da UTR Campo Grande.**

Parâmetros	Unid.	Valor	Referência
<b>CRITÉRIOS DE PROJETO</b>			
Dias máximos de estocagem	dias	10	
Altura máxima de estocagem	m	2,4	A partir de fabricantes
<b>DIMENSÃO DOS FARDOS (PRENSA VERTICAL)</b>			
Largura	cm	1,00	A partir de fabricantes
Comprimento	cm	1,00	A partir de fabricantes
Altura	cm	0,6	A partir de fabricantes
<b>DIMENSÃO DOS FARDOS (PRENSA HORIZONTAL)</b>			
Largura	cm	0,30	A partir de fabricantes
Comprimento	cm	0,30	A partir de fabricantes
Altura	cm	0,35	A partir de fabricantes
<b>DENSIDADE DOS FARDOS</b>			
Papelão, papel e embalagem multicamada	kg/m³	470,0	A partir de fabricantes
Plástico rígido e PET	kg/m³	242,0	A partir de fabricantes
Plástico filme	kg/m³	500,0	A partir de fabricantes
Metal ferroso	kg/m³	408,0	A partir de fabricantes
Alumínio	kg/m³	435,0	A partir de fabricantes

Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir das informações acima, dos dados de quantitativos recuperados na UTR Campo Grande, bem como das informações obtidas a partir do Estudo de Caracterização Física de Resíduos Sólidos (PMCG, 2017) acerca da composição gravimétrica dos resíduos da coleta seletiva pôde-se estimar as áreas requeridas para estocagem de cada categoria de materiais recicláveis, conforme apresenta a Tabela 14.

Os fardos produzidos pela prensa enfardadeira hidráulica do tipo vertical (papelão, papel, embalagem multicamada, plástico rígido, plástico filme e PET) com dimensão 100 cm x 100 cm x 60 cm deverão estar devidamente segregados por tipo de material e empilhados de maneira organizada em até 4 camadas. Já os fardos de dimensão 30 cm x 30 cm x 35 cm produzidos pela prensa enfardadeira hidráulica do tipo horizontal (jacaré) poderão ser empilhados em até 6 camadas, desde que bem organizados. Recomenda-se que todos os fardos estocados permaneçam em local coberto, evitando as ações de intempéries até o momento da expedição.

Menciona-se que a expedição dos resíduos recuperados, a partir da 2ª adequação prevista, foi planejada de forma que a carroceria do veículo transportador de fardos fique em nível com a plataforma de carga facilitando e trazendo maior efetividade para esta operação.

A Figura 61 e a Figura 62 ilustram a disposição do setor de acondicionamento temporário e expedição de fardos prevista para o final do horizonte de planejamento.

**Tabela 14 – Área requerida para estocagem dos materiais recuperados na UTR Campo Grande.**

Ano	Estimativa da área requerida para estocagem <sup>A</sup> (m²)								TOTAL
	Papelão	Papel	Emb. multicamada	Metal ferroso	Alumínio	Plástico rígido	PET	Plástico filme	
2017	27,5	15,0	6,3	3,8	2,4	18,8	16,3	10,0	99,9
2018	32,5	17,5	7,5	4,6	2,9	22,5	20,0	12,5	120,0
2019	38,8	21,3	8,8	5,5	3,4	26,3	23,8	15,0	142,7
2020	45,0	25,0	10,0	6,3	3,9	31,3	27,5	17,5	166,5
2021	52,5	28,8	11,3	7,4	4,5	36,3	31,3	20,0	191,8
2022	60,0	31,3	12,5	8,4	5,1	40,0	35,0	22,5	214,8
2023	67,5	36,3	13,8	9,5	5,8	45,0	40,0	25,0	242,7
2024	75,0	40,0	15,0	10,5	6,4	50,0	43,8	27,5	268,2
2025	83,8	43,8	16,3	11,7	7,1	56,3	48,8	30,0	297,5
2026	91,3	47,5	18,8	12,7	7,7	61,3	53,8	33,8	326,7
2027	98,8	51,3	20,0	13,8	8,4	66,3	58,8	36,3	353,4
2028	106,3	55,0	21,3	15,0	9,1	72,5	62,5	38,8	380,3
2029	115,0	58,8	22,5	16,0	9,7	77,5	67,5	42,5	409,5
2030	122,5	62,5	23,8	17,1	10,4	82,5	72,5	45,0	436,2
2031	128,8	66,3	26,3	18,1	11,0	87,5	76,3	47,5	461,6
2032	136,3	70,0	27,5	19,0	11,7	92,5	80,0	50,0	487,0
2033	142,5	73,8	28,8	20,0	12,2	96,3	85,0	52,5	510,9
2034	150,0	77,5	30,0	20,9	12,7	101,3	88,8	55,0	536,1
2035	156,3	80,0	31,3	21,8	13,3	105,0	92,5	57,5	557,5
2036	162,5	83,8	32,5	22,8	13,9	110,0	96,3	60,0	581,8
2037	168,8	87,5	33,8	23,6	14,4	113,8	100,0	61,3	603,1

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>A</sup> Esta estimativa considerou as premissas de cálculos adotadas e estabelecidas ao longo deste subitem.



**Figura 61 - Corte transversal do setor de estocagem e expedição de fardos previsto a partir do ano de 2030 destacando o desnível facilitador da operação de carga.**

Fonte: Elaborado pelos autores.



Figura 62 – Detalhe em perspectiva do setor de estocagem e expedição de fardos previsto a partir do ano de 2030.

Fonte: Elaborado pelos autores.

#### f) Setor de acondicionamento e expedição de rejeitos

Ao final das esteiras transportadoras mecanizadas do setor de triagem primária deve ser prevista a instalação de recipientes adequados para a captação e o acondicionamento dos rejeitos da UTR Campo Grande. Os últimos dados operacionais fornecidos pela concessionária CG Solurb Soluções Ambientais apontam um quantitativo coletado seletivamente e destinado a esta unidade de 15,23 t/dia útil dos quais 54,78% (8,34 t/dia útil) são caracterizados como material reciclável recuperado e 45,22% (6,89 t/dia útil) como rejeito.

Para o final do horizonte de planejamento, ou seja, no ano de 2037 estima-se que que em cada jornada de trabalho a unidade receba até 129,28 toneladas de RSD Recicláveis Secos, sendo que deste total estima-se que 70% seja caracterizado como material reciclável recuperável e 30% de rejeito. Do exposto extrai-se que o planejamento foi estruturado considerando uma melhoria da eficiência da segregação na fonte geradora em relação ao cenário diagnosticado.

Desta forma, a UTR Campo Grande deve prever um setor de acondicionamento e expedição de rejeitos com capacidade de acondicionamento variável ao longo do horizonte de projeto. Este pré-dimensionamento considerou para o acondicionamento a utilização de 1 (um) contêiner metálico com capacidade de 22,0 m³ por linha de triagem utilizada objetivando uma maior facilidade e agilidade na carga, descarga e transporte do recipiente quando este atingir sua capacidade (Figura 63).

O transporte dos contêineres metálicos contendo rejeitos até o local de disposição ambientalmente adequado (aterro sanitário) deve ser executado por caminhão sobrechassi implementado com equipamento *Roll-on Roll-off* para içamento destes contêineres, preferencialmente, com frequência diária ou conforme demanda.

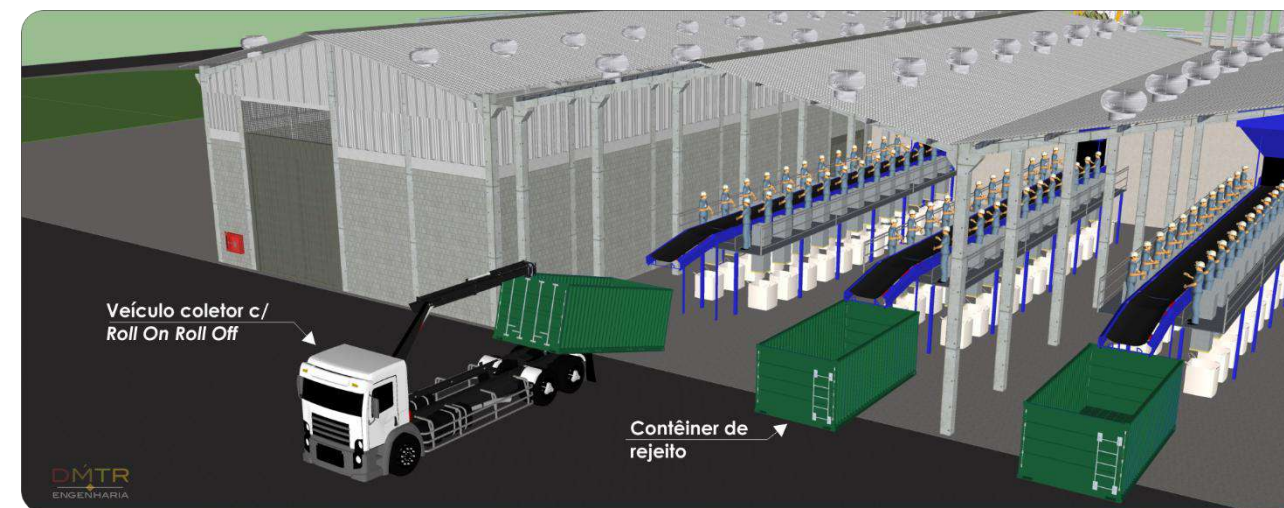


Figura 63 - Representação do setor de expedição de rejeitos detalhando o procedimento de içamento através de equipamento roll on roll off.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A necessidade da quantidade de recipientes adequada para a captação e o acondicionamento de rejeitos na UTR Campo Grande é variável ao longo do horizonte de planejamento, visto que planeja-se o recebimento progressivo de resíduos recicláveis secos ao longo do horizonte e índices de geração de rejeitos variáveis e, conseqüentemente diferente quantitativos de geração de rejeitos. A Tabela 15 apresenta os principais critérios de projeto e especificações do setor de acondicionamento e expedição de rejeitos. Complementarmente, a Tabela 16 apresenta o dimensionamento considerado para a UTR Campo Grande.

Tabela 15 – Especificações do setor de acondicionamento e expedição de rejeitos da UTR Campo Grande.

Parâmetros	Unid.	Valor	Referência
<b>CRITÉRIOS DE PROJETO</b>			
Massa específica dos rejeitos	kg/m³	138,86	PMCG (2017a)
Índice de geração de rejeitos	%	variável	Adotado
<b>CONTÊINERES DE REJEITOS</b>			
Capacidade	m³	22	Adotado
Regularidade de recolhimento	dias	1	Adotado

Fonte: Elaborado pelos autores.

Menciona-se que a quantidade de contêineres de rejeitos calculada considerou o recolhimento diário destes ao final da jornada de trabalho. O recolhimento poderá ser realizado através da concessionária que atualmente realiza a coleta regular dos resíduos domiciliares em toda a área urbana de Campo Grande.

**Tabela 16 – Dados operacionais e quantidade de contêineres para o acondicionamento de rejeitos requerida na UTR Campo Grande.**

Ano	Quant. coletado seletivamente e destinado (t/dia útil)	Índice de geração de rejeitos na unidade (%)	Quantitativo de rejeitos gerados (t/ dia útil)	Quantitativo de rejeitos gerados (m³/ dia útil)	Contêineres de rejeitos de 22,0 m³ requeridos (unid.)
2017	23,78	45,22%	10,75	77,4	4
2018	28,40	44,52%	12,64	91,1	5
2019	33,55	43,82%	14,70	105,9	5
2020	38,82	43,12%	16,74	120,5	6
2021	44,70	42,40%	18,95	136,5	7
2022	50,47	41,68%	21,04	151,5	7
2023	56,72	40,95%	23,23	167,3	8
2024	62,76	40,22%	25,24	181,8	9
2025	69,28	39,48%	27,35	197,0	9
2026	75,38	38,73%	29,19	210,2	10
2027	81,41	37,97%	30,91	222,6	11
2028	87,32	37,21%	32,49	234,0	11
2029	93,00	36,44%	33,89	244,1	12
2030	98,45	35,66%	35,11	252,8	12
2031	103,62	34,87%	36,14	260,2	12
2032	108,49	34,08%	36,97	266,3	13
2033	113,10	33,28%	37,64	271,1	13
2034	117,37	32,47%	38,11	274,5	13
2035	121,41	31,66%	38,43	276,8	13
2036	125,86	30,83%	38,80	279,4	13
2037	129,32	30,00%	38,80	279,4	13

Fonte: Elaborado pelos autores.

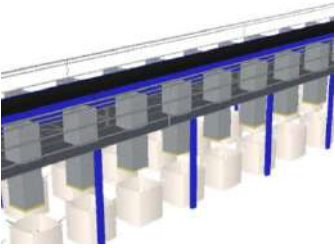

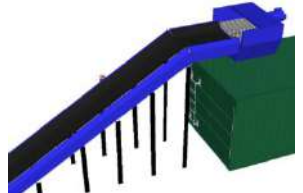
g) Setor administrativo, sanitários, refeitório e copa







O setor administrativo, sanitários, refeitório e copa da UTR Campo Grande deverá ser reestruturada de forma que atenda as futuras demandas. Estas infraestruturas deverão ser objeto de projeto executivo de engenharia elaborado por profissionais capacitados bem como executadas de forma a atender as especificações mínimas expostas por MCidades (2010), dentre outras normativas existentes, buscando melhor desempenho, produtividade e credibilidade.

3.2.1.3 *Equipamento, máquinas e veículos necessários para a operação da UTR Campo Grande*

Para a operacionalização da UTR Campo Grande serão necessários equipamentos, máquinas e veículos específicos, objetivando o desenvolvimento das atividades operacionais correlatas ao recebimento, triagem, processamento e transporte dos resíduos recicláveis secos, bem como para acondicionamento e transporte dos rejeitos. Desta forma, o Quadro 1 apresenta os equipamentos, máquinas e veículos necessários, suas respectivas especificações técnicas e ilustrações.

**Quadro 1 – Especificações dos equipamentos, máquinas e veículos necessários para a operação da UTR Campo Grande.**

Especificação	Vida útil	Ilustração
Funil de alimentação com formato de pirâmide invertida fabricada em chapa metálica com reforços laterais, pintura eletrostática e estrutura que permita sua sustentação e o encaixe na esteira. A boca superior deve ter dimensões entre 170 e 200 cm de largura e 160 e 170 de comprimento e boca inferior de 100 cm de lado.	10 anos	
Esteira transportadora mecanizada para a catação manual de resíduos, medindo entre 70 e 100 cm de altura, 100 cm de largura útil e 1.800 cm de comprimento útil, contendo correia lisa em PVC 2 lonas, abas laterais entre 10 e 15 mm de altura, motor elétrico trifásico mínimo de 3 c.v., roletes em tubo de aço galvanizado com rolamento e vedação, pés de borracha ante vibração, pintura eletrostática, engrenagens simples de tração, chave de acionamento PDW, pés de sustentação com tudo de aço, velocidade de tração de 0 a 8 m/min e controlador de velocidade. Esteira com estrutura elevada com grades de proteção laterais e escada de acesso superior.	10 anos	
Prensa enfardadeira vertical com porta de segurança, caixa de prensagem na dimensão de 60 x 60 x 100 cm possuindo motor trifásico de no mínimo 4 c.v e potência hidráulica nominal mínima de 1,0 t; Estrutura em chapa de aço ou superior e pintura conforme as normas da ABNT aplicáveis; Voltagem de 220 ou 380 V; Acionamento do motor em partida direta e acionamento manual hidráulico através de alavanca de comando; Produtividade mínima de 2,5 fardos por hora de funcionamento.	10 anos	
Prensa enfardadeira horizontal do tipo "jacaré", caixa de prensagem na dimensão de 30 x 30 x 35 cm (variável) possuindo motor trifásico de no mínimo 20 c.v e potência hidráulica nominal mínima de 40,0 t; Estrutura em chapa de aço ou superior e pintura conforme as normas da ABNT aplicáveis; Voltagem de 220, 380 ou 440 V; Acionamento do motor em partida direta PDW e acionamento manual hidráulico através de alavanca de comando; Produtividade mínima 10 fardos por hora de funcionamento.	10 anos	
Moinho triturador de vidro de pequeno porte possuindo abertura de alimentação em dimensões adequadas, potência do motor de no mínimo 0,5 c.v e com controlador de ruído; Estrutura em chapa de aço ou superior acoplável em galões de 200 L ou com compartimento para acondicionamento dos resíduos triturados; Produtividade mínima 200 kg por hora de funcionamento.	8 anos	
Moinho triturador de vidro de grande porte com dimensões adequadas, potência do motor de no mínimo 30 c.v e com controlador de ruído; Estrutura que permita o acoplamento de conjunto esteira de elevação para alimentação automática.	10 anos	
Balança eletrônica digital industrial do tipo plataforma com capacidade de 2.000 kg sem coluna, tara display digital em LED 5 dígitos; Material em estrutura de aço com acabamento em pintura eletrostática. Voltagem de 110 ou 220 V; Tipo de instalação: fixação no piso; Acessórios: cobertura da plataforma em aço inox e saída para impressora.	10 anos	

Especificação	Vida útil	Ilustração
Empilhadeira manual para tambores capacidade de carga 500 kg carga máxima do eixo condutor 279 kg carga máxima do eixo de carga 375 elevações máxima 1990 mm comprimento total 1350 mm largura 920 mm altura máxima do equipamento 2110 mm tração manual elevação hidráulica manual giro do tambor através de redutor acionado manualmente rodas direcionais 200 mm e rodas de carga 80 mm diâmetro.	8 anos	
Minicarregadeira do tipo bobcat equipada com motor diesel, potência líquida de aproximadamente 56 HP, peso operacional de 2.641 kg, tração por corrente nas quatro rodas, acelerador manual, com capacidade nominal de carga de 726 kg.	20.000 horas	
Empilhadeira a gás (GLP), desenvolvida para a movimentação de cargas de até 2,5 toneladas, potência de aproximadamente 55 HP, equipada com torre de elevação com altura máxima de 3.000 mm, com velocidade máxima sem carga de 21 km/h.	20.000 horas	
Caminhão truck sobrechassi, com potência líquida máxima de 225 cv, transmissão manual com 6 marchas, peso em ordem de marcha (total) de 6.850 kg e velocidade máxima 96 km/h.	10 anos	
Equipamento hidráulico para içamento, basculamento e transporte de contêineres Roll-on Roll-off, estruturado em aço, com capacidade de carga de no mínimo 18 toneladas e equipado com travas de segurança para contêineres.	10 anos	
Contêiner Roll-on Roll-off fabricado de acordo com as normas ABNT, com capacidade de 22 m³, com chapa de aço nas laterais e no fundo, possui alça de engate em aço (barra maciça) e aplicação de fundo anticorrosivo e pintura líquida sintética.	5 anos	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ressalta-se que em decorrência dos avanços tecnológicos ou em virtude de critérios operacionais distintos poderão ser adotados equipamentos, máquinas e veículos com especificações distintas das especificadas neste PCS Campo Grande, desde que respeitada a qualidade almejada dos serviços. Neste sentido os valores de dimensionamento apresentados podem sofrer alterações ao longo do horizonte do planejamento, devendo ser observadas nas revisões quadrienais deste Plano, bem como os projetos executivos aplicáveis.

De maneira suplementar, cita-se que para análise dos investimentos a serem realizados com tais equipamentos, máquinas e veículos necessários é fundamental o conhecimento do período (ano) de aquisição e de reposição destes, considerando o término de sua vida útil. Assim, considerando tais fatores, formulou-se a Tabela 17 e Tabela 18, na qual é possível visualizar, respectivamente, os quantitativos necessários e demandas de aquisição e reposição dos

equipamentos, máquinas e veículos necessários. Cumpre observar que tal análise considerou a disponibilidade dos equipamentos atualmente existentes na unidade.

**Tabela 17 – Equipamentos, máquinas e veículos necessários para a operação da UTR Campo Grande ao longo do horizonte de planejamento.**

ANOS	Esteira (unid.)	Prensa Vertical (unid.)	Prensa Horiz. (unid.)	Funil (unid.)	Triturador peq. porte (unid.)	Triturador gd. Porte (unid.)	Balança (unid.)	Elevador de tambor (unid.)	"Bobcat" (unid.)	Caminhão roll-on roll- off (unid.)	Empilha- deira a gás (unid.)	Contêiner metálico (unid.)
2017	4	3	1	4	2	0	4	2	2	1	1	4
2018	4	4	2	4	2	0	4	2	2	1	1	5
2019	4	5	2	4	2	0	4	2	2	1	1	5
2020	4	5	2	4	2	0	4	2	2	1	1	6
2021	4	6	2	4	2	0	4	2	2	1	1	7
2022	4	7	2	4	2	0	4	2	2	1	1	7
2023	4	7	3	4	2	0	4	2	2	1	1	8
2024	4	8	3	4	2	1	4	2	2	1	1	9
2025	5	9	3	5	0	1	5	0	3	1	2	9
2026	5	10	3	5	0	1	5	0	3	1	2	10
2027	6	11	4	6	0	1	6	0	3	1	2	11
2028	6	12	4	6	0	1	6	0	3	1	2	11
2029	6	12	4	6	0	1	6	0	4	1	3	12
2030	7	13	4	7	0	2	7	0	4	1	3	12
2031	7	14	5	7	0	2	7	0	4	1	3	12
2032	7	15	5	7	0	2	7	0	4	1	3	13
2033	7	15	5	7	0	2	7	0	4	1	3	13
2034	8	16	5	8	0	2	8	0	4	1	3	13
2035	8	17	6	8	0	2	8	0	4	1	3	13
2036	8	17	6	8	0	2	8	0	4	1	3	13
2037	8	18	6	8	0	2	8	0	4	1	3	13

Fonte: Elaborado pelos autores.

**Tabela 18 – Aquisição e reposição de equipamentos, máquinas e veículos necessárias para a UTR Campo Grande.**

ANOS	Esteira com estrutura elevada (unid.)	Prensa Vertical (unid.)	Prensa Horizontal (unid.)	Funil de Alimentação (unid.)	Triturador de Vidro (unid.)	Triturador de Vidro (unid.)	Balança (unid.)	Elevador manual de tambor (unid.)	Minicarregadeira tipo "bobcat" (unid.)	Caminhão + implemento roll-on roll-off (unid.)	Empilhadeira a gás (unid.)	Contêineres metálicos para equipamento roll-on roll-off (unid.)
2017	-	-	-	-	2	-	4	2	1	-	-	4
2018	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
2019	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
2021	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
2022	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4
2023	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
2024	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1
2025	1	1	-	1	-	-	1	-	1	-	1	1
2026	4	5	3	-	-	-	-	-	2	-	-	2
2027	1	1	1	1	-	-	5	-	-	-	-	5
2028	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
2029	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	1	2
2030	1	1	-	1	-	1	1	-	-	-	-	1
2031	-	2	1	4	-	-	-	-	-	-	1	2
2032	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
2033	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
2034	1	2	-	1	-	1	1	-	1	-	1	2
2035	1	2	1	1	-	-	1	-	2	-	-	1
2036	4	5	3	-	-	-	-	-	-	-	-	2
2037	1	2	1	1	-	-	5	-	-	-	-	6

Fonte: Elaborado pelos autores.



### 3.2.1.4 Utensílios e ferramentas necessárias para a operação da UTR Campo Grande

Para a operacionalização da UTR Campo Grande serão necessários utensílios e ferramentas específicas, objetivando o desenvolvimento das atividades operacionais correlatas ao recebimento, triagem, processamento e transporte dos resíduos recicláveis secos, bem como para acondicionamento e transporte dos rejeitos. Desta forma, o Quadro 2 apresenta os utensílios e ferramentas necessárias, suas respectivas especificações técnicas e ilustração.

**Quadro 2 - Especificações dos utensílios e ferramentas necessários para a operação da UTR Campo Grande.**

Especificações	Vida útil	Ilustração
Big bag fabricado com rafia de alta resistência, tecido 100% polipropileno virgem na cor branca e capacidade de carga de 700 kg nas dimensões 750 mm x 750 mm x 900 mm possuindo quatro alças reforçadas.	2 anos	
Tambor de aço de capacidade de 200 L para estocagem de vidro triturado, com tampa removível e fechamento do tipo fecho rápido ou orelhinha com parafuso e porca possuindo no mínimo 2 reforços laterais; Revestimento interno com pintura em Epóxi ou Óleo Resinoso e revestimento externo em esmalte sintético ou epóxi.	2 anos	
Carro para suporte e movimentação de big bag empilhável com capacidade de carga de 1000 kg e permitindo a sustentação de big bag de até 1000 L construído com tubos de aço carbono e chapas de aço cortadas e dobradas; Movimentação através de quatro rodas giratórias em nylon e rolamento com lubrificação; Estrutura galvanizada ou com pintura eletrostática.	5 anos	
Carrinho para transporte do tipo plataforma com capacidade de carga de no mínimo 400 kg possuindo sistema de direção de quinta roda e rodas maciças. Plataforma de transporte em aço e acabamento galvanizado ou pintura eletrostática.	5 anos	
Carrinho manual para movimentação de fardos reforçado com estrutura metálica e tubos e chapas metálicas cortadas e dobradas tendo capacidade de suportar até 400 kg; Movimentação sobre duas rodas fixas e giratórias com rolamento lubrificação no eixo com dimensões na área de apoio do fardo de no mínimo 1.600 mm x 700 mm	5 anos	

Fonte: Elaborado pelos autores.

De maneira suplementar, cita-se que para análise dos desembolsos a serem realizados com tais utensílios e ferramentas é fundamental o conhecimento do quantitativo de utensílios e ferramentas necessários anualmente na unidade. Assim, considerando tais fatores formulou-se a Tabela 19, na qual é possível visualizar os quantitativos necessários de ferramentas e utensílios cuja aquisição e reposição deve observar a vida útil de tais instrumentos.

**Tabela 19 – Utensílios e ferramentas necessárias para a operação da UTR Campo Grande ao longo do horizonte de planejamento.**

ANOS	Big bags (unid.)	Tambores metálicos (unid.)	Carrinho para big bag (unid.)	Carrinho plataforma (unid.)	Carrinho transporta fardos (unid.)
2017	72	27	72	8	8
2018	84	36	84	9	9
2019	100	45	100	10	10
2020	116	56	116	12	12
2021	134	70	134	14	14
2022	150	84	150	15	15
2023	168	104	168	17	17
2024	186	122	186	19	19
2025	206	142	206	21	21
2026	224	-	224	23	23
2027	242	-	242	25	25
2028	260	-	260	26	26
2029	276	-	276	28	28
2030	292	-	292	30	30
2031	308	-	308	31	31
2032	322	-	322	33	33
2033	336	-	336	34	34
2034	348	-	348	35	35
2035	360	-	360	36	36
2036	374	-	374	38	38
2037	384	-	384	39	39

Fonte: Elaborado pelos autores.

Destaca-se que os utensílios e ferramentas poderão ser alterados durante a operação da UTR Campo Grande devido às características encontradas em determinados locais e em prol da melhoria da produtividade e da ergonomia dos colaboradores designados para as atividades.

### 3.2.1.5 Jornada, horários e turnos de trabalho da UTR Campo Grande

A jornada de trabalho na UTR Campo Grande deverá ocorrer no turno diurno. Assim sendo, os horários de serviços planejados para as organizações de catadores são das 7:00 horas da manhã às 16:00 horas da tarde de segunda a sábado, sendo prevista 2 (duas) horas de intervalo para descanso e alimentação. Diante deste contexto, o Quadro 3 apresenta informações sobre a jornada de trabalho prevista para a operação da UTR Campo Grande que totalizam 42 horas semanais.

Menciona-se que o presente planejamento foi estruturado considerando apenas 1 (um) turno devido ao fato de que durante sua construção ficou evidente a resistência dos atores envolvidos com realidade diversa desta.

**Quadro 3 – Jornada, horários e períodos de trabalho previstos na UTR Campo Grande.**

Dia da semana	Período matutino	Horário de descanso	Período vespertino
Segunda-feira	7:00 às 11:00 h	11:00 às 13:00 h	13:00 às 16:00 h
Terça-feira	7:00 às 11:00 h	11:00 às 13:00 h	13:00 às 16:00 h
Quarta-feira	7:00 às 11:00 h	11:00 às 13:00 h	13:00 às 16:00 h
Quinta-feira	7:00 às 11:00 h	11:00 às 13:00 h	13:00 às 16:00 h
Sexta-feira	7:00 às 11:00 h	11:00 às 13:00 h	13:00 às 16:00 h
Sábado	7:00 às 11:00 h	11:00 às 13:00 h	13:00 às 16:00 h

Fonte: Elaborado pelos autores.

### 3.2.1.6 Mão de obra necessária na UTR Campo Grande

A mão-de-obra necessária para a operacionalização de cada uma das centrais de triagem planejada, incluindo da UTR Campo Grande foi calculada a partir da definição de equipe padrão para operação de galpões de triagem, conforme recomendações de MCidades (2010), compatibilizadas às especificidades e necessidades previstas considerando a operação por organizações de catadores de materiais recicláveis.

Cumpra observar que o pré-dimensionamento da equipe considerou informações de produtividade de trabalhadores com base em sua função, dos equipamentos previstos para a unidade, bem como da jornada efetiva de trabalho (considerando pausas e descanso). Desta forma, consultou-se e embasou-se em fontes bibliográficas relacionadas ao tema, em especial no Termo de Referência Técnico para a Elaboração de Projeto Básico e Executivo Completo de Galpão/ Unidade de Triagem para Coleta Seletiva do MCidades (2010) e no Material Didático organizado exclusivamente para a formação de catadores de Vasconcelos (2011).

Além da mão-de-obra operacional considerando a operação por organização de catadores de materiais recicláveis, o pré-dimensionamento da equipe da UTR Campo Grande considerou a mão-de-obra prevendo a operação de máquinas e equipamentos, além de vigias para a segurança e operação da balança de pesagem dos veículos coletores.

Assim, no Quadro 9 são apresentados os recursos humanos previstos para atender a demanda e o regime de operação da UTR Campo Grande planejada para Campo Grande. Menciona-se que os dados referentes à jornada de trabalho são abordados no subitem 3.2.1.5 (p. 89).

**Quadro 4 - Mão de obra necessária na operação da UTR Campo Grande.**

Função	Turno	Horário de Trabalho	Descrição das atividades
<b>Receptor de resíduos e alimentador de esteira</b>	Diurno	Segunda a sábado (07:00 às 16:00 h)	Auxiliar no descarregamento dos veículos coletores, manter organizado o setor de recepção e armazenamento preliminar, retirar materiais indesejáveis de grandes dimensões, romper as sacolas plásticas e alimentar a esteira transportadora.
<b>Triador</b>	Diurno	Segunda a sábado (07:00 às 16:00 h)	Segregar os resíduos recuperáveis daqueles indesejáveis postados em bancadas ou esteiras.
<b>Retriador</b>	Diurno	Segunda a sábado (07:00 às 16:00 h)	Segregar mais detalhadamente os materiais como plástico, papéis e metais com o auxílio de bancada, esteiras ou diretamente nas baias de acondicionamento e organização dos resíduos em baias.
<b>Deslocador de material</b>	Diurno	Segunda a sábado (07:00 às 16:00 h)	Transportar os dispositivos de acondicionamento disponibilizados aos triadores até o setor de acondicionamento e enfardamento e remanejar os contêineres de rejeitos conforme necessidades.
<b>Triturador e organizador de vidros</b>	Diurno	Segunda a sábado (07:00 às 16:00 h)	Alimentar manualmente o triturador de vidro, operar a empilhadeira manual de tambores e organizar os resíduos em setor apropriado de estocagem.
<b>Enfardador</b>	Diurno	Segunda a sábado (07:00 às 16:00 h)	Operar as prensas enfardadeiras hidráulicas vertical e horizontal preparando os materiais enfardados para posterior estocagem.
<b>Auxiliar de enfardador</b>	Diurno	Segunda a sábado (07:00 às 16:00 h)	Auxiliar os enfardadores na alimentação das prensas e na organização e transporte de materiais a serem enfardados e já enfardados.
<b>Operador de minicarregadeira</b>	Diurno	Segunda a sábado (07:00 às 16:00 h)	Operar a minicarregadeira auxiliando nas atividades da central de triagem.
<b>Operador de empilhadeira</b>	Diurno	Segunda a sábado (07:00 às 16:00 h)	Operar a empilhadeira auxiliando nas atividades da central de triagem.
<b>Motorista do veículo coletor de rejeitos</b>	Diurno	Segunda a sábado (07:00 às 16:00 h)	Conduzir o caminhão com implemento <i>roll-on roll-off</i> objetivando o recolhimento de rejeito da unidade, dentre outras operações internas com o veículo.
<b>Administrador</b>	Diurno	Segunda a sábado (07:00 às 16:00 h)	Administrar a unidade auxiliando no planejamento das atividades diárias.
<b>Balanceiro</b>	Diurno/Noturno	Segunda a sábado (07:00 às 16:00 h) (19:00 às 02:47 h)	Pesagem de veículos coletores transportadores de resíduos.
<b>Vigia</b>	Diurno/Noturno	Segunda a sábado (07:00 às 16:00 h) (19:00 às 02:47 h)	Realizar a vigilância e segurança da infraestrutura.
<b>Coordenador</b>	Diurno	Segunda a sábado (07:00 às 16:00 h)	Coordenar e orientar a setor operacional decorrer de suas atividades. Realizar a liberação dos serviços a serem realizados, dentre outras atividades.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Destaca-se que as funções previstas poderão ter variações no decorrer das atividades em virtude de reestruturações das organizações de catadores de materiais recicláveis ou em busca do ganho de produtividade e qualidade dos serviços prestados.

Considerando que o pré-dimensionamento das funções para a operacionalização da UTR Campo Grande deve observar a capacidade de recebimento e, principalmente, o quantitativo coletado seletivamente e destinado à unidade planejada de forma progressiva, conforme validado em PMCG (2017c), na Tabela 29 são apresentados os recursos humanos previstos para atender a demanda e o regime de operação da UTR Campo Grande durante o período de 2017 a 2037.

Tabela 20 - Pré-dimensionamento da mão de obra necessária para a operação da UTR Campo Grande no período de 2017 a 2037.

ANO	Receptor e alimentador (pessoas)	Triador (pessoas)	Retriador (pessoas)	Deslocador de material (pessoas)	Triturador de vidro (pessoas)	Enfardador (pessoas)	Auxiliar de enfardador (pessoas)	Operador de minicarregadeira (pessoas)	Operador de empilhadeira (pessoas)	Motorista (pessoas)	Administrador (pessoas)	Balanceteiro (pessoas)	Vigia (pessoas)	Balanceteiro (RT) (pessoas)	Operador de máquinas (RT) (pessoas)	Coordenador (pessoas)	Total (pessoas)
2017	6	36	9	8	4	4	4	2	1	1	2	2	5	1	1	1	87
2018	6	42	10	9	4	6	6	2	1	1	3	2	5	1	1	1	100
2019	9	50	12	10	4	7	7	2	1	1	3	2	5	1	1	1	116
2020	9	58	14	12	4	7	7	2	1	1	3	2	5	1	1	1	128
2021	9	67	16	14	4	8	8	2	1	1	4	2	5	1	1	1	144
2022	12	75	18	15	4	9	9	2	1	1	4	2	5	1	1	1	160
2023	12	84	19	17	4	10	10	2	1	1	5	2	5	1	1	1	175
2024	12	93	21	19	6	11	11	2	1	1	5	2	5	1	1	1	192
2025	15	103	24	21	2	12	12	3	2	1	6	2	5	1	1	1	211
2026	15	112	25	23	2	13	13	3	2	1	6	2	5	1	1	1	225
2027	18	121	28	25	2	15	15	3	2	1	7	2	5	1	1	1	247
2028	18	130	30	26	2	16	16	3	2	1	7	2	5	1	1	1	261
2029	18	138	31	28	2	16	16	4	3	1	7	2	5	1	1	1	274
2030	21	146	33	30	4	17	17	4	3	1	8	2	5	1	1	1	294
2031	21	154	35	31	4	19	19	4	3	1	8	2	5	1	1	1	309
2032	21	161	37	33	4	20	20	4	3	1	9	2	5	1	1	1	323
2033	21	168	38	34	4	20	20	4	3	1	9	2	5	1	1	1	332
2034	24	174	40	35	4	21	21	4	3	1	9	2	5	1	1	1	346
2035	24	180	40	36	4	23	23	4	3	1	9	2	5	1	1	1	357
2036	24	187	43	38	4	23	23	4	3	1	10	2	5	1	1	1	370
2037	24	192	43	39	4	24	24	4	3	1	10	2	5	1	1	1	378

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: RT = Reserva técnica.

### 3.2.1.7 Uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para a UTR Campo Grande

A Norma Regulamentadora NR 6 do Ministério do Trabalho e Emprego define Equipamento de Proteção Individual (EPI) como todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, com a finalidade de proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

Desta maneira, ponderando os riscos inerentes aos serviços envolvendo a recepção, triagem, acondicionamento, enfardamento e movimentação dos resíduos sólidos recuperados nos galpões de triagem, será necessário o uso obrigatório uma série de EPIs que deverão estar em perfeito estado e com a indicação do Certificado de Aprovação (CA), expedido pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho do Ministério do Trabalho e Emprego. Ressalta-se ainda que este item apresenta uma suposição inicial que deverá ser analisada e complementada pelo Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) a ser elaborado pelo prestador de serviço.

Conforme mencionado, a definição de quais EPIs serão necessários, deve levar em consideração os riscos aos quais os trabalhadores estão expostos, ou seja, cada função terá sua listagem de EPIs necessários, uma vez que estarão sujeitas a riscos distintos. A relação de EPI e uniforme de identificação por função é exposta no Quadro 5, que também sugere o consumo médio anual.

**Quadro 5 – Especificação e consumo médio anual de uniformes e equipamentos de proteção individual previstos para a operacionalização da UTR Campo Grande.**

Especificação	Consumo médio <sup>A</sup>	Aplicável	Ilustração
<b>UNIFORME DE IDENTIFICAÇÃO</b>			
Camisa de tecido brim com manga curta	4 unidades	todos os funcionários	
Calça comprida de tecido brim, elástico na cintura com bolsos na frente e atrás	3 unidades	todos os funcionários	
Boné de tecido brim do tipo legionário com aba	2 unidades	todos os funcionários	
Crachá para identificação.	1 unidade	todos os funcionários	
<b>EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL</b>			
Botina de segurança contendo ponta e biqueira de aço com solado antiderrapante	2 pares	todos os funcionários	
Luvas de couro do tipo vaqueta ou luvas tricotadas três fios e pigmentada	12 pares	enfardador, auxiliar de enfardador, deslocador de material, triturador de vidro	
Luva resistente a corte e esfoliações com banho em látex corrugado ou similar que confira segurança aos triadores	50 pares	receptor de resíduos e alimentador de esteira; triador e retriador	
Máscara respiradora valvulada, tipo semifacial e impermeável	610 unidades	todos os funcionários	
Óculos de proteção com lente panorâmica de plástico resistente com armação em plástico flexível contendo proteção lateral e válvulas para respiração	12 unidades	todos os funcionários	
Capacete de segurança tipo aba frontal com suspensão e carneira plástica possuindo regulagem de tamanho com ajuste simples e tira absorvedora de suor	2 unidades	deslocador de material e funcionários que auxiliam na expedição dos resíduos	
Protetor auricular de inserção em silicone, contendo cordão e caixa com clipe para armazenagem do produto	12 unidades	enfardador, auxiliar de enfardador e triturador de vidro	
Bloqueador solar com fator de proteção adequado com proteção ultravioleta	6 unidades	todos os funcionários	

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>A</sup> Consumo médio por funcionário anualmente.

<sup>6</sup> O CAPEX, em termos práticos, trata do valor a ser investido nos ativos necessários à operação da UTR Campo Grande incluindo a elaboração de projetos e licenciamento ambiental, a execução das obras civis, a aquisição de mobiliário e de equipamentos, máquinas e veículos.

### 3.2.1.8 Estimativa dos custos para reestruturação e operacionalização da UTR Campo Grande

O presente subitem apresenta a estimativa dos investimentos necessários para a reestruturação (ampliação e adequação) da UTR Campo Grande, bem como para os custos operacionais diretos considerados durante o horizonte de planejamento (2017 a 2037).

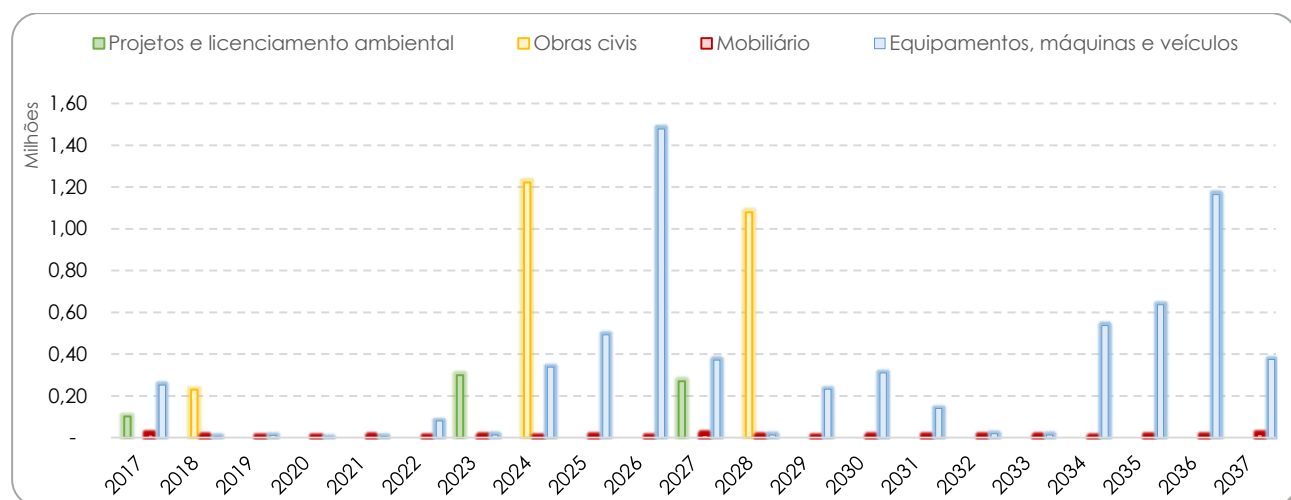
#### a) Investimentos necessários para a reestruturação da UTR Campo Grande

A nova concepção da UTR Campo Grande está alicerçada na reestruturação (ampliação e adequação) das edificações e na utilização de equipamentos, máquinas e veículos, visto que são essenciais para a operacionalização desta infraestrutura de processamento de resíduos recicláveis secos. Desta forma, este subitem aborda os investimentos necessários para reestruturação da UTR Campo Grande provisionada ao longo de horizonte deste Plano, isto é, expõe o CAPEX<sup>6</sup> (*Capital Expenditure*) ou a quantidade de recursos financeiros necessários para a compra de bens de capital, conforme se observa no Gráfico 1 e na Tabela 30.

Os custos com projetos e licenciamento ambiental referem-se ao projeto básico e executivo de engenharia que deverão ser realizados previamente à execução das obras civis, bem como ao processo administrativo que envolve a elaboração de estudos técnicos necessários para a obtenção das licenças de instalação e operação para o empreendimento.

Os custos envolvendo as obras civis abrangem a reestruturação da UTR Campo Grande que compreenderam os serviços de ampliação e de construção das novas edificações. Já os custos com mobiliário referem-se à aquisição de computadores, impressoras, geladeiras, micro-ondas, fogão, chuveiros, dentre outros móveis e equipamentos gerais ao longo do horizonte, prevendo o funcionamento eficiente da unidade e seus anexos.

A estimativa de investimentos de equipamentos, veículos e máquinas referem-se à aquisição e renovação destes bens materiais essenciais para o desenvolvimento das atividades operacionais na UTR Campo Grande. Embora seja elencada a previsão dos seus custos, menciona-se que a municipalidade deve verificar a existência de editais no âmbito estadual e federal de apoio e fomento a organizações, como o Programa Cataforte - Negócios Sustentáveis em Redes Solidárias e Pró-Catador do Governo Federal e o Projeto MS Sustentável desenvolvido pelo Governo do Estado de Mato Grosso do Sul com recursos da União que disponibilizam recursos financeiros para estes fins.



**Gráfico 1 - Ilustração dos investimentos necessários para a reestruturação e ampliação da UTR Campo Grande.**  
Fonte: Elaborado pelos autores.

**Tabela 21 - Estimativa de investimentos necessários (CAPEX) para a reestruturação e ampliação da UTR Campo Grande.**

ANO	Aquisição de terrenos ou áreas rurais (R\$)	Projetos e licenciamento ambiental (R\$)	Obras civis (R\$)	Mobiliário da Unidade (R\$)	Equipamentos, Máquinas e veículos (R\$)	TOTAL (R\$)
2017	-	101.024,89	-	13.640,04	251.750,00	<b>366.414,93</b>
2018	-	-	230.124,43	2.904,91	4.500,00	<b>237.529,34</b>
2019	-	-	-	1.792,99	11.123,00	<b>12.915,99</b>
2020	-	-	-	1.197,27	2.500,00	<b>3.697,27</b>
2021	-	-	-	3.382,90	4.510,00	<b>7.892,90</b>
2022	-	-	-	2.134,73	80.210,00	<b>82.344,73</b>
2023	-	299.370,81	-	4.192,09	12.000,00	<b>315.562,90</b>
2024	-	-	1.221.854,03	1.412,72	337.190,00	<b>1.560.456,75</b>
2025	-	-	-	4.877,72	492.860,00	<b>497.737,72</b>
2026	-	-	-	2.132,00	1.477.866,00	<b>1.479.998,00</b>
2027	-	270.692,86	-	12.292,54	371.130,00	<b>654.115,40</b>
2028	-	-	1.078.464,28	3.742,54	12.000,00	<b>1.094.206,82</b>
2029	-	-	-	2.573,74	232.004,00	<b>234.577,74</b>
2030	-	-	-	3.922,36	309.550,00	<b>313.472,36</b>
2031	-	-	-	5.682,45	139.480,00	<b>145.162,45</b>
2032	-	-	-	7.242,58	18.206,00	<b>25.448,58</b>
2033	-	-	-	3.049,10	12.000,00	<b>15.049,10</b>
2034	-	-	-	2.070,53	537.050,00	<b>539.120,53</b>
2035	-	-	-	5.291,64	636.622,00	<b>641.913,64</b>
2036	-	-	-	4.400,35	1.163.816,00	<b>1.168.216,35</b>
2037	-	-	-	15.589,10	373.622,30	<b>389.211,40</b>
<b>TOTAL</b>	<b>0,00</b>	<b>671.088,55</b>	<b>2.530.442,74</b>	<b>103.524,30</b>	<b>6.479.989,30</b>	<b>9.785.044,89</b>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando o Gráfico 1 e a Tabela 21, observa-se que os maiores investimentos ao longo do horizonte referem-se à aquisição de equipamentos, máquinas e veículos totalizando R\$ 6.479.989,30 considerando o somatório do período.

Destaca-se também o custo de R\$ 2.530.442,74 que deverá ser dispendido com as obras civis, referentes às adequações e ampliações que deverão ocorrer nos anos de: 2018 (R\$ 230.124,43); 2024 (R\$ 1.221.854,03) e 2028 (R\$ 1.078.464,28). As obras civis deverão ser precedidas por projetos de engenharia e licenciamento ambiental, cujos custos estimados somaram R\$ 671.088,55 no período.

Os custos com mobiliário que se referem à aquisição de computador, impressora, geladeira, micro-ondas, fogão, chuveiros, dentre outros móveis e equipamentos gerais totalizaram R\$ 103.344,48 no período analisado. Cumpre observar que todas as ampliações e adequações da unidade ocorrerão em área já existente justificando assim a ausência de custos com aquisição de área e/ou terrenos.

Destaca-se que em virtude do aprimoramento e do surgimento de novas alternativas tecnológicas nos próximos anos, inclusive dentro do horizonte temporal deste planejamento, poderá haver alteração na periodicidade e nos valores estimados no presente momento.

#### b) Custos operacionais diretos da UTR Campo Grande

Os custos operacionais diretos ou *Operational Expenditure* (OPEX<sup>7</sup>) da UTR Campo Grande representam as despesas decorrentes da execução do serviço, implicando em desembolsos periódicos ao longo do horizonte de planejamento, expostos por ano neste documento. Menciona-se que os cálculos foram realizados considerando os custos com mão de obra indireta; equipamentos, máquinas e veículos; utensílios, mobiliários e ferramentas; serviços de terceiros e outros custos; além dos custos da infraestrutura (depreciação, remuneração de capital, manutenção, energia, água e esgoto, dentre outros).

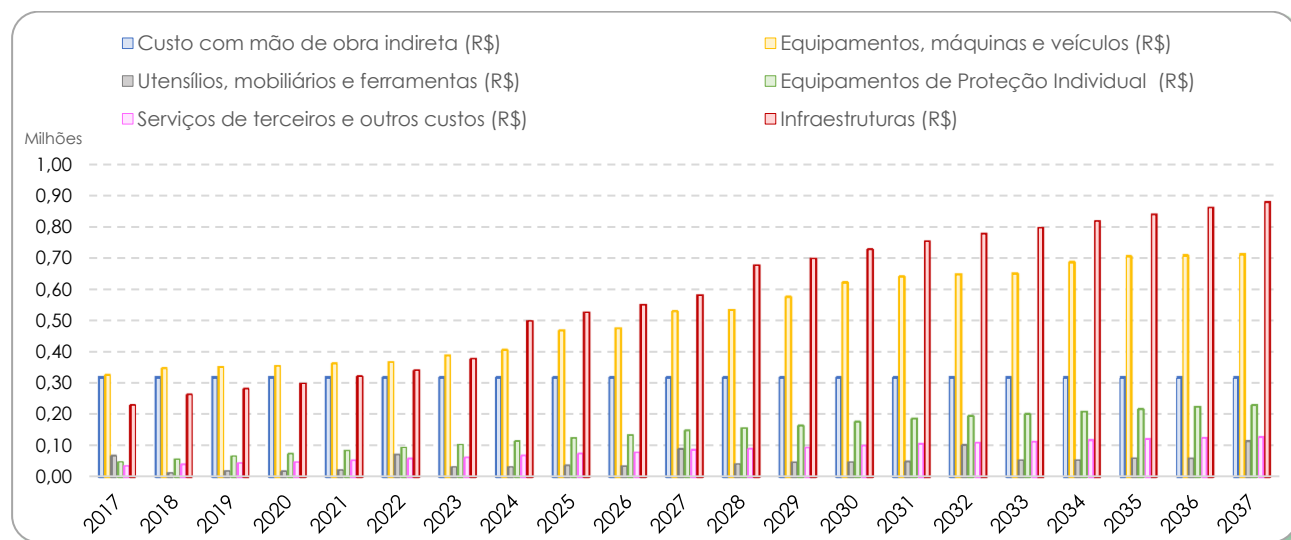
Cumpre observar que nesta análise não são consideradas as despesas indiretas, impostos e a remuneração do prestador de serviço (lucro) nem o custo envolvendo a mão de obra direta que atua diretamente na operação da unidade. Este fato é justificado pelo fato de que atualmente a unidade é operada por organizações de catadores de materiais recicláveis, não havendo desembolsos por parte do Poder Público para a remuneração destes grupos.

Este Plano recomenda que a remuneração das organizações de catadores seja calculada considerando metas de desvio dos resíduos recicláveis secos do aterro sanitário mediante o processamento e recuperação destes resíduos na UTR Campo Grande (determinando metas para recuperação de todos os resíduos recicláveis secos, independentemente de questões mercadológicas), podendo inclusive caracterizar-se como um pagamento por serviços ambientais. Menciona-se que atualmente a municipalidade disponibiliza o material recolhido pelas coletas seletivas executada pela concessionária às organizações de catadores, além de permissionar a

<sup>7</sup> O OPEX compreende o custo operacional e de manutenção da UTR Campo Grande, englobando as despesas com a infraestrutura, salários, peças e serviços de manutenção, insumos, utilidades, dentre outros.

utilização da infraestrutura arcando com custos de energia e água e esgoto, ou seja, de certa forma pode-se inferir que há uma remuneração indireta pelos serviços executados, entretanto, sem determinação de metas, obrigações e afins.

No Gráfico 2 e na Tabela 22 são expostos os custos operacionais da UTR Campo Grande no horizonte do Plano de Coleta Seletiva (2017 a 2037), considerando as variáveis expostas anteriormente.



**Gráfico 2 - Ilustração gráfica da variabilidade dos custos operacionais diretos da UTR Campo Grande.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Nesta análise não foi considerada a remuneração da mão de obra direta executada atualmente por organizações de catadores de materiais recicláveis.

Analisando o Gráfico 2 e a Tabela 22, observa-se que os maiores custos operacionais diretos até o ano de 2032 referem-se às despesas com equipamentos, máquinas e veículos necessários para a operação da UTR Campo Grande, sendo contabilizados os custos fixos (depreciação, remuneração de capital investido, seguro e taxas e impostos) e os custos variáveis (manutenção, combustíveis, lavagem, lubrificantes e pneu e recapagem). A partir do ano de 2024, com a primeira expansão da UTR Campo Grande que prevê a operação de mais 2 (duas) linhas de triagem, os custos operacionais da infraestrutura (depreciação, remuneração de capital investido, manutenções, custos com energia elétrica e água e esgoto) passam a conferir os maiores investimentos recorrentes demandados nesta central de triagem.

Nota-se, também, os altos custos para a manutenção da mão de obra indireta da UTR Campo Grande que envolve a contratação e manutenção de vigias, balanceiro, motorista do veículo coletor de rejeitos e coordenador para a central de triagem que resultaram em uma média de R\$ 314.029,43 anuais ou R\$ 26.169,12 mensais.

Os menores custos operacionais, porém não menos importantes, referem-se às despesas com aquisições de utensílios, mobiliários e ferramentas, e serviços de terceiros e outros custos, que envolvem os custos operacionais normalmente dispendidos pelas organizações de catadores que operam a unidade para a aquisição de fitilho para a amarração de fardos, manutenção de linha

telefônica, aquisição de materiais de limpeza e de escritório, além da contratação de consultor para os serviços contábeis da cooperativa e/ou associação.

**Tabela 22 - Estimativa dos custos operacionais diretos (OPEX) para a UTR Campo Grande no período de 21 anos.**

ANO	Mão de obra indireta (R\$/ano)	Equip, máquinas e veículos (R\$/ano)	Utensílios, mobiliários e ferram. (R\$/ano)	EPis (R\$/ano)	Serviços de terceiros e outros A (R\$/ano)	Infraestrutura (R\$/ano)	TOTAL (R\$/ano)	Custo médio mensal (R\$/mês)
2017	314.029,43	323.583,02	65.173,44	46.263,52	33.492,00	227.579,86	1.010.121,27	84.176,77
2018	314.029,43	345.293,66	10.224,46	54.611,12	37.314,00	261.698,24	1.023.170,92	85.264,24
2019	314.029,43	349.541,51	16.509,54	64.661,20	42.018,00	280.041,39	1.066.801,07	88.900,09
2020	314.029,43	353.569,46	15.214,37	72.137,04	45.546,00	297.891,62	1.098.387,92	91.532,33
2021	314.029,43	360.815,29	19.756,00	82.175,36	50.422,80	320.096,02	1.147.294,90	95.607,91
2022	314.029,43	365.468,52	69.437,68	92.225,44	55.486,80	339.666,92	1.236.314,79	103.026,23
2023	314.029,43	386.524,58	30.431,74	101.654,48	60.228,00	377.279,85	1.270.148,08	105.845,67
2024	314.029,43	403.261,22	29.748,37	112.615,44	65.600,40	498.217,77	1.423.472,62	118.622,72
2025	314.029,43	466.657,49	34.287,92	122.824,32	71.632,80	525.599,09	1.535.031,05	127.919,25
2026	314.029,43	473.641,96	31.814,20	131.738,08	76.080,00	549.298,78	1.576.602,44	131.383,54
2027	314.029,43	527.526,02	86.952,59	145.651,44	83.052,00	580.554,17	1.737.765,65	144.813,80
2028	314.029,43	532.235,06	39.110,74	154.482,96	87.484,80	676.852,80	1.804.195,78	150.349,65
2029	314.029,43	572.886,31	44.782,49	161.349,52	91.623,60	698.487,97	1.883.159,33	156.929,94
2030	314.029,43	619.100,20	45.083,66	174.044,32	97.906,80	726.796,11	1.976.960,51	164.746,71
2031	314.029,43	638.771,68	46.323,20	183.704,48	102.720,00	753.983,72	2.039.532,51	169.961,04
2032	314.029,43	646.017,50	98.745,73	192.524,24	107.152,80	777.318,80	2.135.788,50	177.982,37
2033	314.029,43	647.770,02	51.267,85	198.090,00	110.058,00	796.429,54	2.117.644,84	176.470,40
2034	314.029,43	683.416,94	51.933,83	206.921,52	114.490,80	818.688,18	2.189.480,70	182.456,72
2035	314.029,43	703.372,81	57.995,49	214.144,56	118.012,80	838.517,11	2.246.072,20	187.172,68
2036	314.029,43	705.663,40	56.522,20	222.135,68	122.247,60	861.249,61	2.281.847,93	190.153,99
2037	314.029,43	709.819,01	110.926,80	227.311,52	124.827,60	878.104,99	2.365.019,35	197.084,95

Fonte: Elaborado pelos autores.

A Serviços de terceiros e outros custos: envolvem os custos operacionais normalmente dispendidos pelas organizações de catadores que operam a unidade

Nota: Nesta análise não foi considerada a remuneração da mão de obra direta executada atualmente por organizações de catadores de materiais recicláveis.

Ao longo do horizonte do planejamento analisa-se um incremento considerável nos custos operacionais totais que acompanham o aumento do quantitativo coletado seletivamente e processado na UTR Campo Grande. Estima-se que os custos mensais operacionais diretos em 2018 sejam de R\$ 84.176,77 atingindo R\$ 197.084,95 em 2037. Observa-se que este crescimento de 134,13% nos custos operacionais é considerável.

A partir da média aritmética dos custos médios mensais ao longo do horizonte do PCS Campo Grande, extrai-se um valor médio de R\$ 141.371,60 (cento e quarenta e um mil, trezentos e setenta e um reais e sessenta centavos).

Buscando apresentar informações de OPEX mais detalhadas, apresenta-se a Tabela 32 que explicita a composição de cada um dos custos ilustrados pelo Gráfico 2 e especificados pela Tabela 22.

**Tabela 23 - Detalhamento dos custos operacionais diretos da UTR Campo Grande.**

ANO	Custo com mão de obra indireta (R\$)				Equipamentos, máquinas e veículos (R\$)		Utensílios, mobiliários e ferramentas (R\$)	Equipamentos de Proteção Individual (R\$)	Serviços de terceiros e outros custos (R\$)	Infraestruturas (R\$)					TOTAL (R\$)
	Coordenador	Vigias	Balanceteiro	Motorista Roll on Roll Off	Custos fixos	Custos variáveis				Depreciação	Remuneração	Manutenções	Energia	Água e esgoto	
2017	41.879,85	145.412,48	88.787,70	37.949,40	251.966,84	71.616,18	65.173,44	46.263,52	33.492,00	84.727,22	11.777,08	15.886,35	75.325,94	39.863,26	<b>1.010.121,27</b>
2018	41.879,85	145.412,48	88.787,70	37.949,40	267.982,86	77.310,81	10.224,46	54.611,12	37.314,00	97.000,53	13.301,90	17.943,21	86.490,41	46.962,19	<b>1.023.170,92</b>
2019	41.879,85	145.412,48	88.787,70	37.949,40	269.630,42	79.911,09	16.509,54	64.661,20	42.018,00	97.000,53	13.301,90	17.943,21	96.096,41	55.699,34	<b>1.066.801,07</b>
2020	41.879,85	145.412,48	88.787,70	37.949,40	270.295,20	83.274,27	15.214,37	72.137,04	45.546,00	97.000,53	13.301,90	17.943,21	107.393,77	62.252,21	<b>1.098.387,92</b>
2021	41.879,85	145.412,48	88.787,70	37.949,40	272.953,37	87.861,92	19.756,00	82.175,36	50.422,80	97.000,53	13.301,90	17.943,21	120.861,02	70.989,36	<b>1.147.294,90</b>
2022	41.879,85	145.412,48	88.787,70	37.949,40	274.809,84	90.658,68	69.437,68	92.225,44	55.486,80	97.000,53	13.301,90	17.943,21	131.694,77	79.726,51	<b>1.236.314,79</b>
2023	41.879,85	145.412,48	88.787,70	37.949,40	290.507,85	96.016,73	30.431,74	101.654,48	60.228,00	97.000,53	13.301,90	17.943,21	161.116,62	87.917,59	<b>1.270.148,08</b>
2024	41.879,85	145.412,48	88.787,70	37.949,40	300.479,60	102.781,62	29.748,37	112.615,44	65.600,40	162.166,07	20.265,33	27.336,33	191.249,21	97.200,82	<b>1.423.472,62</b>
2025	41.879,85	145.412,48	88.787,70	37.949,40	353.864,00	112.793,49	34.287,92	122.824,32	71.632,80	162.166,07	20.265,33	27.336,33	209.347,31	106.484,04	<b>1.535.031,05</b>
2026	41.879,85	145.412,48	88.787,70	37.949,40	356.176,34	117.465,62	31.814,20	131.738,08	76.080,00	162.166,07	20.265,33	27.336,33	225.401,99	114.129,05	<b>1.576.602,44</b>
2027	41.879,85	145.412,48	88.787,70	37.949,40	395.640,61	131.885,41	86.952,59	145.651,44	83.052,00	162.166,07	20.265,33	27.336,33	244.643,80	126.142,63	<b>1.737.765,65</b>
2028	41.879,85	145.412,48	88.787,70	37.949,40	397.288,17	134.946,88	39.110,74	154.482,96	87.484,80	219.684,17	26.575,95	35.848,85	260.956,19	133.787,64	<b>1.804.195,78</b>
2029	41.879,85	145.412,48	88.787,70	37.949,40	434.207,30	138.679,01	44.782,49	161.349,52	91.623,60	219.684,17	26.575,95	35.848,85	276.584,58	139.794,43	<b>1.883.159,33</b>
2030	41.879,85	145.412,48	88.787,70	37.949,40	467.099,45	152.000,74	45.083,66	174.044,32	97.906,80	219.684,17	26.575,95	35.848,85	293.971,27	150.715,87	<b>1.976.960,51</b>
2031	41.879,85	145.412,48	88.787,70	37.949,40	482.313,77	156.457,90	46.323,20	183.704,48	102.720,00	219.684,17	26.575,95	35.848,85	312.967,81	158.906,95	<b>2.039.532,51</b>
2032	41.879,85	145.412,48	88.787,70	37.949,40	484.971,95	161.045,55	98.745,73	192.524,24	107.152,80	219.684,17	26.575,95	35.848,85	328.657,87	166.551,96	<b>2.135.788,50</b>
2033	41.879,85	145.412,48	88.787,70	37.949,40	484.971,95	162.798,07	51.267,85	198.090,00	110.058,00	219.684,17	26.575,95	35.848,85	342.853,97	171.466,61	<b>2.117.644,84</b>
2034	41.879,85	145.412,48	88.787,70	37.949,40	509.858,85	173.558,09	51.933,83	206.921,52	114.490,80	219.684,17	26.575,95	35.848,85	357.467,60	179.111,62	<b>2.189.480,70</b>
2035	41.879,85	145.412,48	88.787,70	37.949,40	525.529,04	177.843,77	57.995,49	214.144,56	118.012,80	219.684,17	26.575,95	35.848,85	371.289,74	185.118,41	<b>2.246.072,20</b>
2036	41.879,85	145.412,48	88.787,70	37.949,40	525.874,87	179.788,53	56.522,20	222.135,68	122.247,60	219.684,17	26.575,95	35.848,85	386.923,31	192.217,34	<b>2.281.847,93</b>
2037	41.879,85	145.412,48	88.787,70	37.949,40	527.522,43	182.296,58	110.926,80	227.311,52	124.827,60	219.684,17	26.575,95	35.848,85	399.410,11	196.585,92	<b>2.365.019,35</b>

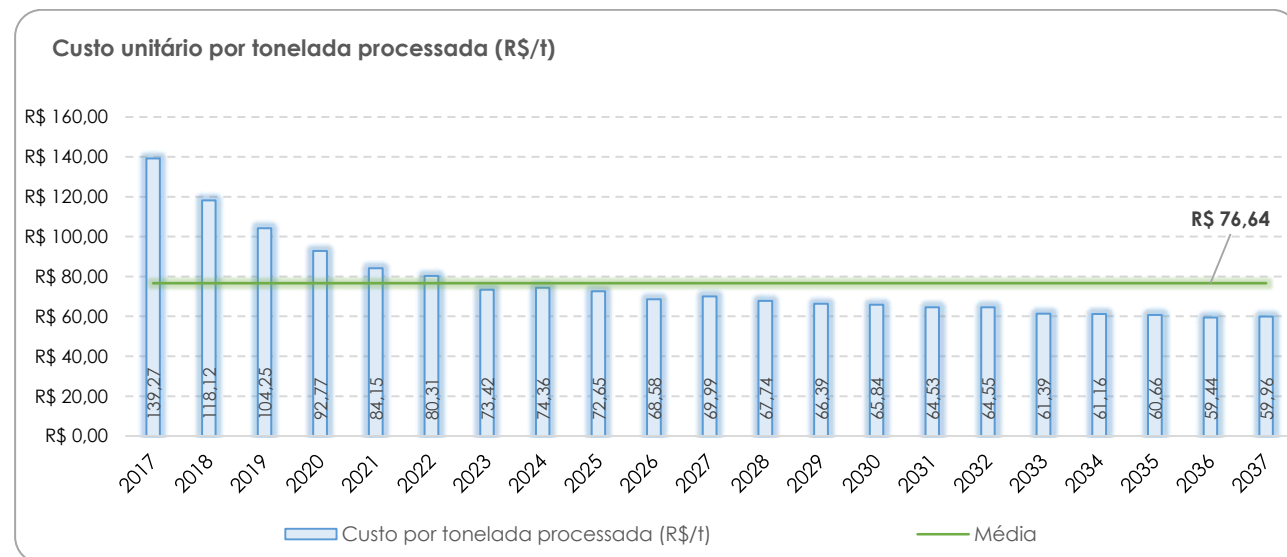
Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Nesta análise não foi considerada a remuneração da mão de obra direta executada atualmente por organizações de catadores de materiais recicláveis.

### 3.2.1.9 Custos unitários da UTR Campo Grande

Este subitem apresenta um referencial de custo unitário dos serviços envolvendo a operacionalização da UTR Campo Grande considerando o custo por tonelada processada. Objetiva facilitar o entendimento das despesas envolvendo a operacionalização de sistemas de recuperação de resíduos secos por parte dos gestores municipais e dos leitores do presente documento. Ressalta-se que os custos aqui apresentados não consideraram as despesas indiretas, impostos e a remuneração das organizações de catadores

Para o cálculo do custo unitário por tonelada de resíduos processados na UTR Campo Grande ao longo do horizonte de planejamento, foram consideradas as previsões do quantitativo em tonelada recebido anualmente e os custos operacionais diretos para a prestação dos serviços, conforme apresenta o Gráfico 3. Cumpre ressaltar que a presente análise não considerou a remuneração da mão de obra direta atualmente executada por organizações de catadores de materiais recicláveis nesta central de triagem.

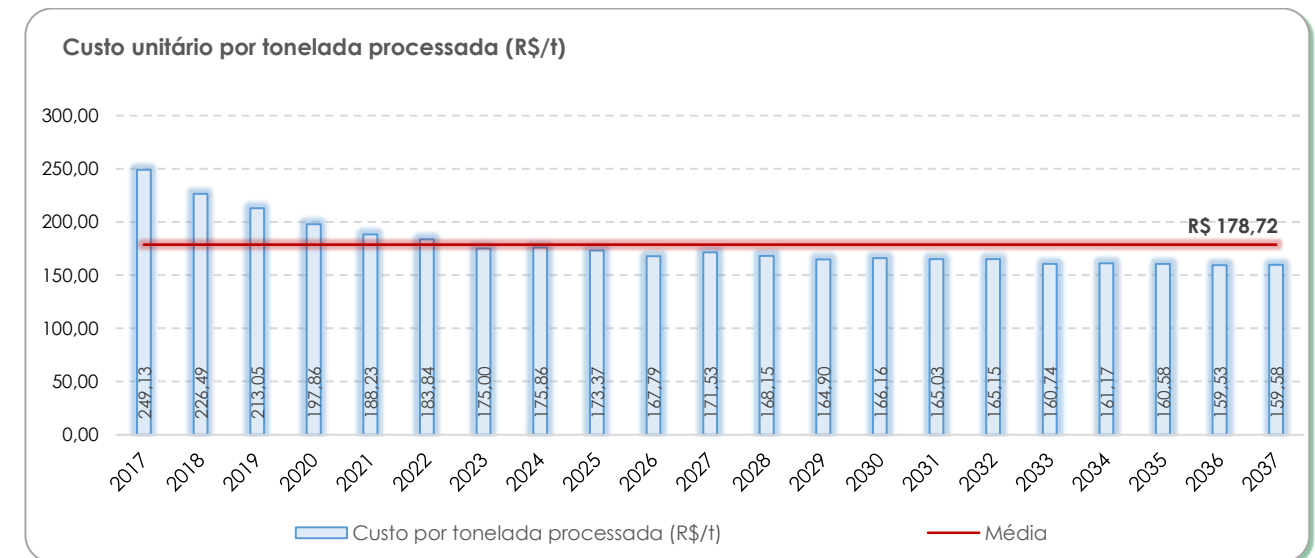


**Gráfico 3 - Custo unitário por tonelada de resíduos processados na UTR Campo Grande.**  
Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando o Gráfico 3, observa-se a variabilidade dos custos unitários por tonelada processada (R\$/t) na UTR Campo Grande. O alto valor no ano de reestruturação (2017 - 139,27 e 2018 – R\$ 118,12) é justificado pela imediata necessidade de reestruturação da infraestrutura, aquisição de novos equipamentos, máquinas e veículos frente à um quantitativo ainda pequeno de resíduos processados. Estes valores tendem a decrescerem ao longo do horizonte considerando que as estimativas de tonelada processada sofrem um incremento não proporcional ao aumento dos custos com a manutenção dos serviços. O custo unitário médio por tonelada processada aferido entre 2017 e 2037 foi de R\$ 76,64 (setenta e sete reais e trinta e quatro centavos).

Buscando apresentar um referencial de custo unitário por tonelada processada considerando a contratação das organizações de catadores de materiais recicláveis com

remuneração de um salário mínimo (R\$ 909,55) sem considerar os encargos sociais, têm-se a situação ilustrada na Gráfico 4.



**Gráfico 4 - Custo unitário por tonelada processada na UTR Campo Grande considerando a remuneração das organizações de catadores com 1 salário mínimo (sem encargos).**  
Fonte: Elaborado pelos autores.

Comparando a situação ilustrada pelos gráficos anteriores, constata-se que o custo médio por tonelada processada na UTR Campo Grande, considerando a remuneração das organizações de catadores atuantes, foi mensurada em R\$ 178,72 no período de 2017 a 2037. Este valor é 133,19% superior ao cenário em que não foi considerada a remuneração destes grupos, aferida em R\$ 76,34 (valor médio no período).

Importante destacar que esta última análise pressupôs um cenário de remuneração da mão de obra em um salário mínimo. Porém, em um cenário ideal a remuneração destes grupos deveria ser calculada considerando metas de desvio dos resíduos recicláveis secos do aterro sanitário mediante o processamento e recuperação destes resíduos na UTR Campo Grande (determinando metas para recuperação de todos os resíduos recicláveis secos, independentemente de questões mercadológicas), podendo inclusive caracterizar-se como um pagamento por serviços ambientais. Cumpre destacar que atualmente a municipalidade disponibiliza o material recolhido pela coleta seletiva executada pela concessionária às organizações de catadores, além de permissionar a utilização da infraestrutura arcando com custos de energia e água e esgoto - ou seja, de certa forma pode-se inferir que há uma remuneração indireta pelos serviços executados, entretanto, sem determinação de metas, obrigações e afins.



### 3.2.2 Galpão de Triagem nº 01, 02, 03 e 04

Conforme apresentado no Diagnóstico Situacional (PMCG, 2017a), em Campo Grande existem 3 (três) galpões de triagem cedidos (por tempo determinado) pela PMCG às organizações de catadores de materiais recicláveis para a realização de atividades de triagem e acondicionamento de RSD Recicláveis Secos. Um destes galpões de triagem atualmente está desativado e os demais operam de maneira incipiente, recebendo os resíduos mediante a coleta em alguns grandes geradores parceiros.

O presente PCS Campo Grande propõe que estas infraestruturas sejam responsáveis pelo recebimento dos RSD Recicláveis Secos provenientes da coleta seletiva pelas modalidades PaP em espiral e nos condomínios residenciais que deverão ser executadas a partir de 2018 através de organizações de catadores de materiais recicláveis, conforme Projeto Piloto validado em PMCG (2017c). Neste aspecto, os galpões de triagem deverão passar por reestruturações objetivando o aumento de sua capacidade operacional os quais poderão receber, cada um, aproximadamente 8,73 toneladas por jornada efetiva (t/dia útil) no final do horizonte de planejamento. Menciona-se que a partir de 2022 planeja-se a operação de um quarto galpão de triagem, potencializando a capacidade de triagem destas infraestruturas que juntas poderão receber até 34,92 t/dia útil, representando cerca de 27% da capacidade de triagem da UTR Campo Grande provisionada para o final do horizonte deste Plano.

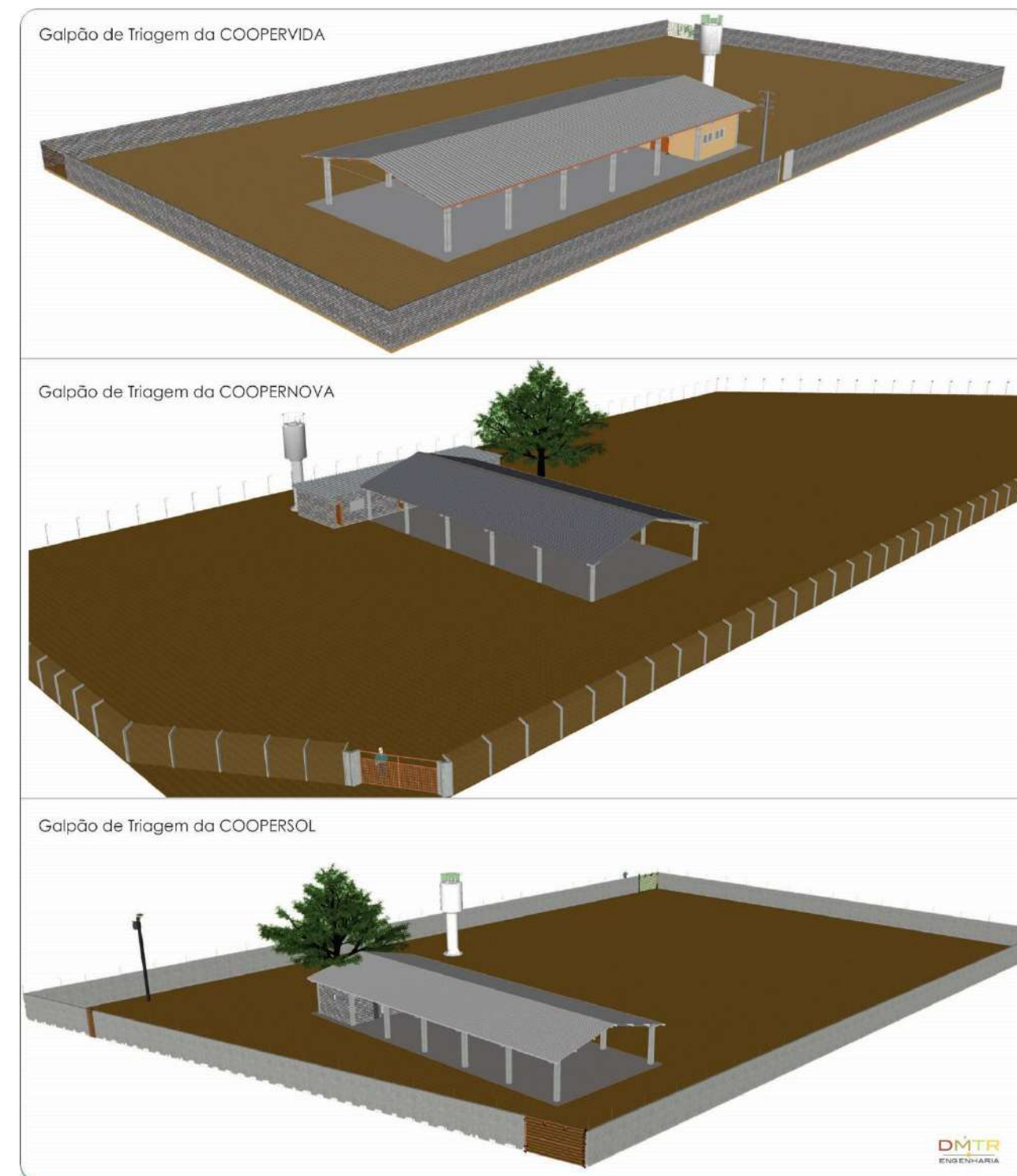
De maneira geral, pressupõe-se intervenções nos aspectos construtivos de todos os galpões, sendo prevista a demolição e implantação de nova infraestrutura, de forma que estas unidades comportem o quantitativo a ser coletado nas modalidades PaP em espiral e em condomínios, além de absorver parcela do quantitativo gerado por grandes geradores. Cumpre observar que os locais atualmente utilizados como galpões de triagem foram construídos através de recursos da PMCG para o Programa "Fábrica da Gente" que tinha como propósito a produção de artefatos de concreto, isto é, tais unidades não foram concebidas para a atividade de processamento de resíduos sólidos, justificando assim a necessidade de adequações. Os 3 (três) galpões existentes que deverão passar por reestruturações são:

- Galpão de Triagem da COOPERVIDA, localizado na Rua Maratá, nº 492, Bairro Nova Lima, Região Urbana Segredo em um lote de aproximadamente 3.159,00 m<sup>2</sup> com 372,00 m<sup>2</sup> de área edificada;
- Galpão da COOPERNOVA, localizado na Rua Caramandal esquina com a Rua Furquim, Bairro São Conrado, Região Urbana Lagoa em um lote de aproximadamente 5.220,00 m<sup>2</sup> com 285,00 m<sup>2</sup> de área construída;
- Galpão da COOPERSOL, atualmente desocupado, está localizado na Rua dos Topógrafos, Quadra 16, Lote 17, Bairro Centro Oeste, Região Urbana do Anhanduizinho e possui uma área de terreno de 3.716,29 m<sup>2</sup> com 307,00 m<sup>2</sup> de área construída.

Além desses, a PMCG deverá estruturar até 2022 um novo galpão de triagem, preferencialmente localizado no Bairro Moreninhas de forma a prever o atendimento deste bairro

através da modalidade PaP em espiral que deverá ser executada por organizações de catadores de materiais recicláveis.

A Figura 64 ilustra os aspectos físicos atuais dos galpões de triagem existentes que deverão passar por reestruturações mediante demolição e implantação de nova estrutura.



**Figura 64 - Infraestrutura atual dos galpões de triagem existentes em Campo Grande que deverão passar por reestruturações.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir da exposição de necessidade de reestruturação, este item objetiva apresentar o detalhamento destes Galpões de Triagem considerando a nova disposição dos espaços físicos, a aquisição de equipamentos necessários para a recepção, triagem, acondicionamento, enfardamento, pesagem e movimentação dos RSD Recicláveis Secos, bem como os recursos necessários para a operação da unidade ao longo do horizonte de planejamento (2017-2037).

Os 4 (quatro) galpões de triagem após reestruturação deverão possuir, cada um, considerando o setor operacional, área edificada de aproximadamente 905,00 m<sup>2</sup> e capacidade operacional para o processamento de 8,73 t/dia útil em 2037. Estas centrais de triagem deverão contar com espaços físicos adequados e setorizados, além de um conjunto de equipamentos e instalações prevendo a máxima efetividade no processamento dos resíduos.

A Figura 65 ilustra a proposta de *layout* geral dos galpões reestruturados, ou seja considerando as intervenções e adequações de infraestrutura. Já a Figura 66 apresenta a localização (situação) destes galpões, exceto daquele previsto para 2022, cuja localização deverá ser objeto de definição por parte da PMCG, embora este Plano recomende que seja estruturado no Bairro Moreninhas.

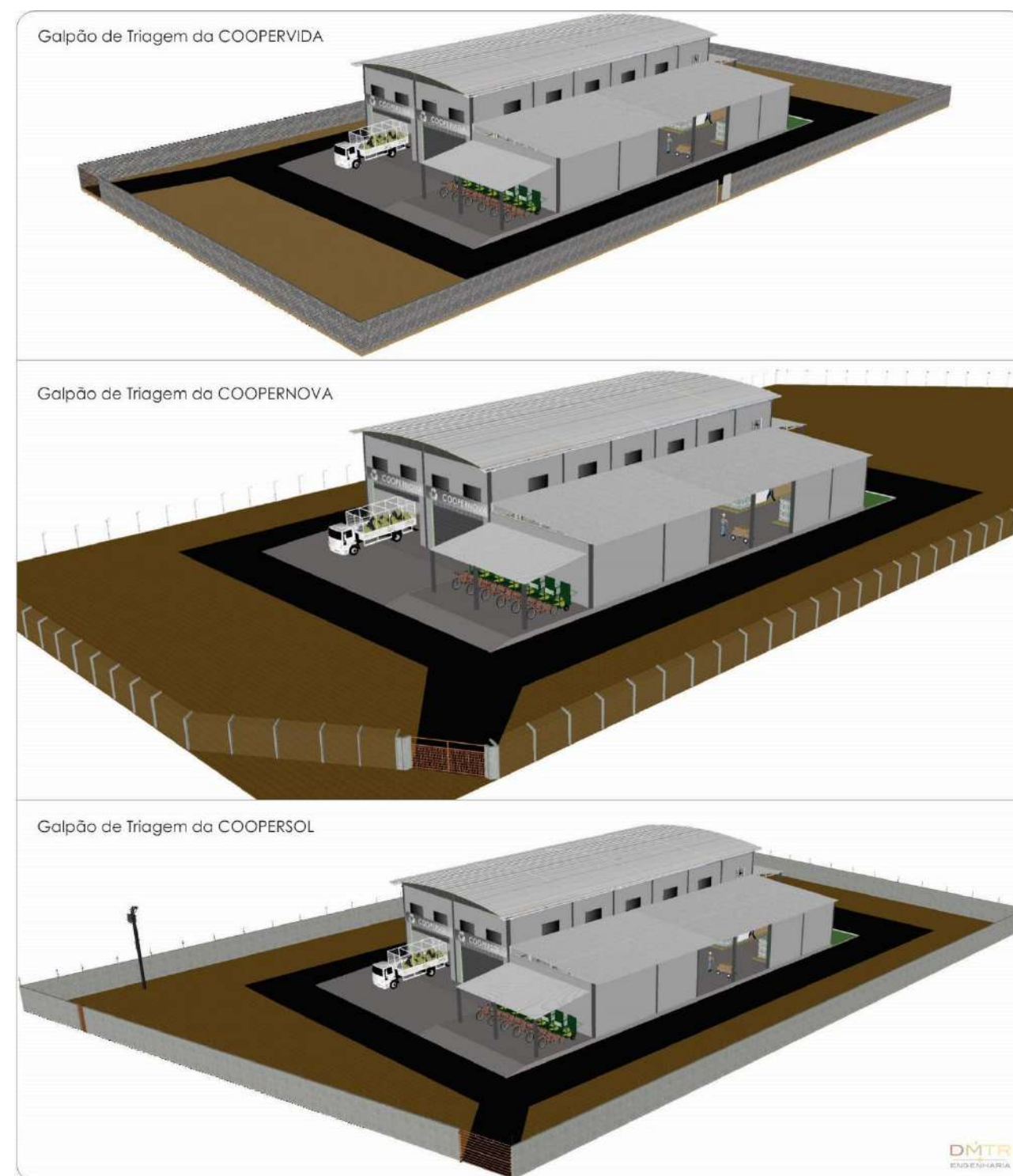


Figura 65 – Layout geral da proposta de reestruturação dos galpões de triagem da COOPERNOVA, COOPERVIDA e COOPERSOL.

Fonte: Elaborado pelos autores.



**Figura 66 - Layout geral e localização (situação) da proposta de reestruturações dos galpões de triagem.**  
Fonte: Elaborado pelos autores.

A Figura 67 e a Figura 68 (ver páginas 100 e 101) ilustram as informações que serão apresentadas nos próximos subitens. Estas apresentam as vistas em planta, posterior e frontal; os cortes esquemáticos e os layouts dos setores que devem ser previstos com as reestruturações destas unidades.

Cumpre-se mencionar que independentemente da localização e do ano de implementação serem diferentes, sua operacionalização apresentar-se-á idêntica, de forma que todas as especificações requeridas serão expostas em conjunto no presente item.

Desta forma, os próximos subitens objetivam explicitar o detalhamento e as informações complementares e específicas dos galpões de triagem de Campo Grande. Inicialmente são apresentados os parâmetros de projeto utilizados para o pré-dimensionamento da unidade, bem como os dados operacionais envolvendo as estimativas de recuperação de RSD Recicláveis Secos e geração de rejeitos. Sequencialmente, é apresentada a caracterização dos espaços físicos e dos principais equipamentos necessários para a adequada operação destas centrais de triagem, que considerou as recomendações do Ministério das Cidades – MCidades (2010) bem como os anseios das organizações de catadores de materiais recicláveis que atualmente operam nas unidades. Ainda é exposto o dimensionamento dos recursos necessários (equipamentos, mão-de-obra e equipamentos de proteção individual) para o pleno desenvolvimento das atividades dos galpões de triagem, além da jornada de trabalho prevista.

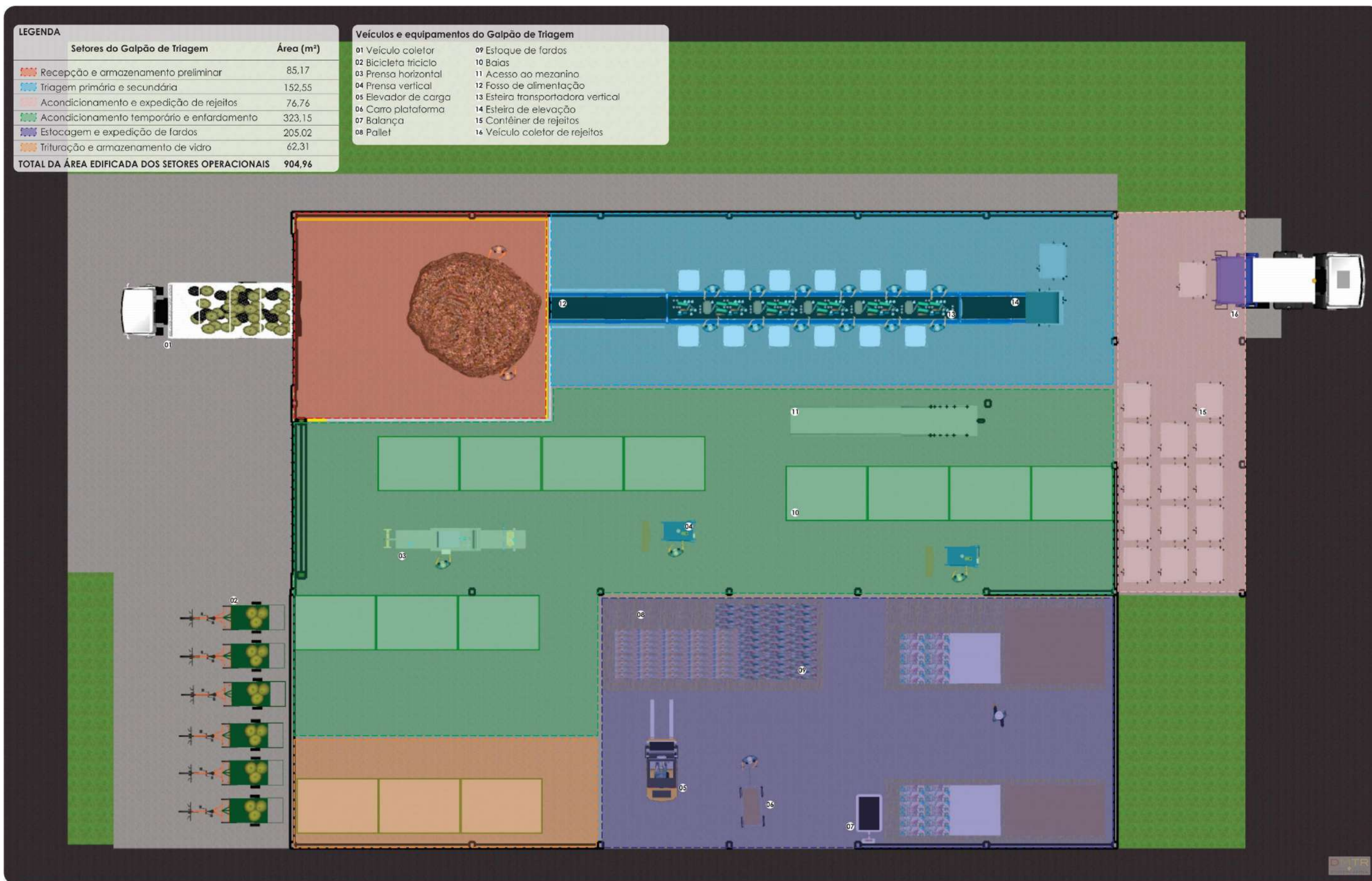


Figura 67 – Vista em planta da proposta de adequação dos galpões de triagem, contendo as informações gerais de instalações e equipamentos necessários para sua operacionalização.

Fonte: Elaborado pelos autores.

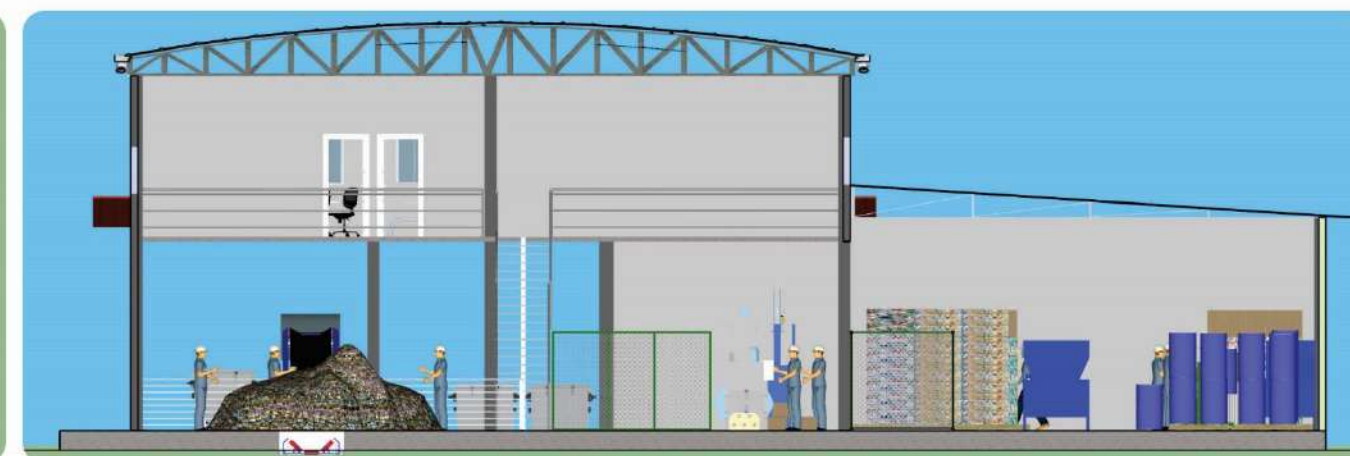
Nota: A reestruturação deverá ser objeto de estudos e projetos específicos elaborados por profissionais tecnicamente habilitados.



Corte esquemático 1



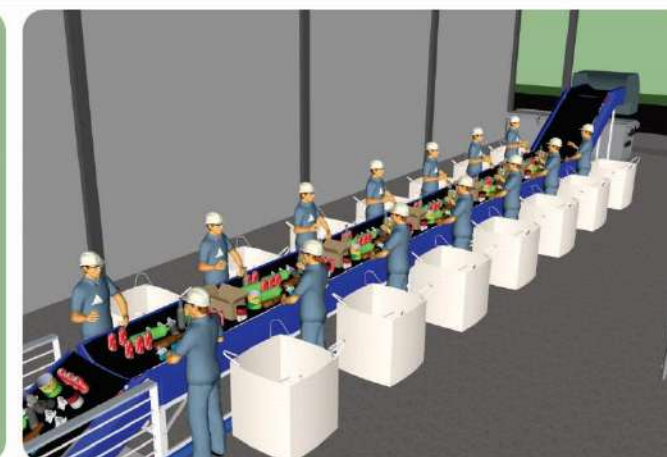
Vista em perspectiva (Frontal)



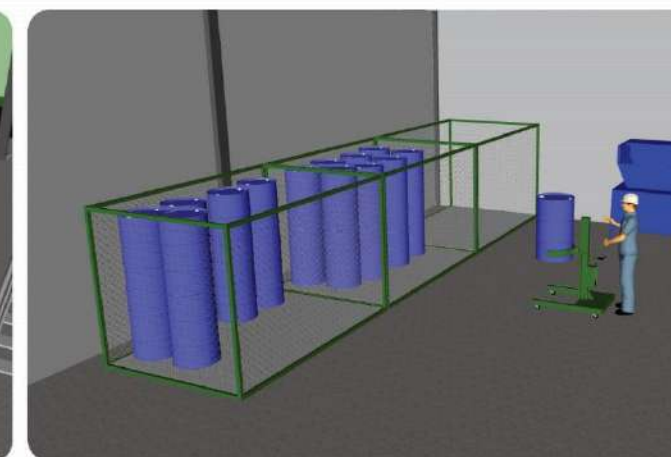
Corte esquemático 2



Vista em perspectiva (Posterior)



Triagem primária e secundária



Trituração e armazenamento de vidro

**Figura 68 - Vistas em perspectiva, cortes esquemáticos e layouts internos dos galpões de triagem.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: A reestruturação deverá ser objeto de estudos e projetos específicos elaborados por profissionais tecnicamente habilitados.

### 3.2.2.1 Estimativa da capacidade de operação e da recuperação de RSD Recicláveis Secos

Os galpões de triagem existentes em Campo Grande deverão passar por reestruturações para início de operação a partir do ano de 2018, sendo que em 2022 está prevista a implantação de novo galpão. Cada uma destas unidades deverá processar até 8,73 toneladas por jornada de trabalho, totalizando a capacidade de 34,92 t/dia útil. Para o pré-dimensionamento destas unidades considerou-se um conjunto de critérios de projeto (Tabela 24), observando as referências de planejamento, as recomendações de MCidades (2010) e a realidade diagnosticada no município.

**Tabela 24 – Parâmetros gerais de projeto considerados no pré-dimensionamento dos galpões de triagem de Campo Grande.**

Parâmetros	Unid.	Valor	Referência
<b>REGIME DE TRABALHO</b>			
Turno de trabalho	turno	1	Adotado
Dias úteis no ano <sup>^</sup>	dias	305	Adotado
<b>CAPACIDADE DE OPERAÇÃO</b>			
Capacidade máxima operacional de cada galpão	t/dia útil	8,73	-
Número de triadores por linha de triagem	peessoas	10	-
Índice de geração de rejeitos na unidade	%	variável	-
<b>RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES</b>			
Massa específica aparente dos RSD Recicláveis Secos soltos	kg/m <sup>3</sup>	56,0	PMCG (2017)
Massa específica aparente dos rejeitos soltos	kg/m <sup>3</sup>	138,83	PMCG (2017)

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>^</sup> De segunda a sábado, excluindo os principais feriados.

Diante do exposto, é possível estabelecer os dados operacionais dos galpões de triagem ao longo do horizonte de planejamento, envolvendo a capacidade máxima de operação, o quantitativo coletado seletivamente e destinado à unidade, a estimativa de recuperação de RSD Recicláveis Secos e de geração de rejeitos, conforme apresenta a Tabela 7.

**Tabela 25 – Dados operacionais planejados para os galpões de triagem.**

ANO	GALPÕES EXISTENTES <sup>A</sup>					GALPÃO A SER IMPLEMENTADO EM 2022					TOTAL			
	Capacidade máxima operacional (t/dia útil)	Quant. coletado seletivamente e destinado (t/dia útil)	Índice de geração de rejeitos na unidade (%)	Quantitativo de rejeitos gerados (t/ dia útil)	Quant. de RSD Recicláveis Secos recuperados (t/dia útil)	Capacidade máxima operacional (t/dia útil)	Quant. coletado seletivamente e destinado (t/dia útil)	Índice de geração de rejeitos na unidade (%)	Quantitativo de rejeitos gerados (t/ dia útil)	Quant. de RSD Recicláveis Secos recuperados (t/dia útil)	Capacidade operacional (t/dia útil)	Quant. coletado seletivamente e destinado (t/dia útil)	Quantitativo de rejeitos gerados (t/ dia útil)	Quant. de RSD Recicláveis Secos recuperados (t/dia útil)
2017	0,00	0,00	00,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	00,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2018	8,73	3,93	44,52%	1,75	2,18	0,00	0,00	00,00%	0,00	0,00	26,19	11,79	5,25	6,54
2019	8,73	4,23	43,82%	1,86	2,38	0,00	0,00	00,00%	0,00	0,00	26,19	12,69	5,58	7,14
2020	8,73	4,54	43,12%	1,96	2,58	0,00	0,00	00,00%	0,00	0,00	26,19	13,62	5,88	7,74
2021	8,73	4,85	42,40%	2,06	2,80	0,00	0,00	00,00%	0,00	0,00	26,19	14,55	6,18	8,40
2022	8,73	5,13	41,68%	2,14	2,99	8,73	5,13	41,68%	2,14	2,99	34,92	20,52	8,56	11,96
2023	8,73	5,39	40,95%	2,21	3,18	8,73	5,39	40,95%	2,21	3,18	34,92	21,56	8,84	12,72
2024	8,73	5,64	40,22%	2,27	3,37	8,73	5,64	40,22%	2,27	3,37	34,92	22,56	9,08	13,48
2025	8,73	5,87	39,48%	2,32	3,55	8,73	5,87	39,48%	2,32	3,55	34,92	23,48	9,28	14,20
2026	8,73	6,07	38,73%	2,35	3,72	8,73	6,07	38,73%	2,35	3,72	34,92	24,28	9,40	14,88
2027	8,73	6,22	37,97%	2,36	3,86	8,73	6,22	37,97%	2,36	3,86	34,92	24,88	9,44	15,44
2028	8,73	6,38	37,21%	2,37	4,00	8,73	6,38	37,21%	2,37	4,00	34,92	25,52	9,48	16,00
2029	8,73	6,52	36,44%	2,37	4,14	8,73	6,52	36,44%	2,37	4,14	34,92	26,08	9,48	16,56
2030	8,73	6,63	35,66%	2,36	4,27	8,73	6,63	35,66%	2,36	4,27	34,92	26,52	9,44	17,08
2031	8,73	6,75	34,87%	2,35	4,39	8,73	6,75	34,87%	2,35	4,39	34,92	27,00	9,40	17,56
2032	8,73	6,87	34,08%	2,34	4,53	8,73	6,87	34,08%	2,34	4,53	34,92	27,48	9,36	18,12
2033	8,73	6,98	33,28%	2,32	4,66	8,73	6,98	33,28%	2,32	4,66	34,92	27,92	9,28	18,64
2034	8,73	7,10	32,47%	2,31	4,80	8,73	7,10	32,47%	2,31	4,80	34,92	28,40	9,24	19,20
2035	8,73	7,22	31,66%	2,29	4,94	8,73	7,22	31,66%	2,29	4,94	34,92	28,88	9,16	19,76
2036	8,73	7,35	30,83%	2,26	5,08	8,73	7,35	30,83%	2,26	5,08	34,92	29,40	9,04	20,32
2037	8,73	7,47	30,00%	2,24	5,23	8,73	7,47	30,00%	2,24	5,23	34,92	29,88	8,96	20,92

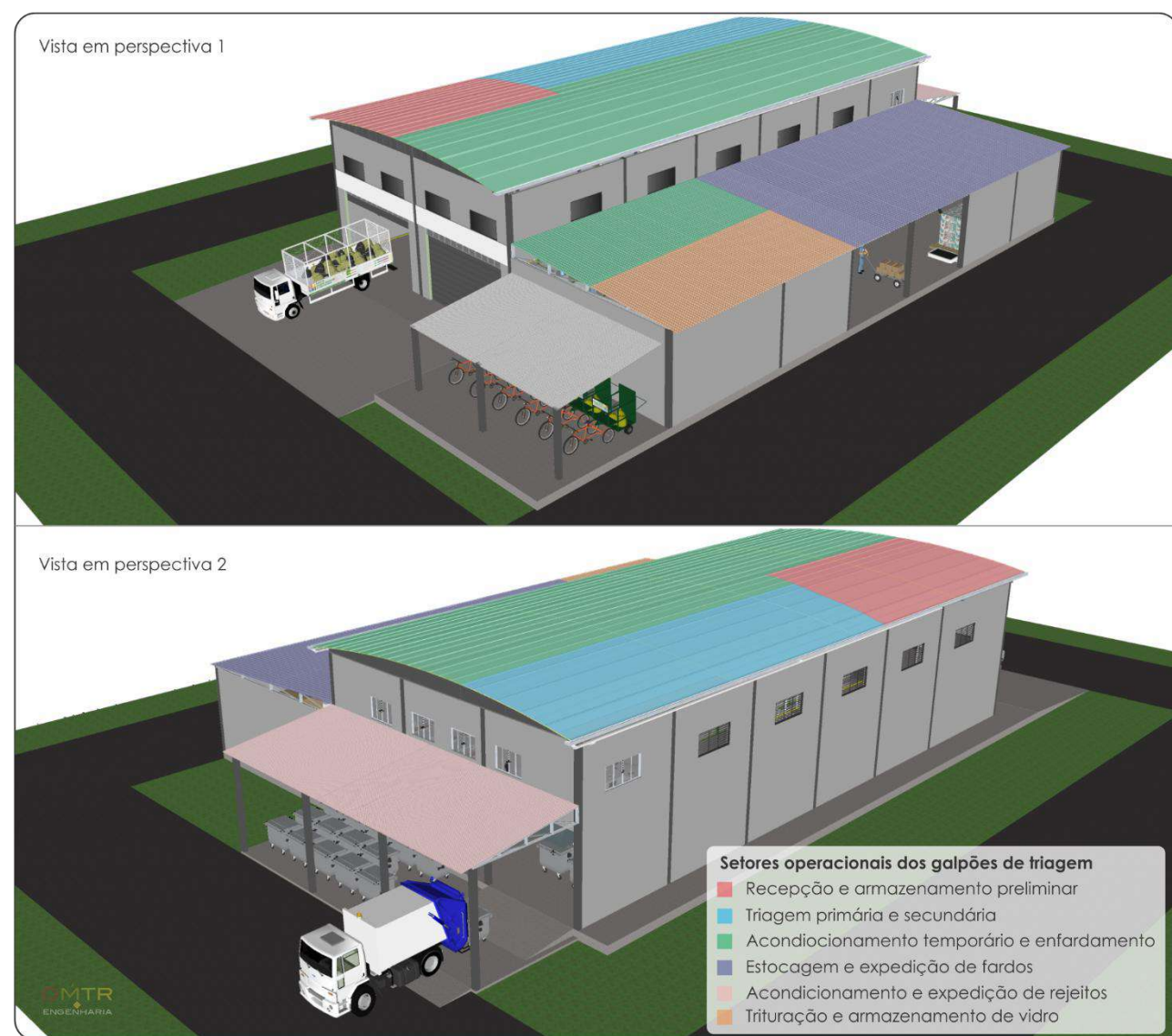
Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>A</sup>Dados operacionais de cada um dos três Galpões de Triagem existentes que deverão passar por reestruturações para início de operação em 2018.

### 3.2.2.2 Espaços físicos dos galpões de triagem

O pré-dimensionamento dos galpões de triagem considerou todas as etapas de processamento dos materiais, desde a recepção dos RSD Recicláveis Secos até a expedição dos fardos de resíduos recuperados, prevendo a distribuição dos espaços físicos, bem como suas inter-relações. A Figura 69 apresenta a definição prevista do arranjo dos espaços físicos internos dos galpões de triagem que possuirão os seguintes setores operacionais: recepção e armazenamento preliminar; triagem primária e secundária, acondicionamento temporário e enfardamento; estocagem e expedição de fardos; acondicionamento e expedição de rejeitos, trituração e armazenamento de vidro.

Ainda foram considerados os principais equipamentos, máquinas e veículos necessários para a operacionalização da unidade e, mais especificamente, de cada setor supracitado, envolvendo o recebimento, a triagem, o enfardamento, o acondicionamento dos resíduos sólidos na unidade. Destaca-se que as especificações e detalhamentos dos equipamentos operacionais necessários para a correta operação da unidade serão abordados no subitem 3.2.2.3 (p. 109).



**Figura 69 - Arranjo dos espaços físicos previstos para os galpões de triagem considerando os setores necessários para o adequado processamento dos RSD Recicláveis Secos.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Diante do exposto, os próximos subitens apresentam a caracterização de todos os espaços físicos (setores) estabelecidos para os galpões de triagem, apresentando sinteticamente os parâmetros utilizados para o pré-dimensionamento, a definição dos arranjos internos e a distribuição das instalações e principais equipamentos.

a) Setor de recepção e armazenamento preliminar dos galpões de triagem

O setor de recepção e armazenamento preliminar dos galpões de triagem deve prever a recepção e o armazenamento dos RSD Recicláveis Secos coletados seletivamente no município pela modalidade PaP em espiral e nos condomínios residenciais, além dos resíduos coletados em grandes geradores mediante contratação, cooperação e/ou parcerias. Este setor deve possuir capacidade de armazenamento de 100% da capacidade diária de triagem da unidade, ou seja, no final do horizonte deste planejamento (ano de 2037) deverá comportar até 8,73 toneladas de RSD Recicláveis Secos, equivalente a 155,89 m³.

Considerando que a massa de resíduos armazenada possua uma altura média de 1,65 m, deve-se prever uma área útil de cerca de 94,50 m². Neste âmbito, na reestruturação prevista dos galpões deve-se prever que tais estruturas possuam condições de acomodar as futuras demandas do sistema, de modo que estes estejam aptos a operarem até o final do horizonte deste planejamento. A Tabela 26 apresenta as principais especificações do setor de recepção e armazenamento preliminar dos galpões de triagem.

**Tabela 26 – Especificações do setor de recepção e armazenamento preliminar dos galpões de triagem.**

Parâmetros	Unid.	Valor	Referência
<b>CRITÉRIOS DE PROJETO</b>			
Capacidade de armazenamento em relação à capacidade diária de operação da unidade	%	100	Adotado
Altura média da massa de resíduos armazenada	m	1,65	Adotado
<b>INFRAESTRUTURA</b>			
Volume necessário para recepção e armazenamento	m³	155,88	-
Área útil mínima do setor	m²	94,47	-

Fonte: Elaborado pelos autores.

A estrutura de recepção deverá prever a delimitação da área útil e a instalação de gradis metálicos permitindo uma melhor organização e armazenamento dos resíduos recicláveis secos recebidos diariamente na unidade (Figura 70). No setor de recepção e armazenamento preliminar deve ser prevista a pré-triagem dos resíduos recebidos, objetivando retirar materiais de grandes dimensões indesejáveis. Sequencialmente deve-se executar o rompimento dos sacos plásticos que acondicionam os resíduos previamente à descarga na alimentação da esteira. A alimentação da esteira será através de "fosso" de dimensões adequadas e esteira de elevação de resíduos. Este mecanismo permite uma maior eficiência em centrais de triagem que não preveem a implantação em desníveis.





**Figura 70 – Detalhamento do setor de recepção e armazenamento preliminar dos resíduos recicláveis secos nos galpões de triagem.**

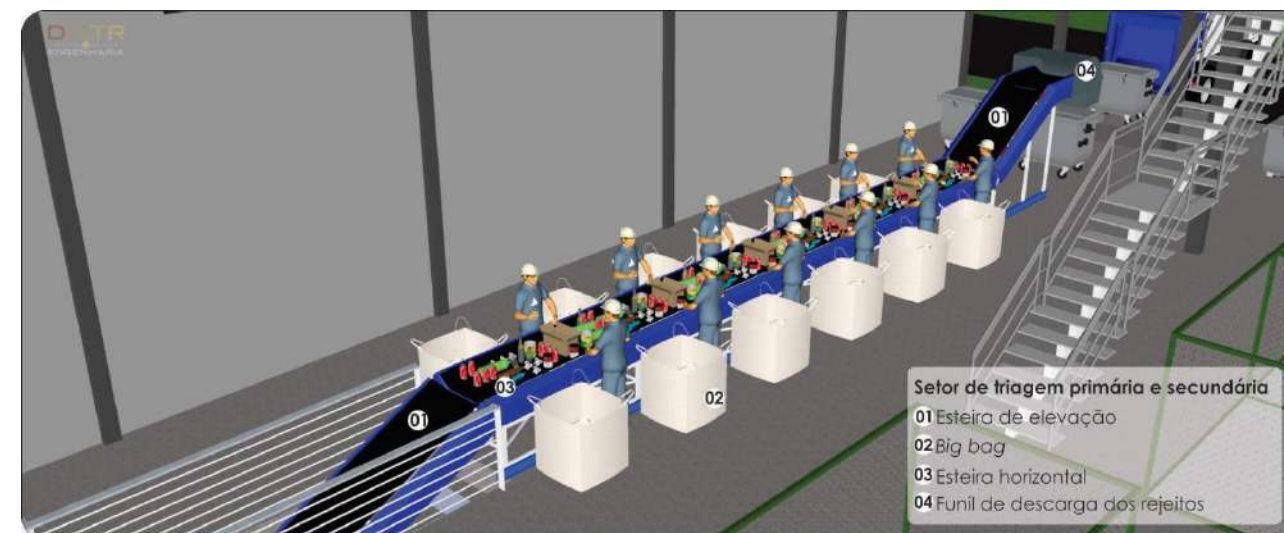
Fonte: Elaborado pelos autores.

#### b) Setor de triagem primária e secundária

No setor de triagem primária e secundária deve ocorrer a separação através da catação manual dos materiais recicláveis daqueles indesejáveis, também conhecidos como rejeitos. A separação dos materiais será realizada por triadores postados em esteira transportadora mecanizada, que devem realizar a segregação dos materiais recicláveis em categorias previamente definidas. Recomenda-se que os materiais recicláveis sejam segregados em pelo menos 11 categorias: papelão, papel branco, papel colorido embalagem multicamada (longa-vida), latas de aço, alumínio, vidro incolor, vidro colorido, plástico rígido, PET e plástico filme.

Prevendo a capacidade operacional da unidade de triar até 8,73 toneladas por jornada efetiva de trabalho, deve-se considerar a implantação de uma esteira de 10,0 metros úteis, comportando 6 (seis) triadores em cada lado, dispostos a cada 1,5 m, ou seja, 12 (doze) triadores no total. Tais colaboradores devem ter ao seu lado bombonas ou tambores (200 L) para o acondicionamento do vidro e bombonas ou *big bags* para o acondicionamento dos demais materiais recicláveis que serão encaminhados para o setor acondicionamento temporário e enfardamento (Figura 71).

Menciona-se que, caso seja necessário, neste mesmo setor poderá ocorrer a retriagem para uma separação mais detalhada dos materiais em subcategorias de acordo com as demandas do mercado de recicláveis. Esta retriagem deve ocorrer em horários diferentes da triagem primária, evitando contaminação ou mistura de materiais já segregados com aqueles recicláveis indiferenciados.



**Figura 71 – Esquemática do setor de triagem primária e secundária dos galpões de triagem.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

A Tabela 9 apresenta os principais critérios de projeto e especificações do setor de triagem primária e secundária dos galpões de triagem.

**Tabela 27 – Especificações do setor de triagem primária e secundária dos galpões de triagem.**

Parâmetros	Unid.	Valor	Referência
<b>CRITÉRIOS DE PROJETO</b>			
Comprimento necessário na esteira por triador	m	1,5	MCidades (2010)
Altura média da massa de resíduos na esteira	cm	10	Adotado
<b>EQUIPAMENTOS</b>			
Velocidade média da esteira	m/min	6,0	A partir de fabricantes
Largura útil da esteira	m	1,0	-
Comprimento útil da esteira	m	10,0	-

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os materiais considerados rejeitos deverão ser encaminhados para a esteira de elevação móvel, acoplada na esteira de triagem, a qual irá transportá-los para o setor de rejeitos devidamente pré-dimensionado.

#### c) Setor de acondicionamento temporário e enfardamento

Após o processo de triagem primária e secundária, os materiais segregados e acondicionados nos *big bags* e/ou bombonas devem ser transportados para o setor de acondicionamento temporário e enfardamento no qual os resíduos deverão ser acondicionados separadamente em baias específicas para posteriormente serem enfardados. Para a operacionalização dos galpões de triagem, estima-se que sejam necessárias 11 (onze) baias preferencialmente construídas em estruturas com perfil metálico e tela de arame trançado galvanizado de fio grosso.

Prevendo o acondicionamento temporário dos resíduos recicláveis secos recuperados em até 2 (dois) dias e considerando que a as dimensões das baias, serão de 3,35 m de largura, 2,00 m de comprimento e 2,10 m de altura, deve-se prever um volume útil de até 153,24,0 m³. Buscando sintetizar o quantitativo necessário de baias e o volume disponível necessário para o acondicionamento das diversas tipologias de resíduos recicláveis secos nos galpões de triagem apresenta-se a Tabela 28.

**Tabela 28 – Número de baias necessárias para o acondicionamento dos resíduos recicláveis secos nos galpões de triagem.**

Categoria	Número de baias (unid.)	Volume disponível necessário (m³)
Papelão	1	14,07
Papel branco	1	14,07
Papel colorido	1	14,07
Emb. multicamadas	1	14,07
Metal ferroso	1	14,07
Alumínio	1	14,07
Plástico rígido	2	28,14
PET	2	28,14
Plástico filme	1	14,07
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>154,77</b>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Menciona-se que não foram consideradas as baias para o acondicionamento de resíduos vítreos, visto que serão objeto de detalhamento específico.

Sequencialmente, os materiais acondicionados nas baias serão encaminhados para a prensagem e enfardamento onde serão compactados e organizados em fardos para o transporte e comercialização. Para isto, deve ser prevista a aquisição de 3 prensas enfardadeiras hidráulicas, sendo 1 prensa do tipo horizontal própria para os metais (alumínio e latas de aço) e 2 prensas do tipo vertical para os demais materiais (exceto vidro). Destaca-se que os vidros deverão ser encaminhados para o setor de acondicionamento de vidros, local em que será realizada a estocagem adequada até o transporte.

A Tabela 29 apresenta as principais especificações do setor de acondicionamento e enfardamento dos galpões de triagem.

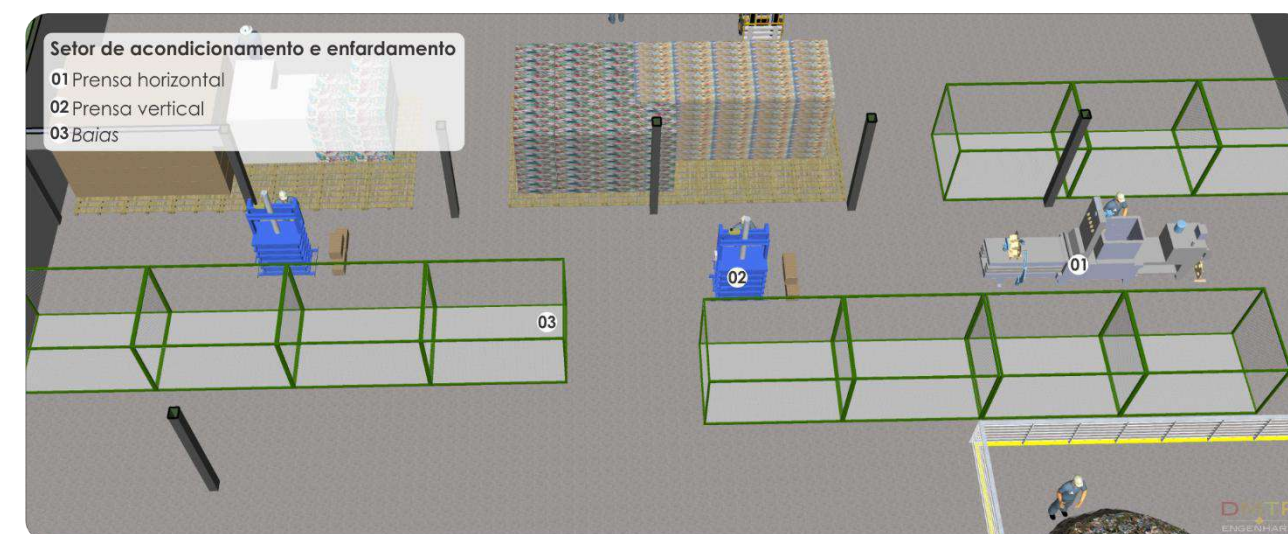
Os fardos, sempre que necessário, deverão ter capas protetoras para forrar o material prensado, constituídas de finas camadas de rafia, papelão, banner, entre outros. Ainda, os fardos deverão ser amarrados de forma que os fios fiquem em paralelo, evitando que se cruzem. Deve-se utilizar o menor número possível para manter a integridade do fardo, economizando material e facilitando na hora de desfazer o fardo. Os fios (também chamados de fitilhos) podem ser de sizal, metal galvanizado, dentre outros materiais, entretanto, buscando por maior segurança, salubridade e economia, o plástico, muitas vezes, apresenta-se como mais indicado para essa finalidade.

**Tabela 29 – Especificações do setor de acondicionamento e enfardamento.**

Parâmetros	Unid.	Valor	Referência
<b>BAIAS DE ACONDICIONAMENTO</b>			
Dias de armazenamento dos resíduos recuperados	dias	2	Adotado
Comprimento das baias	m	2,00	Adotado
Largura das baias	m	3,35	Adotado
Altura das baias	m	2,10	Adotado
<b>PRENSAS ENFARDADEIRAS</b>			
Produtividade da prensa vertical	fardos/dia útil	17	A partir de fabricantes
Produtividade da prensa horizontal	fardos/dia útil	70	A partir de fabricantes
Quantidade de prensas verticais	unid.	2	-
Quantidade de prensas horizontais	unid.	1	-

Fonte: Elaborado pelos autores.

A Figura 72 apresenta uma esquematização do setor de acondicionamento e enfardamento dos galpões de triagem.



**Figura 72 - Localização das baias de acondicionamento e das prensas enfardadeiras hidráulicas dos galpões de triagem**

Fonte: Elaborado pelos autores.

#### d) Setor de trituração e armazenamento de vidro

Deve-se prever o armazenamento de resíduos vítreos na unidade para posterior transporte e estocagem na UTR Campo Grande. Menciona-se que o presente PCS Campo Grande pressupõe a implementação de um equipamento mais eficiente de beneficiamento de vidro através da trituração na UTR Campo Grande a partir do ano de 2025, de forma que seja agregado melhor valor de mercado e favorecendo as questões logísticas. Desta forma, os vidros recuperados nos galpões de triagem poderão ser direcionados à UTR Campo Grande para beneficiamento e posterior estocagem, previamente à comercialização. As organizações de catadores que deverão

se estabelecer em rede, conforme abordado em PMCG (2017c), poderão escolher a melhor forma para que este sistema se estabeleça.

Entretanto, recomenda-se que as organizações de catadores realizem a trituração dos vidros recuperados ainda nos galpões de triagem através de moinhos trituradores que devem ser acoplados diretamente sobre o recipiente de acondicionamento (tambores). Estes equipamentos embora possuam menor eficiência operacional, permitem otimizar o espaço para armazenamento desses resíduos processados. O processamento deverá respeitar as cores do vidro: transparente, verde, âmbar, entre outros.

Os recipientes de acondicionamento preenchidos com os vidros deverão ser encaminhados para armazenamento que deverá ter capacidade de estocar até 30 tambores equivalentes à produção de 15 (quinze) dias úteis trabalhados caso triturados ou 5 (cinco) dias úteis trabalhados caso não triturados. Estima-se que sejam necessárias 3 (três) baias de acondicionamento de dimensões semelhantes as especificadas na alínea anterior, podendo prever o armazenamento em até 75 pilhas de 2 (duas) unidades.

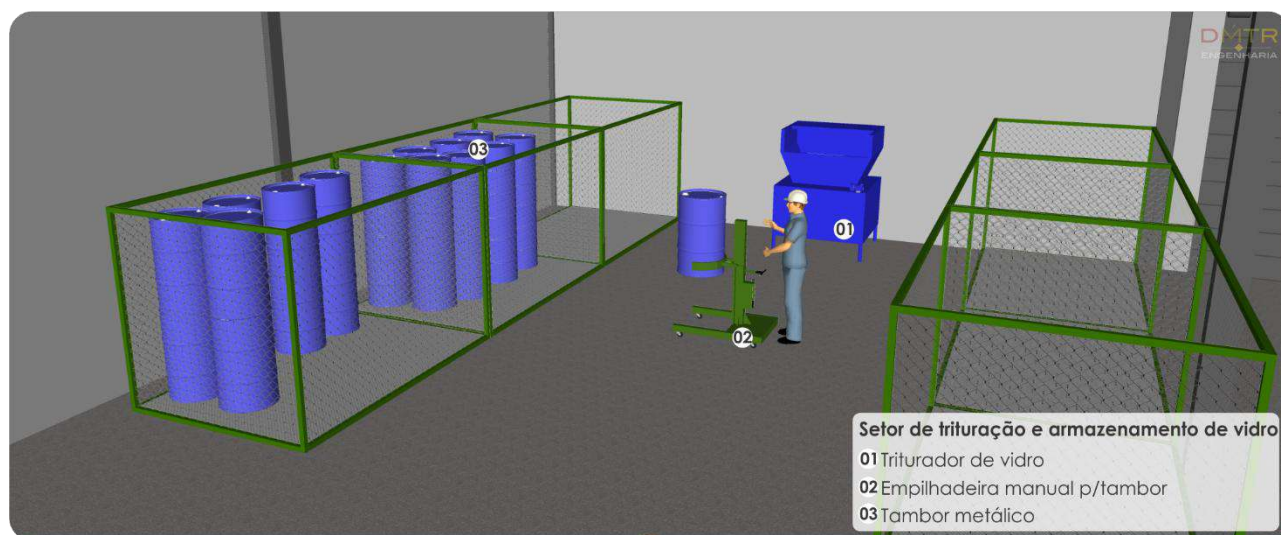


Figura 73 – Detalhe do setor de trituração e armazenamento de vidro.  
Fonte: Elaborado pelos autores.

#### e) Setor de estocagem e expedição de fardos

No setor de estocagem e expedição de fardos os resíduos recicláveis recuperados e enfardados serão estocados até que atinjam quantidades que viabilizem o transporte através de veículos adequados para a comercialização. O posicionamento dos fardos deverá obedecer uma distribuição prévia, objetivando uma melhor organização, proteção dos funcionários e produtividade da unidade.

Desta forma, o pré-dimensionamento do setor de estocagem e expedição dos fardos considerou as dimensões e as densidades dos fardos produzidos pelas prensas enfardadeiras hidráulicas, bem como as limitações de altura máxima e dias para a estocagem dos materiais recuperados, conforme aponta a Tabela 92.

Tabela 30 – Especificações do setor de estocagem e expedição de fardos.

Parâmetros	Unid.	Valor	Referência
<b>CRITÉRIOS DE PROJETO</b>			
Dias máximo de estocagem	dias	10	Adotado
Altura máxima de estocagem	m	2,4	Adotado
<b>DIMENSÃO DOS FARDOS (PRENSA VERTICAL)</b>			
Largura	m	1,0	A partir de fabricantes
Comprimento	m	1,0	A partir de fabricantes
Altura	m	0,6	A partir de fabricantes
<b>DIMENSÃO DOS FARDOS (PRENSA HORIZONTAL)</b>			
Largura	m	0,30	A partir de fabricantes
Comprimento	m	0,30	A partir de fabricantes
Altura	m	0,35	A partir de fabricantes
<b>DENSIDADE DOS FARDOS (PRENSA VERTICAL)</b>			
Papelão, papel e embalagem multicamada	kg/m³	282	A partir de fabricantes
Plástico rígido e PET	kg/m³	145,2	A partir de fabricantes
Plástico filme	kg/m³	300	A partir de fabricantes
Latas de aço	kg/m³	14,99	A partir de fabricantes
Alumínio	kg/m³	15,99	A partir de fabricantes
<b>ÁREAS REQUERIDAS PARA ESTOCAGEM</b>			
Papelão	m²	32,0	-
Papel branco	m²	6,0	-
Papel colorido	m²	11,0	-
Embalagem multicamada	m²	7,0	-
Latas de aço	m²	4,41	-
Alumínio	m²	2,73	-
Plástico rígido	m²	21,0	-
PET	m²	19,0	-
Plástico filme	m²	12,0	-

Fonte: Elaborado pelos autores.



**Figura 74 - Setor de estocagem e expedição de fardos previsto para os galpões de triagem.**  
Fonte: Elaborado pelos autores.

f) Setor de acondicionamento e expedição de rejeitos

Ao final da esteira transportadora mecanizada do setor de triagem primária e secundária deve ser prevista a instalação de recipientes adequados para a captação e o acondicionamento dos rejeitos dos galpões de triagem. O presente PCS Campo Grande recomenda que os recipientes para acondicionamento sejam caracterizados por contêineres plásticos ou metálicos de até 1.200 L portando rodízios e dispositivo que permitam o basculamento por veículos coletores equipados com compactadores de resíduos facilitando, respectivamente, seu manejo e concedendo efetividade no recolhimento.

A quantidade de recipientes adequados necessários para a captação e o acondicionamento de rejeitos dos galpões é variável ao longo do horizonte de planejamento, visto que planeja-se o recebimento progressivo de resíduos recicláveis secos ao longo do horizonte e índices de geração de rejeitos variáveis. A Tabela 31 sintetiza estas informações.

Menciona-se que a quantidade de contêineres de rejeitos calculada considerou o recolhimento diário destes ao final da jornada de trabalho. O recolhimento poderá ser realizado através da concessionária que atualmente realiza a coleta regular dos resíduos domiciliares em toda a área urbana de Campo Grande.

**Tabela 31 – Dados operacionais e quantidade de contêineres para o acondicionamento de rejeitos requerida.**

Ano	Quant. coletado seletivamente e destinada à central (t/dia útil)	Índice de geração de rejeitos na unidade <sup>A</sup> (%)	Quantitativo de rejeitos gerados (t/ dia útil)	Quantitativo de rejeitos gerados (L/ dia útil)	Contêineres de rejeitos de 1.200 L (unid.)
2017	0,00	0,00	0,00	0	0
2018	3,93	44,52%	1,75	12.591	11
2019	4,23	43,82%	1,86	13.360	12
2020	4,54	43,12%	1,96	14.097	12
2021	4,85	42,40%	2,06	14.820	13
2022	5,13	41,68%	2,14	15.391	13
2023	5,39	40,95%	2,21	15.904	14
2024	5,64	40,22%	2,27	16.343	14
2025	5,87	39,48%	2,32	16.681	14
2026	6,07	38,73%	2,35	16.929	15
2027	6,22	37,97%	2,36	17.016	15
2028	6,38	37,21%	2,37	17.089	15
2029	6,52	36,44%	2,37	17.096	15
2030	6,63	35,66%	2,36	17.026	15
2031	6,75	34,87%	2,35	16.946	15
2032	6,87	34,08%	2,34	16.849	15
2033	6,98	33,28%	2,32	16.735	14
2034	7,10	32,47%	2,31	16.609	14
2035	7,22	31,66%	2,29	16.465	14
2036	7,35	30,83%	2,26	16.309	14
2037	7,47	30,00%	2,24	16.133	14

Fonte: Elaborado pelos autores.

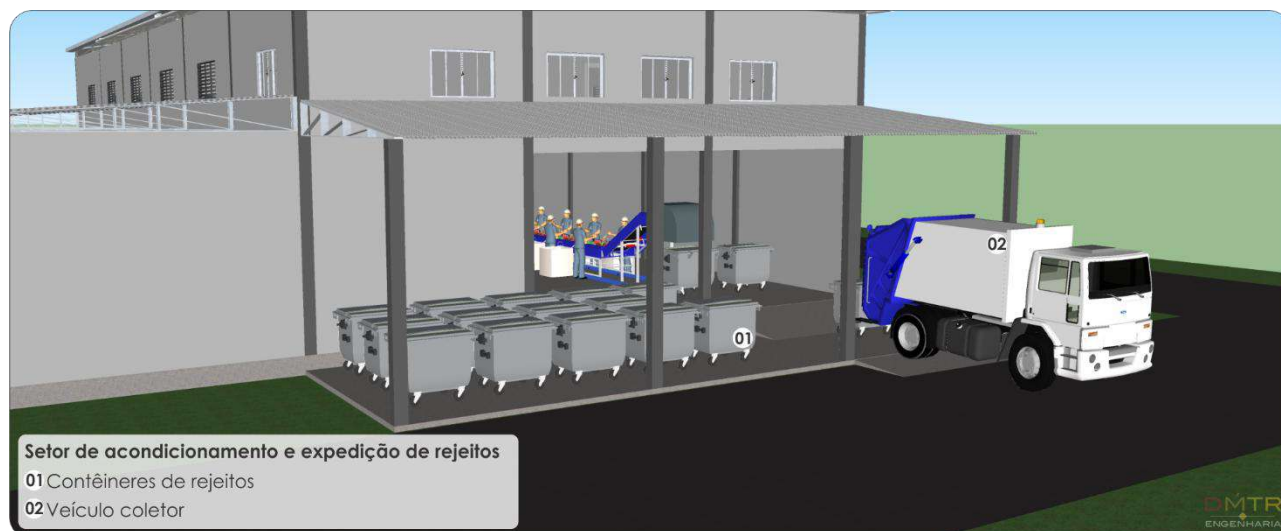
<sup>A</sup> A operação do 4º Galpão de Triagem inicia-se apenas em 2022, sendo considerado índices idênticos aos demais galpões a partir deste ano.

Complementarmente, a Tabela 32 apresenta os principais critérios de projeto e especificações do setor de acondicionamento e expedição de rejeitos que é ilustrado na Figura 75.

**Tabela 32 – Especificações do setor de acondicionamento e expedição de rejeitos dos galpões de triagem.**

Parâmetros	Unid.	Valor	Referência
<b>CRITÉRIOS DE PROJETO</b>			
Massa específica dos rejeitos	kg/m³	138,86	PMCG (2017)
Índice de geração de rejeitos	%	variável	Adotado
<b>CONTÊINERES DE REJEITOS</b>			
Capacidade	L	1.200	Adotado
Regularidade de recolhimento	dias	1	Adotado

Fonte: Elaborado pelos autores.



Setor de acondicionamento e expedição de rejeitos  
01 Contêineres de rejeitos  
02 Veículo coletor

Figura 75 - Setor de acondicionamento e expedição de rejeitos.

Fonte: Elaborado pelos autores.

### g) Setor administrativo, sanitários, refeitório e copa

O setor administrativo, refeitório e copa dos galpões de triagem poderá ser concebido no mezanino previsto na infraestrutura. Estas infraestruturas juntamente com os sanitários deverão ser executadas de forma a atender as especificações mínimas expostas por MCidades (2010), buscando melhor desempenho, produtividade e credibilidade. Desta forma, a Tabela 24 apresenta os principais critérios de projeto e especificações do setor administrativo, refeitório e copa e também recomendações para instalação de sanitários masculinos e femininos para os galpões de triagem.

Tabela 33 - Especificações mínimas do setor administrativo, refeitório, copa, sanitários e vestiário dos galpões de triagem.

Especificação	Unid.	Valor	Referência
<b>SETOR ADMINISTRATIVO</b>			
Mesas de trabalho	unid.	2	MCidades (2010)
Armário para documentos	unid.	1	MCidades (2010)
Sofá	unid.	1	MCidades (2010)
Ponto de telefone	unid.	1	MCidades (2010)
Ponto para cabo de dados	unid.	1	MCidades (2010)
Tomadas de uso geral	unid.	2	MCidades (2010)
Tomada de uso específico	unid.	1	MCidades (2010)
Sala de Reunião	unid.	1	MCidades (2010)
<b>REFEITÓRIO E COPA</b>			
Bancada com pia	unid.	1	MCidades (2010)
Mesa para refeição	unid.	conforme demanda	MCidades (2010)
Fogão a gás	unid.	1	MCidades (2010)
Geladeira	unid.	1	MCidades (2010)

Especificação	Unid.	Valor	Referência
Filtro ou bebedouro para água potável	unid.	1	MCidades (2010)
Armários	unid.	conforme demanda	MCidades (2010)
<b>SANITÁRIOS E VESTIÁRIO (as instalações sanitárias deverão ser separadas por sexo)</b>			
Vestiário <sup>A</sup>	m <sup>2</sup>	73,50 m <sup>2</sup>	NR 24
Lavatório <sup>A</sup>	unid.	2	NR 24
Chuveiro <sup>A</sup>	unid.	5	NR 24
Vaso Sanitário <sup>A</sup>	unid.	2	NR 18

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>A</sup> Quando da execução do Projeto Executivo recomenda-se, caso inexistam critérios específicos para centrais de triagem em termos de referências, a utilização da NR 24 e 18 do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). Os valores apresentados são os quantitativos mínimos considerando o total de funcionários.

### 3.2.2.3 Equipamento, máquinas e veículos necessários para a operação dos galpões de triagem

Para a operacionalização dos galpões de triagem serão necessários equipamentos, máquinas e veículos específicos, objetivando o desenvolvimento das atividades operacionais correlatas ao recebimento, triagem, processamento e transporte dos resíduos recicláveis secos. Desta forma, o Quadro 6 apresenta os equipamentos, máquinas e veículos necessários, suas respectivas especificações técnicas e ilustração.

Quadro 6 – Especificações dos equipamentos, máquinas e veículos necessários para a operação da UTR Campo Grande.

Especificação	Vida útil	Ilustração
Esteira de elevação do tipo fixa prevendo estrutura de alimentação em fosso; Largura útil da correia de 100 cm equipada com motor com potência adequada podendo através de potenciômetro regular a velocidade de 0 a 8 m/min; Contendo correia com taliscas para sistema de elevação e emenda tipo grampo pensado e vedações laterais; Acabamento em pintura eletrostática.	10 anos	
Esteira transportadora mecanizada para a catação manual de resíduos, medindo entre 70 e 100 cm de altura, 100 cm de largura útil e 1.000 cm de comprimento útil, contendo correia lisa em PVC 2 lonas, abas laterais entre 10 e 15 mm de altura, motor elétrico trifásico mínimo de 3 c.v., roletes em tubo de aço galvanizado com rolamento e vedação, pés de borracha ante vibração, pintura eletrostática, engrenagens simples de tração, chave de acionamento PDW, pés de sustentação com tudo de aço, velocidade de tração de 0 a 8 m/min e controlador de velocidade.	10 anos	
Esteira de elevação de resíduos do tipo móvel com largura útil da correia de 100 cm ou outra dimensão adequada para o pleno funcionamento do sistema de esteiras e comprimento que permita o transporte e o despejo dos resíduos até a caçamba metálica de captação de rejeitos; Equipada com moto redutor e controle através de inversor de frequência podendo, através de potenciômetro, regular a velocidade da mesma de 0 a 8 m/min; Correia e vedações laterais com três lonas; Acabamento com pintura eletrostática.	10 anos	

Especificação	Vida útil	Ilustração
Prensa enfardadeira vertical com porta de segurança, caixa de prensagem na dimensão de 60 x 60 x 100 cm possuindo motor trifásico de no mínimo 4 c.v. e potência hidráulica nominal mínima de 1,0 t; Estrutura em chapa de aço ou superior e pintura conforme as normas da ABNT aplicáveis; Voltagem de 220 ou 380 V; Acionamento do motor em partida direta e acionamento manual hidráulico através de alavanca de comando; Produtividade mínima de 2,5 fardos por hora de funcionamento.	10 anos	
Prensa enfardadeira horizontal do tipo "jacaré", caixa de prensagem na dimensão de 30 x 30 x 35 cm (variável) possuindo motor trifásico de no mínimo 20 c.v. e potência hidráulica nominal mínima de 40,0 t; Estrutura em chapa de aço ou superior e pintura conforme as normas da ABNT aplicáveis; Voltagem de 220, 380 ou 440 V; Acionamento do motor em partida direta PDW e acionamento manual hidráulico através de alavanca de comando; Produtividade mínima 10 fardos por hora de funcionamento.	10 anos	
Moinho triturador de vidro de pequeno porte possuindo abertura de alimentação em dimensões adequadas, potência do motor de no mínimo 0,5 c.v. e com controlador de ruído; Estrutura em chapa de aço ou superior acoplável em galões de 200 L ou com compartimento para acondicionamento dos resíduos triturados; Produtividade mínima 200 kg por hora de funcionamento.	10 anos	
Balança eletrônica digital industrial do tipo plataforma com capacidade de 2.000 kg sem coluna, tara display digital em LED 5 dígitos; Material em estrutura de aço com acabamento em pintura eletrostática. Voltagem de 110 ou 220 V; Tipo de instalação: fixação no piso; Acessórios: cobertura da plataforma em aço inox e saída para impressora.	10 anos	
Empilhadeira manual de tambor com capacidade mínima de carga de 500 kg e elevação de até 1.990 mm com tração manual elevação hidráulica manual e giro do tambor através de redutor acionado manualmente.	10 anos	
Empilhadeira a gás (GLP), desenvolvida para a movimentação de cargas de até 2,5 toneladas, potência de aproximadamente 55 HP, equipada com torre de elevação com altura máxima de 3.000 mm, com velocidade máxima sem carga de 21 km/h.	2.000 horas	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ressalta-se que em decorrência dos avanços tecnológicos ou em virtude de critérios operacionais distintos poderão ser adotados equipamentos, máquinas e veículos com especificações distintas das especificadas neste PCS Campo Grande, desde que respeitada a qualidade almejada dos serviços. Neste sentido os valores de dimensionamento apresentados podem sofrer alterações ao longo do horizonte do planejamento, devendo ser observadas nas revisões quadriênis deste Plano.

De maneira suplementar, cita-se que para análise dos investimentos a serem realizados com tais equipamentos, máquinas e veículos necessários é fundamental o conhecimento do período (ano) de aquisição e de reposição destes, considerando o término de sua vida útil. Assim, considerando tais fatores formulou-se a Tabela 34 e Tabela 35, na qual é possível visualizar os quantitativos necessários para aquisição e reposição dos equipamentos, máquinas e veículos necessários.

**Tabela 34 - – Equipamentos e máquinas necessárias para a operação de cada galpão de triagem ao longo do horizonte de planejamento.**

ANOS	Conjunto de Esteiras (unid.)	Prensa Vertical (unid.)	Prensa Horizontal (unid.)	Empilhadeira de tambor (unid.)	Triturador de Vidro (unid.)	Balança (unid.)	Empilhadeira a gás (unid.)
2017	0	0	0	0	0	0	0
2018	1	1	1	1	1	1	1
2019	1	1	1	1	1	1	1
2020	1	1	1	1	1	1	1
2021	1	2	1	1	1	1	1
2022 <sup>A</sup>	1	2	1	1	1	1	1
2023	1	2	1	1	1	1	1
2024	1	2	1	1	1	1	1
2025	1	2	1	1	1	1	1
2026	1	2	1	1	1	1	1
2027	1	2	1	1	1	1	1
2028	1	2	1	1	1	1	1
2029	1	2	1	1	1	1	1
2030	1	2	1	1	1	1	1
2031	1	2	1	1	1	1	1
2032	1	2	1	1	1	1	1
2033	1	2	1	1	2	1	1
2034	1	2	1	1	2	1	1
2035	1	2	1	1	2	1	1
2036	1	2	1	1	2	1	1
2037	1	2	1	1	2	1	1

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>A</sup> A operação do 4º Galpão de Triagem inicia-se apenas em 2022, sendo considerado índices idênticos aos demais galpões a partir deste ano.

Tabela 35 – Aquisição e reposição de equipamentos e máquinas necessárias para cada um dos galpões de triagem existentes.

ANOS	Conjunto de Esteiras (unid.)	Prensa Vertical (unid.)	Prensa Horizontal (unid.)	Empilhadeira de tambor (unid.)	Triturador de Vidro (unid.)	Balança (unid.)	Empilhadeira a gás (unid.)
2017	-	-	-	-	-	-	-
2018	1	1	1	1	1	1	1
2019	0	0	0	0	0	0	0
2020	0	0	0	0	0	0	0
2021	0	1	0	0	0	0	0
2022	0	0	0	0	0	0	0
2023	0	0	0	0	0	0	0
2024	0	0	0	0	0	0	0
2025	0	0	0	0	0	0	0
2026	0	0	0	0	0	0	0
2027	0	0	0	1	0	0	1
2028	1	1	1	0	1	1	0
2029	0	0	0	0	0	0	0
2030	0	0	0	0	0	0	0
2031	0	1	0	0	0	0	0
2032	0	0	0	0	0	0	0
2033	0	0	0	0	1	0	0
2034	0	0	0	0	0	0	0
2035	0	0	0	0	0	0	0
2036	0	0	0	1	0	0	1
2037	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Aquisições e reposições válidas apenas para os galpões previstos para 2018.

### 3.2.2.4 Utensílios e ferramentas necessárias para a operação dos galpões de triagem

Para a operacionalização dos galpões de triagem serão necessários utensílios e ferramentas específicas, objetivando o desenvolvimento das atividades operacionais correlatas ao recebimento, triagem, processamento e transporte dos resíduos recicláveis secos, bem como para acondicionamento e transporte dos rejeitos. Desta forma, o Quadro 7 apresenta os utensílios e ferramentas necessárias, suas respectivas especificações técnicas e ilustração.

Quadro 7 - Especificações dos utensílios e ferramentas necessários para a operação dos galpões de triagem.

Especificações	Vida útil	Ilustração
Big bag fabricado com rafia de alta resistência, tecido 100% polipropileno virgem na cor branca e capacidade de carga de 700 kg nas dimensões 750 mm x 750 mm x 900 mm possuindo quatro alças reforçadas.	2 anos	
Tambor de plástico resistente com capacidade de 200 L sem tampa utilizado para o acondicionamento e transporte dos resíduos sólidos.	2 anos	
Contêiner metálico fabricado em chapas de aço de acordo com a Norma NBR 13.334 da ABNT, com capacidade mínima de 1.200 L e carga máxima de 700 kg, possuindo rodízios de borracha maciça, tampa e dispositivo que permita o basculamento por veículo implementado com compactador de resíduos sólidos.	3 anos	
Carro para suporte e movimentação de big bag empilhável com capacidade de carga de 1000 kg e permitindo a sustentação de big bag de até 1000 L construído com tubos de aço carbono e chapas de aço cortadas e dobradas; Movimentação através de quatro rodas giratórias em nylon e rolamento com lubrificação; Estrutura galvanizada ou com pintura eletrostática.	2 anos	
Carrinho para transporte do tipo plataforma com capacidade de carga de no mínimo 400 kg possuindo sistema de direção de quinta roda e rodas maciças. Plataforma de transporte em aço e acabamento galvanizado ou pintura eletrostática.	5 anos	
Carrinho manual para movimentação de fardos reforçado com estrutura metálica e tubos e chapas metálicas cortadas e dobradas tendo capacidade de suportar até 400 kg; Movimentação sobre duas rodas fixas e giratórias com rolamento lubrificação no eixo com dimensões na área de apoio do fardo de no mínimo 1.600 mm x 700 mm	5 anos	

Fonte: Elaborado pelos autores.

De maneira suplementar, cita-se que para análise dos desembolsos a serem realizados com tais utensílios e ferramentas é fundamental o conhecimento dos quantitativos necessários anualmente na unidade. Assim, considerando tais fatores formulou-se a Tabela 36, na qual é possível visualizar os quantitativos necessários de ferramentas e utensílios cuja aquisição e reposição deve observar a vida útil de tais instrumentos.

**Tabela 36 – Utensílios e ferramentas necessárias em cada galpão de triagem ao longo do horizonte de planejamento.**

ANOS	Big bags (unid.)	Bombonas plásticas (unid.)	Contêiner (unid.)	Carrinho para big bag (unid.)	Carrinho plataforma (unid.)	Carrinho transporta fardos (unid.)
2017	0	0	0	0	0	0
2018	14	14	11	14	2	2
2019	14	14	12	14	2	2
2020	16	16	12	16	2	2
2021	16	16	13	16	2	2
2022 <sup>A</sup>	18	18	13	18	2	2
2023	18	18	14	18	2	2
2024	20	20	14	20	2	2
2025	20	20	14	20	2	2
2026	20	20	15	20	2	2
2027	20	20	15	20	2	2
2028	22	22	15	22	3	3
2029	22	22	15	22	3	3
2030	22	22	15	22	3	3
2031	22	22	15	22	3	3
2032	24	24	15	24	3	3
2033	24	24	14	24	3	3
2034	24	24	14	24	3	3
2035	24	24	14	24	3	3
2036	24	24	14	24	3	3
2037	24	24	14	24	3	3

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>A</sup> A operação do 4º Galpão de Triagem inicia-se apenas em 2022, sendo considerado índices idênticos aos demais galpões a partir deste ano.

Destaca-se que os utensílios e ferramentas poderão ser alterados durante a operação dos galpões de triagem serviços devido as características encontradas em determinados locais e em prol da melhoria da produtividade e da ergonomia dos colaboradores designados para as atividades.

### 3.2.2.5 Jornada, horários e turnos de trabalho do galpão de triagem

A jornada de trabalho nos galpões de triagem deverá ocorrer no turno diurno. Assim sendo, os horários de serviços planejados para as organizações de catadores são das 7:00 horas da manhã às 16:00 horas da tarde de segunda a sábado, sendo prevista 2 (duas) horas de intervalo para descanso e alimentação. Diante deste contexto, a Tabela 18 apresenta informações sobre a jornada de trabalho prevista para a operação dos galpões de triagem que totalizam 42 horas semanais.

**Quadro 8 – Jornada, horários e períodos de trabalho previstos nos galpões de triagem.**

Dia da semana	Período matutino	Horário de descanso	Período vespertino
<b>Segunda-feira</b>	7:00 às 11:00 h	11:00 às 13:00 h	13:00 às 16:00 h
<b>Terça-feira</b>	7:00 às 11:00 h	11:00 às 13:00 h	13:00 às 16:00 h
<b>Quarta-feira</b>	7:00 às 11:00 h	11:00 às 13:00 h	13:00 às 16:00 h
<b>Quinta-feira</b>	7:00 às 11:00 h	11:00 às 13:00 h	13:00 às 16:00 h
<b>Sexta-feira</b>	7:00 às 11:00 h	11:00 às 13:00 h	13:00 às 16:00 h
<b>Sábado</b>	7:00 às 11:00 h	11:00 às 13:00 h	13:00 às 16:00 h

Fonte: Elaborado pelos autores.

### 3.2.2.6 Mão de obra necessária nos galpões de triagem

A mão-de-obra necessária para a operacionalização de cada uma destas centrais de triagem foi calculada a partir da definição de equipe padrão para operação de galpões de triagem, conforme recomendações de MCidades (2010), compatibilizadas às especificidades e necessidades previstas considerando a operação por organizações de catadores de materiais recicláveis.

Cumprir observar que o pré-dimensionamento da equipe considerou informações de produtividade de trabalhadores com base em sua função, dos equipamentos previstos para a unidade, bem como da jornada efetiva de trabalho (considerando pausas e descanso). Desta forma, consultou-se e embasou-se em fontes bibliográficas relacionadas ao tema, em especial no Termo de Referência Técnico para a Elaboração de Projeto Básico e Executivo Completo de Galpão/ Unidade de Triagem para Coleta Seletiva do MCidades (2010) e no Material Didático organizado exclusivamente para a formação de catadores de Vasconcelos (2011).

Assim, no Quadro 9 são apresentados os recursos humanos previstos para atender a demanda e o regime de operação dos galpões de triagem previstos para Campo Grande. Menciona-se que os dados referentes à jornada de trabalho são abordados no subitem 3.2.2.5 (p. 112).



Quadro 9 - Mão de obra necessária na operação dos galpões de triagem.

Função	Turno	Horário de Trabalho	Descrição das atividades
Receptor de resíduos e alimentador de esteira	Diurno	Segunda a sábado (07:00 às 16:00 h)	Auxiliar no descarregamento dos veículos coletores, manter organizado o setor de recepção e armazenamento preliminar, retirar materiais indesejáveis de grandes dimensões, romper as sacolas plásticas e alimentar a esteira transportadora.
Triador	Diurno	Segunda a sábado (07:00 às 16:00 h)	Segregar os resíduos recuperáveis daqueles indesejáveis postados em bancadas ou esteiras.
Retriador	Diurno	Segunda a sábado (07:00 às 16:00 h)	Segregar mais detalhadamente os materiais como plástico, papéis e metais com o auxílio de bancada, esteiras ou diretamente nas baias de acondicionamento e organização dos resíduos em baias.
Deslocador de material	Diurno	Segunda a sábado (07:00 às 16:00 h)	Transportar os dispositivos de acondicionamento disponibilizados aos triadores até o setor de acondicionamento e enfardamento e remanejar os contêineres de rejeitos conforme necessidades.
Triturador e organizador de vidros	Diurno	Segunda a sábado (07:00 às 16:00 h)	Alimentar manualmente o triturador de vidro, operar a empilhadeira manual de tambores e organizar os resíduos em setor apropriado de estocagem.
Enfardador	Diurno	Segunda a sábado (07:00 às 16:00 h)	Operar as prensas enfardadeiras hidráulicas vertical e horizontal preparando os materiais enfardados para posterior estocagem.
Auxiliar de enfardador	Diurno	Segunda a sábado (07:00 às 16:00 h)	Auxiliar os enfardadores na alimentação das prensas e na organização e transporte de materiais a serem enfardados e já enfardados.
Operador de empilhadeira	Diurno	Segunda a sábado (07:00 às 16:00 h)	Operar a empilhadeira auxiliando nas atividades da central de triagem.
Administrador	Diurno	Segunda a sábado (07:00 às 16:00 h)	Administrar o galpão de triagem auxiliando no planejamento das atividades diárias.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Destaca-se que as funções previstas poderão ter variações no decorrer das atividades em virtude de reestruturações das organizações de catadores de materiais recicláveis ou em busca do ganho de produtividade e qualidade dos serviços prestados.

Considerando que o pré-dimensionamento das funções para a operacionalização dos galpões de triagem deve observar a capacidade de recebimento e, principalmente, o quantitativo coletado seletivamente e destinado às unidades planejadas de forma progressiva, conforme validado em PMCG (2017c), na Tabela 37 são apresentados os recursos humanos previstos para atender a demanda e o regime de operação dos galpões de triagem durante o período de 2017 a 2037.

Tabela 37 - Pré-dimensionamento da mão de obra necessária para a operação de cada um dos quatro galpões de triagem previstos no período de 2017 a 2037 (unidade: número de pessoas).

ANO	Receptor	Triador	Retriador	Deslocador de material	Triturador de vidro	Enfardador	Auxiliar de enfardador	Operador empilhad.	Adm.	Total
2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2018	3	7	3	3	1	2	2	1	1	23
2019	3	7	3	3	1	2	2	1	1	23
2020	3	8	3	3	1	2	2	1	1	24
2021	3	8	3	3	1	3	3	1	1	26
2022 <sup>A</sup>	3	9	3	3	1	3	3	1	1	27
2023	3	9	3	3	1	3	3	1	1	27
2024	3	10	3	3	1	3	3	1	1	28
2025	3	10	3	3	1	3	3	1	1	28
2026	3	10	3	3	1	3	3	1	1	28
2027	3	10	3	3	1	3	3	1	1	28
2028	3	11	4	4	1	3	3	1	1	31
2029	3	11	4	4	1	3	3	1	1	31
2030	3	11	4	4	1	3	3	1	1	31
2031	3	11	4	4	1	3	3	1	1	31
2032	3	12	4	4	1	3	3	1	1	32
2033	3	12	4	4	2	3	3	1	1	33
2034	3	12	4	4	2	3	3	1	1	33
2035	3	12	4	4	2	3	3	1	1	33
2036	3	12	4	4	2	3	3	1	1	33
2037	3	12	4	4	2	3	3	1	1	33

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>A</sup> A operação do 4º Galpão de Triagem inicia-se apenas em 2022, sendo considerado índices idênticos aos demais galpões a partir deste ano.

### 3.2.2.7 Uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para os galpões de triagem

A Norma Regulamentadora NR 6 do Ministério do Trabalho e Emprego define Equipamento de Proteção Individual (EPI) como todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, com a finalidade de proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

Desta maneira, ponderando os riscos inerentes aos serviços envolvendo a recepção, triagem, acondicionamento, enfardamento e movimentação dos resíduos sólidos recuperados nos galpões de triagem, será necessário o uso obrigatório uma série de EPIs que deverão estar em perfeito estado e com a indicação do Certificado de Aprovação (CA), expedido pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho do Ministério do Trabalho e Emprego. Ressalta-se ainda que este item apresenta uma suposição inicial que deverá ser analisada e complementada pelo Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) a ser elaborado pelo prestador de serviço.

Conforme mencionado, a definição de quais EPIs serão necessários deve levar em consideração os riscos aos quais os trabalhadores estão expostos, ou seja, cada função terá sua listagem de EPIs necessários, uma vez que estarão sujeitas a riscos distintos. A relação de EPI e uniforme de identificação por função é exposta no Quadro 10, que também sugere o consumo médio anual.

**Quadro 10 – Especificação e consumo médio anual de uniformes e equipamentos de proteção individual previstos para a operacionalização dos galpões de triagem.**

Especificação	Consumo médio <sup>A</sup>	Aplicável	Ilustração
<b>UNIFORME DE IDENTIFICAÇÃO</b>			
Camisa de tecido brim com manga curta	4 unidades	todos os funcionários	
Calça comprida de tecido brim, elástico na cintura com bolsos na frente e atrás	3 unidades	todos os funcionários	
Boné de tecido brim do tipo legionário com aba	2 unidades	todos os funcionários	
Crachá para identificação.	1 unidades	todos os funcionários	
<b>EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL</b>			
Botina de segurança contendo ponta e biqueira de aço com solado antiderrapante	2 pares	todos os funcionários	
Luvas de couro do tipo vaqueta ou luvas tricotadas três fios e pigmentada	12 pares	enfardador, auxiliar de enfardador, deslocador de material, triturador de vidro	
Luva resistente a corte e esfoliações com banho em látex corrugado ou similar que confira segurança aos triadores	50 pares	receptor de resíduos e alimentador de esteira; triador e retriador	
Máscara respiradora valvulada, tipo semifacial e impermeável	610 unidades	todos os funcionários	
Óculos de proteção com lente panorâmica de plástico resistente com armação em plástico flexível contendo proteção lateral e válvulas para respiração	12 unidades	todos os funcionários	
Capacete de segurança tipo aba frontal com suspensão e carneira plástica possuindo regulagem de tamanho com ajuste simples e tira absorvedora de suor	2 unidades	deslocador de material e funcionários que auxiliam na expedição dos resíduos	
Protetor auricular de inserção em silicone, contendo cordão e caixa com clipe para armazenagem do produto	12 unidades	enfardador, auxiliar de enfardador e triturador de vidro	
Bloqueador solar com fator de proteção adequado com proteção ultravioleta	6 unidades	todos os funcionários	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Esta Tabela expõe o quantitativo de EPIs necessários, prevendo a capacidade de operação de 8,4 t/jornada da Unidade.

<sup>A</sup> Consumo médio por funcionário anualmente.

<sup>8</sup> O CAPEX, em termos práticos, trata do valor a ser investido nos ativos necessários à estruturação dos galpões de triagem, incluindo a elaboração de projetos e licenciamento ambiental, a execução das obras civis, a aquisição de mobiliário e de equipamentos, máquinas e veículos.

### 3.2.2.8 Estimativa dos custos para implantação e operacionalização dos galpões de triagem

O presente subitem apresenta a estimativa dos investimentos necessário para a implantação dos galpões de triagem previstos, bem como para os custos operacionais diretos considerados durante o horizonte de planejamento (2017 a 2037).

#### a) Investimentos necessários para a implantação dos galpões de triagem

A implantação dos galpões de triagem está alicerçada na reestruturação (demolição e construção) das edificações e na utilização de equipamentos, máquinas e veículos, visto que são essenciais para a operacionalização destas infraestruturas de processamento de resíduos recicláveis secos. Desta forma, este subitem aborda os investimentos necessários para a implantação dos galpões de triagem, isto é, expõe o CAPEX<sup>8</sup> (*Capital Expenditure*) ou a quantidade de recursos financeiros necessários para a compra de bens de capital, conforme observa-se no Gráfico 5e na Tabela 38.

No que concerne à área para implantação e operacionalização dos galpões de triagem, deve ser priorizada a utilização de terrenos públicos ou desapropriados não sendo portanto mensurados custos com a aquisição de terrenos ou de áreas rurais para a implantação do novo galpão de triagem.

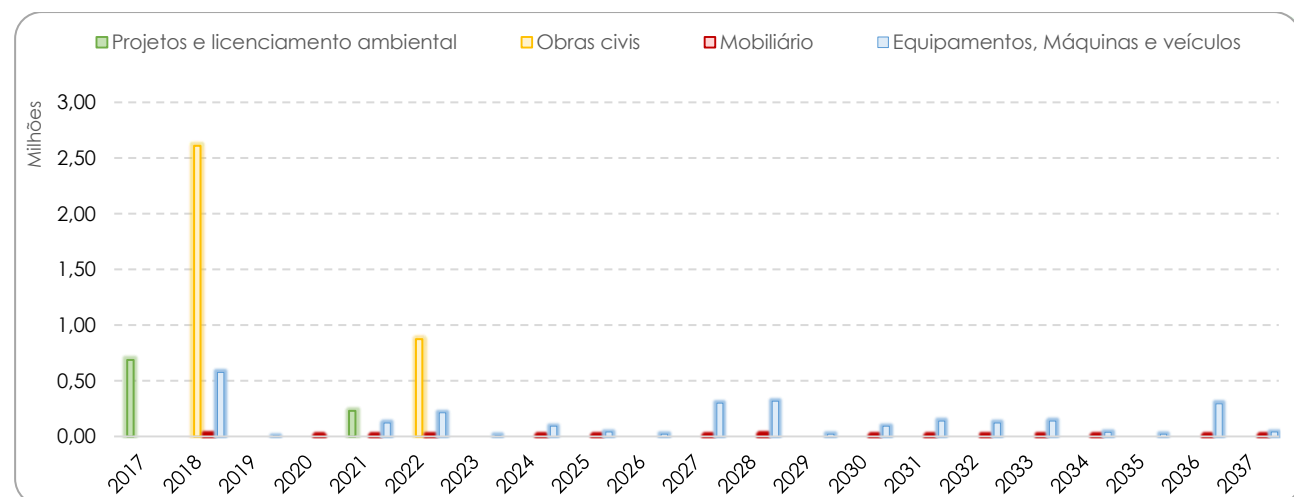
Os custos com projetos e licenciamento ambiental referem-se aos projeto básico e executivo de engenharia que deverão ser realizados previamente à execução das obras civis, bem como o processo administrativo e a elaboração de estudos necessários para a obtenção das licenças de instalação e operação de cada um dos empreendimentos.

Os custos envolvendo as obras civis abrangem a reestruturação dos galpões existentes (COOPERVIDA, COOPERNOVA e COOPERSOL), bem como a implantação do 4º galpão de triagem cuja estruturação está prevista para o ano de 2022. Os custos das obras civis compreendem os serviços de demolição e remoção, de construção das novas edificações e da urbanização do local. Os serviços de demolição e remoção consideraram as infraestruturas atuais existentes em cada um dos galpões existentes, enquanto que os custos para a construção de novas edificações foram embasados no princípio da similaridade entre as infraestruturas, sendo diferenciados apenas alguns custos envolvendo a urbanização do local.

Já os custos com mobiliário referem-se à aquisição de computadores, impressoras, geladeiras, micro-ondas, fogão, chuveiros, dentre outros móveis e equipamentos gerais ao longo do horizonte, prevendo o funcionamento eficiente da unidade e seus anexos.

A estimativa de investimentos em equipamentos, veículos e máquinas refere-se à aquisição e renovação destes bens materiais essenciais para o desenvolvimento das atividades operacionais nos galpões de triagem. Embora seja elencada a previsão dos seus custos, menciona-se que a municipalidade deve verificar a existência de editais no âmbito estadual e federal de apoio e

fomento a organizações, como o Programa Cataforte - Negócios Sustentáveis em Redes Solidárias e Pró-Catador do Governo Federal e o Projeto MS Sustentável desenvolvido pelo Governo do Estado de Mato Grosso do Sul com recursos da União, iniciativas que disponibilizam recursos financeiros para estes fins.



**Gráfico 5 - Ilustração dos investimentos necessários para a reestruturação e implantação dos galpões de triagem.**  
Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando o Gráfico 5 e a Tabela 38, observa-se que os maiores investimentos ao longo do horizonte referem-se às obras civis totalizando R\$ 3.485.172,57, considerando o somatório do período. As obras civis deverão ser precedidas por projetos de engenharia e licenciamento ambiental, cujos custos estimados somaram R\$ 917.034,51 no período.

Destacam-se também os valores dispendidos com a aquisição e reposição de equipamentos, máquinas e veículos, aferido em R\$ 2.615.788,00, considerando todo o período analisado (2017 a 20137).

Os custos com mobiliário que referem-se à aquisição de computador, impressora, geladeira, micro-ondas, fogão, chuveiros, dentre outros móveis e equipamentos gerais totalizaram R\$ 50.811,99 no período analisado. Cumpre observar que todas as reestruturações deverão ocorrer em área já existente, além da implantação do novo galpão em área institucional, justificando assim a ausência de custos com aquisição de áreas e/ou terrenos.

**Tabela 38 - Estimativa de investimentos necessários (CAPEX) para a reestruturação e implementação dos galpões de triagem de Campo Grande.**

ANO	Aquisição de terrenos ou áreas rurais (R\$)	Projetos e licenciamento ambiental (R\$)	Obras civis (R\$)	Mobiliário (R\$)	Equipamentos, Máquinas e veículos (R\$)	TOTAL (R\$)
2017	0,00	687.288,10	0,00	0,00	0,00	<b>687.288,10</b>
2018	0,00	0,00	2.611.440,50	16.593,21	575.451,00	<b>3.203.484,71</b>
2019	0,00	0,00	0,00	0,00	7.860,00	<b>7.860,00</b>
2020	0,00	0,00	0,00	1.995,00	0,00	<b>1.995,00</b>
2021	0,00	229.746,41	0,00	809,19	122.520,00	<b>353.075,60</b>
2022	0,00	0,00	873.732,07	6.196,07	214.317,00	<b>1.094.245,14</b>
2023	0,00	0,00	0,00	0,00	10.480,00	<b>10.480,00</b>
2024	0,00	0,00	0,00	809,19	94.320,00	<b>95.129,19</b>
2025	0,00	0,00	0,00	269,73	41.920,00	<b>42.189,73</b>
2026	0,00	0,00	0,00	0,00	20.960,00	<b>20.960,00</b>
2027	0,00	0,00	0,00	809,19	301.320,00	<b>302.129,19</b>
2028	0,00	0,00	0,00	12.629,37	316.411,00	<b>329.040,37</b>
2029	0,00	0,00	0,00	0,00	20.960,00	<b>20.960,00</b>
2030	0,00	0,00	0,00	809,19	94.320,00	<b>95.129,19</b>
2031	0,00	0,00	0,00	629,37	139.120,00	<b>139.749,37</b>
2032	0,00	0,00	0,00	4.000,00	121.857,00	<b>125.857,00</b>
2033	0,00	0,00	0,00	2.598,21	138.452,00	<b>141.050,21</b>
2034	0,00	0,00	0,00	629,37	39.300,00	<b>39.929,37</b>
2035	0,00	0,00	0,00	0,00	20.960,00	<b>20.960,00</b>
2036	0,00	0,00	0,00	809,19	293.460,00	<b>294.269,19</b>
2037	0,00	0,00	0,00	1.225,71	41.800,00	<b>43.025,71</b>
<b>TOTAL</b>	<b>0,00</b>	<b>917.034,51</b>	<b>3.485.172,57</b>	<b>50.811,99</b>	<b>2.615.788,00</b>	<b>7.068.807,07</b>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Destaca-se que em virtude do aprimoramento e do surgimento de novas alternativas tecnológicas nos próximos anos, inclusive dentro do horizonte temporal deste planejamento, poderão haver alterações na periodicidade e nos valores estimados no presente momento.

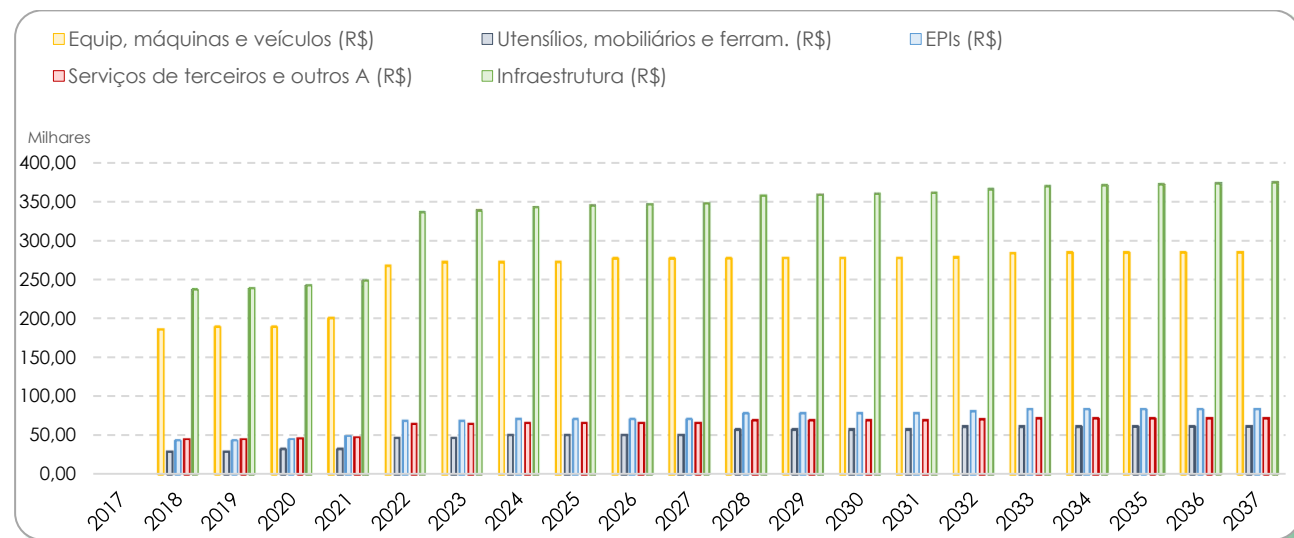
b) Custos operacionais diretos dos galpões de triagem

Os custos operacionais diretos ou *Operational Expenditure* (OPEX<sup>9</sup>) dos galpões de triagem representam as despesas decorrentes da execução do serviço, implicando em desembolsos periódicos ao longo do horizonte de planejamento, sendo expostos por ano neste documento. Menciona-se que os cálculos foram realizados considerando os custos com equipamentos, máquinas e veículos; utensílios, mobiliários e ferramentas; serviços de terceiros e outros custos; além dos custos da infraestrutura (depreciação, remuneração de capital, manutenção, energia, água e esgoto, dentre outros). Cumpre observar que nesta análise não são consideradas as despesas

<sup>9</sup> O OPEX compreende o custo operacional e de manutenção dos galpões de triagem, englobando as despesas com a infraestrutura, peças e serviços de manutenção, insumos, utilidades, dentre outros.

indiretas, impostos e a remuneração do prestador de serviço (lucro) nem o custo envolvendo a mão de obra direta que atua diretamente na operação das unidades. Este fato é justificado pelo fato de que atualmente a unidade é operada por organizações de catadores de materiais recicláveis, não havendo desembolsos por parte do Poder Público para a remuneração destes grupos.

No Gráfico 6 e na Tabela 39 são expostos os custos operacionais dos 4 (quatro) galpões de triagem previstos em Campo Grande, no horizonte do Plano de Coleta Seletiva (2017 a 2037), considerando as variáveis expostas anteriormente.



**Gráfico 6 - Ilustração gráfica da variabilidade dos custos operacionais diretos dos 4 galpões de triagem previstos.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Nesta análise não foi considerada a remuneração da mão de obra direta executada por organizações de catadores de materiais recicláveis.

Analisando o Gráfico 6 e a Tabela 39, observa-se que os maiores custos operacionais diretos ao longo do horizonte referem-se às despesas com infraestruturas que envolvem a depreciação, remuneração de capital investido, manutenções, custos com energia elétrica e água e esgoto em todos os galpões de triagem previstos. Destacam-se também os custos com equipamentos, máquinas e veículos necessários para a operação dos galpões, sendo contabilizados os custos fixos (depreciação, remuneração de capital investido, seguro e taxas e impostos) e os custos variáveis (manutenção, combustíveis, lavagem, lubrificantes e pneu e recapagem).

Ainda analisando o Gráfico 6 e a Tabela 39, observa-se o incremento das despesas a partir do ano de 2022, período em que é prevista a implantação do 4º galpão de triagem em Campo Grande.

Os menores custos operacionais, porém não menos importantes, referem-se às despesas com aquisições de utensílios, mobiliários e ferramentas, serviços de terceiros e outros custos, bem como a manutenção de EPIs para os trabalhadores.

Nesta análise não foi considerada a remuneração da mão de obra direta executada por organizações de catadores de materiais recicláveis. Entretanto, este Plano recomenda que a remuneração das organizações de catadores seja calculada considerando metas de desvio dos resíduos recicláveis secos do aterro sanitário mediante o processamento e recuperação destes

resíduos nos galpões de triagem (determinando metas para recuperação de todos os resíduos recicláveis secos, independentemente de questões mercadológicas), podendo inclusive caracterizar-se como um pagamento por serviços ambientais

**Tabela 39 - Estimativa dos custos operacionais diretos (OPEX) para os galpões de triagem no período de 21 anos.**

ANO	Equip, máquinas e veículos (R\$)	Utensílios, mobiliários e ferram. (R\$)	EPIs (R\$)	Serviços de terceiros e outros A (R\$)	Infraestrutura (R\$)	TOTAL (R\$)	Custo mensal (R\$/mês)
2017	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
2018	184.790,06	27.738,71	42.315,84	44.028,00	236.459,08	<b>535.331,69</b>	<b>44.610,97</b>
2019	188.163,87	27.738,71	42.315,84	44.028,00	238.080,37	<b>540.326,79</b>	<b>45.027,23</b>
2020	188.394,46	31.100,17	44.143,68	44.910,00	241.893,40	<b>550.441,71</b>	<b>45.870,14</b>
2021	199.530,96	31.163,61	48.457,44	46.674,00	247.931,87	<b>573.757,88</b>	<b>47.813,16</b>
2022	266.348,73	45.387,11	67.047,04	63.408,00	335.676,87	<b>777.867,76</b>	<b>64.822,31</b>
2023	270.847,15	45.387,11	67.047,04	63.408,00	337.593,87	<b>784.283,17</b>	<b>65.356,93</b>
2024	271.154,61	49.222,74	69.484,16	64.584,00	342.399,99	<b>796.845,50</b>	<b>66.403,79</b>
2025	271.462,07	49.222,74	69.484,16	64.584,00	344.166,63	<b>798.919,60</b>	<b>66.576,63</b>
2026	275.960,48	49.222,74	69.484,16	64.584,00	345.804,31	<b>805.055,69</b>	<b>67.087,97</b>
2027	275.960,48	49.222,74	69.484,16	64.584,00	347.121,98	<b>806.373,36</b>	<b>67.197,78</b>
2028	276.267,94	55.728,34	77.124,48	68.112,00	357.164,14	<b>834.396,90</b>	<b>69.533,08</b>
2029	276.575,40	55.728,34	77.124,48	68.112,00	358.417,89	<b>835.958,11</b>	<b>69.663,18</b>
2030	276.575,40	55.728,34	77.124,48	68.112,00	359.533,83	<b>837.074,05</b>	<b>69.756,17</b>
2031	276.882,86	55.728,34	77.124,48	68.112,00	360.685,86	<b>838.533,54</b>	<b>69.877,79</b>
2032	277.190,32	59.563,97	79.561,60	69.288,00	364.753,04	<b>850.356,93</b>	<b>70.863,08</b>
2033	283.022,19	59.563,97	82.437,44	70.464,00	368.840,27	<b>864.327,87</b>	<b>72.027,32</b>
2034	283.329,65	59.563,97	82.437,44	70.464,00	370.070,47	<b>865.865,53</b>	<b>72.155,46</b>
2035	283.329,65	59.648,57	82.437,44	70.464,00	371.322,37	<b>867.202,02</b>	<b>72.266,84</b>
2036	283.637,11	59.648,57	82.437,44	70.464,00	372.614,96	<b>868.802,08</b>	<b>72.400,17</b>
2037	283.944,57	59.648,57	82.437,44	70.464,00	373.924,91	<b>870.419,48</b>	<b>72.534,96</b>

Fonte: Elaborado pelos autores.

^ Serviços de terceiros e outros custos: envolvem os custos operacionais normalmente dispendidos pelas organizações de catadores que operam a unidade

Nota: Nesta análise não foi considerada a remuneração da mão de obra direta executada por organizações de catadores de materiais recicláveis.

Ao longo do horizonte do planejamento analisa-se um incremento considerável nos custos operacionais totais que acompanham o aumento do quantitativo processado nos galpões de triagem. Estima-se que os custos mensais operacionais diretos em 2018 sejam de R\$ 44.610,97 (quarenta e quatro mil, seiscentos e dez reais e noventa e sete centavos) atingindo R\$ 72.534,96 (setenta e dois mil, quinhentos e trinta e quatro reais e noventa e seis centavos) em 2037. Observa-se que este crescimento de 62,59% nos custos operacionais é considerável.

A partir da média aritmética dos custos médios mensais ao longo do horizonte do PCS Campo Grande, extrai-se um valor médio de R\$ 64.592,25 (sessenta e quatro mil, quinhentos e noventa e dois reais e vinte e cinco centavos).

Buscando apresentar informações de OPEX mais detalhados, apresenta-se sequencialmente os custos operacionais detalhados dos galpões de triagem da COOPERNOVA (Tabela 40), COOPERVIDA (Tabela 41), COOPERSOL (Tabela 42) e Galpão 4 (Tabela 43).

**Tabela 40 - Detalhamento dos custos operacionais diretos do Galpão da COOPERNOVA.**

ANO	COOPERNOVA										TOTAL (R\$)	
	Equipamentos, máquinas e veículos (R\$)		Utensílios, mobiliários e ferramentas (R\$)	Equipamentos de Proteção Individual (R\$)	Serviços de terceiros e outros custos (R\$)	Infraestruturas (R\$)						
	Custos fixos	Custos variáveis				Depreciação	Remuneração	Manutenções	Energia	Água e esgoto		
2017	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
2018	53.427,74	8.168,95	9.246,24	14.105,28	14.676,00	35.876,00	6.545,13	6.726,75	19.105,97	12.013,58	12.013,58	<b>179.891,64</b>
2019	54.449,28	8.272,01	9.246,24	14.105,28	14.676,00	35.876,00	6.545,13	6.726,75	19.646,40	12.013,58	12.013,58	<b>181.556,67</b>
2020	54.449,28	8.348,88	10.366,72	14.714,56	14.970,00	35.876,00	6.545,13	6.726,75	20.371,34	12.559,66	12.559,66	<b>184.928,31</b>
2021	57.118,38	9.391,94	10.387,87	16.152,48	15.558,00	35.876,00	6.545,13	6.726,75	21.292,02	13.651,80	13.651,80	<b>192.700,37</b>
2022	57.118,38	9.468,81	11.346,78	16.761,76	15.852,00	35.876,00	6.545,13	6.726,75	21.976,66	14.197,87	14.197,87	<b>195.870,13</b>
2023	58.139,91	9.571,87	11.346,78	16.761,76	15.852,00	35.876,00	6.545,13	6.726,75	22.455,91	14.197,87	14.197,87	<b>197.473,98</b>
2024	58.139,91	9.648,74	12.305,69	17.371,04	16.146,00	35.876,00	6.545,13	6.726,75	23.111,37	14.743,94	14.743,94	<b>200.614,56</b>
2025	58.139,91	9.725,60	12.305,69	17.371,04	16.146,00	35.876,00	6.545,13	6.726,75	23.553,03	14.743,94	14.743,94	<b>201.133,09</b>
2026	59.161,45	9.828,67	12.305,69	17.371,04	16.146,00	35.876,00	6.545,13	6.726,75	23.962,45	14.743,94	14.743,94	<b>202.667,11</b>
2027	59.161,45	9.828,67	12.305,69	17.371,04	16.146,00	35.876,00	6.545,13	6.726,75	24.291,86	14.743,94	14.743,94	<b>202.996,53</b>
2028	59.161,45	9.905,53	13.932,09	19.281,12	17.028,00	35.876,00	6.545,13	6.726,75	25.164,19	16.382,16	16.382,16	<b>210.002,42</b>
2029	59.161,45	9.982,40	13.932,09	19.281,12	17.028,00	35.876,00	6.545,13	6.726,75	25.477,63	16.382,16	16.382,16	<b>210.392,72</b>
2030	59.161,45	9.982,40	13.932,09	19.281,12	17.028,00	35.876,00	6.545,13	6.726,75	25.756,61	16.382,16	16.382,16	<b>210.671,70</b>
2031	59.161,45	10.059,26	13.932,09	19.281,12	17.028,00	35.876,00	6.545,13	6.726,75	26.044,62	16.382,16	16.382,16	<b>211.036,57</b>
2032	59.161,45	10.136,13	14.890,99	19.890,40	17.322,00	35.876,00	6.545,13	6.726,75	26.515,34	16.928,23	16.928,23	<b>213.992,42</b>
2033	60.089,47	10.666,08	14.890,99	20.609,36	17.616,00	35.876,00	6.545,13	6.726,75	26.991,08	17.474,30	17.474,30	<b>217.485,16</b>
2034	60.089,47	10.742,94	14.890,99	20.609,36	17.616,00	35.876,00	6.545,13	6.726,75	27.298,63	17.474,30	17.474,30	<b>217.869,57</b>
2035	60.089,47	10.742,94	14.912,14	20.609,36	17.616,00	35.876,00	6.545,13	6.726,75	27.611,60	17.474,30	17.474,30	<b>218.203,70</b>
2036	60.089,47	10.819,81	14.912,14	20.609,36	17.616,00	35.876,00	6.545,13	6.726,75	27.934,75	17.474,30	17.474,30	<b>218.603,71</b>
2037	60.089,47	10.896,67	14.912,14	20.609,36	17.616,00	35.876,00	6.545,13	6.726,75	28.262,24	17.474,30	17.474,30	<b>219.008,06</b>

Nota: Nesta análise não foi considerada a remuneração da mão de obra direta executada por organizações de catadores de materiais recicláveis.

**Tabela 41 - Detalhamento dos custos operacionais diretos do Galpão da COOPERVIDA.**

ANO	COOPERVIDA										TOTAL (R\$)	
	Equipamentos, máquinas e veículos (R\$)		Utensílios, mobiliários e ferramentas (R\$)	Equipamentos de Proteção Individual (R\$)	Serviços de terceiros e outros custos (R\$)	Infraestruturas (R\$)						
	Custos fixos	Custos variáveis				Depreciação	Remuneração	Manutenções	Energia	Água e esgoto		
2017	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
2018	53.427,74	8.168,95	9.246,24	14.105,28	14.676,00	34.415,51	6.278,68	6.452,91	19.105,97	12.013,58	12.013,58	<b>177.890,86</b>
2019	54.449,28	8.272,01	9.246,24	14.105,28	14.676,00	34.415,51	6.278,68	6.452,91	19.646,40	12.013,58	12.013,58	<b>179.555,89</b>
2020	54.449,28	8.348,88	10.366,72	14.714,56	14.970,00	34.415,51	6.278,68	6.452,91	20.371,34	12.559,66	12.559,66	<b>182.927,53</b>
2021	57.118,38	9.391,94	10.387,87	16.152,48	15.558,00	34.415,51	6.278,68	6.452,91	21.292,02	13.651,80	13.651,80	<b>190.699,59</b>
2022	57.118,38	9.468,81	11.346,78	16.761,76	15.852,00	34.415,51	6.278,68	6.452,91	21.976,66	14.197,87	14.197,87	<b>193.869,35</b>
2023	58.139,91	9.571,87	11.346,78	16.761,76	15.852,00	34.415,51	6.278,68	6.452,91	22.455,91	14.197,87	14.197,87	<b>195.473,20</b>
2024	58.139,91	9.648,74	12.305,69	17.371,04	16.146,00	34.415,51	6.278,68	6.452,91	23.111,37	14.743,94	14.743,94	<b>198.613,79</b>
2025	58.139,91	9.725,60	12.305,69	17.371,04	16.146,00	34.415,51	6.278,68	6.452,91	23.553,03	14.743,94	14.743,94	<b>199.132,31</b>
2026	59.161,45	9.828,67	12.305,69	17.371,04	16.146,00	34.415,51	6.278,68	6.452,91	23.962,45	14.743,94	14.743,94	<b>200.666,34</b>
2027	59.161,45	9.828,67	12.305,69	17.371,04	16.146,00	34.415,51	6.278,68	6.452,91	24.291,86	14.743,94	14.743,94	<b>200.995,75</b>
2028	59.161,45	9.905,53	13.932,09	19.281,12	17.028,00	34.415,51	6.278,68	6.452,91	25.164,19	16.382,16	16.382,16	<b>208.001,64</b>
2029	59.161,45	9.982,40	13.932,09	19.281,12	17.028,00	34.415,51	6.278,68	6.452,91	25.477,63	16.382,16	16.382,16	<b>208.391,94</b>
2030	59.161,45	9.982,40	13.932,09	19.281,12	17.028,00	34.415,51	6.278,68	6.452,91	25.756,61	16.382,16	16.382,16	<b>208.670,92</b>
2031	59.161,45	10.059,26	13.932,09	19.281,12	17.028,00	34.415,51	6.278,68	6.452,91	26.044,62	16.382,16	16.382,16	<b>209.035,80</b>
2032	59.161,45	10.136,13	14.890,99	19.890,40	17.322,00	34.415,51	6.278,68	6.452,91	26.515,34	16.928,23	16.928,23	<b>211.991,65</b>
2033	60.089,47	10.666,08	14.890,99	20.609,36	17.616,00	34.415,51	6.278,68	6.452,91	26.991,08	17.474,30	17.474,30	<b>215.484,38</b>
2034	60.089,47	10.742,94	14.890,99	20.609,36	17.616,00	34.415,51	6.278,68	6.452,91	27.298,63	17.474,30	17.474,30	<b>215.868,80</b>
2035	60.089,47	10.742,94	14.912,14	20.609,36	17.616,00	34.415,51	6.278,68	6.452,91	27.611,60	17.474,30	17.474,30	<b>216.202,92</b>
2036	60.089,47	10.819,81	14.912,14	20.609,36	17.616,00	34.415,51	6.278,68	6.452,91	27.934,75	17.474,30	17.474,30	<b>216.602,93</b>
2037	60.089,47	10.896,67	14.912,14	20.609,36	17.616,00	34.415,51	6.278,68	6.452,91	28.262,24	17.474,30	17.474,30	<b>217.007,28</b>

Nota: Nesta análise não foi considerada a remuneração da mão de obra direta executada por organizações de catadores de materiais recicláveis.

**Tabela 42 - Detalhamento dos custos operacionais diretos do Galpão da COOPERSOL.**

ANO	COOPERSOL										TOTAL (R\$)
	Equipamentos, máquinas e veículos (R\$)		Utensílios, mobiliários e ferramentas (R\$)	Equipamentos de Proteção Individual (R\$)	Serviços de terceiros e outros custos (R\$)	Infraestruturas (R\$)					
	Custos fixos	Custos variáveis				Depreciação	Remuneração	Manutenções	Energia	Água e esgoto	
2017	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2018	53.427,74	8.168,95	9.246,24	14.105,28	14.676,00	34.166,11	6.233,18	6.406,15	19.105,97	12.013,58	177.549,20
2019	54.449,28	8.272,01	9.246,24	14.105,28	14.676,00	34.166,11	6.233,18	6.406,15	19.646,40	12.013,58	179.214,23
2020	54.449,28	8.348,88	10.366,72	14.714,56	14.970,00	34.166,11	6.233,18	6.406,15	20.371,34	12.559,66	182.585,87
2021	57.118,38	9.391,94	10.387,87	16.152,48	15.558,00	34.166,11	6.233,18	6.406,15	21.292,02	13.651,80	190.357,93
2022	57.118,38	9.468,81	11.346,78	16.761,76	15.852,00	34.166,11	6.233,18	6.406,15	21.976,66	14.197,87	193.527,69
2023	58.139,91	9.571,87	11.346,78	16.761,76	15.852,00	34.166,11	6.233,18	6.406,15	22.455,91	14.197,87	195.131,54
2024	58.139,91	9.648,74	12.305,69	17.371,04	16.146,00	34.166,11	6.233,18	6.406,15	23.111,37	14.743,94	198.272,12
2025	58.139,91	9.725,60	12.305,69	17.371,04	16.146,00	34.166,11	6.233,18	6.406,15	23.553,03	14.743,94	198.790,65
2026	59.161,45	9.828,67	12.305,69	17.371,04	16.146,00	34.166,11	6.233,18	6.406,15	23.962,45	14.743,94	200.324,67
2027	59.161,45	9.828,67	12.305,69	17.371,04	16.146,00	34.166,11	6.233,18	6.406,15	24.291,86	14.743,94	200.654,09
2028	59.161,45	9.905,53	13.932,09	19.281,12	17.028,00	34.166,11	6.233,18	6.406,15	25.164,19	16.382,16	207.659,98
2029	59.161,45	9.982,40	13.932,09	19.281,12	17.028,00	34.166,11	6.233,18	6.406,15	25.477,63	16.382,16	208.050,28
2030	59.161,45	9.982,40	13.932,09	19.281,12	17.028,00	34.166,11	6.233,18	6.406,15	25.756,61	16.382,16	208.329,26
2031	59.161,45	10.059,26	13.932,09	19.281,12	17.028,00	34.166,11	6.233,18	6.406,15	26.044,62	16.382,16	208.694,14
2032	59.161,45	10.136,13	14.890,99	19.890,40	17.322,00	34.166,11	6.233,18	6.406,15	26.515,34	16.928,23	211.649,98
2033	60.089,47	10.666,08	14.890,99	20.609,36	17.616,00	34.166,11	6.233,18	6.406,15	26.991,08	17.474,30	215.142,72
2034	60.089,47	10.742,94	14.890,99	20.609,36	17.616,00	34.166,11	6.233,18	6.406,15	27.298,63	17.474,30	215.527,13
2035	60.089,47	10.742,94	14.912,14	20.609,36	17.616,00	34.166,11	6.233,18	6.406,15	27.611,60	17.474,30	215.861,26
2036	60.089,47	10.819,81	14.912,14	20.609,36	17.616,00	34.166,11	6.233,18	6.406,15	27.934,75	17.474,30	216.261,27
2037	60.089,47	10.896,67	14.912,14	20.609,36	17.616,00	34.166,11	6.233,18	6.406,15	28.262,24	17.474,30	216.665,62

Nota: Nesta análise não foi considerada a remuneração da mão de obra direta executada por organizações de catadores de materiais recicláveis.

**Tabela 43 - Detalhamento dos custos operacionais diretos do Galpão 4.**

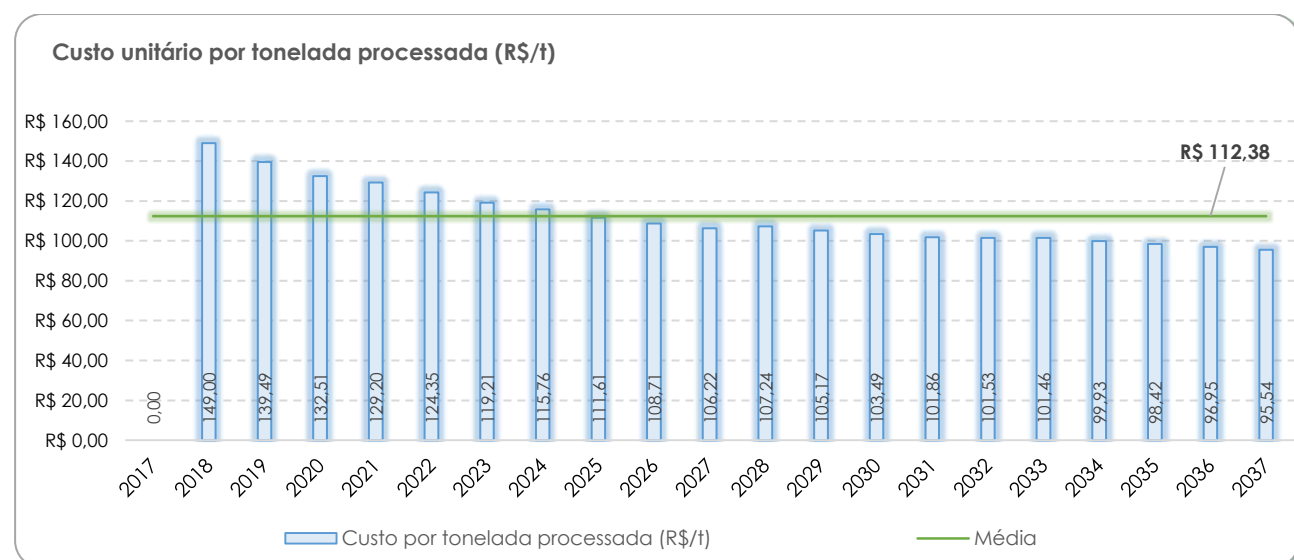
ANO	GALPÃO 4										TOTAL (R\$)
	Equipamentos, máquinas e veículos (R\$)		Utensílios, mobiliários e ferramentas (R\$)	Equipamentos de Proteção Individual (R\$)	Serviços de terceiros e outros custos (R\$)	Infraestruturas (R\$)					
	Custos fixos	Custos variáveis				Depreciação	Remuneração	Manutenções	Energia	Água e esgoto	
2017	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2018	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2019	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2020	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2021	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2022	57.118,38	9.468,81	11.346,78	16.761,76	15.852,00	34.949,28	6.376,06	6.552,99	21.976,66	14.197,87	194.600,59
2023	58.139,91	9.571,87	11.346,78	16.761,76	15.852,00	34.949,28	6.376,06	6.552,99	22.455,91	14.197,87	196.204,44
2024	58.139,91	9.648,74	12.305,69	17.371,04	16.146,00	34.949,28	6.376,06	6.552,99	23.111,37	14.743,94	199.345,02
2025	58.139,91	9.725,60	12.305,69	17.371,04	16.146,00	34.949,28	6.376,06	6.552,99	23.553,03	14.743,94	199.863,55
2026	59.161,45	9.828,67	12.305,69	17.371,04	16.146,00	34.949,28	6.376,06	6.552,99	23.962,45	14.743,94	201.397,57
2027	59.161,45	9.828,67	12.305,69	17.371,04	16.146,00	34.949,28	6.376,06	6.552,99	24.291,86	14.743,94	201.726,99
2028	59.161,45	9.905,53	13.932,09	19.281,12	17.028,00	34.949,28	6.376,06	6.552,99	25.164,19	16.382,16	208.732,87
2029	59.161,45	9.982,40	13.932,09	19.281,12	17.028,00	34.949,28	6.376,06	6.552,99	25.477,63	16.382,16	209.123,18
2030	59.161,45	9.982,40	13.932,09	19.281,12	17.028,00	34.949,28	6.376,06	6.552,99	25.756,61	16.382,16	209.402,16
2031	59.161,45	10.059,26	13.932,09	19.281,12	17.028,00	34.949,28	6.376,06	6.552,99	26.044,62	16.382,16	209.767,03
2032	59.161,45	10.136,13	14.890,99	19.890,40	17.322,00	34.949,28	6.376,06	6.552,99	26.515,34	16.928,23	212.722,88
2033	60.089,47	10.666,08	14.890,99	20.609,36	17.616,00	34.949,28	6.376,06	6.552,99	26.991,08	17.474,30	216.215,62
2034	60.089,47	10.742,94	14.890,99	20.609,36	17.616,00	34.949,28	6.376,06	6.552,99	27.298,63	17.474,30	216.600,03
2035	60.089,47	10.742,94	14.912,14	20.609,36	17.616,00	34.949,28	6.376,06	6.552,99	27.611,60	17.474,30	216.934,15
2036	60.089,47	10.819,81	14.912,14	20.609,36	17.616,00	34.949,28	6.376,06	6.552,99	27.934,75	17.474,30	217.334,17
2037	60.089,47	10.896,67	14.912,14	20.609,36	17.616,00	34.949,28	6.376,06	6.552,99	28.262,24	17.474,30	217.738,52

Nota: Nesta análise não foi considerada a remuneração da mão de obra direta executada por organizações de catadores de materiais recicláveis.

### 3.2.2.9 Custos unitários dos galpões de triagem

Este subitem apresenta um referencial de custo unitário dos serviços envolvendo a operacionalização dos galpões de triagem considerando o custo por tonelada processada. Objetiva facilitar o entendimento da quantificação da despesa envolvendo a operacionalização de sistemas de recuperação de resíduos recicláveis secos por parte dos gestores municipais e os leitores do presente documento. Ressalta-se que os custos aqui apresentados não consideraram as despesas indiretas, impostos e a remuneração das organizações de catadores.

Para o cálculo do custo unitário por tonelada de resíduos processados nos galpões de triagem ao longo do horizonte de planejamento, foram consideradas as previsões do quantitativo em tonelada recebido anualmente (considerando os 4 galpões previstos) e os custos operacionais diretos para a prestação dos serviços, conforme apresenta o Gráfico 7. Cumpre ressaltar que a presente análise não considerou a remuneração da mão de obra direta.



**Gráfico 7 - Custo unitário por tonelada de resíduos processada nos galpões de triagem planejados para Campo Grande.**

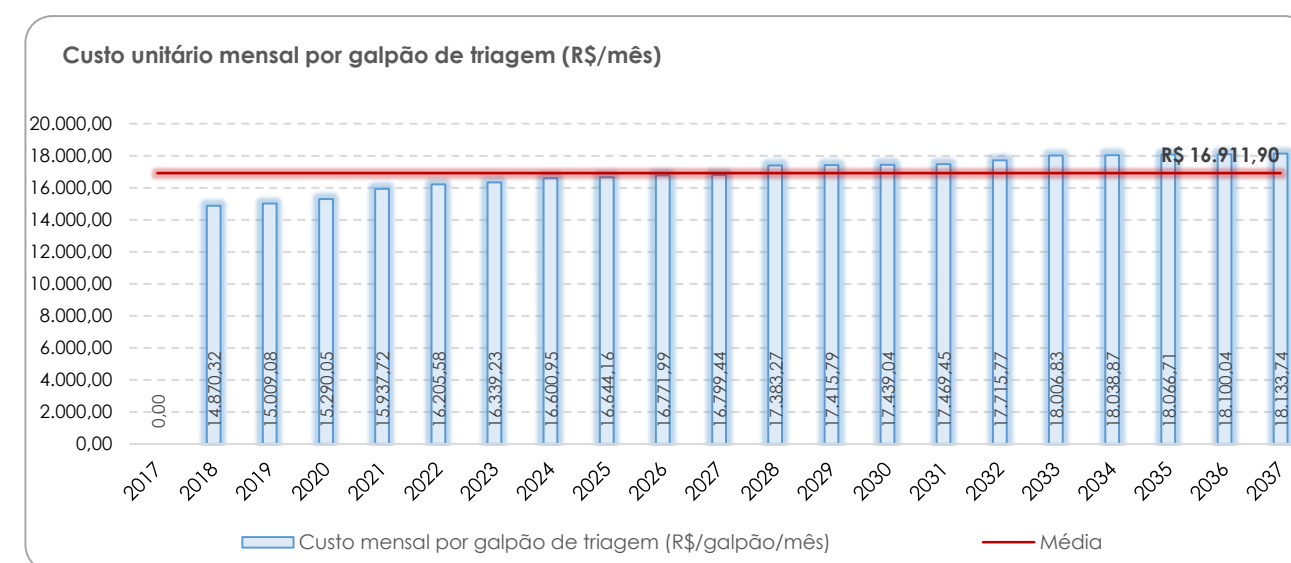
Fonte: Elaborado pelos autores.

O presente PCS Campo Grande recomenda que remuneração destes grupos seja calculada considerando metas de desvio dos resíduos recicláveis secos do aterro sanitário mediante o processamento e recuperação destes resíduos nos galpões de triagem (determinando

metas para recuperação de todos os resíduos recicláveis secos, independentemente de questões mercadológicas), podendo inclusive caracterizar-se como um pagamento por serviços ambientais.

Analisando o Gráfico 7, observa-se a variabilidade dos custos unitários por tonelada processada (R\$/t) nos galpões de triagem. O alto valor no ano de reestruturação (2017 – R\$ 149,00) é justificado pela imediata necessidade de reestruturação das infraestruturas dos galpões e aquisição de novos equipamentos, máquinas e veículos frente à um quantitativo ainda pequeno de resíduos processados. Estes valores tendem a decrescer ao longo do horizonte considerando que as estimativas de tonelada processada sofrem um incremento não proporcional ao aumento dos custos com a manutenção dos serviços. O custo unitário médio por tonelada processada aferido entre 2018 e 2037 foi de R\$ 112,38.

Na sequência, é explicitado o cenário considerando o custo unitário mensal por galpão de triagem, servindo como referencial para o conhecimento das despesas mensais por central de triagem, conforme apresenta a Gráfico 8.



**Gráfico 8 - Custo unitário mensal por galpão de triagem.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando o Gráfico 8 constata-se um custo mensal médio estimado de R\$ 16.911,90 por galpão de triagem operante planejado para Campo Grande.

### 3.3 UNIDADES DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS

Unidades de Tratamento de Resíduos Orgânicos são conjuntos de edificações e instalações destinadas ao manejo dos resíduos orgânicos gerados no município. Para o alcance das metas de retenção e recuperação estabelecidas para estes resíduos, conforme abordado no documento Tomo III – Metas, Projetos, Ações e Programas, deve considerar a concepção de sistemas até então inexistentes no município: Unidade de Compostagem Municipal e Módulos de Compostagem Comunitária. De maneira complementar, deve-se considerar também o Projeto Piloto de Cessão de Composteiras, que embora não trate especificamente de uma infraestrutura, seu detalhamento será realizado neste subcapítulo.

#### 3.3.1 Unidade de Compostagem Municipal

Conforme apresentado no Tomo I – Diagnóstico Situacional (PMCG, 2017a), ainda não foram estruturadas pelo PMCG ações envolvendo o processamento e tratamento biológico de resíduos orgânicos, embora exista a previsão contratual de redução de 40% da parcela orgânica a ser aterrada, conforme Anexo II-H do Edital nº 066/2012 que contempla o Contrato PPP nº 332/2012 de concessão dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Desta forma, diante da realidade diagnosticada e a partir do planejamento tecnicamente e burocraticamente construído ao longo do processo de elaboração do PCS Campo Grande, principalmente, diante das definições validadas do Tomo III - Metas, Projetos, Ações e Programas (PMCG, 2017c), planeja-se em Campo Grande a implantação de uma Unidade de Compostagem Municipal até o ano de 2019, podendo essa unidade ser operacionalizada via concessão dos serviços públicos ou mediante a contratação de outro prestador de serviço, preferencialmente.

Planeja-se que a Unidade de Compostagem Municipal receba os resíduos orgânicos provenientes dos serviços públicos de capina e roçada executados pela concessionária e Secretaria de Infraestrutura e Serviços Públicos (SISEP), de manutenção de áreas verdes e ajardinadas de imóveis residenciais que serão destinados para a rede de Ecopontos planejada (ver item 3.4, p. 156) e aqueles oriundos de mercados públicos, feiras livres, dentre outras instalações municipais potencialmente geradoras de resíduos caracterizados por “restos de preparo de alimentos” e “restos de hortifrúti”.

A Unidade de Compostagem Municipal poderá receber também parcela limitada de grandes geradores que não aderirem a técnicas de retenção através de sistemas *in situ* ou de destinação ambientalmente adequada. Importante destacar que o recebimento de resíduos orgânicos de grandes geradores na Unidade de Compostagem deve observar a capacidade diária de processamento relacionada à infraestrutura e aos equipamentos dimensionados, observando o pré-dimensionamento deste instrumento de planejamento em tela e quando da real operação do sistema.

Diante do exposto, a concepção da nova Unidade de Compostagem Municipal deverá prever a instalação de infraestruturas, aquisição de equipamentos, contratação de equipes operacionais, dentre outros, de forma que, progressivamente, receba até 28,21 toneladas por

jornada efetiva (dia útil) em 2037. Para isto, planeja-se que tal unidade seja operada em 2 etapas distintas: a 1ª etapa prevista de 2020 até 2021; e a 2ª etapa de 2022 a 2037. Observa-se que em ambas as etapas a proposta deste PCS Campo Grande é o emprego da tecnologia de compostagem por reviramento mecânico das leiras.

A implantação da unidade deverá ocorrer até o fim do ano de 2019, visto que planeja-se o início de sua operação em 2020. Pressupõe-se que a Unidade de Compostagem Municipal possua uma área construída de aproximadamente 9.941 m<sup>2</sup> devendo essa passar por ampliação até o início do ano de 2025 quando deverá possuir 14.939 m<sup>2</sup>, ou seja, uma ampliação de 4.998 m<sup>2</sup>. Menciona que essa ampliação prevista deve ser precedida pela análise da efetividade e verificação da viabilidade do tratamento dos resíduos orgânicos através de sistemas de compostagem, observando o sucesso ou insucesso das ações iniciadas. Esta análise e verificação deve ser aferida por intermédio do monitoramento e avaliação, sendo considerada a viabilidade técnica e econômico-financeira nas revisões quadrienais deste Plano que antecederem a ampliação.

Porém, acreditando no sucesso e na necessidade urgente de início da recuperação de parcela orgânica dos resíduos sólidos urbanos gerados em Campo Grande (tendo em vista o preconizado na Lei nº 12.305/2010), bem como diante da previsão contratual existente, conforme mencionado no prólogo deste item, o presente PCS Campo Grande elucidará o planejamento da Unidade de Compostagem Municipal até o ano de 2037, evidenciando recomendações acerca da concepção da infraestrutura e dos aspectos operacionais previstos.

A recomendação do local de implantação da Unidade de Compostagem Municipal considerou critérios técnicos de proximidades de demais estruturas existentes envolvendo o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Campo Grande, bem como aspectos ambientais considerando a Lei de Ordenamento e de Uso e Ocupação do Solo de Campo Grande que dispõe sobre locais permitidos para empreendimentos de categoria especial caracterizado por usina de compostagem. Assim, a Figura 76 representa ilustrativamente a recomendação da situação da Unidade de Compostagem Municipal que deverá ser implementada até o ano de 2019 (para início de operação em 2020) às margens do rodovial próximo a saída para Rodovia BR-060 (saída para Sidrolândia) em anexo a área do Aterro Sanitário Dom Antônio Barbosa II.

Os próximos subitens objetivam explicitar o detalhamento e as informações complementares e específicas da Unidade de Compostagem Municipal. Desta forma, inicialmente são apresentados os parâmetros de projeto utilizados para o pré-dimensionamento da unidade, bem como os dados operacionais envolvendo as estimativas de processamento de resíduos orgânicos. Sequencialmente, é apresentada a caracterização dos espaços físicos e dos principais equipamentos necessários para a adequada operação desta unidade, que considerou as normativas técnicas da NBR nº 13.591/1996 da ABNT. Ainda é exposto o dimensionamento dos recursos necessários (equipamentos máquinas e veículos, mão-de-obra e equipamentos de proteção individual) para o pleno desenvolvimento das atividades da Unidade de Compostagem Municipal, além da jornada de trabalho prevista.





**Figura 76 - Layout geral e localização (situação) da proposta de implantação da Unidade de Compostagem Municipal.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

A Figura 77 (p. 122) ilustra as informações que serão apresentadas nos próximos subitens. Esta apresenta as vistas em posterior e frontal; os cortes esquemáticos e os layouts dos setores que devem ser previstos na concepção desta unidade.

### 3.3.1.1 Estimativa da capacidade de operação e de processamento de resíduos orgânicos

A Unidade de Compostagem Municipal deverá iniciar suas operações a partir do ano de 2020 com capacidade de processamento de 8,29 toneladas por jornada efetiva (dia útil). Até o ano de 2030, está prevista a capacidade operacional de 28,21 t/dia útil demandando um pátio de compostagem de 14.939 m<sup>2</sup>. A partir deste ano, caso a municipalidade entenda a efetividade da utilização da tecnologia prevista será demandada nova estrutura ou ampliação do pátio de compostagem para incremento da capacidade operacional para processamento de orgânicos. Porém, a municipalidade pode prever a atualização da tecnologia de tratamento dos orgânicos,

de forma que seja otimizada a área construída prevista neste planejamento. Estas definições deverão ser precedidas por estudos de viabilidade e entendimento da eficiência das ações iniciadas.

Conforme já mencionado, a Unidade de Compostagem Municipal deverá receber a totalidade dos resíduos de poda destinada a rede de Ecopontos do município, além de parcela dos resíduos provenientes dos serviços de capina e roçada e de resíduos orgânicos provenientes de feiras livres, mercados públicos municipais e demais instituições públicas potencialmente geradoras de resíduos caracterizados por “restos de preparo de alimentos” e “restos de hortifrúti”.

Considerando a capacidade de processamento prevista de até 28,21 t/dia útil para 2037, foi realizado o pré-dimensionamento da Unidade de Compostagem Municipal a qual considerou um conjunto de critérios de projeto, observando as referências de planejamento e da realidade diagnosticada e prognosticada para o município, conforme apontado neste Plano de Coleta Seletiva. Menciona-se que o regime de trabalho previsto é de segunda a sábado em um turno, totalizando cerca de 305 dias úteis anualmente.

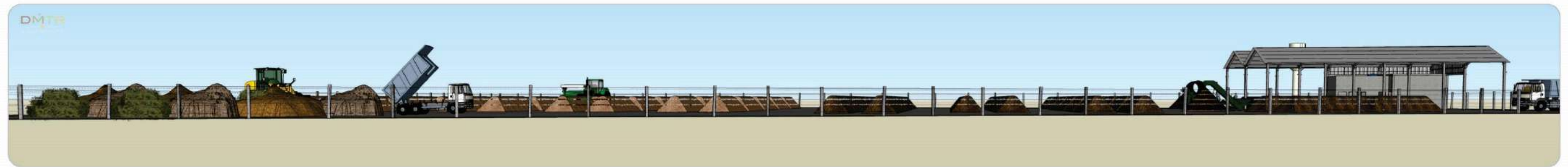
Diante do exposto, é possível estabelecer os dados operacionais da Unidade de Compostagem Municipal ao longo do horizonte de planejamento, envolvendo a capacidade máxima de operação e o quantitativo e a origem dos resíduos orgânicos destinado à unidade (Tabela 44).

**Tabela 44 – Dados operacionais planejados para a Unidade de Compostagem Municipal.**

Ano	Capacidade máxima operacional t/dia útil	Quant. de resíduos de podas dos Ecopontos t/dia útil	Quant. de resíduos provenientes da capina e roçada t/dia útil	Quant. de resíduos hortifrúti de feiras livres, mercado municipal e outros <sup>A</sup> t/dia útil	TOTAL de resíduos orgânicos processados t/dia útil
2017	-	-	-	-	-
2018	-	-	-	-	-
2019	-	-	-	-	-
2020	16,14	4,28	1,52	2,49	8,29
2021	16,14	5,75	1,52	3,12	10,40
2022	16,14	7,33	1,53	3,80	12,66
2023	16,14	8,68	1,54	4,38	14,60
2024	16,14	9,75	1,55	4,84	16,14
2025	28,21	10,87	1,55	5,32	17,75
2026	28,21	12,45	1,56	6,01	20,02
2027	28,21	13,80	1,57	6,59	21,96
2028	28,21	15,00	1,58	7,11	23,69
2029	28,21	16,69	1,59	7,83	26,11
2030	28,21	18,15	1,59	8,46	28,21
2031	28,21	18,15	1,59	8,46	28,21
2032	28,21	18,15	1,59	8,46	28,21
2033	28,21	18,15	1,59	8,46	28,21
2034	28,21	18,15	1,59	8,46	28,21
2035	28,21	18,15	1,59	8,46	28,21
2036	28,21	18,15	1,59	8,46	28,21
2037	28,21	18,15	1,59	8,46	28,21

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>A</sup> Pode ser previsto o recebimento de resíduos de hortifrúti e de restos de preparo de alimentos gerados por grandes geradores, desde que a demanda municipal não atinja o quantitativo estabelecido, desde que seja respeitada a capacidade máxima de processamento operacional da infraestrutura e desde que os custos sejam repassados aos responsáveis (grandes geradores).



Vista lateral



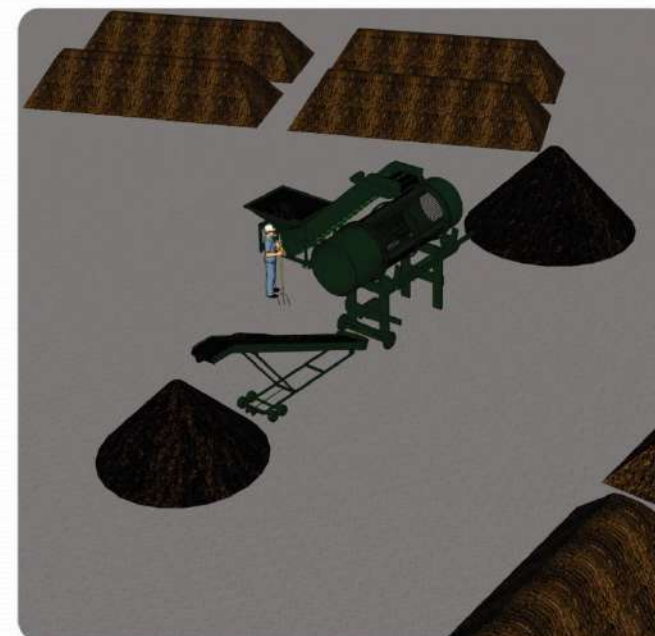
Vista frontal



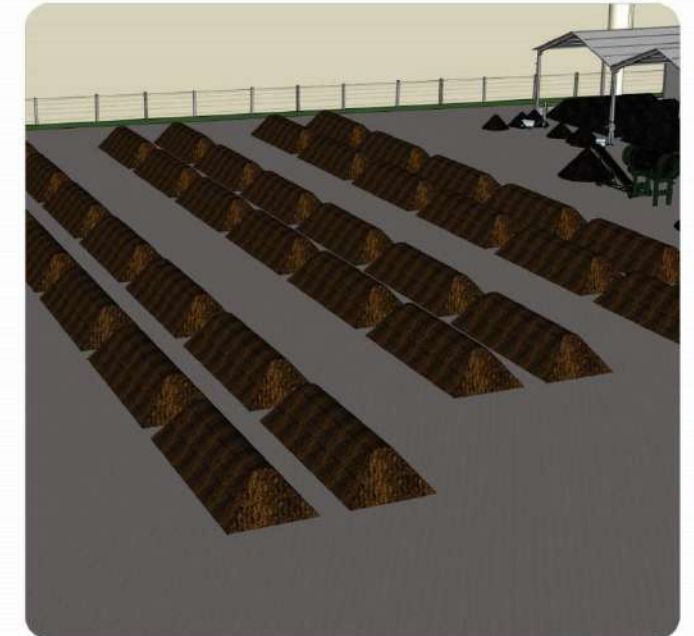
Vista em perspectiva



Recepção, inspeção e mistura para montagem das leiras



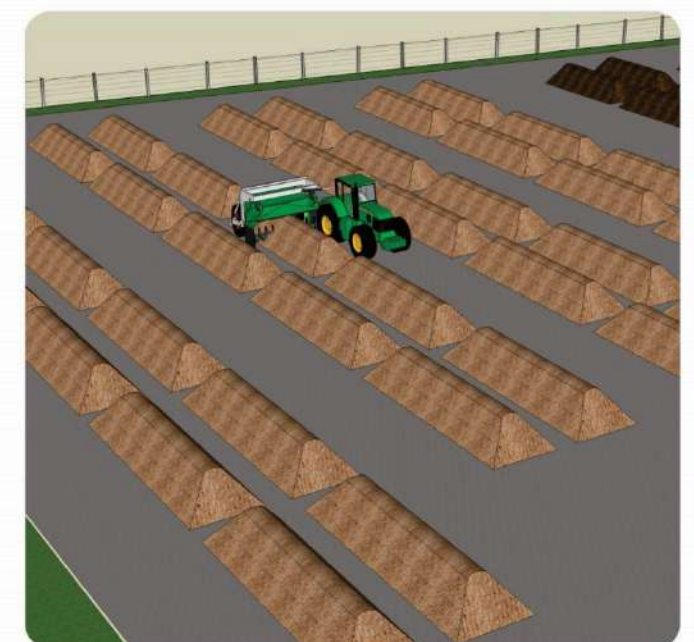
Setor de polimento



Maturação do composto orgânico



Galpão de apoio operacional



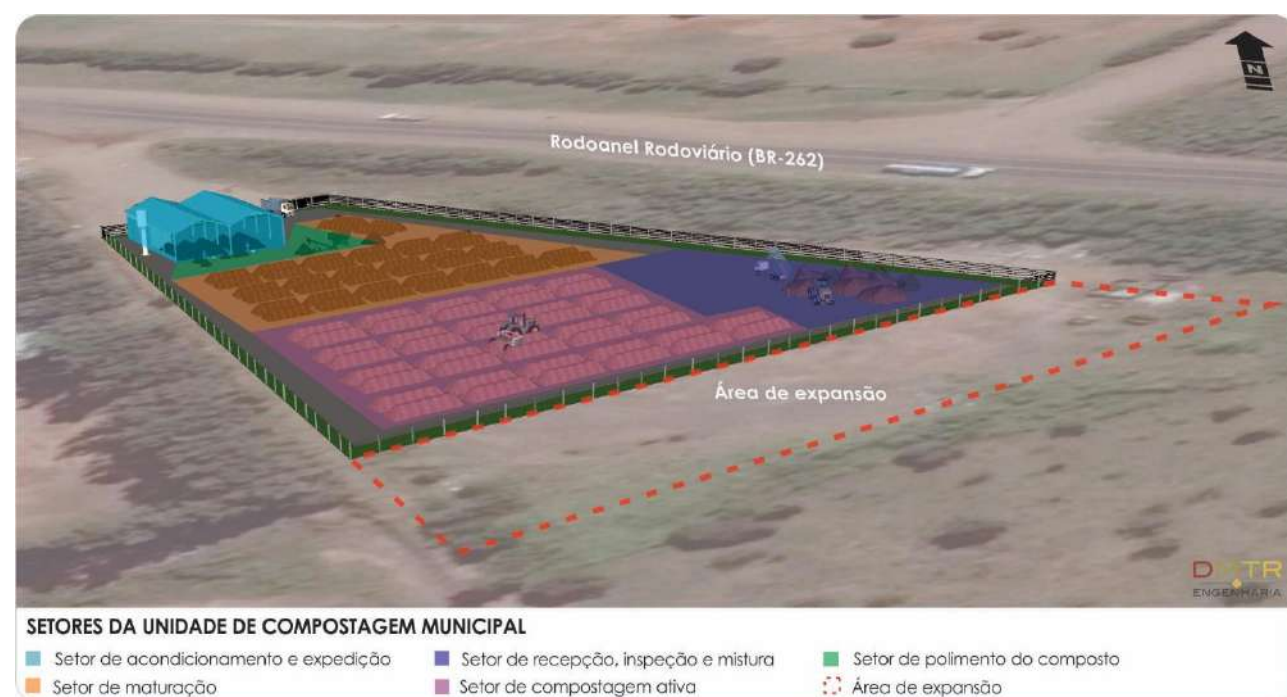
Compostagem ativa dos resíduos

**Figura 77 - Vistas em perspectiva, cortes esquemáticos e layouts da Unidade de Compostagem Municipal no final do horizonte de planejamento.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

### 3.3.1.2 Espaços físicos da Unidade de Compostagem Municipal

O pré-dimensionamento da Unidade de Compostagem Municipal considerou todas as etapas de processamento, desde a recepção dos resíduos orgânicos até o armazenamento do composto, prevendo a distribuição dos espaços físicos, bem como suas inter-relações. A Figura 93 apresenta a definição do arranjo dos espaços físicos internos desta unidade que possuirá os seguintes setores: pátio de compostagem, área de armazenamento do composto recepção, inspeção e mistura; compostagem ativa; maturação; polimento do composto; acondicionamento e expedição do composto.



**Figura 78 - Arranjo dos espaços físicos da Unidade de Compostagem Municipal (vista em perspectiva), considerando os setores necessários para o adequado processamento dos resíduos orgânicos.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Complementarmente, também foram considerados os principais equipamentos necessários para a operacionalização da unidade e, mais especificamente, de cada setor supracitado, envolvendo o recebimento, a aeração e o peneiramento na unidade. Destaca-se que as especificações e detalhamentos dos equipamentos operacionais necessários para a correta operação da unidade serão abordados no subitem 3.3.1.3 (p. 127).

Diante do exposto, os próximos subitens apresentam a caracterização de todos os espaços físicos (setores) estabelecidos para a Unidade de Compostagem Municipal, apresentando sinteticamente os parâmetros utilizados para o pré-dimensionamento, a definição dos arranjos externos, a distribuição das instalações e principais equipamentos.

#### a) Setor de recepção, inspeção e mistura

O setor de recepção, inspeção e mistura da Unidade de Compostagem Municipal deverá prever a recepção e inspeção dos resíduos provenientes dos serviços públicos de capina e roçada, bem como de manutenção de áreas verdes e ajardinadas de imóveis residenciais caracterizados por aparas de grama, folhas, aparas de arbustos, aparas de árvores, dentre outros, oriundos dos Ecopontos. Ainda, deve receber os resíduos orgânicos tipicamente caracterizados por "restos de preparo de alimentos" e "restos de hortifrúti" oriundos de mercados públicos, feiras livres, outras instituições públicas, bem como de parcela de grandes geradores conforme recomendações expostas anteriormente.

A inspeção objetiva identificar a qualidade dos resíduos orgânicos que chegam na unidade, prevendo sempre que possível a retirada de resíduos indesejáveis no processo (resíduos inertes: plásticos e outros resíduos secos de grandes dimensões), podendo inclusive a carga ser rejeitada caso as características dos resíduos não sejam adequadas ao processo de compostagem.

A mistura dos resíduos palhosos<sup>10</sup> com os resíduos de matéria orgânica caracterizado por "restos do preparo alimentos e de hortifrúti" deve ocorrer neste setor. A mistura objetiva fornecer condição ideal de Carbono e Nitrogênio (C:N) para o processo, além de conferir estrutura adequada para a sustentação das leiras, absorção do excesso de umidade, dentre outros. A concentração do volume adotada neste pré-dimensionamento foi de 70% de material palhoso e 30% de matéria orgânica, porém, desde já recomenda-se que sejam realizadas análises<sup>11</sup> físicas e químicas da matéria-prima utilizada na compostagem em Campo Grande, permitindo uma maior acurácia na determinação dos materiais e métodos para o processo.

Segundo Rynk *et al.* (1992) a etapa de mistura é crítica no processo, pois caso ocorra a heterogeneidade da massa de matéria orgânica + material palhoso, a aeração do composto pode ser prejudicada, formando aglomerados anaeróbicos e não desejáveis no processo. A estrutura e a porosidade da leira devem ser mantidas durante toda fase de compostagem ativa. A adequada mistura e formação das leiras na Unidade de Compostagem Municipal pode ser obtida utilizando a concha de uma carregadeira, principalmente após ganho de experiência do operador (Figura 79), porém podem ser previstos outros equipamentos específicos como reviradores de leiras, equipamento previsto em Campo Grande.



**Figura 79 - Processo de mistura e formação da leira.**

Fonte: Adaptado de Rynk *et al.* (1992).

<sup>10</sup> Provenientes dos serviços públicos de capina e roçada, bem como aqueles de manutenção de áreas ajardinadas de imóveis residenciais dispostos nos Ecopontos.

<sup>11</sup> Importante se faz mencionar que o município deverá considerar a disponibilidade de um laboratório que possua estrutura para o controle do processo de compostagem com os equipamentos necessários para a avaliação periódica da unidade, prevendo os adequados materiais e métodos para a compostagem no município. Este laboratório pode ser municipal ou terceirizado.

Este setor deve possuir área adequada que permita o armazenamento da matéria orgânica e do material palhoso para a formação das leiras. Desta forma, elucida-se que o presente pré-dimensionamento considerou duas etapas distintas de operação da unidade que relaciona-se com as dimensões das leiras a serem formadas e conseqüentemente com o volume de resíduos orgânicos (resíduos de hortifrúti e restos de preparo de alimentos) e de resíduos palhosos (poda, capina e roçada) necessários para a formação de uma leira.

Em ambas as etapas são previstas leiras de seção transversal semicircular, porém na primeira fase propõe-se que estas possuam 35,34 m³ (larg. 3,0 m x comp. 10,0 m x alt. 1,5 m), enquanto que na segunda fase: 106,03 m³ (larg. 4,5 m x comp. 15,0 m x alt. 2,0 m). Desta forma, o setor de recepção, inspeção e mistura deverá prever uma área que permita o acúmulo de resíduos recebidos de até 3 dias úteis previamente a utilização para formação das leiras, período de acúmulo máximo recomendado considerando o aspecto sanitário.

A Tabela 45 apresenta os principais critérios de projeto e especificações do setor de recepção, inspeção, mistura e a capacidade de operação dos módulos da Unidade de Compostagem Municipal.

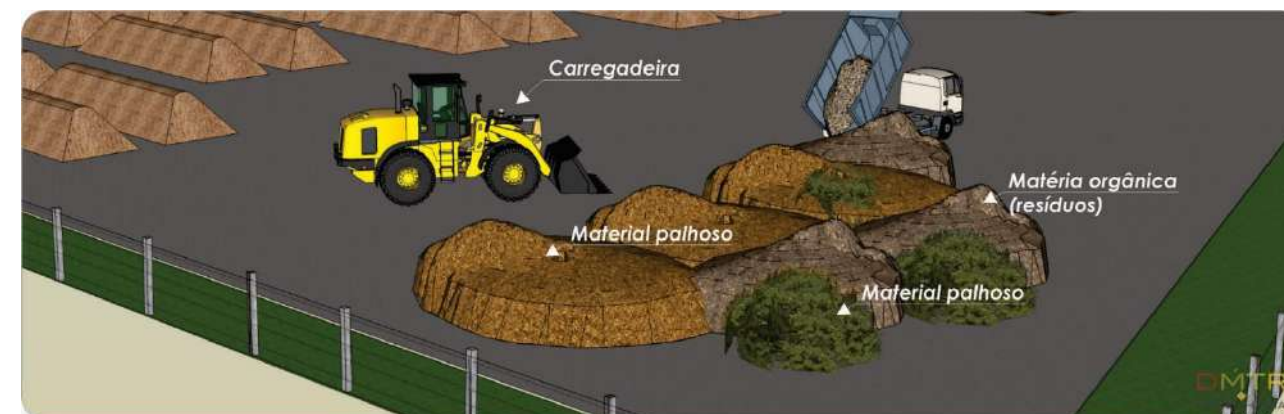
**Tabela 45 – Especificações do setor de recepção, inspeção e mistura da Unidade de Compostagem Municipal.**

Parâmetros	Unid.	Fase 1 (2020 até 2021)	Fase 2 (2022 até 2037)
<b>CRITÉRIOS DE PROJETO</b>			
Volume necessário para a formação de 01 leira	m³	35,34	106,03
Estimativa da redução de volume do material palhoso com a mistura	%	30%	30%
Proporção em massa de material palhoso	%	70%	70%
Proporção em massa de resíduos orgânicos	%	30%	30%
Massa específica do resíduo orgânico	kg/m³	504,70	504,70
Massa específica do material palhoso	kg/m³	225,00	225,00
Massa específica da mistura resultante	kg/m³	360,73	360,73
Massa necessária para a formação de uma leira			
Material palhoso	t	8,92	26,77
Resíduos orgânicos	t	3,82	11,47
Massa resultante após a mistura <sup>(A)</sup>	t	12,75	38,25
Volume necessário para a formação de uma leira			
Material palhoso	m³	39,66	118,99
Resíduos orgânicos	m³	7,58	22,73
Massa resultante após a mistura	m³	35,34	106,03
<b>INFRAESTRUTURA</b>			
Dias máximo de acúmulo	dias	3	3
Altura média da pilha de resíduos acumulado	m	1,5	1,5
Volume necessário para recepção e armazenamento	m³	141,73	425,18
Área útil mínima do setor	m²	94,48	283,45

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>(A)</sup> A mistura é formada quando insere-se o material palhoso na massa de resíduos orgânicos, formando um material com as características adequadas para a formação das leiras e para que ocorra o processo de compostagem pelo método requerido.

A Figura 80 apresenta uma ilustração esquemática do setor de recepção, inspeção e mistura prevista para a Unidade de Compostagem nº 02.



**Figura 80 - Layout esquemático do setor de recepção, inspeção e mistura.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

#### b) Setor de compostagem ativa

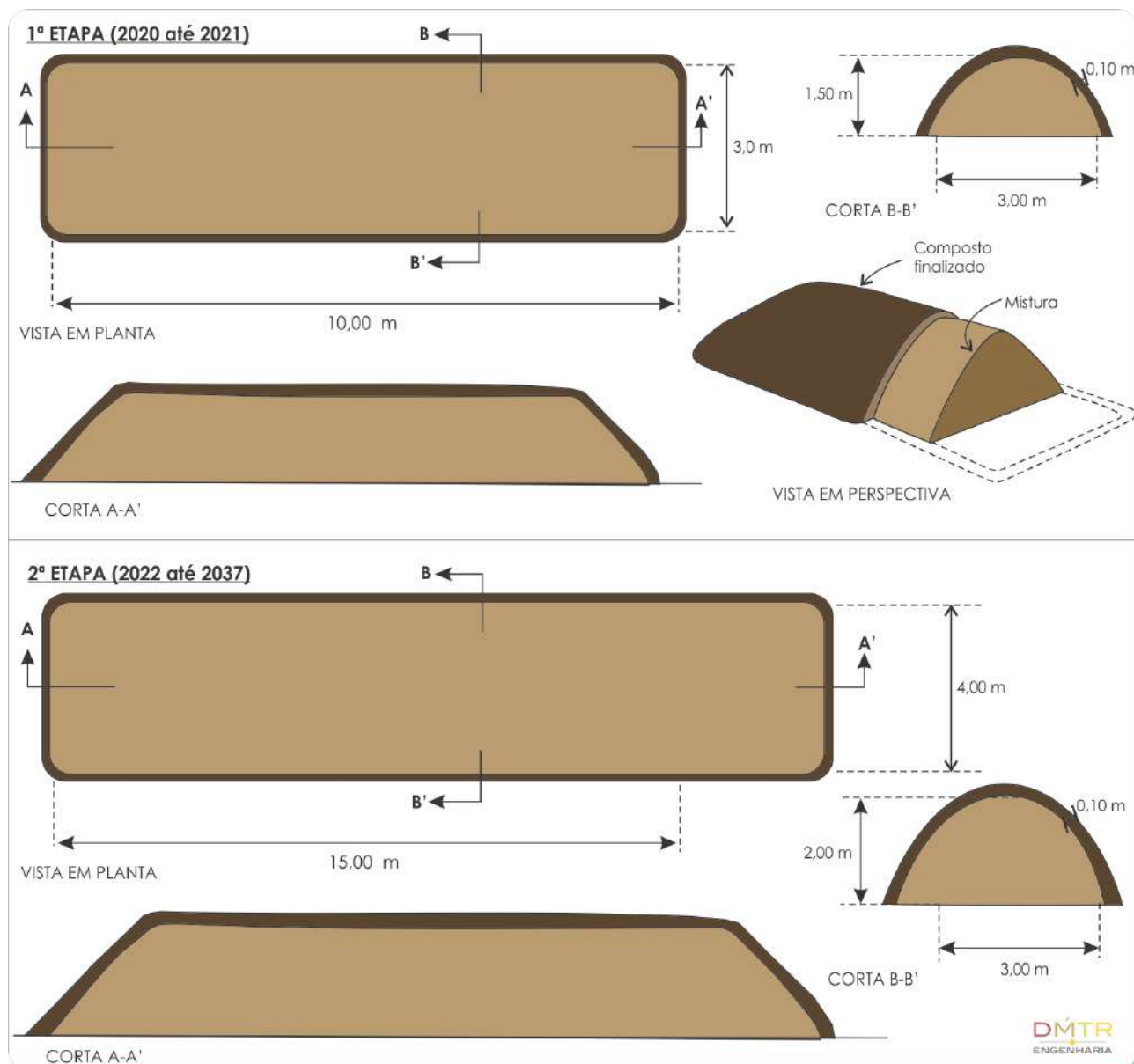
O setor de compostagem ativa é caracterizado como o local onde ocorre o processo de montagem das leiras e manutenção da qualidade do composto. Assim, optou-se pela tecnologia de compostagem por revolvimento mecânico através de revirador de leira acoplado a um trator, possibilitando que o processo seja efetuado com maior precisão e rapidez. A Figura 81 apresenta uma esquematização do setor de compostagem ativa da Unidade de Compostagem Municipal.



**Figura 81 - Esquematização do setor de compostagem ativa (em destaque) da Unidade de Compostagem Municipal.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os materiais devidamente misturados (ver alínea "a") deverão ser montados em leiras de seção transversal semicircular de 3,0 m de largura, 10,0 m de comprimento e 1,5 m de altura na primeira etapa operacional (de 2020 até 2021), e de 4,5 m x 15,0 m x 2,0 m na segunda (a partir de 2022), conforme apresenta a Figura 82. Menciona-se que pode ser prevista uma camada de cobertura nas leiras com composto já finalizado, evitando a atratividade de insetos e roedores.



**Figura 82 - Esquematização da montagem da leira de seção transversal semicircular proposta para o setor de compostagem ativa.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Este pré-dimensionamento adotou o tempo de compostagem ativa em 60 dias. Diante do exposto, a Tabela 46 apresenta valores da área requerida e o número de leiras formadas no pátio de compostagem divididas pelas fases de expansão.

**Tabela 46 – Estimativas da área requerida e do número de leiras no pátio de compostagem ativa.**

ANO	1ª Etapa		2ª Etapa	
	Estimativa do número de leiras formadas a cada 60 dias (unid.)	Área requerida (A) do pátio de compostagem ativa (m²)	Estimativa do número de leiras formadas a cada 60 dias (unid.)	Área requerida (A) do pátio de compostagem ativa (m²)
2017	-	-	-	-
2018	-	-	-	-
2019	-	-	-	-
2020	34	1.014	-	-
2021	42	1.272	-	-
2022	-	-	17	517
2023	-	-	20	595
2024	-	-	22	658
2025	-	-	24	724
2026	-	-	27	817
2027	-	-	30	896
2028	-	-	32	966
2029	-	-	35	1.065
2030	-	-	38	1.151
2031	-	-	38	1.151
2032	-	-	38	1.151
2033	-	-	38	1.151
2034	-	-	38	1.151
2035	-	-	38	1.151
2036	-	-	38	1.151
2037	-	-	38	1.151

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: A necessidade de divisão em duas etapas de operação distintas envolve o quantitativo de resíduos recebidos na unidade e o volume necessário para a formação de uma leira envolvendo até 3 dias de acúmulo que considera o aspecto sanitário. Porém a municipalidade pode prever soluções diferentes buscando uma otimização de espaços e minimização dos custos com investimentos e operação da Unidade. Como exemplo cita-se adiar os investimentos e início da operação da unidade para o ano de 2022, porém, deve-se considerar a necessidade urgente de destinação ambientalmente adequada dos resíduos orgânicos, principalmente, daqueles resíduos de poda que deverão ser recebidos nos Ecopontos implantados.

^ Não considerando a área para circulação e espaçamento entre as leiras.

Neste setor ainda deve ser realizado o serviço de controle da temperatura e do fornecimento de oxigênio aos microrganismos, outros parâmetros importantes como umidade e pH são essenciais para êxito da compostagem. Todos eles devem ser controlados na fase de compostagem ativa, etapa em que ocorre a biodecomposição dos resíduos orgânicos.

Ressalta-se que, o setor de compostagem ativa deve ser impermeabilizado garantido que o lixiviado não infiltre no solo. Ainda, deve apresentar inclinação de 1% a 2% em relação ao ponto de captação de lixiviado, que deve ser realizado através de canaletas de drenagem em concreto instalados nos pontos de captação ao redor do pátio de compostagem e direcionados até o sistema de tratamento de efluentes adequado.

### c) Setor de maturação

É neste setor da Unidade de Compostagem Municipal que deverá ocorrer o processo de maturação do material compostado, em que os resíduos repousarão por mais aproximadamente 60 dias, havendo a necessidade de reviramento eventualmente. Menciona-se que após a etapa de compostagem ativa (fase termofílica) citada na alínea anterior, ocorre a perda volumétrica da massa do composto. A literatura apresenta valores variáveis de perda volumétrica, geralmente entre 80% e 50%. Neste pré-dimensionamento, adotou-se uma redução estimada de 50% do volume da leira de compostagem durante o processo de compostagem ativa.

Desta forma, após a etapa de compostagem ativa, o composto deverá ser removido do setor de compostagem ativa e transportado até o setor de maturação através da pá carregadeira, local em que deverá ser formada novas leiras de mesma seção transversal, porém de diferentes dimensões, uma vez que houve a redução do volume em 50%. Assim sendo, na 1ª Etapa planeja-se leiras de 3,0 m de largura, 7,8 m de comprimento e 1,5 m de altura; e na 2ª Etapa leiras de 4,5 m x 11,8 m x 2,0 m.

Desta forma, prevendo a rotatividade no pátio de maturação, é previsto o mesmo número de leiras formadas a cada 60 dias do setor de compostagem ativa, conforme Tabela 46 (apresentada anteriormente), porém com menor área requerida. A Figura 83 ilustra a esquematização deste setor.



**Figura 83 - Esquematização do setor de maturação da Unidade de Compostagem Municipal.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ressalta-se que, assim como o setor de compostagem ativa, o setor de maturação deve ser impermeabilizado garantido que o lixiviado não infiltre no solo. Ainda, deve apresentar inclinação de 1% a 2% em relação ao ponto de captação de chorume, que deve ser realizado através de canaletas de drenagem em concreto instalados nos pontos de captação ao redor do pátio de compostagem e direcionados até um sistema de tratamento adequado.

### d) Setor de polimento do composto

No setor de polimento do composto deve ser previsto o peneiramento do composto maturado através de equipamento adequado objetivando aumentar a qualidade do produto; agregar um melhor valor de mercado, remover objetos indesejáveis, como rochas, metais e vidros; e separar a porção compostada de eventuais partículas não bioestabilizadas ou aglomeradas.

Desta forma, recomenda-se a utilização de equipamento do tipo peneira separadora para esta função, observando se as suas especificações atenderão à qualidade do composto finalizado desejada. Algumas características que devem ser observadas previamente à aquisição são: o tamanho da abertura da peneira, a capacidade e eficácia, a forma de alimentação, o custo e a suscetibilidade a entupimento. Recomenda-se que para maior eficiência do sistema seja prevista a alimentação da peneira separadora através de esteiras de elevação (Figura 84).



**Figura 84 - Layout esquemático ilustrando o equipamento necessário para o peneiramento do composto após maturação.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

O composto finalizado deverá ser encaminhado para o galpão de apoio onde ficará estocado até sua expedição, enquanto que os materiais retidos nas peneiras deverão ser acondicionados e encaminhados para disposição final ambientalmente adequada (aterro sanitário).

### e) Setor de acondicionamento e expedição do composto finalizado

Após o peneiramento, o composto finalizado deverá ser devidamente acondicionado no galpão de apoio da Unidade de Compostagem Municipal, para posteriormente ser encaminhado para uma outra infraestrutura de estocagem, diretamente para revenda e/ou para a utilização em áreas verdes do município. Pode ser previsto o ensacamento do composto finalizado, facilitando seu manuseio. Menciona-se que o apoio operacional deverá prever instalações sanitárias, administrativas e de almoxarifado (Figura 85).



Figura 85 - Layout do setor de acondicionamento e expedição do composto finalizado.

Fonte: Elaborado pelos autores.

### 3.3.1.3 Equipamento, máquinas e veículos necessários para a operação Unidade de Compostagem Municipal

Para a operacionalização da Unidade de Compostagem Municipal serão necessários equipamentos, máquinas e veículos específicos, objetivando o desenvolvimento das atividades operacionais correlatas ao processamento dos resíduos orgânicos. Desta forma, o Quadro 11 apresenta os equipamentos, máquinas e veículos necessários, suas respectivas especificações técnicas e ilustração.

Quadro 11 – Especificações dos equipamentos, máquinas e veículos necessários para a operação da UTR Campo Grande.

Especificação	Vida útil	Ilustração
Pá carregadeira sobre rodas equipada com caçamba de no mínimo 1,0 m³ controlada por alavanca, força de desagregação adequada articulada 40° contendo motor a diesel, arrefecido à água 4 tempos com potência bruta de aproximadamente 123 HP.	10	
Trator sobre rodas com potência de 125 HP, 4 cilindros, turbo-intercooler, contendo motor a diesel.	10	
Máquina de compostagem com capacidade de revolvimento de até 1.360 toneladas/hora.	10	
Peneira rotativa em aço carbono ASTM A36, com capacidade de operação de até 8 toneladas/horas, tambor com dimensões 1.560x4.000mm, contendo proteção lateral, chave de partida elétrica.	6	
Esteira para transporte de material.	6	
Máquina para ensacar o composto orgânico, com balança mecânica, sistema vibratório no silo, sistema para depósito de embalagens ajustável, com seladora acoplada. Capacidade de ensacamento de 3 a 60 Kg.	6	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ressalta-se que em decorrência dos avanços tecnológicos ou em virtude de critérios operacionais distintos poderão ser adotados equipamentos, máquinas e veículos com especificações diferentes das especificadas neste PCS Campo Grande, desde que respeitada a qualidade almejada dos serviços. Neste sentido os valores de dimensionamento apresentados podem sofrer alterações ao longo do horizonte do planejamento, devendo ser observadas nas revisões quadrienais deste Plano.

De maneira suplementar, cita-se que para análise dos investimentos a serem realizados com tais equipamentos, máquinas e veículos necessários é fundamental o conhecimento do período (ano) de aquisição e de reposição destes, considerando o término de sua vida útil. Assim, considerando tais fatores formulou-se a Tabela 47 e Tabela 48, na qual é possível visualizar, respectivamente, os quantitativos necessários e as demandas aquisição e reposição dos equipamentos, máquinas e veículos necessários.

Tabela 47 – Equipamentos, máquinas e veículos necessários para a operação da Unidade de Compostagem Municipal ao longo do horizonte.

ANOS	Pá carregadeira (unid.)	Trator (unid.)	Máquina de compostagem (unid.)	Peneira rotativa (unid.)	Esteira (unid.)	Ensacadeira (unid.)
2017	0	0	0	0	0	0
2018	0	0	0	0	0	0
2019	0	0	0	0	0	0
2020	1	1	1	1	2	1
2021	1	1	1	1	2	1
2022	1	1	1	1	2	1
2023	1	1	1	1	2	1
2024	1	1	1	1	2	1
2025	1	1	1	2	2	1
2026	1	1	1	2	2	1
2027	1	1	1	2	2	1
2028	1	1	1	2	2	1
2029	1	1	1	2	2	1
2030	1	1	1	2	2	1
2031	1	1	1	2	2	1
2032	1	1	1	2	2	1
2033	1	1	1	2	2	1
2034	1	1	1	2	2	1
2035	1	1	1	2	2	1
2036	1	1	1	2	2	1
2037	1	1	1	2	2	1

Fonte: Elaborado pelos autores

**Tabela 48 – Aquisição e reposição de equipamentos, máquinas e veículos necessárias para a Unidade de Compostagem Municipal.**

ANOS	Pá carregadeira (unid.)	Trator (unid.)	Máquina de compostagem (unid.)	Peneira rotativa (unid.)	Esteira (unid.)	Ensacadeira (unid.)
2017	-	-	-	-	-	-
2018	-	-	-	-	-	-
2019	-	-	-	-	-	-
2020	1	1	1	1	2	1
2021	-	-	-	-	-	-
2022	-	-	-	-	-	-
2023	-	-	-	-	-	-
2024	-	-	-	-	-	-
2025	-	-	-	1	-	-
2026	-	-	-	-	2	1
2027	-	-	-	-	-	-
2028	-	-	-	-	-	-
2029	-	-	-	-	-	-
2030	1	1	1	1	-	-
2031	-	-	-	-	-	-
2032	-	-	-	-	2	1
2033	-	-	-	-	-	-
2034	-	-	-	-	-	-
2035	-	-	-	1	-	-
2036	-	-	-	-	-	-
2037	-	-	-	-	-	-

Fonte: Elaborado pelos autores.

### 3.3.1.4 Utensílios e ferramentas necessárias para a operação da Unidade de Compostagem Municipal

Para a operacionalização da Unidade de Compostagem Municipal serão necessários utensílios e ferramentas específicas, objetivando o desenvolvimento das atividades operacionais correlatas ao processamento dos resíduos orgânicos. Desta forma, o Quadro 12 apresenta os utensílios e ferramentas necessárias, suas respectivas especificações técnicas e ilustração.

**Quadro 12 - Especificações dos utensílios e ferramentas necessários para a operação da Unidade de Compostagem Municipal.**

Especificações	Consumo médio anual	Ilustração
Equipamento para controle de temperatura de sistemas de compostagem através de conjunto de termopares ( <i>thermocouple</i> ) com hastes inoxidáveis integradas a controladores de acionamento e desligamento para ventiladores centrífugos. Prever a quantidade adequada de sondas.	1/3 unid./tonelada processada/ano	
Carrinho para transporte do tipo plataforma com capacidade de carga de no mínimo 400 kg possuindo sistema de direção de quinta roda e rodas maciças. Plataforma de transporte em aço e acabamento galvanizado ou pintura eletrostática.	1/4 unid./tonelada processada/ano	
Tambor de plástico resistente com capacidade de 200 L sem tampa utilizado para o acondicionamento e transporte dos resíduos.	8 unid/ano	
Carrinho de mão com caçamba metálica com capacidade para no mínimo 80 L	8 unid/ano	
Enxada larga com cabo de madeira de 150 cm, forjada em aço carbono especial com acabamento em pintura eletrostática a pó na cor preta.	8 unid/ano	
Pá de bico com cabo de madeira de no mínimo 71 cm e peso no mínimo 1,39 kg com pintura eletrostática a pó na cor preta.	8 unid/ano	
Forcado forjado de 3 a 4 dentes fabricado em aço carbono com acabamento em pintura eletrostática com cabo de madeira de no mínimo 74 cm e com terminação metálica em "Y"	8 unid/ano	
Vassoura metálica possuindo dentes em arame contendo cabo de madeira de 120 cm de comprimento.	8 unid/ano	
Vassourão com base de madeira ou plástica de no mínimo 40 cm e cerdas de plástico PET de diâmetro de no mínimo 0,80 mm; contendo cabo de madeira plastificado de 120 cm de comprimento.	8 unid/ano	

Fonte: Elaborado pelos autores.

De maneira suplementar, cita-se que para análise dos desembolsos a serem realizados com tais utensílios e ferramentas é fundamental o conhecimento do quantitativo de utensílios e ferramentas necessários anualmente na unidade. Assim, considerando tais fatores formulou-se a Tabela 49, na qual é possível visualizar os quantitativos necessários de ferramentas e utensílios cuja aquisição e reposição deve observar a vida útil de tais instrumentos.



Tabela 49 – Utensílios e ferramentas necessárias na Unidade de Compostagem Municipal ao longo do horizonte de planejamento.

ANOS	Termômetro de solo (unid.)	Carrinho Plataforma (unid.)	Tambor de plástico (unid.)	Carrinho de mão (unid.)	Enxada (unid.)	Pá de bico (unid.)	Forcado (unid.)	Vassoura metálica (unid.)	Vassourão (unid.)
2017	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2018	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2020	3	3	8	8	8	8	8	8	8
2021	4	3	8	8	8	8	8	8	8
2022	5	4	8	8	8	8	8	8	8
2023	5	4	8	8	8	8	8	8	8
2024	6	5	8	8	8	8	8	8	8
2025	6	5	8	8	8	8	8	8	8
2026	7	6	8	8	8	8	8	8	8
2027	8	6	8	8	8	8	8	8	8
2028	8	7	8	8	8	8	8	8	8
2029	9	7	8	8	8	8	8	8	8
2030	10	8	8	8	8	8	8	8	8
2031	10	8	8	8	8	8	8	8	8
2032	10	8	8	8	8	8	8	8	8
2033	10	8	8	8	8	8	8	8	8
2034	10	8	8	8	8	8	8	8	8
2035	10	8	8	8	8	8	8	8	8
2036	10	8	8	8	8	8	8	8	8
2037	10	8	8	8	8	8	8	8	8

Fonte: Elaborado pelos autores.

Destaca-se que os utensílios e ferramentas poderão ser alterados durante a operação da Unidade de Compostagem Municipal devido as características encontradas em determinados locais e em prol da melhoria da produtividade e da ergonomia dos colaboradores designados para as atividades.

### 3.3.1.5 Jornada, horários e turnos de trabalho da Unidade de Compostagem Municipal

A jornada de trabalho na Unidade de Compostagem Municipal deverá ocorrer no turno diurno com jornada de trabalho de 44 horas semanais (8 horas de segunda a sexta e 4 horas no sábado). Assim sendo, os horários de serviços planejados para os funcionários são das 7:00 horas da manhã às 17:00 horas da tarde de segunda a sexta e das 7:00 às 11:00 hora da manhã no sábado. Durante a semana (de segunda a sexta) são previstas 2 horas para alimentação, conforme elucida o Quadro 13

Quadro 13 – Jornada, horários e períodos de trabalho previstos na Unidade de Compostagem Municipal

Dia da semana	Período matutino	Horário de descanso	Período vespertino
<b>Segunda-feira</b>	7:00 às 11:00 h	11:00 às 13:00 h	13:00 às 17:00 h
<b>Terça-feira</b>	7:00 às 11:00 h	11:00 às 13:00 h	13:00 às 17:00 h
<b>Quarta-feira</b>	7:00 às 11:00 h	11:00 às 13:00 h	13:00 às 17:00 h
<b>Quinta-feira</b>	7:00 às 11:00 h	11:00 às 13:00 h	13:00 às 17:00 h
<b>Sexta-feira</b>	7:00 às 11:00 h	11:00 às 13:00 h	13:00 às 17:00 h
<b>Sábado</b>	7:00 às 11:00 h	-	-

Fonte: Elaborado pelos autores.

### 3.3.1.6 Mão de obra necessária na Unidade de Compostagem Municipal

Para a adequada operação da Unidade de Compostagem Municipal é necessária a utilização de recursos humanos para a administração, gerenciamento, operação de maquinários e serviços gerais. Desta forma, o pré-dimensionamento da equipe operacional desta unidade considerou informações de produtividade de trabalhadores com base em sua função, dos equipamentos previstos para a unidade, bem como da jornada efetiva de trabalho (considerando pausas e descanso).

Assim, no Quadro 14 são apresentados os recursos humanos previstos para atender a demanda e o regime da Unidade de Compostagem Municipal em Campo Grande.

Quadro 14 - Mão de obra necessária na operação da Unidade de Compostagem Municipal.

Função	Turno	Horário de Trabalho	Descrição das atividades
<b>Auxiliar administrativo</b>	Diurno	Segunda a sexta (07:00 às 17:00 h) Sábado (7:00 h às 11:00 h)	Dar suporte ao encarregado geral. Atender o telefone e anotar de recados. Fiscalizar e gerenciar a quantidade de resíduos manejado na área.
<b>Encarregado</b>	Diurno	Segunda a sexta (07:00 às 17:00 h) Sábado (7:00 h às 11:00 h)	Coordenar as atividades operacionais e manutenção da unidade de compostagem.
<b>Operador de pá carregadeira</b>	Diurno	Segunda a sexta (07:00 às 17:00 h) Sábado (7:00 h às 11:00 h)	Operar a carregadeira de rodas.
<b>Operador de trator</b>	Diurno	Segunda a sexta (07:00 às 17:00 h) Sábado (7:00 h às 11:00 h)	Operar o trator acoplado com o equipamento revirador de leira.
<b>Auxiliar de pátio de compostagem (serviços gerais)</b>	Diurno	Segunda a sexta (07:00 às 17:00 h) Sábado (7:00 h às 11:00 h)	Realizar serviços operacionais e de manutenção diversos no pátio de compostagem diversos de manutenção e limpeza.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Outro aspecto importante refere-se à questão da seguridade da manutenção da prestação dos serviços por parte do operador de maquinário (carregadeira e trator) e auxiliar de pátio sendo necessário manutenção de reserva técnica para o sistema, sendo considerado o valor de 11,33% correspondente a 8,33% de férias e 3,00% de absenteísmo.

Considerando que o pré-dimensionamento das funções para a operacionalização da Unidade de Compostagem Municipal, na Tabela 51 são apresentados os recursos humanos previstos para atender a demanda e o regime de operação destas unidades durante o período de 2017 a 2037.

Destaca-se que as funções previstas poderão ter variações no decorrer das atividades em virtude de reestruturações ou em busca do ganho de produtividade e qualidade dos serviços prestados.

**Tabela 50 - Pré-dimensionamento da mão de obra necessária para a operação da Unidade de Compostagem Municipal.**

ANO	Efetivo (unid.)					Reserva técnica (unid.)		TOTAL (unid.)
	Auxiliar administrativo	Encarregado	Operador de carregadeira	Operador de trator	Auxiliar de pátio	Operador de máquina	Auxiliar de pátio	
2017	-	-	-	-	-	-	-	-
2018	-	-	-	-	-	-	-	-
2019	-	-	-	-	-	-	-	-
2020	1	1	1	1	4	1	1	10
2021	1	1	1	1	4	1	1	10
2022	1	1	1	1	4	1	1	10
2023	1	1	1	1	4	1	1	10
2024	1	1	1	1	4	1	1	10
2025	1	1	1	1	4	1	1	10
2026	1	1	1	1	4	1	1	10
2027	1	1	1	1	4	1	1	10
2028	1	1	1	1	4	1	1	10
2029	1	1	1	1	4	1	1	10
2030	1	1	1	1	4	1	1	10
2031	1	1	1	1	4	1	1	10
2032	1	1	1	1	4	1	1	10
2033	1	1	1	1	4	1	1	10
2034	1	1	1	1	4	1	1	10
2035	1	1	1	1	4	1	1	10
2036	1	1	1	1	4	1	1	10
2037	1	1	1	1	4	1	1	10

Fonte: Elaborado pelos autores.

### 3.3.1.7 Uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para a Unidade de Compostagem Municipal

A Norma Regulamentadora NR 6 do Ministério do Trabalho e Emprego define Equipamento de Proteção Individual (EPI) como todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, com a finalidade de proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

Desta maneira, ponderando os riscos inerentes aos serviços envolvendo a recepção e processamento dos resíduos sólidos na unidade de compostagem, será necessário o uso obrigatório uma série de EPIs que deverão estar em perfeito estado e com a indicação do Certificado de Aprovação (CA), expedido pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho do Ministério do Trabalho e Emprego. Ressalta-se ainda que este item apresenta uma suposição inicial que deverá ser analisada e complementada pelo Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) a ser elaborado pelo prestador de serviço.

Conforme mencionado, a definição de quais EPIs serão necessários deve levar em consideração os riscos que os trabalhadores estão expostos, ou seja, cada função terá sua listagem de EPIs necessários, uma vez que estarão sujeitas a riscos distintos. A relação de EPI e uniforme de identificação por função é exposta no Quadro 15, que também sugere o consumo médio anual.

**Quadro 15 – Especificação e consumo médio anual de uniformes e equipamentos de proteção individual previstos para a operacionalização da Unidade de Compostagem Municipal.**

Especificação	Consumo médio <sup>A</sup>	Aplicável	Ilustração
<b>UNIFORME E EPI</b>			
Camisa de tecido brim com manga curta	4 unidades	todos os funcionários	
Calça comprida de tecido brim, elástico na cintura com bolsos na frente e atrás	3 unidades	todos os funcionários	
Boné de tecido brim do tipo legionário com aba	2 unidades	todos os funcionários	
Capa de chuva tipo morcego com capuz fabricada em material PVC, com fechamento frontal através de botões metálicos de pressão na cor amarela	1 unidade	todos os funcionários	
Botina de segurança contendo ponta e biqueira de aço com solado antiderrapante	2 pares	todos os funcionários	
Luvas de couro do tipo vaqueta ou luvas tricotadas três fios e pigmentada	12 pares	Operador de carregadeira, operador de trator, auxiliar de pátio.	
Máscara respiradora valvulada, tipo semifacial e impermeável	602 unidades	Operador de carregadeira, operador de trator, auxiliar de pátio.	
Óculos de proteção com lente panorâmica de plástico resistente com armação em plástico flexível contendo proteção lateral e válvulas para respiração	12 unidades	Operador de carregadeira, operador de trator, auxiliar de pátio.	
Protetor auricular de inserção em silicone, contendo cordão e caixa com clipe para armazenagem do produto	12 unidades	Operador de carregadeira, operador de trator, auxiliar de pátio.	
Bloqueador solar com fator de proteção adequado com proteção ultravioleta	6 unidades	Operador de carregadeira, operador de trator, auxiliar de pátio.	

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>A</sup> Consumo médio por funcionário anualmente.

### 3.3.1.8 Estimativa dos custos para estruturação e operacionalização da Unidade de Compostagem Municipal

O presente subitem apresenta a estimativa dos investimentos necessário para a implantação da Unidade de Compostagem Municipal, bem como para os custos operacionais diretos considerados durante o horizonte de planejamento (2017 a 2037).

#### a) Investimentos necessários para a estruturação da Unidade de Compostagem Municipal

A concepção da Unidade de Compostagem Municipal está alicerçada na implantação das edificações e na utilização de equipamentos, máquinas e veículos, visto que são essenciais para a operacionalização desta infraestrutura de processamento de resíduos orgânicos. Desta forma, este subitem aborda os investimentos necessários para a implantação da Unidade de Compostagem Municipal, isto é, expõe o CAPEX<sup>12</sup> (*Capital Expenditure*) ou a quantidade de recursos financeiros necessários para a compra de bens de capital, conforme observa-se no Gráfico 9 e na Tabela 51.

Os custos com projetos e licenciamento ambiental referem-se aos projeto básico e executivo de engenharia que deverão ser realizados previamente à execução das obras civis, bem como ao processo administrativo e a elaboração de estudos necessários para a obtenção das licenças de instalação e operação para o empreendimento.

Os custos envolvendo as obras civis envolvem a implantação da Unidade de Compostagem Municipal que compreende a construção das edificações. Já os custos com mobiliário referem-se à aquisição de computadores, impressoras, geladeiras, micro-ondas, dentre outros móveis e equipamentos gerais ao longo do horizonte, prevendo o funcionamento eficiente da unidade e seus anexos.

A estimativa de investimentos de equipamentos, veículos e máquinas refere-se à aquisição e renovação destes bens materiais essenciais para o desenvolvimento das atividades operacionais na Unidade de Compostagem Municipal.

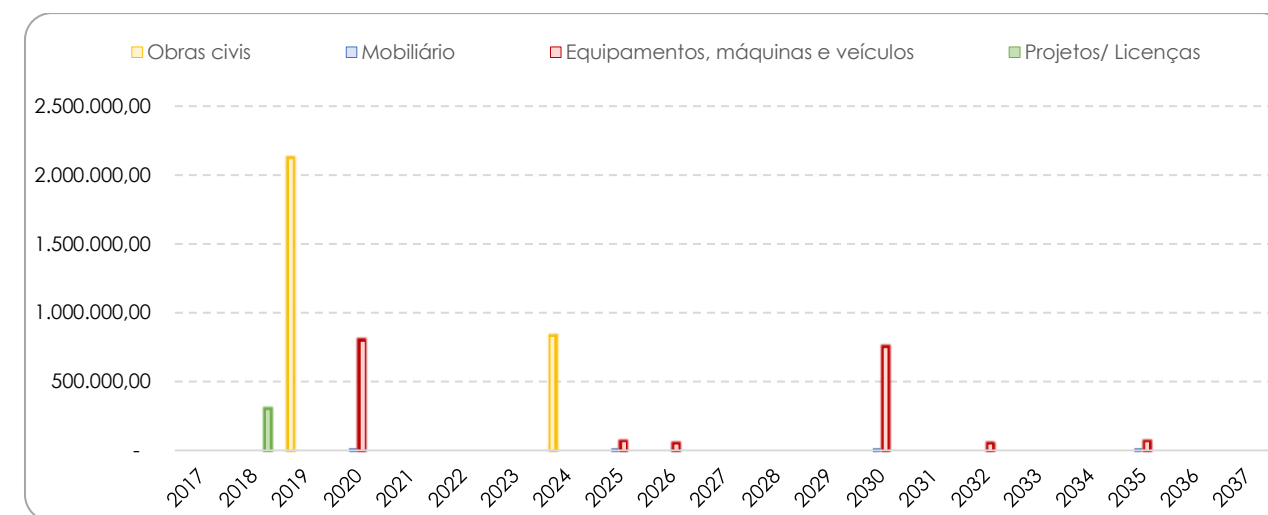


Gráfico 9 - Ilustração dos investimentos necessários para a implantação da Unidade de Compostagem Municipal em Campo Grande.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 51 - Estimativa de investimentos necessários (CAPEX) para a estruturação da Unidade de Compostagem Municipal em Campo Grande.

ANO	Aquisição de terrenos ou áreas rurais (R\$/ano)	Projetos e licenciamento ambiental (R\$/ano)	Obras civis (R\$/ano)	Mobiliário (R\$/ano)	Equipamentos, máquinas e veículos (R\$/ano)	TOTAL (R\$/ano)
2017	-	-	-	-	-	-
2018	-	294.469,25	-	-	-	294.469,25
2019	-	-	2.117.402,49	-	-	2.117.402,49
2020	-	-	-	3.374,91	792.228,89	795.603,80
2021	-	-	-	-	-	-
2022	-	-	-	-	-	-
2023	-	-	-	-	-	-
2024	-	-	827.290,00	-	-	827.290,00
2025	-	-	-	1.923,91	64.000,00	65.923,91
2026	-	-	-	-	45.428,89	45.428,89
2027	-	-	-	-	-	-
2028	-	-	-	-	-	-
2029	-	-	-	-	-	-
2030	-	-	-	3.124,91	746.800,00	749.924,91
2031	-	-	-	-	-	-
2032	-	-	-	-	45.428,89	45.428,89
2033	-	-	-	-	-	-
2034	-	-	-	-	-	-
2035	-	-	-	1.923,91	64.000,00	65.923,91
2036	-	-	-	-	-	-
2037	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	-	<b>294.469,25</b>	<b>2.944.692,49</b>	<b>10.347,64</b>	<b>1.757.886,67</b>	<b>5.007.396,05</b>

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>12</sup> O CAPEX, em termos práticos, trata do valor a ser investido nos ativos necessários à operação da Unidade de Compostagem Municipal incluindo a elaboração de projetos e licenciamento ambiental, a execução das obras civis, a aquisição de mobiliário e de equipamentos, máquinas e veículos.

Analisando o Gráfico 9 e na Tabela 51, observa-se que os maiores investimentos ao longo do horizonte referem-se às obras civis totalizando R\$ 2.944.692,49 considerando o somatório do período. O custo estimado de implantação da Unidade de Compostagem Municipal é de R\$ 2.117.402,49. Já o custo da expansão prevista em 2024 totalizou R\$ 827.290,00. Estes altos investimentos são justificados pela previsão de pátio executado em piso de concreto com espessura de 7,0 cm e armação em tela soldada, incluso lastro de concreto de espessura 7 cm e selante elástico. As obras civis deverão ser precedidas por projetos de engenharia e licenciamento ambiental, cujos custos estimados somaram R\$ 294.469,25 no período.

Destaca-se também o custo de R\$ 1.757.886,67 que deverá ser dispendido no decorrer do horizonte deste Plano com aquisição e reposição de equipamentos, máquinas e veículos necessários para os serviços envolvendo o recebimento e processamento dos resíduos orgânicos na unidade.

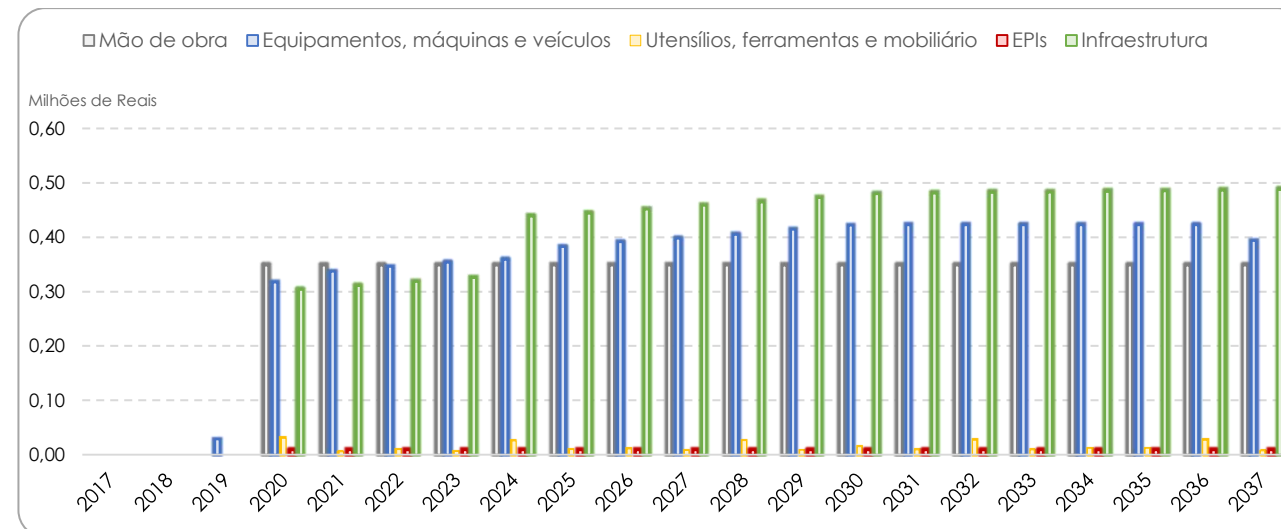
Os custos com mobiliário que referem-se à aquisição de computador, impressora, frigobar, micro-ondas, dentre outros móveis e equipamentos gerais totalizaram apenas R\$ 10.347,64 no período analisado. Cumpre observar que planeja-se que a implantação da Unidade de Compostagem Municipal ocorra em áreas públicas ou desapropriadas, justificando assim a ausência de custos com aquisição de área e/ou terrenos.

Destaca-se que em virtude do aprimoramento e do surgimento de novas alternativas tecnológicas nos próximos anos, inclusive dentro do horizonte temporal deste planejamento, poderão haver alterações na periodicidade e nos valores estimados no presente momento.

### 3.3.1.9 Custos operacionais diretos da Unidade de Compostagem Municipal

Os custos operacionais diretos ou *Operational Expenditure* (OPEX<sup>13</sup>) da Unidade de Compostagem Municipal representam as despesas previstas decorrentes da execução do serviço, implicando em desembolsos anuais ao longo do horizonte de planejamento. Menciona-se que os cálculos foram realizados considerando os custos com mão de obra; equipamentos, máquinas e veículos; utensílios e ferramentas; além dos custos da infraestrutura (depreciação, remuneração de capital, manutenção, energia, água e esgoto, dentre outros). Cumpre observar que nesta análise não são consideradas as despesas indiretas, impostos e a remuneração do prestador de serviço (lucro).

No Gráfico 10 e na Tabela 52 são expostos os custos operacionais da Unidade de Compostagem Municipal no horizonte do Plano de Coleta Seletiva (2017 a 2037), considerando as variáveis expostas anteriormente.



**Gráfico 10 - Ilustração gráfica da variabilidade dos custos operacionais diretos da Unidade de Compostagem Municipal.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando o Gráfico 10 e a Tabela 52, observa-se que os maiores custos operacionais diretos referem-se à remuneração da mão de obra para a prestação dos serviços na unidade, as despesas recorrentes envolvendo as infraestruturas (depreciação, remuneração de capital investido, manutenções, custos com energia elétrica e água e esgoto) e os custos com veículos, sendo contabilizados os custos fixos (depreciação, remuneração de capital investido, seguro e taxas e impostos) e os custos variáveis (manutenção, combustíveis, lavagem, lubrificantes e pneu e recapagem).

Os menores custos operacionais, porém não menos importantes, referem-se às despesas envolvendo os demais equipamentos, máquinas e mobiliários, além dos custos com utensílios, e ferramentas, e EPIs.

<sup>13</sup> O OPEX compreende o custo operacional e de manutenção da Unidade de Compostagem Municipal, englobando salários, além de despesas com a infraestrutura, salários, peças e serviços de manutenção, insumos, utilidades, dentre outros.

Tabela 52 - Estimativa dos custos operacionais diretos (OPEX) para a Unidade de Compostagem Municipal no período de 21 anos.

ANO	Mão de obra (R\$)	Equip. máquinas e mobiliário (R\$)	Veículos (R\$)	Utensílios e ferramentas (R\$)	EPIs (R\$)	Infraestrutura (R\$)	TOTAL (R\$)	Custo médio mensal (R\$/mês)
2017	-	-	-	-	-	-	-	-
2018	-	-	-	-	-	-	-	-
2019	-	-	-	-	-	-	-	-
2020	347.890,82	24.166,23	293.599,14	30.000,00	8.653,59	303.143,78	<b>1.007.453,56</b>	<b>83.954,46</b>
2021	347.890,82	36.973,42	301.321,41	5.309,97	8.653,59	310.330,71	<b>1.010.479,92</b>	<b>84.206,66</b>
2022	347.890,82	36.973,42	310.122,20	9.781,80	8.653,59	318.194,41	<b>1.031.616,24</b>	<b>85.968,02</b>
2023	347.890,82	36.973,42	317.437,49	5.765,99	8.653,59	324.779,49	<b>1.041.500,79</b>	<b>86.791,73</b>
2024	347.890,82	36.973,42	323.148,81	25.194,62	8.653,59	438.017,32	<b>1.179.878,58</b>	<b>98.323,21</b>
2025	347.890,82	54.515,50	328.993,53	9.281,44	8.653,59	443.485,92	<b>1.192.820,80</b>	<b>99.401,73</b>
2026	347.890,82	54.515,50	337.809,63	10.693,84	8.653,59	451.232,21	<b>1.210.795,59</b>	<b>100.899,63</b>
2027	347.890,82	54.515,50	344.424,65	7.847,84	8.653,59	457.839,93	<b>1.221.172,34</b>	<b>101.764,36</b>
2028	347.890,82	54.515,50	351.259,30	26.106,66	8.653,59	463.714,23	<b>1.252.140,11</b>	<b>104.345,01</b>
2029	347.890,82	54.515,50	360.416,39	8.303,86	8.653,59	471.964,77	<b>1.251.744,93</b>	<b>104.312,08</b>
2030	347.890,82	54.515,50	368.117,59	14.815,32	8.653,59	479.120,55	<b>1.273.113,36</b>	<b>106.092,78</b>
2031	347.890,82	54.515,50	368.725,67	8.759,89	8.653,59	480.249,95	<b>1.268.795,42</b>	<b>105.732,95</b>
2032	347.890,82	54.515,50	368.725,67	26.712,69	8.653,59	481.323,52	<b>1.287.821,79</b>	<b>107.318,48</b>
2033	347.890,82	54.515,50	368.725,67	8.759,89	8.653,59	482.397,27	<b>1.270.942,74</b>	<b>105.911,90</b>
2034	347.890,82	54.515,50	368.725,67	11.755,89	8.653,59	483.471,21	<b>1.275.012,68</b>	<b>106.251,06</b>
2035	347.890,82	54.515,50	368.725,67	11.819,32	8.653,59	484.545,33	<b>1.276.150,23</b>	<b>106.345,85</b>
2036	347.890,82	54.515,50	368.725,67	26.712,69	8.653,59	485.619,64	<b>1.292.117,91</b>	<b>107.676,49</b>
2037	347.890,82	54.515,50	368.725,67	7.474,89	8.653,59	486.704,40	<b>1.273.964,87</b>	<b>106.163,74</b>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao longo do horizonte do planejamento analisa-se um incremento considerável nos custos operacionais totais que acompanham o aumento do quantitativo coletado seletivamente e processado na Unidade de Compostagem Municipal. Estima-se que os custos mensais operacionais diretos em 2020 sejam de R\$ 83.954,46 atingindo R\$ 106.163,74 em 2037, totalizando um crescimento de 26,45%. A partir da média aritmética dos custos médios mensais entre 2020 e 2037, extrai-se um valor médio de R\$ 99.976,72.

Buscando apresentar informações de OPEX mais detalhadas, apresenta-se a Tabela 53 que explicita a composição de cada um dos custos ilustrados pelo Gráfico 10 e especificados pela Tabela 52.

**Tabela 53 - Detalhamento dos custos operacionais diretos da Unidade de Compostagem Municipal.**

ANO	Mão de obra direta (R\$)						Veículos (R\$)		Máquinas e Equipamentos	Utensílios e ferramentas (R\$)	Equipamentos de Proteção Individual	Infraestrutura (R\$)					
	Encarregado	Auxiliar administrativo	Operador de carregadeira	Tratorista	Operador de máquina reserva	Auxiliar de pátio	Mobiliário	Custos fixos				Custos variáveis	Depreciação	Remuneração	Manutenções	Energia	Água e esgoto A
2017	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
2018	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
2019	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
2020	81.416,65	30.581,64	36.827,98	36.827,98	36.827,98	125.408,59	1.252,85	262.345,77	31.253,37	22.913,38	30.000,00	8.653,59	91.964,40	160.841,66	19.249,00	2.115,17	28.973,55
2021	81.416,65	30.581,64	36.827,98	36.827,98	36.827,98	125.408,59	1.252,85	262.345,77	38.975,64	35.720,58	5.309,97	8.653,59	91.964,40	160.841,66	19.249,00	2.653,69	35.621,96
2022	81.416,65	30.581,64	36.827,98	36.827,98	36.827,98	125.408,59	1.252,85	262.345,77	47.776,43	35.720,58	9.781,80	8.653,59	91.964,40	160.841,66	19.249,00	3.232,43	42.906,91
2023	81.416,65	30.581,64	36.827,98	36.827,98	36.827,98	125.408,59	1.252,85	262.345,77	55.091,72	35.720,58	5.765,99	8.653,59	91.964,40	160.841,66	19.249,00	3.725,86	48.998,56
2024	81.416,65	30.581,64	36.827,98	36.827,98	36.827,98	125.408,59	1.252,85	262.345,77	60.803,04	35.720,58	25.194,62	8.653,59	129.568,49	223.684,07	26.769,00	4.120,85	53.874,90
2025	81.416,65	30.581,64	36.827,98	36.827,98	36.827,98	125.408,59	1.252,85	262.345,77	66.647,76	53.262,66	9.281,44	8.653,59	129.568,49	223.684,07	26.769,00	4.530,61	58.933,74
2026	81.416,65	30.581,64	36.827,98	36.827,98	36.827,98	125.408,59	1.252,85	262.345,77	75.463,87	53.262,66	10.693,84	8.653,59	129.568,49	223.684,07	26.769,00	5.111,05	66.099,59
2027	81.416,65	30.581,64	36.827,98	36.827,98	36.827,98	125.408,59	1.252,85	262.345,77	82.078,88	53.262,66	7.847,84	8.653,59	129.568,49	223.684,07	26.769,00	5.606,18	72.212,19
2028	81.416,65	30.581,64	36.827,98	36.827,98	36.827,98	125.408,59	1.252,85	262.345,77	88.913,53	53.262,66	26.106,66	8.653,59	129.568,49	223.684,07	26.769,00	6.046,34	77.646,32
2029	81.416,65	30.581,64	36.827,98	36.827,98	36.827,98	125.408,59	1.252,85	262.345,77	98.070,62	53.262,66	8.303,86	8.653,59	129.568,49	223.684,07	26.769,00	6.664,56	85.278,64
2030	81.416,65	30.581,64	36.827,98	36.827,98	36.827,98	125.408,59	1.252,85	262.345,77	105.771,82	53.262,66	14.815,32	8.653,59	129.568,49	223.684,07	26.769,00	7.200,75	91.898,22
2031	81.416,65	30.581,64	36.827,98	36.827,98	36.827,98	125.408,59	1.252,85	262.345,77	106.379,91	53.262,66	8.759,89	8.653,59	129.568,49	223.684,07	26.769,00	7.271,24	92.957,14
2032	81.416,65	30.581,64	36.827,98	36.827,98	36.827,98	125.408,59	1.252,85	262.345,77	106.379,91	53.262,66	26.712,69	8.653,59	129.568,49	223.684,07	26.769,00	7.285,71	94.016,23
2033	81.416,65	30.581,64	36.827,98	36.827,98	36.827,98	125.408,59	1.252,85	262.345,77	106.379,91	53.262,66	8.759,89	8.653,59	129.568,49	223.684,07	26.769,00	7.300,19	95.075,51
2034	81.416,65	30.581,64	36.827,98	36.827,98	36.827,98	125.408,59	1.252,85	262.345,77	106.379,91	53.262,66	11.755,89	8.653,59	129.568,49	223.684,07	26.769,00	7.314,67	96.134,97
2035	81.416,65	30.581,64	36.827,98	36.827,98	36.827,98	125.408,59	1.252,85	262.345,77	106.379,91	53.262,66	11.819,32	8.653,59	129.568,49	223.684,07	26.769,00	7.329,16	97.194,61
2036	81.416,65	30.581,64	36.827,98	36.827,98	36.827,98	125.408,59	1.252,85	262.345,77	106.379,91	53.262,66	26.712,69	8.653,59	129.568,49	223.684,07	26.769,00	7.343,64	98.254,43
2037	81.416,65	30.581,64	36.827,98	36.827,98	36.827,98	125.408,59	1.252,85	262.345,77	106.379,91	53.262,66	7.474,89	8.653,59	129.568,49	223.684,07	26.769,00	7.358,27	99.324,57

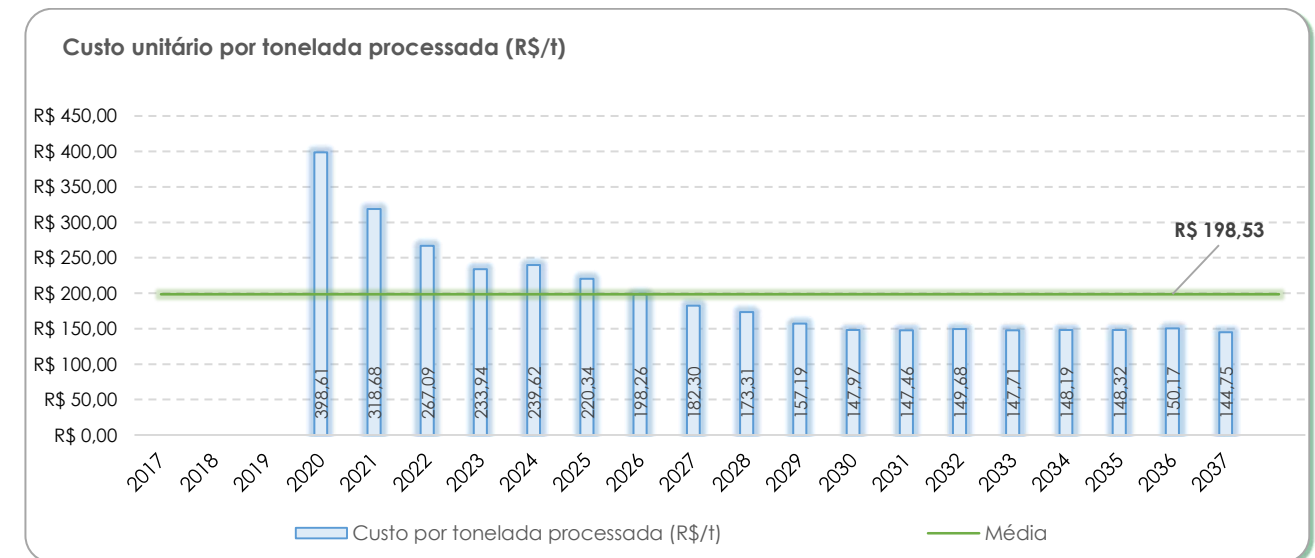
Fonte: Elaborado pelos autores.

^ As altas despesas com água e esgoto ao longo do horizonte de planejamento podem ser justificadas pela utilização de água no processo de compostagem (umidificação das leiras para manutenção da umidade adequada para que ocorra o processo) e, pelo fato de a presente análise ter considerado a ligação da unidade à rede pública de água, fato este que muitas vezes não ocorre, sendo que o abastecimento de água destes sistemas geralmente ocorrem através de poços profundos, devendo sempre serem observadas as políticas federal e estadual de recursos hídricos.

### 3.3.1.10 Custos unitários da Unidade de Compostagem Municipal

Este subitem apresenta um referencial de custo unitário dos serviços envolvendo a operacionalização da Unidade de Compostagem Municipal considerando o custo por tonelada processada. Objetiva facilitar no entendimento da quantificação das despesas envolvendo a operacionalização de sistemas de recuperação de resíduos orgânicos por parte dos gestores municipais e dos leitores do presente documento. Ressalta-se que os custos aqui apresentado não consideraram as despesas indiretas, impostos e a remuneração do prestador de serviço (lucro).

Para o cálculo do custo unitário por tonelada de resíduos processados na Unidade de Compostagem Municipal ao longo do horizonte de planejamento, foram consideradas as previsões do quantitativo em tonelada recebido anualmente e os custos operacionais diretos para a prestação dos serviços, conforme apresenta o Gráfico 11.



**Gráfico 11 - Custo unitário por tonelada de resíduos processados na Unidade de Compostagem Municipal.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando o Gráfico 11, observa-se a variabilidade dos custos unitários por tonelada processada (R\$/t) na Unidade de Compostagem Municipal. O alto valor no ano de implantação

(2020 – R\$ 398,61) é justificado pela imediata necessidade de implantação da infraestrutura, aquisição de equipamentos, máquinas e veículos e contratação de equipe para a operacionalização dos serviços frente à um volume ainda pequeno de resíduos gerenciados. Estes valores tendem a decrescerem ao longo do horizonte considerando que as estimativas tonelada processada sofrem um incremento não proporcional ao aumento dos custos com a manutenção dos serviços. O custo unitário médio por tonelada gerenciada aferido entre 2020 e 2037 foi de R\$ 198,72 (cento e noventa e oito reais e setenta e dois centavos).

### 3.3.2 Módulos de compostagem comunitária

Conforme apresentado no Tomo I –Diagnóstico Situacional (PMCG, 2017a), ainda não foram estruturadas ações pela PMCG envolvendo o processamento e tratamento biológico de resíduos orgânicos. Desta forma, diante da realidade diagnosticada e a partir do planejamento tecnicamente e burocraticamente construído ao longo do processo de elaboração do PCS Campo Grande, principalmente, diante das definições validadas elencadas no Tomo III - Metas, Projetos, Ações e Programas (PMCG, 2017c), planeja-se para Campo Grande a implantação de Projeto Piloto de Compostagem Comunitária.

Este projeto deverá ser inspirado no Projeto Socioambiental de Agricultura Urbana e Gestão Comunitária de Resíduos Orgânicos implantado em Florianópolis/SC e observar as recomendações do Ministério de Meio Ambiente – MMA (2017). Menciona-se que para a efetivação de tal iniciativa, inicialmente, é necessária a sensibilização da comunidade sobre a importância vantagens e cuidados da compostagem de resíduos orgânicos. Informa-se ainda que este método de compostagem baseia-se no princípio de simplicidade operacional prevendo o envolvimento proativo da comunidade abrangida.

Planeja-se que o Projeto Piloto de Compostagem Comunitária seja estruturado de forma progressiva envolvendo as comunidades periurbanas e/ou periféricas das regiões urbanas do Anhanduizinho, Bandeira, Prosa, Lagoa, Imbirussu e Segredo através da implantação de 06 (seis) “Módulos de Compostagem Comunitária” que receberão voluntariamente os resíduos orgânicos caracterizado por “restos de preparo de alimentos” da população abrangida pelo projeto. A entrega voluntária dos resíduos deverá ocorrer através de Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) de resíduos orgânicos estrategicamente instalados, conforme será detalhado ao longo deste item.

Os Módulos de Compostagem Comunitária deverão receber também parcela limitada dos resíduos orgânicos provenientes dos serviços públicos de capina e roçada executada pela concessionária e Secretaria de Infraestrutura e Serviços Públicos (SISEP) e/ ou, preferencialmente, de manutenção de áreas verdes e ajardinadas de imóveis residenciais da população abrangida de forma a viabilizar o quantitativo ideal de material estruturante necessário ao ideal processo de compostagem, conforme será detalhado adiante.

Diante do exposto, a concepção dos módulos de compostagem comunitária deverá prever a instalação de infraestruturas, aquisição de equipamentos, contratação de equipe operacional, dentre outros, de forma que, progressivamente, envolva até 1.740 domicílios (5.430 pessoas) e receba até 3,47 toneladas por jornada efetiva (dia útil) em 2037. Para isto, planeja-se a implantação inicialmente dos três primeiros módulos nas regiões urbanas do Anhanduizinho, Bandeira e Prosa. Posteriormente, considerando a efetividade do projeto, deve-se prever a implantação dos demais três módulos nas regiões urbanas do Lagoa, Imbirussu e Segredo.

Desta forma, a implantação dos primeiros 3 módulos de compostagem comunitária deverá ocorrer até o fim do ano de 2019, visto que planeja-se sua operação a partir de 2020. Pressupõe-se que cada módulo de compostagem comunitária possua uma área de aproximadamente 600,0 m<sup>2</sup>. Observa-se que a tecnologia prevista para a compostagem é por leiras estáticas com aeração passiva.

Considerando que os Módulos de Compostagem Comunitária deverão ser concebidos a partir de Projeto Piloto, as ampliações e continuidade da operação deverá ser precedida pela análise e entendimento da efetividade e verificação da viabilidade do tratamento dos resíduos orgânicos através deste sistema de compostagem, observando o sucesso ou insucesso das ações iniciadas. Esta análise e verificação deve ser aferida por intermédio do monitoramento e avaliação, sendo considerada a viabilidade técnica e econômico-financeira nas revisões quadrienais que antecederem a ampliação.

Porém, acreditando no sucesso e na necessidade urgente de início da recuperação de parcela orgânica dos resíduos sólidos urbanos gerados em Campo Grande em prol do atendimento das premissas legais, o presente PCS Campo Grande elucidará o planejamento dos Módulos de Compostagem Comunitária até o ano de 2037, evidenciando recomendações acerca da concepção da infraestrutura e dos aspectos operacionais previstos.

Desta forma, os próximos subitens objetivam explicitar o detalhamento e as informações complementares e específicas dos módulos de compostagem comunitária. Inicialmente é apresentada a recomendação dos locais de implantação dos módulos de compostagem. Em seguida são elucidados os dados operacionais envolvendo as estimativas de recuperação de resíduos orgânicos

Sequencialmente, é apresentada a caracterização dos espaços físicos e dos principais equipamentos necessários para a adequada operação destes módulos, que fundamentou-se na experiência e recomendações do Projeto Socioambiental de Agricultura Urbana e Gestão Comunitária de Resíduos Orgânicos implantado em Florianópolis/SC. Ainda é exposto o planejamento prévio do recolhimento dos resíduos orgânicos entregues voluntariamente pela população abrangida e o dimensionamento dos recursos necessários (equipamentos, mão-de-obra e equipamentos de proteção individual) para o pleno desenvolvimento das atividades dos módulos de compostagem, além da jornada de trabalho prevista.

#### 3.3.2.1 Locais prévios para a instalação dos Módulos de Compostagem Comunitária

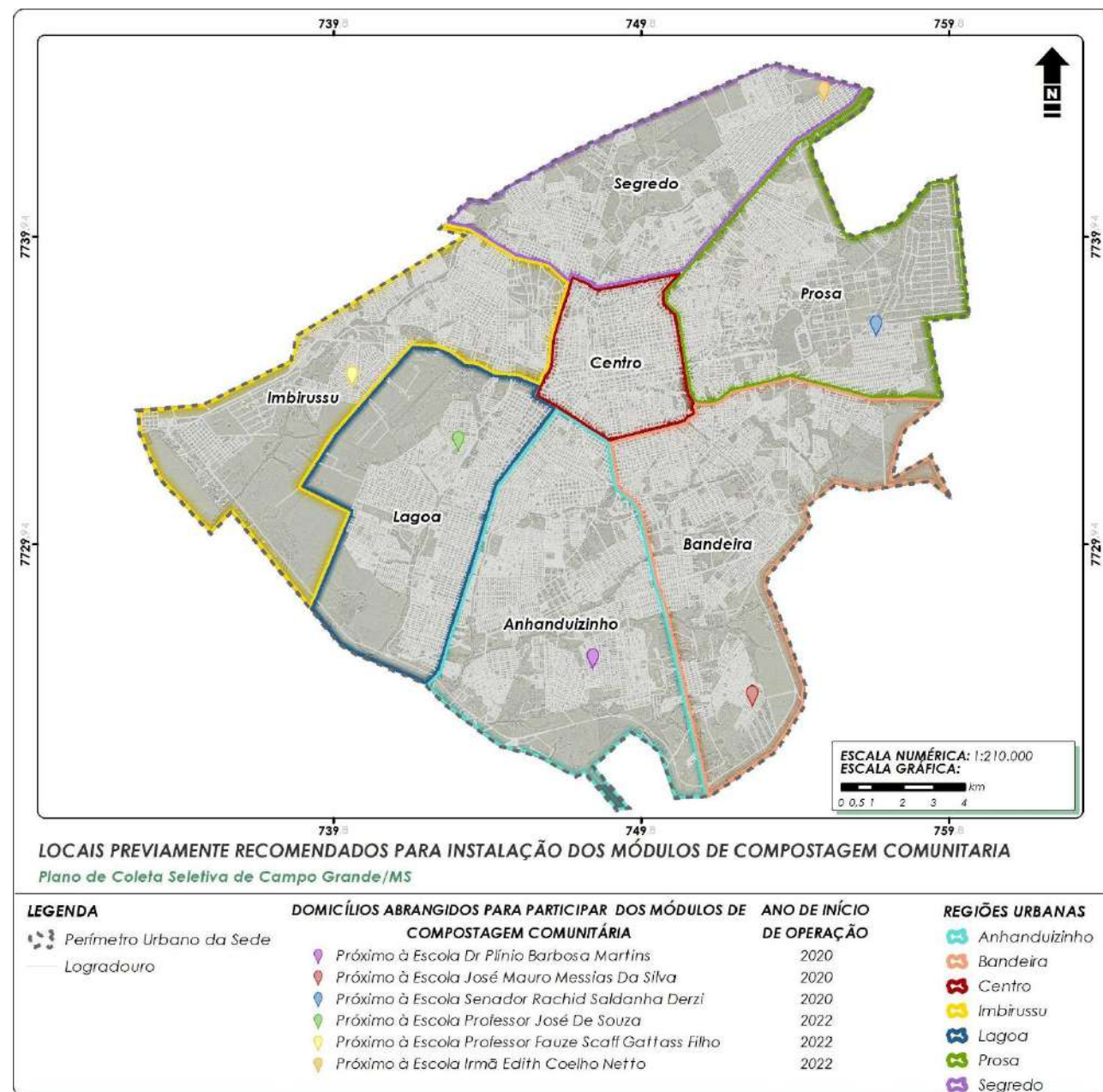
A recomendação inicial do local de implantação dos Módulos de Compostagem Comunitária considerou critérios técnicos de atendimento das comunidades residentes em regiões mais periféricas e/ou periurbanas, ponderando a proximidade com escolas municipais que devem participar ativamente no processo fortalecendo as ações de educação ambiental no município. Porém, informa-se que previamente às definições de locais de instalação, a municipalidade deverá prever na etapa de mobilização das comunidades a ampla discussão quanto a localização de instalação dos módulos de compostagem e dos PEVs

Complementarmente, o MMA (2017) expõe que o módulo de compostagem devem ser um local destinado especificamente para esta atividade, com os cuidados ambientais necessários. Quando necessário, a atividade desenvolvida nesse local deverá ser submetida ao processo de licenciamento ou de autorização ambiental. Em geral, o pátio deve contar com um sistema de drenagem, local para lavagem de recipientes, para armazenagem de ferramentas e insumos, área



para armazenamento de serragem, palha e folhas, além de possuir cercas vivas ou barreiras verdes no entorno.

Assim, a Figura 86 representa ilustrativamente a recomendação da situação (localização) dos Módulos de Compostagem Comunitária.



**Figura 86 – Localização prévia dos Módulos de Compostagem Comunitária que considerou a proximidade com escolas municipais de regiões mais periurbanas e/ou periféricas da sede municipal de Campo Grande.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

No ano de 2019 (para início de operação em 2020) devem ser implantados os módulos nas regiões urbanas do Anhanduizinho, Bandeira e Prosa. Já em 2021 (para início de operação em 2022) deve ser prevista a implantação dos módulos nas regiões do Lagoa, Imbirussu e Segredo. Os tópicos seguintes elucidam a localização sugerida de cada módulo:

- Módulo 1 (início de operação em 2020): Região Urbana do Anhanduizinho, Bairro Centro Oeste, próximo à Escola Municipal Dr. Plínio Barbosa Martins;
- Módulo 2 (início de operação em 2020): Região Urbana do Bandeira, Bairro Moreninhas, próximo a Escola Municipal José Mauro Messias da Silva;
- Módulo 3 (início de operação em 2020): Região Urbana do Prosa, Bairro Noroestes, próximo à Escola Municipal Senador Rachid Saldanha Derzi;
- Módulo 4 (início de operação em 2022): Região Urbana do Lagoa, Bairro União, próximo à Escola Municipal Professor José de Souza;
- Módulo 5 (início de operação em 2022): Região Urbana do Imbirussu, Bairro Nova Campo Grande, próximo à Escola Municipal Professor Fauze Scaff Gattass Filho;
- Módulo 6 (início de operação em 2022): Região Urbana do Segredo, Bairro Nova Lima, próximo à Escola Municipal Irmã Edith Coelho Netto.

De maneira complementar a Figura 87 (p. 138) ilustra o detalhamento dos locais recomendados para implantação dos Módulos de Compostagem Comunitária, bem como a área de abrangência da população que deverá ser envolvida pelo Projeto Piloto.

**DETALHAMENTO DOS LOCAIS PREVIAMENTE RECOMENDADOS PARA INSTALAÇÃO DOS MÓDULOS DE COMPOSTAGEM COMUNITÁRIA**



COMUNIDADE ABRANGIDA PELOS MÓDULOS DE COMPOSTAGEM COMUNITÁRIA	DOMICÍLIOS	ANO DE INÍCIO DE OPERAÇÃO
Próximo à Escola Dr Plínio Barbosa Martins	300	2020
Próximo à Escola José Mauro Messias Da Silva	300	2020
Próximo à Escola Senador Rachid Saldanha Derzi	300	2020
Próximo à Escola Professor José De Souza	300	2022
Próximo à Escola Professor Fauze Scaff Gattass Filho	300	2022
Próximo à Escola Irmã Edith Coelho Netto	300	2022

**LEGENDA**

- Logradouro
- Local sugerido para implantação do módulo de compostagem comunitária (Área: 600,0m²)

**ESCOLAS MUNICIPAIS**

- Escola Dr Plínio Barbosa Martins
- Escola José Mauro Messias Da Silva
- Escola Senador Rachid Saldanha Derzi
- Escola Professor José De Souza
- Escola Professor Fauze Scaff Gattass Filho
- Escola Irmã Edith Coelho Netto

**REFERÊNCIAS GEOGRÁFICAS:**

Escala numérica: 1:8.000  
Fuso: 21 S  
Escala gráfica:

**Figura 87 – Detalhamento dos locais prévios para instalação dos Módulos de Compostagem Comunitária.**  
Fonte: Elaborado pelos autores.

### 3.3.2.2 Estimativa da capacidade de operação dos Módulos de Compostagem Comunitária

Considerando a efetividade do Projeto Piloto de Compostagem Comunitária que deverá ser lançado em Campo Grande em 2020, os seis Módulos de Compostagem Comunitária planejados para o município deverão atingir juntamente a capacidade de processamento de 3,44 toneladas por jornada útil (573,01 kg por módulo) de resíduos orgânicos.

Conforme já mencionado, os Módulos de Compostagem Comunitária deverão receber os resíduos orgânicos caracterizados por "restos de preparo de alimentos" e de manutenção de áreas verdes e ajardinadas de imóveis residenciais da comunidade abrangida, além de pequena parcela dos resíduos provenientes dos serviços de capina e roçada. Neste aspecto, de modo a esclarecer o planejamento adotado para o município referente à capacidade de operação e processamento destas unidades, com base num conjunto de critérios especificados ao lado na Tabela 54, elaborou-se a Tabela 55 apresentada abaixo.

**Tabela 54 – Parâmetros gerais de projeto considerados no pré-dimensionamento dos Módulos de Compostagem Comunitária de Campo Grande**

Parâmetros	Unid.	Valor	Referência
<b>REGIME DE TRABALHO</b>			
Turno de trabalho	turno	1	Adotado
Dias úteis no ano <sup>A</sup>	dias	253	Adotado
<b>CAPACIDADE DE OPERAÇÃO</b>			
Capacidade máxima operacional de cada módulo	kg/dia útil	573,01	-
Capacidade máxima operacional dos 06 módulos	t/dia útil	3,44	-

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>A</sup> De segunda a sexta, excluindo os principais feriados.

**Tabela 55 – Dados operacionais planejados para os Módulos de Compostagem Comunitária em Campo Grande.**

ANOS	Dados gerais					Dados operacionais por módulo (Região Urbana: Anhanduízinho, Bandeira e Prosa)					Dados operacionais por módulo (Região Urbana: Lagoa, Imbirussu e Segredo)				
	Módulos previstos (unid.)	Domicílios abrangidos (unid.)	Resíduos processados (kg/dia útil)			Domicílios abrangidos (unid.)	População abrangida <sup>A</sup> (unid.)	Resíduos processados (kg/dia útil)			Domicílios abrangidos (unid.)	População abrangida <sup>A</sup> (unid.)	Resíduos processados (kg/dia útil)		
			Provenientes da comunidade abrangida	Provenientes de capina e roçada	TOTAL			Provenientes da comunidade abrangida	Provenientes de capina e roçada	TOTAL			Provenientes da comunidade abrangida	Provenientes de capina e roçada	TOTAL
2017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2018	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2020	3	600	698,34	410,14	<b>1.108,48</b>	200	624	232,78	136,71	<b>369,49</b>	-	-	-	-	-
2021	3	615	719,87	422,78	<b>1.142,65</b>	205	640	239,96	140,93	<b>380,88</b>	-	-	-	-	-
2022	6	1260	1.480,89	869,73	<b>2.350,62</b>	210	655	246,81	144,95	<b>391,77</b>	210	655	246,81	144,95	<b>391,77</b>
2023	6	1290	1.524,65	895,43	<b>2.420,09</b>	215	671	254,11	149,24	<b>403,35</b>	215	671	254,11	149,24	<b>403,35</b>
2024	6	1320	1.566,50	920,01	<b>2.486,50</b>	220	686	261,08	153,33	<b>414,42</b>	220	686	261,08	153,33	<b>414,42</b>
2025	6	1350	1.610,97	946,13	<b>2.557,10</b>	225	702	268,50	157,69	<b>426,18</b>	225	702	268,50	157,69	<b>426,18</b>
2026	6	1380	1.655,99	972,56	<b>2.628,55</b>	230	718	276,00	162,09	<b>438,09</b>	230	718	276,00	162,09	<b>438,09</b>
2027	6	1410	1.699,05	997,85	<b>2.696,91</b>	235	733	283,18	166,31	<b>449,48</b>	235	733	283,18	166,31	<b>449,48</b>
2028	6	1440	1.744,79	1.024,72	<b>2.769,51</b>	240	749	290,80	170,79	<b>461,58</b>	240	749	290,80	170,79	<b>461,58</b>
2029	6	1470	1.788,56	1.050,42	<b>2.838,98</b>	245	764	298,09	175,07	<b>473,16</b>	245	764	298,09	175,07	<b>473,16</b>
2030	6	1500	1.835,21	1.077,82	<b>2.913,04</b>	250	780	305,87	179,64	<b>485,51</b>	250	780	305,87	179,64	<b>485,51</b>
2031	6	1530	1.882,25	1.105,45	<b>2.987,69</b>	255	796	313,71	184,24	<b>497,95</b>	255	796	313,71	184,24	<b>497,95</b>
2032	6	1560	1.927,28	1.131,89	<b>3.059,17</b>	260	811	321,21	188,65	<b>509,86</b>	260	811	321,21	188,65	<b>509,86</b>
2033	6	1590	1.975,06	1.159,95	<b>3.135,01</b>	265	827	329,18	193,33	<b>522,50</b>	265	827	329,18	193,33	<b>522,50</b>
2034	6	1620	2.021,01	1.186,94	<b>3.207,95</b>	270	842	336,84	197,82	<b>534,66</b>	270	842	336,84	197,82	<b>534,66</b>
2035	6	1650	2.069,74	1.215,56	<b>3.285,30</b>	275	858	344,96	202,59	<b>547,55</b>	275	858	344,96	202,59	<b>547,55</b>
2036	6	1680	2.118,85	1.244,41	<b>3.363,26</b>	280	874	353,14	207,40	<b>560,54</b>	280	874	353,14	207,40	<b>560,54</b>
2037	6	1710	2.166,00	1.272,09	<b>3.438,09</b>	285	889	361,00	212,02	<b>573,01</b>	285	889	361,00	212,02	<b>573,01</b>

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>A</sup> Dado estimado a partir do Índice de habitação médio de 3,12 hab./dom., a partir de IBGE (2010).

### 3.3.2.3 Espaços físicos do Módulo de Compostagem Comunitária

O MMA (2017) recomenda que o local no qual deverá ocorrer o processo de compostagem comunitária possua um amplo espaço útil para atender a todos os seus requisitos, tais quais:

- Área para as leiras na fase ativa e de maturação do composto;
- Áreas para armazenamento dos materiais secos ricos em carbono (como serragem, palhas, folhas e podas de árvores);
- Área para lavagem e armazenamento das bombonas.

Assim, o pré-dimensionamento dos módulos de compostagem comunitária do PCS Campo Grande considerou todas as etapas de processamento, desde a recepção dos resíduos orgânicos até a expedição do composto, prevendo a distribuição dos espaços físicos, bem como suas inter-relações. A Figura 88 apresenta a definição do arranjo dos espaços físicos internos desta unidade que possuirá os seguintes setores: pátio de compostagem, setor de acondicionamento do composto e barracão de apoio operacional.



**Figura 88 – Arranjo dos espaços físicos do Módulo de Compostagem Comunitária (vista em perspectiva), considerando os setores necessários para o adequado processamento dos resíduos orgânicos.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

O local deve ser devidamente cercado com muro ou tela de arame evitando a entrada de animais. Além disso, devem ser previstas cortinas arbóreas ou cerca viva (largura de 1,0 a 5,0 m) para diminuir os impactos de ruídos, poeiras e eventuais odores nas vizinhanças. O MMA (2017) sugere a utilização de bananeiras, palmeiras, hibiscos, cinamomos, amoreiras e outras frutíferas.

O pátio de compostagem é caracterizado como o local onde ocorre a montagem das leiras e o processo de compostagem termofílica por intermédio de leiras estáticas com aeração passiva. Desta forma, inspirado no método de compostagem da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC<sup>14</sup>) e observando as recomendações de MMA (2017), menciona-se que a arquitetura da leira é de extrema importância para o processo pois garante a aeração adequada para que ocorra a compostagem.

O PCS Campo Grande recomenda que as leiras estáticas dos módulos de compostagem comunitária possuam seção transversal semicircular de 2,0 m de largura, 8,0 m de comprimento e 1,0 m de altura. O manual do MMA (2017, p. 33) apresenta a arquitetura e o processo de formação das leiras estáticas com aeração passiva recomendado para Campo Grande. Menciona-se que o pátio de compostagem deve prever sistema de drenagem individual em cada leira formada conforme as mesmas recomendações de MMA (2017, p.33).

No setor de acondicionamento do composto, o material deverá ser armazenado para posteriormente ser encaminhado para revenda e/ou para a utilização em áreas verdes dentro da própria comunidade.

O barracão de apoio operacional deverá possuir dimensões adequadas para armazenamento das ferramentas, bombonas, máquina de peneirar compostos, empacotadeira de composto, uma pequena cozinha e banheiro, e ainda servir de local de encontros da população participante das comunidades.

### 3.3.2.4 Planejamento da coleta seletiva dos resíduos orgânicos entregues voluntariamente nos PEVs

Conforme mencionado, os resíduos orgânicos gerados pela população participante do Projeto Piloto de Compostagem Comunitária deverão ser entregues voluntariamente em Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) estrategicamente instalados nas comunidades abrangidas.

Desta forma, a municipalidade deverá fornecer/ ceder “baldes” para o acondicionamento dos resíduos orgânicos de capacidade de 3 a 20 L para os domicílios que aderirem ao sistema. A capacidade do balde cedido deverá observar a geração estimada de resíduos orgânicos em cada domicílio, que relaciona-se com o número de pessoas residentes. Estes baldes devem, preferencialmente, possuir tampa para evitar a atratividade de animais e insetos.

A cada 2 ou 4 habitações devem ser estrategicamente implementados os PEVs que são dispositivos de acondicionamento dos resíduos orgânicos com capacidade de 100 a 200 L caracterizados por tambores plásticos (bombonas) que, também, devem possuir tampa. Neste contexto, a população participante deverá se deslocar de sua casa até o PEV mais próximo e despejar os resíduos acondicionados nos baldes cedidos diretamente nos tambores plásticos com maior capacidade volumétrica de armazenamento.

Destaca-se a importância de serem criadas ações estratégicas contínuas para a valoração dos PEVs de resíduos orgânicos envolvendo as instituições e comunidade do entorno, visando

<sup>14</sup> Alguns dos principais estudos sobre este método são: Inácio & Miller (2009) e Romano (2005).

maiores efetividade de atração e, conseqüentemente, majorando a adesão por parte dos municípios. Os PEVs podem ser instalados em frente às residências da população participante, em praças e/ou terrenos baldios próximos aos dispositivos de iluminação pública (postes de luz), sempre prevendo a zeladoria compromissada dos moradores envolvidos.

Os resíduos orgânicos acondicionados nos tambores plásticos (bombonas) deverão ser recolhidos com regularidade de pelo menos 3 vezes por semana, não podendo ficar acondicionados por mais de 3 dias de forma a considerar o aspecto sanitário

As bombonas recolhidas deverão ser transportadas até o Módulo de Compostagem Comunitária e os resíduos orgânicos acondicionados despejados diretamente para a formação das leiras. Em seguida deve ser prevista a lavagem das bombonas e o armazenamento até a próxima coleta. Cumpre destacar que no momento de coleta da bombona cheia, observando a regularidade de recolhimento, o prestador de serviço deverá deixar uma outra vazia e lavada no local.

Os veículos utilizados no serviço de coleta seletiva nos PEVs poderão ser de tração manual ou mecânica. A primeira opção é justificada apenas quando a participação da comunidade ainda é pequena e as distâncias médias entre o centro gerador e o ponto de descarte (módulos de compostagem) são inferiores a 2,0 km.

Porém, o presente pré-dimensionamento considerou a utilização de veículos coletores de tração mecânica do tipo "utilitário" prevendo a utilização compartilhada entre os 6 (seis) módulos de compostagem comunitária de forma a minimizar os investimentos e custos operacionais. Planeja-se a necessidade de 1 (um) veículo coletor para cada 3 (três) Módulos de Compostagem Comunitária que poderá considerar as especificações contidas no Quadro 52.

**Quadro 16 - Especificações mínimas do veículo coletor estabelecido para a operacionalização da coleta seletiva dos resíduos orgânicos acondicionados nos PEVs**

Ilustração	Especificações recomendadas
	<p><b>ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS</b></p> <p><b>Veículo:</b> Veículo comercial na configuração chassi-cabine de categoria "utilitário" modelo Effa Motors K01 Picape Simples ou similar com carga útil máxima de 940 kg que permita complementação com instalação de carroceria.</p> <p><b>Carroceria:</b> Carroceria tipo carga seca</p> <p><b>CUSTOS<sup>A</sup></b></p> <p><b>Custo do veículo:</b> R\$ 35.290,00</p> <p><b>Custo da carroceria:</b> R\$ 3.000,00</p> <p><b>Custo total:</b> R\$ 38.290,00</p> <p><b>VIDA ÚTIL:</b> 8 anos</p>

Fonte: A partir de fabricantes.

<sup>A</sup> Custo do veículo pesquisado junto à Tabela FIPE em junho de 2016.

**3.3.2.5 Equipamento, veículos, máquinas, utensílios e ferramentas necessárias para a operação dos Módulos de Compostagem Comunitária**

Para a operacionalização do Projeto Piloto de Compostagem Comunitária serão necessários equipamentos objetivando o desenvolvimento das atividades operacionais correlatas ao recebimento, processamento e ensacamento do composto. Desta forma, o Quadro 17 apresenta os equipamentos e máquinas necessárias, suas respectivas especificações técnicas e ilustração.

**Quadro 17 - Especificações dos equipamentos, veículos, máquinas, utensílios e ferramentas para a operacionalização do Projeto Piloto de Compostagem Comunitária**

Especificação	Vida útil	Consumo médio	Ilustração
Veículo comercial na configuração chassi-cabine de categoria utilitário implementado com carroceria do tipo carga seca	8 anos	1 unid. a cada 3 módulos	
Lavadora de alta pressão para a higienização dos PEVs (bombonas de 50 L), com pressão de trabalho mínimo de 1.450 lbs.	04 anos	1 unid./módulo	
Baldes para serem cedidos a população participante com capacidade volumétrica de 3 a 20 L possuindo tampa para fechamento	1 ano	300 unid./módulo	
Tambor de plástico resistente com capacidade de 200 L com tampa rosqueável	2 anos	150 unid./módulo	
Carrinho para transporte do tipo plataforma com capacidade de carga de no mínimo 400 kg possuindo sistema de direção de quinta roda e rodas maciças. Plataforma de transporte em aço e acabamento galvanizado ou pintura eletrostática	5 anos	2 unid./módulo	
Carrinho de mão com caçamba metálica com capacidade para no mínimo 80 L	2 anos	2 unid./módulo	
Forcado forjado de 3 a 4 dentes fabricado em aço carbono com acabamento em pintura eletrostática com cabo de madeira de no mínimo 74 cm e com terminação metálica em "Y"	1 ano	10 unid./módulo	
Enxada larga com cabo de madeira de 150 cm, forjada em aço carbono especial com acabamento em pintura eletrostática a pó na cor preta.	1 ano	8 unid./módulo	
Pá de bico com cabo de madeira de no mínimo 71 cm e peso no mínimo 1,39 kg com pintura eletrostática a pó na cor preta.	1 ano	8 unid./módulo	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ressalta-se que em decorrência dos avanços tecnológicos ou em virtude de critérios operacionais distintos poderão ser adotados equipamentos, veículos, máquinas, utensílios e ferramentas com especificações distintas das especificadas neste PCS Campo Grande, desde que respeitada a qualidade almejada dos serviços. Neste sentido os valores de dimensionamento apresentados podem sofrer alterações ao longo do horizonte do planejamento, devendo ser observadas nas revisões quadriênis deste Plano.

De maneira suplementar, cita-se que para análise dos desembolsos a serem realizados com tais equipamentos é fundamental o conhecimento do quantitativo de utensílios e ferramentas necessários anualmente na unidade. Assim, considerando tais fatores formulou-se a Tabela 56, na qual é possível visualizar os quantitativos necessários de ferramentas e utensílios cuja aquisição e reposição deve observar a vida útil de tais instrumentos.

**Tabela 56 – Equipamentos necessários para a operacionalização dos Módulos de Compostagem Comunitária (considerando todos os módulos).**

ANOS	Módulos de compostagem implantados (unid.)	Veículo coletor + Carroceria (unid.)	Lavadora de pressão (unid.)	Baldes (unid.)	Tambor (unid.)	Carrinho plataforma (unid.)	Carrinho de mão (unid.)	Forcado (unid.)	Enxada (unid.)	Pá de bico (unid.)
2017	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2018	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2019	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2020	3	1	3	900	465	6	6	30	24	24
2021	3	1	3	900	465	6	6	30	24	24
2022	6	2	6	1.800	936	12	12	60	48	48
2023	6	2	6	1.800	936	12	12	60	48	48
2024	6	2	6	1.800	936	12	12	60	48	48
2025	6	2	6	1.800	936	12	12	60	48	48
2026	6	2	6	1.800	936	12	12	60	48	48
2027	6	2	6	1.800	936	12	12	60	48	48
2028	6	2	6	1.800	936	12	12	60	48	48
2029	6	2	6	1.800	942	12	12	60	48	48
2030	6	2	6	1.800	942	12	12	60	48	48
2031	6	2	6	1.800	942	12	12	60	48	48
2032	6	2	6	1.800	942	12	12	60	48	48
2033	6	2	6	1.800	942	12	12	60	48	48
2034	6	2	6	1.800	942	12	12	60	48	48
2035	6	2	6	1.800	948	12	12	60	48	48
2036	6	2	6	1.800	948	12	12	60	48	48
2037	6	2	6	1.800	948	12	12	60	48	48

Fonte: Elaborado pelos autores.

### 3.3.2.6 Jornada, horários e turnos de trabalho para a operação dos Módulos de Compostagem Comunitária

A jornada de trabalho envolvendo a operação dos módulos de compostagem e o recolhimento dos resíduos acondicionados nos PEVs deverá ocorrer no turno diurno. Assim sendo, os horários de serviços planejados para as equipes de coleta e responsáveis pela manutenção dos módulos de compostagem são das 7:00 horas da manhã às 17:00 horas da tarde de segunda a sexta, sendo prevista 2 (duas) horas de intervalo para descanso e alimentação. Diante deste contexto, o Quadro 18 apresenta informações sobre a jornada de trabalho prevista para a operação dos módulos de compostagem comunitária que totalizam 40 horas semanais.

**Quadro 18 – Jornada, horários e períodos de trabalho previstos para os módulos de compostagem comunitária.**

Dia da semana	Período matutino	Horário de descanso	Período vespertino
Segunda-feira	7:00 às 11:00 h	11:00 às 13:00 h	13:00 às 17:00 h
Terça-feira	7:00 às 11:00 h	11:00 às 13:00 h	13:00 às 17:00 h
Quarta-feira	7:00 às 11:00 h	11:00 às 13:00 h	13:00 às 17:00 h
Quinta-feira	7:00 às 11:00 h	11:00 às 13:00 h	13:00 às 17:00 h
Sexta-feira	7:00 às 11:00 h	11:00 às 13:00 h	13:00 às 17:00 h
Sábado	Descanso semanal	Descanso semanal	Descanso semanal
Domingo	Descanso semanal	Descanso semanal	Descanso semanal

Fonte: Elaborado pelos autores.

### 3.3.2.7 Mão de obra necessária para a operação dos Módulos de Compostagem Comunitária

A mão-de-obra necessária para a operacionalização de cada um destes módulos de compostagem foi calculada a partir das recomendações de equipe padrão proposta pelo Projeto Socioambiental de Agricultura Urbana e Gestão Comunitária de Resíduos Orgânicos implantado em Florianópolis/SC, compatibilizadas às especificidades e necessidades previstas. Entretanto, deve-se ressaltar que o projeto supracitado, assim como o sugerido para Campo Grande, leva em consideração a atuação ativa da sociedade a qual deverá disponibilizar ajuda voluntária na operacionalização dos módulos de compostagem comunitária.

Assim, no Quadro 19 são apresentados os recursos humanos previstos para atender a demanda e o regime de operação dos módulos de compostagem comunitária e da coleta seletiva nos PEVs previstos para Campo Grande. Neste pré-dimensionamento não foi explicitada a atuação ativa da sociedade envolvida, visto que esta não apresenta regime de operação fixo. Menciona-se que os dados referentes à jornada de trabalho foram abordados no subitem anterior (3.3.2.6, p. 142).

**Quadro 19 - Mão de obra necessária na operação dos módulos de compostagem comunitária.**

Função	Turno	Horário de Trabalho	Descrição das atividades
<b>Motorista</b>	Diurno	Segunda a sexta (07:00 às 17:00 h) Sábado (7:00 h às 11:00 h)	Conduzir o veículo coletor e auxiliar no recolhimento dos tambores plásticos dos PEVs.
<b>Coletor</b>	Diurno	Segunda a sexta (07:00 às 17:00 h) Sábado (7:00 h às 11:00 h)	Auxiliar na coleta seletiva dos resíduos orgânicos acondicionados nos tambores plásticos dos PEVs.
<b>Agente Comunitário</b>	Diurno	Segunda a sexta (07:00 às 17:00 h) Sábado (7:00 h às 11:00 h)	Auxiliar na divulgação da iniciativa e no envolvimento da comunidade. Participar ativamente na montagem das leiras, movimentação interna do composto, peneiramento e ensacamento.
<b>Técnico Especializado</b>	Diurno	Segunda a sexta (07:00 às 17:00 h) Sábado (7:00 h às 11:00 h)	Orientar a operacionalização dos módulos de compostagem comunitária.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Outro aspecto importante refere-se à questão da seguridade da continuidade da prestação dos serviços por parte do motorista e coletor sendo necessária a manutenção de reserva técnica para o sistema, sendo considerado o valor de 11,33% correspondente a 8,33% de férias e 3,00% de absenteísmo.

Destaca-se que as funções previstas poderão ter variações no decorrer das atividades em virtude de reestruturações da equipe envolvida ou em busca do ganho de produtividade e qualidade dos serviços prestados.

Na Tabela 57 são apresentados os recursos humanos fixos previstos para atender a demanda e o regime de operação dos módulos de compostagem durante o período de 2020 a 2037. Neste pré-dimensionamento não foi explicitado o quantitativo de pessoas da sociedade que deverão atuar ativamente na operacionalização dos módulos, haja vista a dificuldade de previsibilidade do voluntariado.

**Tabela 57 - Pré-dimensionamento da mão de obra fixa necessária para a operação dos Módulos de Compostagem Comunitária.**

ANO	Efetivo (unid.)			Reserva técnica (unid.)		TOTAL (unid.)
	Motorista	Coletor	Agente comunitário	Técnico especializado	Motorista	
2017	-	-	-	-	-	-
2018	-	-	-	-	-	-
2019	-	-	-	-	-	-
2020	1	1	6	1	1	11
2021	1	1	6	1	1	11
2022	2	2	12	1	1	19
2023	2	2	12	1	1	19
2024	2	2	12	1	1	19
2025	2	2	12	1	1	19
2026	2	2	12	1	1	19
2027	2	2	12	1	1	19
2028	2	2	12	1	1	19
2029	2	2	12	1	1	19
2030	2	2	12	1	1	19
2031	2	2	12	1	1	19
2032	2	2	12	1	1	19
2033	2	2	12	1	1	19
2034	2	2	12	1	1	19
2035	2	2	12	1	1	19
2036	2	2	12	1	1	19
2037	2	2	12	1	1	19

Fonte: Elaborado pelos autores.

### 3.3.2.8 Uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para a operação dos Módulos de Compostagem Comunitária

A Norma Regulamentadora NR 6 do Ministério do Trabalho e Emprego define Equipamento de Proteção Individual (EPI) como todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, com a finalidade de proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

Desta maneira, ponderando os riscos inerentes aos serviços envolvendo a recepção, inspeção, processamento, ensacamento e movimentação dos resíduos sólidos recuperados nos módulos de compostagem comunitária, será necessário o uso obrigatório de uma série de EPIs que deverão estar em perfeito estado e com a indicação do Certificado de Aprovação (CA), expedido pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho do Ministério do Trabalho e Emprego. Ressalta-se ainda que este item apresenta uma suposição inicial que deverá ser analisada e complementada pelo Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) a ser elaborado pelo prestador de serviço.

Conforme mencionado, a definição de quais EPIs serão necessários deve levar em consideração os riscos que os trabalhadores estão expostos, ou seja, cada função terá sua listagem

de EPIs necessários, uma vez que estarão sujeitas a riscos distintos. A relação de EPI e uniforme de identificação por função é exposta no Quadro 20, que também sugere o consumo médio anual.

**Quadro 20 – Especificação e consumo médio anual de uniformes e equipamentos de proteção individual previstos para a operacionalização dos módulos de compostagem comunitária.**

Especificação	Consumo médio <sup>A</sup>	Aplicável	Ilustração
<b>UNIFORME DE IDENTIFICAÇÃO</b>			
Camisa de tecido brim com manga curta	4 unidades	todos os funcionários	
Calça comprida de tecido brim, elástico na cintura com bolsos na frente e atrás	3 unidades	todos os funcionários	
Boné de tecido brim com aba normal e regulável tipo jóquei	2 unidades	todos os funcionários	
<b>EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL</b>			
Botina de segurança contendo ponta e biqueira de aço com solado antiderrapante	2 pares	todos os funcionários	
Luva resistente a corte e esfoliações com banho em látex corrugado ou similar que confira segurança aos agentes comunitários	24 pares	todos os funcionários	
Bloqueador solar com fator FPS 30	6 unidades	todos os funcionários	
Capa de chuva tipo morcego com capuz fabricada em material PVC, com fechamento frontal através de botões metálicos de pressão na cor amarela	2 unidades	todos os funcionários	

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>A</sup> Consumo médio por funcionário anualmente.

### 3.3.2.9 Estimativa dos custos para implantação e operacionalização dos Módulos de Compostagem Comunitária

O presente subitem apresenta a estimativa dos investimentos necessário para a estruturação dos Módulos de Compostagem Comunitária (envolvendo infraestrutura e coleta dos resíduos orgânicos entregues voluntariamente nos PEVs) em Campo Grande, bem como dos custos operacionais diretos considerados durante o horizonte de planejamento (2017 a 2037).

#### a) Investimentos necessários para a estruturação dos Módulos de Compostagem Comunitária

A concepção dos módulos de compostagem comunitária em Campo Grande está alicerçada na implantação das edificações e na utilização de equipamentos, máquinas e veículos, visto que são essenciais para a operacionalização do Projeto Piloto previsto para Campo Grande. Desta forma, este subitem aborda os investimentos necessários para a implantação dos Módulos de Compostagem Comunitária, isto é, expõe o CAPEX<sup>15</sup> (*Capital Expenditure*) ou a quantidade de recursos financeiros necessários para a compra de bens de capital, conforme observa-se no Gráfico 12 e na Tabela 58.

Os custos com projetos e licenciamento ambiental referem-se aos projeto básico e executivo de engenharia que deverão ser realizados previamente à execução das obras civis, bem como ao processo administrativo e a elaboração de estudos necessários para a obtenção das licenças ambientais de instalação e operação para o empreendimento.

Os custos envolvendo as obras civis envolvem a estruturação dos módulos de compostagem comunitária que compreendem os serviços de construção das edificações. Já os custos com mobiliário referem-se à aquisição de computadores, impressoras, geladeiras, micro-ondas, dentre outros móveis e equipamentos gerais ao longo do horizonte, prevendo o funcionamento eficiente da unidade e seus anexos.

A estimativa de investimentos de equipamentos, máquinas e veículos referem-se à aquisição e renovação destes bens materiais essenciais para o desenvolvimento das atividades operacionais envolvendo o recolhimento e o processamento dos resíduos orgânicos nos módulos.

<sup>15</sup> O CAPEX, em termos práticos, trata do valor a ser investido nos ativos necessários à estruturação dos módulos de compostagem, incluindo a elaboração de projetos e licenciamento ambiental, a execução das obras civis, a aquisição de mobiliário e de equipamentos, máquinas e veículos.



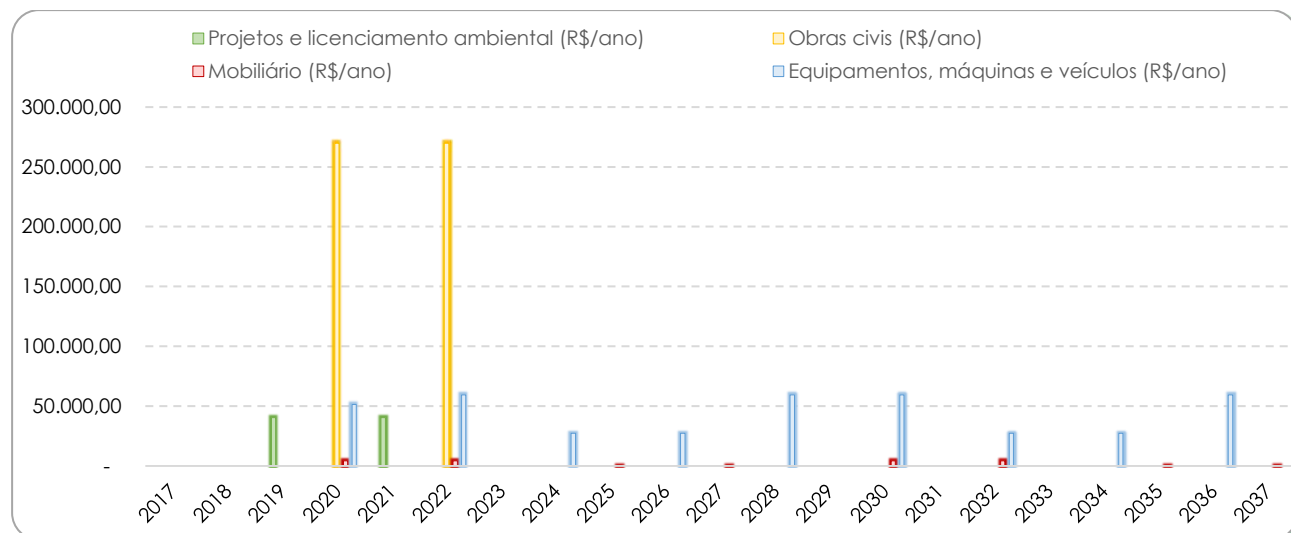


Gráfico 12 - Ilustração dos investimentos necessários para a estruturação dos Módulos de Compostagem Comunitária em Campo Grande.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 58 - Estimativa de investimentos necessários (CAPEX) para a estruturação dos Módulos de Compostagem Comunitária.

ANO	Aquisição de terrenos ou áreas rurais (R\$/ano)	Projetos e licenciamento ambiental (R\$/ano)	Obras civis (R\$/ano)	Mobiliário das unidades (R\$/ano)	Equipamentos, máquinas e veículos (R\$/ano)	TOTAL (R\$/ano)
2017	-	-	-	-	-	-
2018	-	-	-	-	-	-
2019	-	40.461,74	-	-	-	40.461,74
2020	-	-	269.744,91	4.139,70	51.423,40	325.308,01
2021	-	40.461,74	-	-	-	40.461,74
2022	-	-	269.744,91	4.139,70	59.433,40	333.318,01
2023	-	-	-	-	-	-
2024	-	-	-	-	27.143,40	27.143,40
2025	-	-	-	539,70	-	539,70
2026	-	-	-	-	27.143,40	27.143,40
2027	-	-	-	539,70	-	539,70
2028	-	-	-	-	59.433,40	59.433,40
2029	-	-	-	-	-	-
2030	-	-	-	4.139,70	59.433,40	63.573,10
2031	-	-	-	-	-	-
2032	-	-	-	4.139,70	27.143,40	31.283,10
2033	-	-	-	-	-	-
2034	-	-	-	-	27.143,40	27.143,40
2035	-	-	-	539,70	-	539,70
2036	-	-	-	-	59.433,40	59.433,40
2037	-	-	-	539,70	-	539,70
<b>TOTAL</b>	<b>0,00</b>	<b>80.923,47</b>	<b>539.489,82</b>	<b>18.717,60</b>	<b>397.730,60</b>	<b>1.036.861,49</b>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando o Gráfico 12 e a Tabela 58, observa-se que os maiores investimentos ao longo do horizonte referem-se à execução das obras civis que somaram R\$ 539.489,82 considerando a implantação dos 6 (seis) módulos previstos no município, sendo que o custo unitário foi estimado em R\$ 89.914,97. Já a aquisição e reposição de equipamentos, máquinas e veículos totalizou R\$ 397.730,60 considerando o período de 21 anos estudado.

As obras civis deverão ser precedidas por projetos de engenharia e licenciamento ambiental, cujos custos estimados somaram R\$ 80.923,47 no período. Cumpre observar que estes custos podem ser reduzidos caso seja prevista a elaboração conjunta de projetos e estudos necessários para o licenciamento ambiental.

Os custos com mobiliário que referem-se à aquisição de geladeira, micro-ondas, mesa, cadeira dentre outros móveis e equipamentos gerais totalizaram apenas R\$ 18.717,60 no período analisado. Cumpre observar que planeja-se que a implantação dos módulos de compostagem comunitária ocorra em áreas públicas ou desapropriadas, justificando assim a ausência de custos com aquisição de área e/ou terrenos.

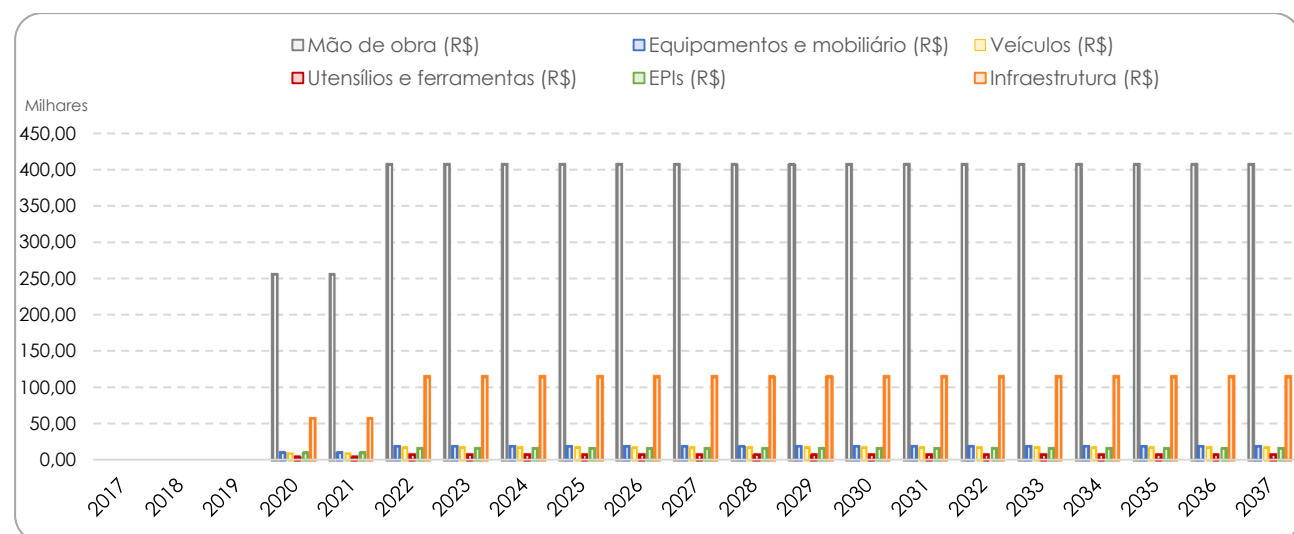
Destaca-se que em virtude do aprimoramento e do surgimento de novas alternativas tecnológicas nos próximos anos, inclusive dentro do horizonte temporal deste planejamento, poderão haver alterações na periodicidade e nos valores estimados no presente momento.

#### b) Custos operacionais diretos dos Módulos de Compostagem Comunitária

Os custos operacionais diretos ou *Operational Expenditure* (OPEX<sup>16</sup>) dos Módulos de Compostagem Comunitária representam as despesas previstas decorrentes da operação dos serviços necessários, implicando em desembolsos anuais ao longo do horizonte de planejamento. Menciona-se que os cálculos foram realizados considerando os custos com mão de obra; equipamentos, máquinas e veículos; utensílios e ferramentas; além dos custos da infraestrutura (depreciação, remuneração de capital, manutenção, energia, água e esgoto, dentre outros). Cumpre observar que nesta análise não são consideradas as despesas indiretas, impostos e a remuneração do prestador de serviço (lucro).

No Gráfico 13 e na Tabela 59 são expostos os custos operacionais dos 06 Módulos de Compostagem Comunitária no horizonte do Plano de Coleta Seletiva (2017 a 2037), considerando as variáveis expostas anteriormente.

<sup>16</sup> O OPEX compreende o custo operacional e de manutenção dos módulos de compostagem comunitária, englobando as despesas com as infraestruturas, mão de obra, peças e serviços de manutenção, insumos, utilidades, dentre outros.



**Gráfico 13 - Ilustração gráfica da variabilidade dos custos operacionais diretos dos Módulos de Compostagem Comunitária.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando o Gráfico 13 e a Tabela 59, observa-se que os maiores custos operacionais diretos referem-se à remuneração da mão de obra para a prestação dos serviços, as despesas recorrentes envolvendo as infraestruturas (depreciação, remuneração de capital investido, manutenções, custos com energia elétrica e água e esgoto) e os custos com equipamentos, máquinas, mobiliário e veículos, sendo contabilizados os custos fixos (depreciação, remuneração de capital investido, seguro e taxas e impostos) e os custos variáveis (manutenção, combustíveis, lavagem, lubrificantes e pneu e recapagem).

Os menores custos operacionais, porém não menos importantes, referem-se às despesas envolvendo com utensílios e ferramentas, além dos EPIs.

**Tabela 59 - Estimativa dos custos operacionais diretos (OPEX) para os Módulos de Compostagem Comunitária no período de 21 anos.**

ANO	Mão de obra (R\$)	Equip. máquinas e mobiliário (R\$)	Veículos (R\$)	Utensílios e ferramentas (R\$)	EPIs (R\$)	Infraestrutura (R\$)	TOTAL (R\$)	Custo médio mensal (R\$/mês)
2017	-	-	-	-	-	-	-	-
2018	-	-	-	-	-	-	-	-
2019	-	-	-	-	-	-	-	-
2020	255.085,40	9.210,35	8.024,27	3.282,96	8.750,94	56.715,72	<b>341.069,64</b>	<b>28.422,47</b>
2021	255.085,40	9.210,35	8.024,27	3.282,96	8.750,94	56.717,61	<b>341.071,52</b>	<b>28.422,63</b>
2022	406.833,70	18.420,69	16.048,53	6.565,92	15.115,26	113.374,04	<b>576.358,14</b>	<b>48.029,85</b>
2023	406.833,70	18.420,69	16.048,53	6.565,92	15.115,26	113.375,95	<b>576.360,06</b>	<b>48.030,00</b>
2024	406.833,70	18.420,69	16.048,53	6.565,92	15.115,26	113.377,78	<b>576.361,89</b>	<b>48.030,16</b>
2025	406.833,70	18.420,69	16.048,53	6.565,92	15.115,26	113.379,73	<b>576.363,83</b>	<b>48.030,32</b>
2026	406.833,70	18.420,69	16.048,53	6.565,92	15.115,26	113.381,70	<b>576.365,80</b>	<b>48.030,48</b>
2027	406.833,70	18.420,69	16.048,53	6.565,92	15.115,26	113.383,58	<b>576.367,68</b>	<b>48.030,64</b>
2028	406.833,70	18.420,69	16.048,53	6.565,92	15.115,26	113.385,58	<b>576.369,68</b>	<b>48.030,81</b>
2029	406.833,70	18.420,69	16.048,53	6.565,92	15.115,26	113.387,50	<b>576.371,60</b>	<b>48.030,97</b>
2030	406.833,70	18.420,69	16.048,53	6.565,92	15.115,26	113.389,54	<b>576.373,64</b>	<b>48.031,14</b>
2031	406.833,70	18.420,69	16.048,53	6.565,92	15.115,26	113.391,59	<b>576.375,70</b>	<b>48.031,31</b>
2032	406.833,70	18.420,69	16.048,53	6.565,92	15.115,26	113.393,56	<b>576.377,67</b>	<b>48.031,47</b>
2033	406.833,70	18.420,69	16.048,53	6.565,92	15.115,26	113.395,65	<b>576.379,76</b>	<b>48.031,65</b>
2034	406.833,70	18.420,69	16.048,53	6.565,92	15.115,26	113.397,66	<b>576.381,77</b>	<b>48.031,81</b>
2035	406.833,70	18.420,69	16.048,53	6.565,92	15.115,26	113.399,79	<b>576.383,90</b>	<b>48.031,99</b>
2036	406.833,70	18.420,69	16.048,53	6.565,92	15.115,26	113.401,94	<b>576.386,05</b>	<b>48.032,17</b>
2037	406.833,70	18.420,69	16.048,53	6.565,92	15.115,26	113.404,01	<b>576.388,11</b>	<b>48.032,34</b>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao longo do horizonte do planejamento analisa-se um incremento considerável nos custos operacionais totais que acompanham o aumento do quantitativo coletado seletivamente e processado nos 06 Módulos de Compostagem Comunitária. Estima-se que os custos mensais operacionais diretos em 2020 sejam de R\$ 28.422,47 atingindo R\$ 48.032,34 em 2037, totalizando um crescimento de 68,99%. A partir da média aritmética dos custos médios mensais entre 2020 e 2037, extrai-se um valor médio de R\$ 45.852,34.

Buscando apresentar informações de OPEX mais detalhados, apresenta-se a Tabela 60 que explicita a composição de cada um dos custos ilustrados pelo Gráfico 13 e especificados pela Tabela 59.

Tabela 60 - Detalhamento dos custos operacionais diretos dos Módulos de Compostagem Comunitária.

ANO	Mão de obra direta (R\$)				Mobiliário	Veículos (R\$)	Equipamentos	Utensílios e ferramentas (R\$)	Equipamentos de Proteção Individual	Infraestrutura (R\$)				
	Motorista	Coletor	Agente comunitário	Técnico especializado						Depreciação	Remuneração	Manutenções	Energia	Água e esgoto
2017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2018	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2020	25.292,05	32.072,80	151.746,30	45.974,25	953,40	8.024,27	8.256,95	3.282,96	8.750,94	9.441,07	25.590,03	13.487,25	3.812,74	4.384,65
2021	25.292,05	32.072,80	151.746,30	45.974,25	953,40	8.024,27	8.256,95	3.282,96	8.750,94	9.441,07	25.590,03	13.487,25	3.813,61	4.385,65
2022	25.293,05	32.073,80	303.492,60	45.974,25	1.906,80	16.048,53	16.513,89	6.565,92	15.115,26	18.882,14	51.180,05	26.974,49	7.598,77	8.738,58
2023	25.293,05	32.073,80	303.492,60	45.974,25	1.906,80	16.048,53	16.513,89	6.565,92	15.115,26	18.882,14	51.180,05	26.974,49	7.599,66	8.739,61
2024	25.293,05	32.073,80	303.492,60	45.974,25	1.906,80	16.048,53	16.513,89	6.565,92	15.115,26	18.882,14	51.180,05	26.974,49	7.600,51	8.740,59
2025	25.293,05	32.073,80	303.492,60	45.974,25	1.906,80	16.048,53	16.513,89	6.565,92	15.115,26	18.882,14	51.180,05	26.974,49	7.601,42	8.741,63
2026	25.293,05	32.073,80	303.492,60	45.974,25	1.906,80	16.048,53	16.513,89	6.565,92	15.115,26	18.882,14	51.180,05	26.974,49	7.602,33	8.742,68
2027	25.293,05	32.073,80	303.492,60	45.974,25	1.906,80	16.048,53	16.513,89	6.565,92	15.115,26	18.882,14	51.180,05	26.974,49	7.603,21	8.743,69
2028	25.293,05	32.073,80	303.492,60	45.974,25	1.906,80	16.048,53	16.513,89	6.565,92	15.115,26	18.882,14	51.180,05	26.974,49	7.604,14	8.744,76
2029	25.293,05	32.073,80	303.492,60	45.974,25	1.906,80	16.048,53	16.513,89	6.565,92	15.115,26	18.882,14	51.180,05	26.974,49	7.605,03	8.745,78
2030	25.293,05	32.073,80	303.492,60	45.974,25	1.906,80	16.048,53	16.513,89	6.565,92	15.115,26	18.882,14	51.180,05	26.974,49	7.605,98	8.746,87
2031	25.293,05	32.073,80	303.492,60	45.974,25	1.906,80	16.048,53	16.513,89	6.565,92	15.115,26	18.882,14	51.180,05	26.974,49	7.606,93	8.747,97
2032	25.293,05	32.073,80	303.492,60	45.974,25	1.906,80	16.048,53	16.513,89	6.565,92	15.115,26	18.882,14	51.180,05	26.974,49	7.607,85	8.749,03
2033	25.293,05	32.073,80	303.492,60	45.974,25	1.906,80	16.048,53	16.513,89	6.565,92	15.115,26	18.882,14	51.180,05	26.974,49	7.608,82	8.750,15
2034	25.293,05	32.073,80	303.492,60	45.974,25	1.906,80	16.048,53	16.513,89	6.565,92	15.115,26	18.882,14	51.180,05	26.974,49	7.609,76	8.751,22
2035	25.293,05	32.073,80	303.492,60	45.974,25	1.906,80	16.048,53	16.513,89	6.565,92	15.115,26	18.882,14	51.180,05	26.974,49	7.610,75	8.752,36
2036	25.293,05	32.073,80	303.492,60	45.974,25	1.906,80	16.048,53	16.513,89	6.565,92	15.115,26	18.882,14	51.180,05	26.974,49	7.611,75	8.753,51
2037	25.293,05	32.073,80	303.492,60	45.974,25	1.906,80	16.048,53	16.513,89	6.565,92	15.115,26	18.882,14	51.180,05	26.974,49	7.612,71	8.754,61

Fonte: Elaborado pelos autores.

### 3.3.2.10 Custos unitários dos Módulos de Compostagem Comunitária

Este subitem apresenta um referencial de custo unitário dos serviços envolvendo a operacionalização do recolhimento dos resíduos orgânicos entregues voluntariamente nos PEVs e dos Módulos de Compostagem Comunitária considerando o custo por tonelada processada e o custo médio mensal por módulo de compostagem. Objetiva facilitar o entendimento da quantificação da despesa envolvendo a operacionalização de sistemas de recuperação de resíduos orgânicos por parte dos gestores municipais e dos leitores do presente documento. Ressalta-se que o custo aqui apresentado não consideraram as despesas indiretas, impostos e a remuneração do prestador de serviço (lucro).

Para o cálculo do custo unitário por tonelada de resíduos processados nos Módulos de Compostagem Comunitária ao longo do horizonte de planejamento foram consideradas as previsões do quantitativo em tonelada recebido anualmente e os custos operacionais diretos para a prestação dos serviços, conforme apresenta o Gráfico 14.

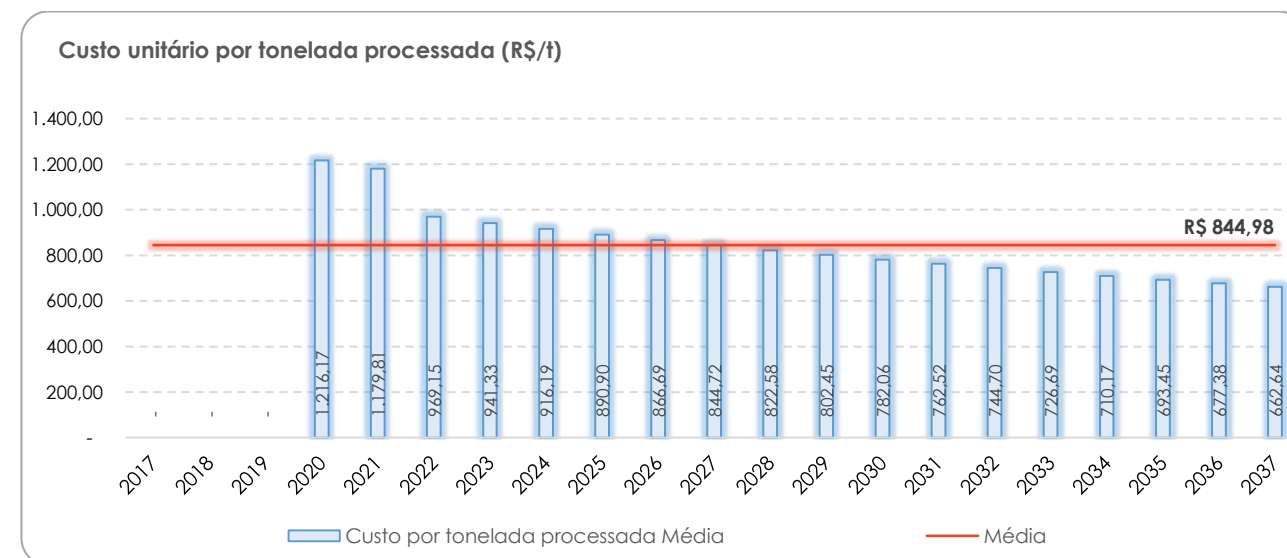
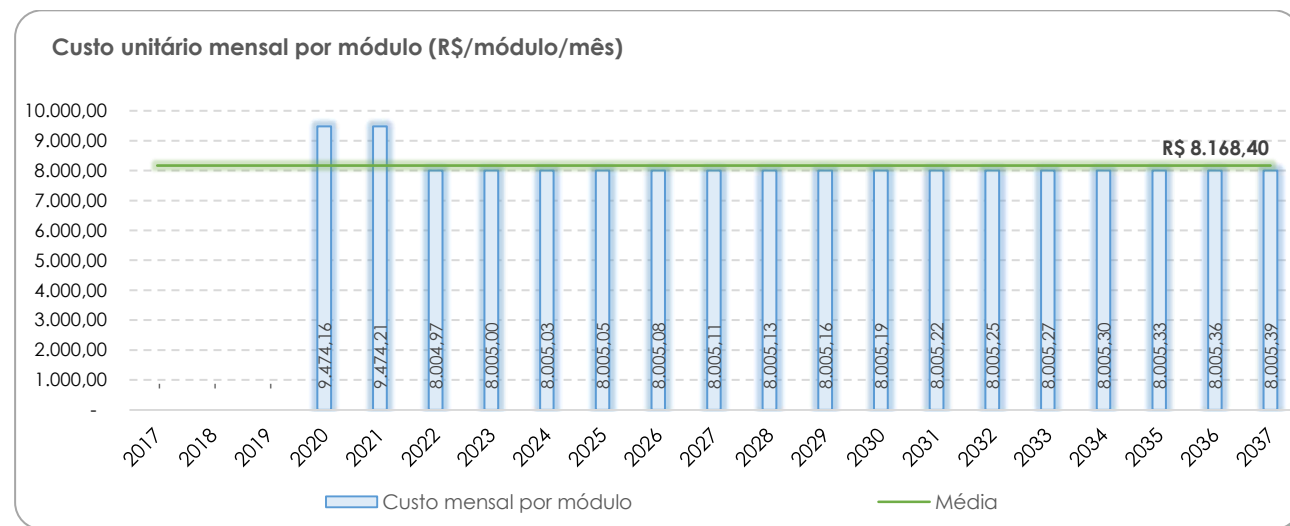


Gráfico 14 - Custo unitário por tonelada de resíduos processada nos Módulos de Compostagem Comunitária. Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando o Gráfico 11, observa-se os altos custos por tonelada processada considerando a iniciativa de processamento através de sistemas comunitários (média de R\$ 844,98 no período). Este fato é justificado pois a presente análise considerou a contratação de mão de obra fixa atuando no recolhimento dos resíduos orgânicos dispostos nos PEVs e para auxiliar na divulgação da iniciativa e no envolvimento da comunidade (motoristas, coletores e agentes comunitários). Assim sendo, a manutenção de mão de obra remunerada e a alta carga tributária que envolve os encargos sociais tendem a elevar os custos operacionais desse sistema proposto, conforme observou-se na Tabela 59 (p. 146) cujo valor da mão de obra superou quase em 3,6 vezes o segundo maior custo (infraestruturas).

Na sequência, é explicitado o cenário considerando o custo unitário mensal por módulo de compostagem comunitária, servindo como referencial para o conhecimento das despesas mensais, conforme apresenta a Gráfico 15.



**Gráfico 15 - Custo médio mensal por Módulo de Compostagem Comunitária.**  
 Fonte: Elaborado pelos autores.

Examinando o Gráfico 15, constata-se que os valores médios mensais para a operacionalização dos módulos de compostagem somaram R\$ 8.168,40 considerando a média no período (de 2020 a 2037).

### 3.3.3 Projeto Piloto de Compostagem Doméstica<sup>17</sup>

O PCS Campo Grande planeja que a PMCG lance um Projeto Piloto de Compostagem Doméstica de 2 anos de duração com o objetivo de estimular a prática e entender a viabilidade e os benefícios do tratamento descentralizado e da retenção na fonte geradora de Resíduos Sólidos Domiciliares Orgânicos (RSD Orgânicos) por meio de tecnologia de compostagem individual. Este projeto deve ser inspirado na experiência realizada pela Secretaria de Serviços da Prefeitura de São Paulo, por intermédio da Autoridade Municipal de Limpeza Urbana (AMLURB), idealizada e executada pela empresa Morada da Floresta conhecido por Composta São Paulo. Dentre os objetivos deste projeto destacam-se:

- O Desenvolvimento de ferramentas e estratégias que auxiliem na disseminação da prática de compostagem doméstica;
- Obtenção de dados consistentes para elaboração de políticas públicas que estimulem a prática de compostagem doméstica;
- Fomentar a educação ambiental e sustentabilidade do município;
- Evitar que parcela do RSD Orgânico seja direcionada ao aterro sanitário;
- Impulsionar os munícipes aos hábitos alimentares mais saudáveis;
- Incentivar a prática de plantio urbano;
- Estimular a iniciativa de novas ideias e conceitos voltados a sustentabilidade e educação ambiental.

Assim, sugere-se que o Projeto seja executado por instituição especializada mediante contratação pública ou pela própria PMCG, através de equipe tecnicamente habilitada. Neste aspecto, os próximos subitens elencam os mecanismos necessários para se idealizar e executar o Projeto Piloto de Compostagem Doméstica, as diretrizes para o desenvolvimento e manutenção do *website*, as estimativas de retenção de RSD Orgânicos direto na fonte geradora pautadas nos relatórios do Composta São Paulo (2014c) e a estimativa dos custos para a implantação do projeto.

#### 3.3.3.1 Mecânicas do Projeto Piloto

O Projeto Piloto de Compostagem Doméstica deve prever 6 (seis) fases de implantação, que envolverão a inscrição e seleção dos interessados, capacitação em compostagem, prática e interação, capacitação em plantio e o compartilhamento da experiência. Todas estas etapas foram executadas no projeto Composta São Paulo e acompanhadas pelo cadastramento de interessados e pesquisas de investigações, com o objetivo de verificar o sucesso e o insucesso das ações. A Figura 89 ilustra a mecânica do Projeto Piloto sugerido para Campo Grande.



Figura 89 - Mecânica do Projeto Piloto Sugerido para Campo Grande.

Fonte: A partir de Composta São Paulo (2016b).

Deste modo, para que os objetivos almejados sejam conquistados, as alíneas subsequentes apresentam as diretrizes operacionais dos mecanismos necessários para a execução do Projeto Piloto de Compostagem Doméstica.

#### a) Definição dos procedimentos de inscrição e seleção dos participantes

O Projeto Piloto de Compostagem Doméstica deve atender parcela da população interessada em aderir sistemas de compostagem individual ao longo da duração da iniciativa definida em 2 (dois) anos (2018 – 2019). Desta forma, propõe-se o atendimento inicial de 1.005 domicílios, cada qual com uma composteira doméstica.

Para isto, é prevista a etapa inicial de inscrição voluntária por parte da população que deseja aderir ao projeto. As inscrições devem ser amplamente divulgadas de forma que os interessados se inscrevam espontaneamente utilizando-se do *website* que deverá ser criado (ver item 3.3.3.2, p. 153). O *website* deve prever uma página dedicada à inscrição da população interessada através de formulário específico com o objetivo de traçar o perfil do interessado, contendo dados e informações pessoais, que facilitem a seleção dos contemplados pelo projeto. O formulário de inscrição proposto é elencado na Figura 90.

As inscrições deverão ser abertas no primeiro ano do projeto piloto (2018) de forma a selecionar os 1.005 participantes.

<sup>17</sup> Embora o presente capítulo não trate especificamente de uma infraestrutura, de forma a organizar as iniciativas envolvendo o tratamento de resíduos sólidos em um só capítulo, o detalhamento deste Projeto Piloto foi especificado aqui.

**MODELO DO FORMULÁRIO DE INSCRIÇÃO**

**Nome:**  Sim, maior que 2,0 m x 2,0 m  
 Sim, menor que 2,0 m x 2,0 m  
 Não

**Data de Nascimento:**

**Rua:**

**Número:**

**Bairro:**

**Estado civil:**

- União estável
- Casado
- Dequitado / divorciado
- Solteiro
- Casado

**Escolaridade:**

- Superior completo
- Superior incompleto
- Pós-graduado
- Ensino médio completo
- Ensino médio incompleto
- Sem escolaridade

**Ocupação:**

- Servidor público
- Funcionário de empresa privada
- Autônomo / freelancer / diarista
- Aposentado;
- Estudante;
- Empreendedor / empresário
- Terceiro setor
- Sem trabalho
- Outros

**Área de Atuação:**

- Administração de empresas
- Comunicação / jornalismo
- Arte, cultura e artesanato
- Educação e pedagogia
- Serviços domésticos
- Indústria
- Atendimento / comércio / vendas
- Segurança pública ou particular;
- Logística / transporte
- Atividades acadêmicas, científicas ou de pesquisa
- Saúde
- Alimentação
- Arquitetura / Engenharia / Construção civil
- Meio ambiente
- Esporte e Recreação
- Serviços geral
- Serviços sociais
- Informática e tecnologia
- Gestão de resíduos e serviços básicos (água, esgoto, gás ou luz)
- Outros

**Renda familiar**

- Até R\$ 880,00
- De R\$ 880,00 a R\$ 1.760,00
- De R\$ 1.760,00 a R\$ 2.640,00
- De R\$ 2.640,00 a R\$ 3.520,00
- De R\$ R\$ 3.520,00 a R\$ 4.400,00
- De R\$ 4.400,00 a R\$ 5.280,00
- De R\$ 5.280,00 a R\$ 6.160,00
- De R\$ 6.160,00 a R\$ 7.040,00
- De R\$ 7.040,00 a 13.200,00
- Acima de R\$ 13.200,00

**Qual o seu tipo de moradia?**

- Casa
- Apartamento

**Há área externa na moradia?**

- Sim, maior que 2,0 m x 2,0 m
- Sim, menor que 2,0 m x 2,0 m
- Não

**Quantas pessoas moram na residência?**

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6 ou acima de 6

**Os demais moradores da residência são:**

- Familiares
- Outros

**Há coleta seletiva na sua rua?**

- Sim
- Não
- Não sei

**Você participa da coleta seletiva separando os resíduos recicláveis secos?**

- Sim
- Não
- Não sou atendido

**Sobre compostagem doméstica:**

- Já ouvi falar, mas não sei como funciona
- Já ouvi falar, sei como funciona
- Já vi, conheço alguém que composta
- Já fiz compostagem em casa
- Nunca tinha ouvido falar

**Qual sua motivação em compostar (pode-se marcar mais de uma alternativa)?**

- Fazer minha parte em relação ao meio ambiente,
- Como já separo os recicláveis, a compostagem me ajudaria a separar os demais resíduos entre orgânicos (compostáveis) e rejeitos
- Produzir adubo para plantas de outros lugares
- Produzir adubo para minhas plantas
- Mudar meus hábitos

**Há um espaço de ao menos 60 cm x 40 cm x 90 cm?**

- Sim
- Não

**Você dispõe de ao menos 30 minutos semanais para manutenção da composteira?**

- Sim
- Sim, vou dividir a manutenção com outras pessoas
- Não

**Qual a quantidade de frutas, legumes e verduras consumidas na sua casa?**

- Pouco
- Muita
- Média

**Por que você acredita que deve ser selecionado para participar desse projeto piloto?**

- (Resposta subjetiva em até 100 palavras)

Com base no perfil do inscrito definido pelo formulário de inscrição, os idealizadores e executores do projeto deverão realizar a seleção dos contemplados que receberão as composteiras domésticas e que participarão do projeto. A seleção deverá seguir um conjunto de critérios (prioritário, de qualificação e de equilíbrio), conforme Quadro 21.

**Quadro 21 – Critérios de seleção de inscritos para receberem composteiras e participarem do projeto.**

Item	Critério	Especificação
1.	Prioritário	Representação da distribuição populacional geográfica e por renda domiciliar de cada região urbana do município de Campo Grande, de acordo com os dados do Censo IBGE de 2010
2.	Qualificação <sup>A</sup>	Classificação qualitativa de todos os inscritos em uma escala de pontuação de 1 a 4, a partir do questionamento "Por que você acredita que deve ser contemplado pelo serviço", observando os subitens abaixo.
2.1	Baixa Pontuação (1)	Menor dedicação na resposta. Motivações ligadas a benefícios individuais (produzir adubo próprio, cuidar das plantas domésticas, fazer "sua parte" com o meio ambiente, custo da composteira)
2.2	Alta Pontuação (4)	Maior dedicação na resposta. Histórico de prática, engajamento e conhecimento sobre o tema. Motivações ligadas a engajamento, mobilização, educação, ações e transformações coletivas.
3.	Equilíbrio	Equalização dos critérios de faixa etária, sexo e perfil do domicílio (aplicado na amostra total de demandas espontânea e não por região) de acordo com o censo do IBGE de 2010.
4.	Desempate	- Priorizar o alto consumo de frutas, legumes e verduras; - Motivação na compostagem, priorizando a produção de adubo para uso coletivo; - Número de habitantes do domicílio, priorizando a maior quantidade de pessoas impactadas.

Fonte: A partir de Composta São Paulo (2016b).

<sup>A</sup> Ressalta-se que a nota qualitativa não exclui nenhum inscrito, apenas prioriza os melhores qualificados.

A seleção dos inscritos deve seguir um conjunto de processos, observando os itens abaixo:

- Levantamento do número de vagas proporcionais por renda domiciliar para cada região urbana de Campo Grande;
- Alocação de candidatos dentro do perfil da vaga por ordem de qualificação (Pontuação de 1 a 4);
- Equalização geral da amostra, de acordo com a faixa etária e sexo;
- Ao final da etapa de entregas de kits de compostagem, o número de vagas relativos às desistências será novamente distribuído para inscritos, de acordo com o critério prioritário de distribuição populacional por região e renda domiciliar.

b) Realização de oficinas para a capacitação em compostagem

Após a seleção dos inscritos, os mesmos deverão ser convidados a participar de uma das oficinas de capacitação em compostagem, as quais deverão ser programadas e executadas com o objetivo de promover a capacitação e instrução técnica para a correta adoção da prática de compostagem pelos participantes. As oficinas deverão ser conduzidas por profissionais devidamente capacitados, os quais devem dominar as técnicas gerais da compostagem, mais especificamente a do modelo individual proposto para retenção na fonte geradora.

**Figura 90 – Modelo de formulário de inscrição a ser disponibilizado no website.**  
Fonte: A partir de Composta São Paulo (2016b).

O Quadro 22 a seguir apresenta os principais assuntos e o conteúdo mínimo a ser abordado nestas oficinas de capacitação em compostagem envolvendo os participantes do Projeto Piloto de Compostagem Doméstica.

**Quadro 22 – Assuntos e conteúdos mínimos para realização das oficinas para a capacitação em compostagem realizada para os participantes do Projeto Piloto Compostagem Doméstica.**

Item	Assunto	Conteúdo
1.	Importância da compostagem	Deverá ser abordado sobre a relevância do beneficiamento do material orgânico, suas consequências positivas, dentre outros assuntos relacionados.
2.	Montagem da composteira doméstica	Demonstrará como deve ser estruturada a composteira doméstica, quais são as funções de cada uma de suas peças e seus segmentos, além dos locais de alocação recomendados.
3.	Operação da composteira doméstica	Será apresentado quais materiais orgânicos poderão ser inseridos no processo, a quantidade e quais outros componentes serão necessários para a boa condução da compostagem, tempo da fase ativa e maturação.
4.	Manutenção da composteira doméstica	Serão apresentados métodos de limpeza da composteira doméstica, substituição das minhocas californianas e a retirada do chorume gerado.
5.	Composto sólido	Definição do Composto Sólido, como deve ser extraído da composteira doméstica e de que modo o mesmo poderá ser aproveitado.
5.	Composto líquido	Definição do Composto Líquido, como deve ser executada sua diluição e de que modo o mesmo poderá ser aproveitado.
6.	Solução de problemas	Deverão ser expostos possíveis problemas e quais as formas de solucioná-los.
7.	Prática	Serão praticadas com os participantes os itens 2., 3. e 4.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Deverão ser envolvidos nestas oficinas de capacitação, um representante de cada um dos potenciais domicílios participantes do Projeto Piloto de Compostagem Doméstica. Desta forma, considerando que o projeto contemplará municípios de todas as Regiões Urbanas (Anhanduizinho, Bandeira, Prosa, Segredo, Imbirussu, Lagoa e Centro), deverá ocorrer ao menos 1 (uma) oficina por regional, totalizando-se 7 (sete) oficinas no primeiro ano.

Ainda, ressalta-se a importância dos idealizadores e executores do projeto aproveitarem essa oportunidade (oficina de capacitação em compostagem) para entregar os kits de compostagem para os participantes que forem pré-selecionados e que comparecerem na oficina e optarem por aderir ao Projeto de Compostagem Doméstica. Desta forma, estes participantes selecionados que receberão as composteiras individuais deverão estar portando um documento com foto, um comprovante de endereço, além de concordar em assinar o Termo de Compromisso do Projeto, conforme modelo apresentado na Figura 91.

### TERMO DE COMPROMISSO

Eu \_\_\_\_\_, inscrito no CPF nº \_\_\_\_\_, residente no endereço \_\_\_\_\_ no bairro \_\_\_\_\_, na cidade de Campo Grande, declaro ter recebido uma Composteira Doméstica do Projeto XXXXXX na data \_\_/\_\_/\_\_, e de acordo com a proposta do projeto, me comprometo a:

- Participar das três oficinas
- Responder a três pesquisas online
- Devolver a composteira caso decidida por não mais usá-la, mesmo após o término do projeto.

Declaro que as informações são verdadeiras e caso eu decida por não mais utilizar a composteira doméstica, entrarei em contato para a devolução da composteira.

Campo Grande, MS \_\_\_\_, de \_\_\_\_\_ de 20XX.

\_\_\_\_\_ (Assinatura)

**Figura 91 - Modelo de Termo de Compromisso a ser preenchido pelos participantes na oportunidade da oficina de capacitação em compostagem e entrega do kit.**


Fonte: A partir de Composta São Paulo (2016c).

Destaca-se que caso não seja atingido o número de participantes selecionados a receber o kit de compostagem doméstica (1.005 unidades) ao longo das sete oficinas previstas (1 por região urbana), os idealizadores e executores do projeto deverão promover oficinas complementares até que se atinja este número de modo a não comprometer o quantitativo e a representatividade amostral.

#### c) Entrega do kit de compostagem doméstica

Conforme já mencionado, a entrega dos kits deverá ocorrer durante a realização das oficinas para a capacitação em compostagem, assim, os idealizadores e executores do Projeto deverão adquirir e montar um kit de compostagem a ser entregue aos participantes selecionados, contendo no mínimo os itens elencados no Quadro 23.

**Quadro 23 – Kit de compostagem a ser entregue para os participantes selecionados.**

Conteúdo <sup>A</sup>	Ilustração
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 Caixas Digestoras onde ocorre a compostagem dos resíduos orgânicos;</li> <li>- 1 Caixa Coletora de composto líquido;</li> <li>- 1 Tampa;</li> <li>- 1 Torneira;</li> <li>- Aproximadamente 300 minhocas californianas vermelhas;</li> <li>- Substrato para as Caixas Digestoras: húmus de minhoca + composto + serragem;</li> <li>- Pacote de Serragem;</li> <li>- Adesivos;</li> <li>- Manual Impresso;</li> <li>- 1 Ancinho de jardinagem;</li> </ul>	

Fonte: A partir de Composta São Paulo (2016).

<sup>A</sup> Referência: Kit de Vermicompostagem Completo pronto para uso da Morada da Floresta (2017).

Cumpra observar que, conforme consta no Termo de Compromisso (ver Figura 91), caso algum participante selecionado não quiser mais fazer parte do Projeto, este deverá entrar em contato com os responsáveis para que seja providenciada a retirada da composteira doméstica e que possa ser entregue a outra família, considerando os critérios de seleção mencionados anteriormente (ver alínea a, p. 149).

Considerando a estruturação do Projeto Piloto de Compostagem Doméstica, os kits deverão ser entregues de forma a atender o número de 1.005 domicílios em 2018.

Ainda, durante a entrega das composteiras, os participantes deverão ser orientados sobre o preenchimento da 1ª pesquisa do projeto, a Pesquisa 01, relacionada aos hábitos dos participantes, que deverá ser disponibilizada no *website* do projeto. A Pesquisa 01 auxiliará a traçar o perfil dos participantes.

O presente PCS Campo Grande sugere que sejam elencadas determinadas informações mínimas, as quais devem ser inspiradas no Projeto Composta São Paulo.

#### d) Fomento a Prática e Interação

Uma das iniciativas mais relevantes do projeto, conforme exposto em Composta São Paulo (2014c), é o fomento à prática e interação dos participantes do projeto, iniciativas estas que deverão ser fomentadas via comunidade em redes sociais e na promoção de encontros entre o grupo, para que possam trocar informações entre eles e os idealizadores do projeto, sanar eventuais dúvidas e solucionar possíveis dificuldades enfrentadas com a utilização das composteiras.

Importante destacar que tal prática incentiva a educação ambiental e a sensibilização quanto a aplicação da prática de compostagem doméstica. Desta forma, espera-se que parcela da população sensibilizada e incentivada pelo projeto acabe adquirindo sua própria composteira doméstica, podendo estes participarem das iniciativas de prática e interação junto aos participantes do projeto.

#### e) Realização de oficinas para capacitação em plantio

Após a seleção dos inscritos, os mesmos deverão ser convidados a participar da oficina para a capacitação em plantio urbano, as quais deverão ser programadas e executadas com o objetivo de promover a capacitação e instrução técnica para a correta adoção da prática de plantio urbano pelos participantes. As oficinas deverão ser conduzidas por profissionais devidamente capacitados e que dominem as técnicas gerais do plantio urbano.

O Quadro 24 a seguir apresenta quais assuntos e o conteúdo mínimo a ser abordado durante as oficinas para capacitação em plantio, objetivando a capacitação dos participantes do projeto piloto de cessão de composteiras.

**Quadro 24 – Assuntos e conteúdos mínimos previstos nas oficinas para capacitação em plantio urbano.**

Item	Assunto	Conteúdo
1.	O plantio orgânico	Deverá ser abordado sobre a relevância dos alimentos orgânicos, suas consequências positivas e suas relações com a compostagem e sustentabilidade.
2.	Planejando sua horta	Deverá ser abordado sobre a relação do ambiente e o plantio, os materiais necessários e recipientes.
3.	O que cultivar	Será apresentado quais ervas e hortaliças são as mais comuns nesse tipo de plantio, a melhor hora de plantar e a relação dos cuidados necessários e sua disponibilidade.
4.	Formas de plantio	Serão apresentados métodos de plantio, técnicas e ciclos de plantio.
5.	Aplicações dos produtos gerado pela composteira	Será apresentado sobre utilização dos compostos gerados pelas composteiras e o seu devido manuseio.
6.	Cuidados necessários com o plantio orgânico	Abordará sobre os cuidados básicos com relação ao plantio orgânico e técnicas para avaliação simples.
7.	Prática	Serão praticadas com os participantes os itens 4. e 5.

Fonte: A partir de Composta São Paulo (2014a).

Deste modo, buscando abranger todos os participantes do projeto, deverá ser realizado ao menos 1 (uma) oficina por regional, totalizando ao menos 7 (sete) oficinas com este objetivo. Nesta oportunidade, os participantes deverão ser instruídos a participarem da Pesquisa 02 e a Pesquisa 03 que respectivamente objetivam: o levantamento das principais dificuldades enfrentadas com a composteira doméstica e o conhecimento das principais mudanças de hábitos de consumo perceptíveis a partir do desenvolvimento da prática de compostagem.

Ainda nesta oportunidade, os idealizadores e executores do projeto deverão solicitar aos desistentes a participação na Pesquisa de Desistência, levantando os principais fatores que os levaram a essa decisão, para que possa ser elaborado, ao final do projeto, os resultados do projeto, elencando os principais sucessos e insucessos (conforme será abordado nas próximas alíneas).

O presente PCS Campo Grande sugere que seja elencada determinadas informações mínimas, as quais devem ser inspiradas no Projeto Composta São Paulo.

#### f) Coleta e avaliação dos resultados obtidos no projeto piloto

Após o término do período de avaliação do Projeto Piloto Compostagem Doméstica (2 anos), os idealizadores e executores do projeto deverão elaborar o relatório final do projeto que deverá elencar os principais pontos da iniciativa, avaliando seu impacto na sociedade e validando os principais sucessos e insucessos. Assim, seguem listados os principais aspectos que deverão ser levantados a partir das respostas mínimas obtidas pelos questionários:

- O perfil mais indicado para a cessão de composteiras;
- Os pontos de maior dificuldade dos participantes;
- Os principais motivos de desistência do projeto;
- As principais mudanças de hábitos;
- Os sucessos e insucessos obtidos durante o projeto;



- A viabilidade da continuidade deste projeto, levando em consideração os diversos fatores econômicos e sociais abordados pelo projeto.

Diante disso, os idealizadores e executores do projeto deverão atualizar o manual de compostagem doméstica (cedido juntamente com as composteiras) para garantir um material de maior eficácia quanto aos assuntos sobre as principais dificuldades e as ações que podem ser executadas para que sejam superadas, objetivando o maior sucesso da compostagem doméstica, findando o ciclo do Projeto Piloto.

### 3.3.3.2 Desenvolvimento e manutenção de website dedicado ao projeto piloto

Os idealizadores e executores do Projeto Piloto de Compostagem Doméstica, deverão desenvolver um *website* com o intuito de gerenciar e organizar a publicação de conteúdo multimídia de caráter informativo à população, impulsionando a participação desses nos sistemas de compostagem individual ou doméstica.

A fase inicial de desenvolvimento envolve a criação do *design* e a definição do conteúdo do *website* que deve prever no mínimo as seguintes funcionalidades:

- Acessível em todos os navegadores e plataformas digitais;
- Design compatível com dispositivos móveis em sistemas *Android* e *iOS*;
- Páginas de conteúdo com rápido carregamento;
- Interface exclusivamente focada na acessibilidade e facilidade de uso pelos visitantes;
- Sistema de busca de conteúdo no *website* (páginas internas);
- Mecanismo de contato, permitindo atendimento virtual;
- Integração com redes sociais (*Facebook*, *Instagram*, *Twitter*, dentre outros);
- Sem anúncios de terceiros e com proteção contra ameaças virtuais;
- Publicação de conteúdo multimídia (imagens, vídeos, arquivos PDF, dentre outros);
- Formulário para cadastramento de internautas;
- Formulário para pesquisa de opinião;
- Agenda de eventos integrada com calendário.

A arquitetura da informação, que compreende a organização estrutural e hierárquica das seções e páginas do *website* devem conter, no mínimo, o conteúdo elencado a baixo:

- Página principal (*home page*)
- O serviço
  - O que é o serviço?
  - O que é compostagem?
  - Objetivo do serviço
  - Dinâmica do serviço
- Inscrição
  - Questionário de cadastro
  - Seleção
- Contato

- Dúvidas
  - Perguntas sobre a compostagem doméstica
    - O que é compostagem doméstica?
    - Como as composteiras domésticas funcionam?
    - Qual é o local mais adequado para colocar minha composteira?
    - A composteira doméstica produz odor?
    - O que pode ser colocado na composteira doméstica?
    - O que não pode ser colocado na composteira doméstica?
    - Como sei que o composto está pronto? Como utilizo o composto líquido?
    - Quais são os principais problemas que podem ocorrer?
    - Quais são os indicadores que a composteira está com problema?
  - Perguntas sobre o serviço de cessão de composteiras e acompanhamento técnico da compostagem doméstica
    - Qualquer pessoa pode se inscrever para participar? Qual a data limite?
    - O serviço visa atender quantas famílias?
    - Quem vai me ensinar a usar a composteira?
    - E se eu não quiser mais participar, o que acontece?
- Mídia

A hospedagem do *website* deve ser realizada, preferencialmente, em servidor dedicado ou semidedicado por questões de segurança e desempenho, porém, pode ser considerada a utilização servidores compartilhados. O domínio do *website* deve ser registrado em categoria genérica, preferencialmente, com extensão “eco.br”, observando a Resolução do Comitê Gestor da Internet no Brasil - CGI.br/RES/2008/008/P, que dispõe sobre os procedimentos para registros de nomes de domínios.

### 3.3.3.3 Estimativa da retenção e recuperação de RSD Orgânicos direto na fonte geradora

O Projeto Piloto de Compostagem Doméstica deverá ocorrer durante o período de 2 anos (2018 – 2019) para que seja possível mensurar os resultados obtidos pela extensão deste projeto. Entretanto, buscando o pré-dimensionamento deste projeto, foi realizado o cálculo dos quantitativos através de um conjunto de critérios (Tabela 61), observando as referências de planejamento e o prognóstico, as respostas do Projeto Composta São Paulo (2014c) e a realidade diagnosticada no município.

**Tabela 61 – Critérios para cálculo de estimativas do projeto piloto.**

Parâmetros	Unid.	Valor	Referência
<b>DADOS DE DIAGNÓSTICO</b>			
Moradores por domicílio	hab./dom	3,12	IBGE (2010)
Parcela da Gravimetria dos RSD Orgânicos	%	46,34%	PMCG (2017)
<b>CAPACIDADE DE OPERAÇÃO</b>			
Capacidade da caixa digestora das composteiras	L/unid.	39,00	Morada da Floresta (2017)
% dos RSD Orgânicos direcionada à composteira	%	40,00%	Adotado
Processamento diário Máximo da composteira	L/dia	1,3	Morada da Floresta (2017)
<b>PARÂMETROS OBTIDOS ATRAVÉS DOS RESULTADOS DO COMPOSTA SÃO PAULO</b>			
Taxa de desistências do projeto	%	2,34%	Composta São Paulo (2014c)
Taxa de incentivo por composteira	%	40,00%	Composta São Paulo (2014c)

Fonte: Elaborado pelos autores.

Diante do exposto, é possível estimar a quantidade de RSD Orgânicos evitados no aterro sanitário (Tabela 62). Entretanto, deve-se ressaltar a importância do levantamento desses dados pelo Projeto Piloto Compostagem Doméstica de Campo Grande, para que as estimativas se aproximem de forma mais coerente à realidade do município.

**Tabela 62 – Dados operacionais do Projeto Piloto Compostagem Doméstica.**

Especificação	Ano 1 (2018)	Ano 2 (2019)
Domicílios participantes do Projeto (domicílios)	1.005	1.005
População participante do Projeto (habitantes)	3.136	3.136
Adesão espontânea dos munícipes (habitantes)	1.228	1.228
Total de população desenvolvendo a prática	4.364	4.364
Número de desistências (habitantes)	24	32
Massa retida nas composteiras <sup>A</sup> (t/ano)	190,69	266,84
Massa retida nas composteiras <sup>A</sup> (t/mês)	15,89	22,24
RSD Orgânico evitada no Aterro Sanitário <sup>B</sup> (%)	0,14	0,19

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>A</sup> Essa estimativa foi pautada apenas nas composteiras consideradas efetivas no sistema.

<sup>B</sup> Essa estimativa refere-se ao quantitativo retido na fonte em relação ao total gerado no município.

### 3.3.3.4 Estimativa dos custos para implantação do Projeto Piloto de Compostagem Doméstica

O presente subitem apresenta a estimativa dos investimentos necessários para a implantação do Projeto Piloto de Compostagem Doméstica, bem como dos custos operacionais diretos considerados durante o horizonte temporal do projeto (2018 e 2019).

#### a) Investimentos necessários para a execução do Projeto Piloto

O Projeto Piloto de Compostagem Doméstica está alicerçado na utilização de composteiras domésticas, pautadas na tecnologia de vermicompostagem (minhocário). Desta forma, este subitem aborda os investimentos necessários para a efetivação do projeto piloto, também conhecido como o CAPEX<sup>18</sup> (*Capital Expenditure*), isto é, expõe a quantidade de recursos financeiros necessários para a compra de bens de capital.

Assim, os custos referentes à aquisição das composteiras domésticas são consideráveis, totalizando R\$ 363.357,75 (trezentos e sessenta e três mil trezentos e cinquenta e sete reais e setenta e cinco centavos) sendo um investimento pontual necessário, apenas no primeiro ano do projeto (2018).

#### b) Custos operacionais diretos para a execução do Projeto Piloto Compostagem Doméstica

Os custos operacionais diretos ou *Operational Expenditure* (OPEX<sup>19</sup>) do projeto piloto representam as despesas decorrentes da execução do mesmo, implicando em desembolsos anuais ao longo do horizonte do projeto. Menciona-se que os cálculos foram realizados considerando os custos fixos provenientes da aquisição das composteiras, itens diversos necessários (oficinas e website) e com os recursos humanos, não sendo consideradas as despesas indiretas, impostos e a remuneração do prestador de serviço (lucro), caso executado por empresa terceirizada.

No Gráfico 16 e na Tabela 63 são expostos os custos operacionais referentes ao Projeto Piloto de Compostagem Doméstica em seu horizonte de duração (2018 – 2019), totalizando um custo anual de R\$ 534.328,62 (quinhentos e trinta e quatro mil trezentos e vinte e oito reais e sessenta e dois centavos).

Analisando o Gráfico 16 e a Tabela 63, observa-se que os maiores custos operacionais diretos referem-se às despesas com recursos humanos (mão de obra) para a execução do projeto, sendo contabilizados os salários dos integrantes mínimos necessários para conceber o projeto. Constata-se ainda despesas consideráveis referentes aos custos fixos (depreciação e remuneração de capital investido) e os custos variáveis (Oficinas e manutenção do Website) contemplando as ações mínimas para efetivação do projeto. Os menores custos operacionais, porém não menos importantes, referem-se às despesas com aquisições e manutenções de EPIs para os funcionários alocados no projeto.

<sup>18</sup> O CAPEX, em termos práticos, trata do valor a ser investido nos ativos necessários à operação do projeto piloto, incluindo aquisição dos Kits de compostagem, dentre outros.

<sup>19</sup> O OPEX compreende o custo operacional e de manutenção do projeto piloto, englobando salários, oficinas, EPIs, hospedagem do site, dentre outros.

OPEX do Projeto Piloto de Compostagem Doméstica (Custos Anuais)

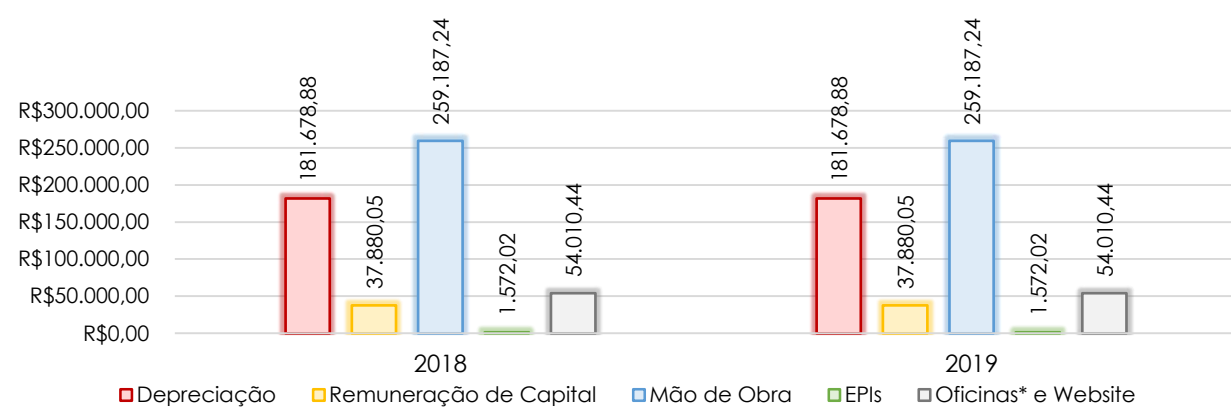


Gráfico 16 – Custos Operacionais mínimos do Projeto Piloto de Compostagem Doméstica.

Fonte: Elaborado pelos autores.

\* A estimativa dos custos das oficinas considerou apenas 1 oficina por regional, sendo 7 (sete) no ano de 2018 e 7 (sete) no ano de 2019.

Tabela 63 – Custos Operacionais mínimos do Projeto Piloto Compostagem Doméstica.

Custos operacionais previstos	Ano 1 (2018)	Ano 2 (2019)
Depreciação (R\$/ano)	R\$ 181.678,88	R\$ 181.678,88
Remuneração de capital (R\$/ano)	R\$ 37.880,05	R\$ 37.880,05
Mão de obra (R\$/ano)	R\$ 259.187,24	R\$ 259.187,24
Equipamentos de Proteção Individual (R\$/ano)	R\$ 1.572,02	R\$ 1.572,02
Manutenção de Website e realização de Oficinas <sup>A</sup> (R\$/ano)	R\$ 54.010,44	R\$ 54.010,44
<b>TOTAL <sup>B</sup></b>	<b>R\$ 534.328,62</b>	<b>R\$ 534.328,62</b>

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>A</sup> A estimativa do custo da realização de oficinas considerou apenas 1 oficina por regional, sendo 7 (sete) no ano de 2018 e 7 (sete) no ano de 2019.

<sup>B</sup> A estimativa do custo total levou em consideração apenas os custos operacionais do sistema (OPEX).

Além disso, objetivando apresentar referenciais de custos unitários deste projeto, foi calculado o custo unitário por composteira cedida, obtendo-se o valor médio anual de R\$ 531,67 (quinhentos e trinta e um reais e sessenta e sete centavos) que resulta em um custo de R\$ 44,31 por composteira por mês.

O custo unitário médio por tonelada recuperada, foi mensurado em R\$ 2.402,22 (dois mil quatrocentos e dois reais e vinte e dois centavos).

O custo unitário médio por população abrangida, observando que cada composteira contemplará 1 domicílio e a taxa de habitação média de 3,12 hab./dom (IBGE, 2010), foi calculado em R\$ 146,44 por ano (cento e quarenta e seis reais e quarenta e quatro centavos). Todas essas informações são representadas no Gráfico 17.

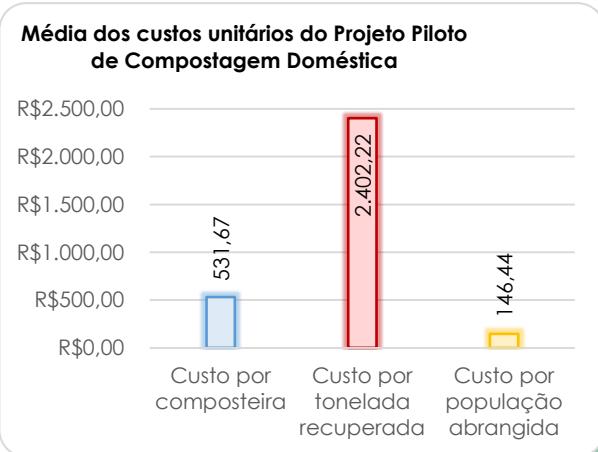


Gráfico 17 - Média dos custos unitários propostos para Projeto Piloto de Compostagem Doméstica.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ainda, deve-se mencionar que foi considerado nesta estimativa a população participante e a população que adere espontaneamente ao projeto, conforme detalhado na Tabela 62 (ver p. 154).

Cumprir mencionar que a viabilidade deste projeto não está alicerçada apenas na recuperação e diminuição dos RSD Orgânicos destinados ao aterro sanitário, mas sim, no incentivo à educação ambiental dos munícipes, abrangendo a temática de forma holística e fortalecendo o conceito de responsabilidade compartilhada.

### 3.4 ECOPONTOS – REDE DE ENTREGA PARA PEQUENOS VOLUMES

Os Ecopontos podem ser definidos como instalações públicas de uso gratuito pela população, que funcionam como locais intermediários para o descarte de pequenos volumes<sup>20</sup> de resíduos que normalmente não são recolhidos pela coleta regular municipal, cuja implantação se justifica considerando a necessidade de redução dos pontos de disposição irregular, principalmente, dos Resíduos da Construção Civil (RCC) e resíduos volumosos, bem como pela demanda por soluções para a destinação ambientalmente adequada de resíduos sólidos urbanos.

Tratam-se de estruturas públicas de uso gratuito pela população, que funcionam como locais de acondicionamento temporário para o descarte de pequenos volumes principalmente de RCC e volumosos, devendo ser estendido ao recebimento também de resíduos de logística reversa (pilhas e baterias, pneus, embalagens de óleos lubrificantes, lâmpadas, embalagens, dentre outros), resíduos de poda e resíduos recicláveis secos. Assim, os Ecopontos têm como principal objetivo conferir soluções para a destinação ambientalmente adequada de pequenos volumes e atender os pequenos geradores, evitando que resíduos sólidos urbanos sejam dispostos em locais inadequados.

Desta forma, planeja-se que a PMCG, direta ou indiretamente, estruture uma rede de Ecopontos em Campo Grande e consolide os mesmos como “endereço de resíduos” amplamente conhecidos pela população urbana através do incentivo de uso por intermédio de ações de comunicação e educação ambiental.

Estas estruturas devem ser implantadas e operacionalizadas considerando uma série de critérios técnicos, ambientais, sociais e econômicos de forma que contemplem os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, observando o princípio da sustentabilidade e atendendo as legislações ambientais e de uso e ocupação do solo pertinentes.

Assim sendo, os próximos itens apresentam, inicialmente, os critérios para a implantação destas estruturas essenciais para o correto manejo de RCC, resíduos volumosos e pela demanda de soluções para a destinação ambientalmente adequada de pequenos volumes de resíduos sólidos urbanos. Na sequência, são apresentadas informações referentes às estimativas de população atendida e da capacidade planejada de recebimento na rede de Ecopontos prevista. Ainda, são especificados os aspectos construtivos e operacionais demandados para que estas infraestruturas atendam às necessidades para as quais foram concebidas, detalhando todos os equipamentos, máquinas, veículos, mão de obras, dentre outros detalhamentos necessários tanto para a operacionalização da rede de Ecopontos quanto para o desenvolvimento da atividade de recolhimento dos resíduos ali acondicionados.

#### 3.4.1 Implantação da rede de Ecopontos

A implantação da rede de Ecopontos no município de Campo Grande/MS deve ocorrer de forma gradativa e monitorada, juntamente às outras estruturas correlatas como a rede de áreas para a recepção de grandes volumes, de maneira que distribua os custos de investimento ao longo do período e concomitantemente com três outros processos: o primeiro dedicado à recuperação de todos os locais de disposição irregular de resíduos, o segundo dedicado à promoção de educação ambiental e divulgação continuadas e transformadoras e o terceiro de fiscalização renovada com vistas à alteração de cultura e adesão de toda a população ao compromisso com a destinação ambientalmente adequada dos resíduos.

Sendo assim, para determinar os locais para a implantação destas estruturas foram analisadas as “Bacias de captação de resíduos” (ver Capítulo 2, p. 25) que são áreas de características homogêneas possuindo dimensões que permitam o deslocamento dos pequenos geradores e coletores inseridos em seu perímetro até o respectivo ponto de entrega voluntária, inibindo assim o despejo irregular dos resíduos pela facilidade conferida à sua entrega num local para isso designado.

Tendo em vista o exposto, planeja-se a instalação de pelo menos 01 (um) Ecoponto em cada “Bacia de captação de resíduos sólidos”, totalizando 37 estruturas que deverão ser implantadas de maneira progressiva ao longo do horizonte de planejamento a partir de critérios de priorização, de forma que sejam atendidas primeiramente regiões com maior potencial de formação de pontos de disposição irregular de resíduos sólidos urbanos.

A priorização de implantação dos Ecopontos foi definida com base na avaliação de indicadores ambientais, econômicos e sociais de cada Bacia através de análise em ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG) e em planilhas eletrônicas, tendo como fonte de consulta os setores censitários do IBGE, o Plano Diretor de Campo Grande e informações fornecidas pela Secretaria Municipal de Infraestrutura e Serviços Públicos (SISEP).

Neste aspecto, cada bacia foi avaliada considerando os critérios de priorização elencados no Quadro 25, que apresenta também a justificativa de cada critério e seu respectivo peso de equivalência de forma a ordenar a proporção de relevância quando considerado o grau de influência na tendência de formação de locais de disposição irregular de resíduos sólidos urbanos pela população abrangida. O critério para a definição de “Pesos” embasou-se na experiência adquirida pela equipe da empresa contratada – Deméter Engenharia – e na observância temporal de locais de formação de depósitos irregulares de resíduos sólidos urbanos em Campo Grande.

<sup>20</sup> Recomenda-se o recebimento de valores de no máximo 1,0 m³ diários por gerador, devendo ser observadas as recomendações a partir da compatibilização da revisão e atualização proposta na Lei nº 4.864/2010, que dispõe sobre a gestão dos RCC em Campo Grande e seu respectivo decreto regulamentador (Decreto nº 13.192, de 21 de junho de 2017).

**Quadro 25 - Critérios de priorização, justificativa e peso de relevância utilizados para definir a ordem de implantação dos Ecopontos em Campo Grande.**

Item	Critério de priorização	Justificativa	Peso
1	Pontos crônicos de descarte irregular de resíduos sólidos urbanos segundo dados fornecidos pela SISEP (2016)	A existência de pontos crônicos de disposição irregular de resíduos tende a se tornar uma problemática ambiental e de saúde pública devendo ser eliminada com urgência.	35%
2	Vazios urbanos com áreas superiores a 1,0 hectare, incluindo parques e Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs)	Regiões com baixa densidade demográfica e alta presença de vazios urbanos superiores a 1,0 hectare incluindo os parques naturais, lineares e RPPN possuem tendência histórica em Campo Grande de se tornarem pontos crônicos de disposição irregular de resíduos sólidos urbanos.	25%
3	Rendimento mensal nominal da população abrangida pela bacia	Subjetivamente infere-se que quanto menor o poder aquisitivo da população menor a possibilidade desta contratar empresas especializadas no acondicionamento, transporte e disposição final de RCC e resíduos volumosos ("caçambeiros"), maximizando a possibilidade de formação de pontos de disposição irregular nas proximidades.	20%
4	Taxa de crescimento populacional das bacias de captação de resíduos	Altas taxas de crescimento populacional relacionam-se com a evolução do setor de construção civil na região e consequentemente com a geração de RCC, maximizando as possibilidades de formação de depósitos irregulares destes resíduos, sendo atrativos para a disposição irregular de demais resíduos sólidos urbanos.	15%
5	Quantitativo populacional residente na bacia de captação de resíduos sólidos	Infere-se que bacias de captação de resíduos com maior quantitativo populacional deve ser priorizada frente às demais, de modo que a demanda por soluções de destinação ambientalmente adequada para entrega de pequenos volumes atinja um maior número de munícipes.	5%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Cada critério de priorização elencado anteriormente no Quadro 25 foi estudado separadamente possibilitando uma análise pormenorizada da distribuição dos resultados em cada bacia de captação de resíduos sólidos.

O item 1, cujo critério de priorização são os pontos crônicos de descarte irregular a partir de informações fornecidas pela SISEP (2016), foi analisado observando a existência ou ausência destes locais recorrentes de disposição inadequada nas bacias de captação de resíduos. Para as bacias cuja existência destes pontos foi diagnosticada atribuiu-se uma nota parcial equivalente a 100 pontos e diante da inexistência, a nota parcial foi 0 (zero).

Para o item 2, que estabelece o critério a partir da existência de vazios urbanos com áreas superiores a 1,0 hectare, a análise foi realizada mediante o mapeamento realizado pela empresa que está elaborando o instrumento de planejamento em tela e com informações obtidas no Plano Diretor de Campo Grande que delimita a Zona Especial de Interesse Ambiental caracterizada por parques naturais, lineares e demais RPPNs. O levantamento foi realizado de forma que fosse possível estabelecer o quantitativo em área de vazios em cada uma das bacias que, em seguida, foi

tratado estatisticamente, possibilitando que os resultados pudessem ser ordenados em uma distribuição de 9 (nove) partes aproximadamente iguais, observando sua medida de localização na amostragem. Em outras palavras, os resultados foram segregados e agrupados observando os "percentis" da amostra, o que possibilitou que fossem atribuídas notas parciais variando de 20, para as bacias com menores incidências de vazios urbanos, até 100 pontos para aquelas bacias com maior observância de vazios urbanos.

A mesma metodologia para atribuição de notas parciais realizadas para o item 2, foi feita para o item 3, cujo critério de priorização refere-se ao rendimento mensal nominal da população abrangida pela bacia. Neste sentido, mediante informação das rendas provenientes dos trabalhos, do autoconsumo, renda estimada de aluguel e de outras fontes calculadas por unidade domiciliar<sup>21</sup> inserida dentro de cada bacia de captação, foi possível setorizar e agrupar em faixas de valores cujas notas parciais variaram de 20 para aquelas bacias nas quais foram observados os maiores rendimentos (renda  $\geq$  R\$ 3.995,60) e 100 pontos para aquelas em que foram aferidas os menores rendimentos (abaixo do percentil de 10%, ou seja, variando de R\$ 0,00 até R\$ 1.179,20).

A taxa de crescimento populacional das bacias também foi ponderada como critério de priorização. Neste aspecto, para cada bacia de captação de resíduos sólidos foi observada a taxa de crescimento populacional prevista entre 2017 e 2018 obtida a partir de informações do IBGE (2010) para Campo Grande e dados históricos de incremento da área urbanizada em cada bacia de captação observada por imagens de satélite e arquivos "shape file" dos imóveis urbanos de Campo Grande. Sendo assim, estabeleceu-se o ordenamento das amostras por intermédio do cálculo dos percentis, sendo atribuídas as maiores notas parciais para as maiores taxas de crescimento.

Por fim, para o item 5 que estabelece o critério de priorização a partir do quantitativo populacional residente nas bacias, foi realizado o mesmo procedimento para atribuição de notas parciais variando de 20 a 100 pontos, sendo que as maiores avaliações caracterizaram as bacias com maior número de habitantes.

Diante de todo o exposto, representa-se ilustrativamente na Figura 92 os procedimentos realizados de modo a estabelecer um critério de priorização para a implementação dos Ecopontos na sede municipal de Campo Grande que considerou a atribuição de notas parciais para cada variável analisada e os pesos de equivalência referenciados no Quadro 25 de modo que os coeficientes ou notas finais variassem de 0 a 100. Na escala definida a partir dos critérios ponderadores, conclui-se que deve ser priorizada a implantação dos Ecopontos nas bacias de captação de resíduos que obtiveram notas finais mais próximas de 100 pontos.

<sup>21</sup> Dados dos setores censitários do IBGE (2010).

**CRITÉRIO DE PRIORIZAÇÃO PARA INSTALAÇÃO DE ECOPONTOS NAS BACIAS DE CAPTAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE CAMPO GRANDE/MS**  
**Plano de Coleta Seletiva de Campo Grande/MS**

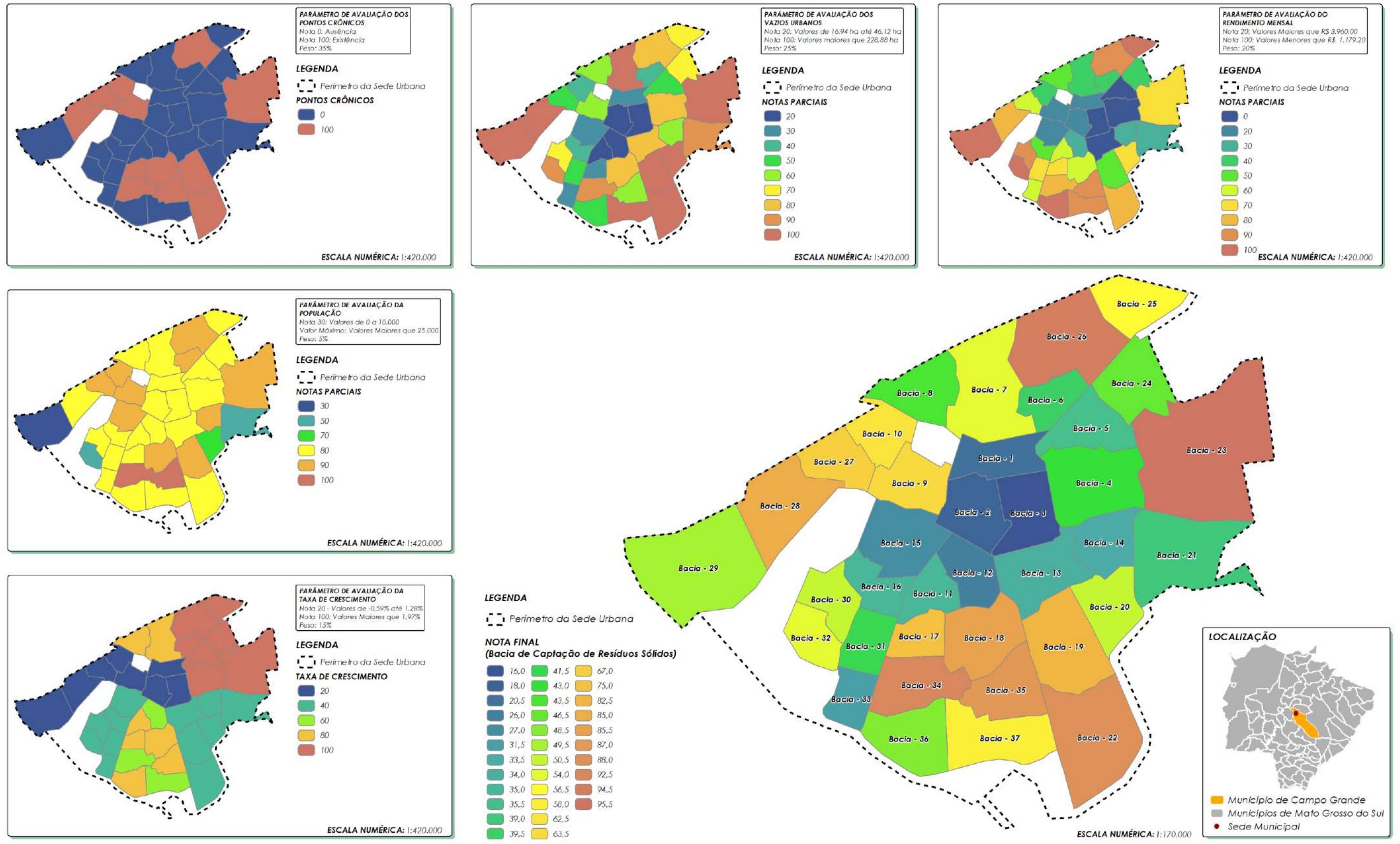


Figura 92 - Critérios definidos para avaliação parcial e final objetivando a priorização da implantação da rede de Ecopontos em Campo Grande.  
Fonte: Elaborado pelos autores.

Entretanto, além do critério de priorização para a implantação dos Ecopontos definido anteriormente, o presente PCS Campo Grande buscou considerar outros critérios, que envolveram a existência de ações já iniciadas ou planejadas pela municipalidade e a universalização de soluções para a destinação ambientalmente adequada de pequenos volumes em todas as Regiões Urbanas de Campo Grande (Imbirussu, Segredo, Prosa, Bandeira, Anhanduizinho, Lagoa e Centro). Isto é, deverão ser priorizadas, num primeiro momento, a implantação de pelo menos 01 Ecoponto em cada Região Urbana, observando as bacias de captação inseridas dentro dos limites geográficos destas regionais que obtiveram as maiores notas ou cujo diagnóstico apontou a existência de ações iniciadas ou planejadas pela municipalidade.

Informações obtidas junto ao Núcleo Permanente de Gestão regulamentado pelo Decreto nº 13.192, de 21 de junho de 2017, apontam um planejamento de instalação dos primeiros 5 (cinco) Ecopontos em Campo Grande cuja responsabilidade de instalação e gerenciamento será da concessionária CG Solurb Soluções Ambientais, enquanto que os custos com energia, água e as licenças ambientais das unidades serão de responsabilidade da PMCG segundo Anexo II do Edital nº 66/2012 integrante do Contrato Parceria Público Privada – PPP nº 332/2012.

Destes 5 Ecopontos previstos, a proposta mais avançada é para a primeira estrutura que deverá ser instalada até início do ano de 2018 na Bacia 27, Rua Sagarana, esquina com a Av. São José Barbosa Rodrigues, Bairro Panamá. Desta forma, embora na análise realizada pelo presente PCS Campo Grande (ilustrada na Figura 92), a previsão de instalação nesta Bacia seja a 10ª na ordem de prioridade, considerou-se esta implantação como sendo a primeira que deverá ocorrer no município.

Complementarmente, de forma a promover o alinhamento com as ações já planejadas pela municipalidade e buscando a instalação prévia de pelo menos 1 (um) Ecoponto em cada Região Urbana de Campo Grande, reordenou-se as prioridades de instalação dos 7 primeiros Ecopontos buscando atender estes requisitos. Isto é, as ordens de prioridade de instalação foram analisadas por Região Urbana, de forma que as primeiras estruturas sejam implantadas nas bacias de captação de resíduos com as maiores notas (e logo maior prioridade) observadas em cada Região Urbana, conforme elencado no Quadro 26

Diante das definições no que se refere à ordem de instalação de Ecopontos em Campo Grande, a próxima etapa é a definição do ano de implantação dessas infraestruturas ao longo do horizonte de planejamento do PCS Campo Grande. Desta forma, com base nas definições das Metas, Projetos, Ações e Programas, abordadas em PMCG (2017c), têm-se que até o ano de 2030 o município atenderia 100% da população com soluções ambientalmente adequadas para a destinação de pequenos volumes através da implantação da rede de Ecopontos abrangendo todas as Bacias de captação de resíduos. Em outras palavras, sugere-se a instalação progressiva dos 37 Ecopontos até o ano de 2030, sendo os investimentos divididos neste período com a instalação de até 3 Ecopontos a cada ano, conforme apresenta a Tabela 5 (p. 32).

**Quadro 26 – Ordem de instalação da rede de Ecopontos em Campo Grande observando a existência de ações iniciadas, da universalização através do atendimento de todas as Regiões Urbanas e do estudo de priorização apresentado pelo presente PCS Campo Grande.**

Ordem de Instalação	Bacia de captação de resíduos	Região Urbana	Nota Final <sup>A</sup>	Critério
1º	Bacia 27	Imbirussu	67,0	Ação iniciada pela PMCG
2º	Bacia 23	Prosa	95,5	Atendimento de todas as Regiões Urbanas
3º	Bacia 26	Segredo	94,5	Atendimento de todas as Regiões Urbanas
4º	Bacia 34	Anhanduizinho	92,5	Atendimento de todas as Regiões Urbanas
5º	Bacia 22	Bandeira	88,0	Atendimento de todas as Regiões Urbanas
6º	Bacia 32	Lagoa	54,0	Atendimento de todas as Regiões Urbanas
7º	Bacia 01	Centro	20,5	Atendimento de todas as Regiões Urbanas
8º	Bacia 35	Anhanduizinho	87,0	Estudo de priorização
9º	Bacia 18	Anhanduizinho	85,5	Estudo de priorização
10º	Bacia 28	Imbirussu	85,0	Estudo de priorização
11º	Bacia 19	Bandeira	82,5	Estudo de priorização
12º	Bacia 17	Anhanduizinho	75,0	Estudo de priorização
13º	Bacia 09	Imbirussu	63,5	Estudo de priorização
14º	Bacia 10	Imbirussu	62,5	Estudo de priorização
15º	Bacia 37	Anhanduizinho	58,0	Estudo de priorização
16º	Bacia 25	Segredo	56,5	Estudo de priorização
17º	Bacia 07	Segredo	54,0	Estudo de priorização
18º	Bacia 20	Bandeira	50,5	Estudo de priorização
19º	Bacia 30	Lagoa	50,5	Estudo de priorização
20º	Bacia 29	Imbirussu	49,5	Estudo de priorização
21º	Bacia 36	Anhanduizinho	48,5	Estudo de priorização
22º	Bacia 24	Prosa	46,5	Estudo de priorização
23º	Bacia 08	Segredo	43,5	Estudo de priorização
24º	Bacia 04	Prosa	43,0	Estudo de priorização
25º	Bacia 31	Lagoa	41,5	Estudo de priorização
26º	Bacia 06	Segredo	39,5	Estudo de priorização
27º	Bacia 21	Bandeira	39,0	Estudo de priorização
28º	Bacia 05	Prosa	35,5	Estudo de priorização
29º	Bacia 11	Anhanduizinho	35,0	Estudo de priorização
30º	Bacia 16	Lagoa	35,0	Estudo de priorização
31º	Bacia 13	Bandeira	34,0	Estudo de priorização
32º	Bacia 14	Bandeira	33,5	Estudo de priorização
33º	Bacia 33	Lagoa	31,5	Estudo de priorização
34º	Bacia 15	Lagoa	27,0	Estudo de priorização
35º	Bacia 12	Anhanduizinho	26,0	Estudo de priorização
36º	Bacia 02	Centro	18,0	Estudo de priorização
37º	Bacia 03	Centro	16,0	Estudo de priorização

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>A</sup> Ver Figura 92.

**Tabela 64 - Distribuição da quantidade de Ecopontos a serem implantados ano a ano em cada Bacia.**

Bacias de Captação	Ano																
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2032	2034	2037
Bacia 1			1														
Bacia 2														1			
Bacia 3														1			
Bacia 4										1							
Bacia 5											1						
Bacia 6										1							
Bacia 7							1										
Bacia 8								1									
Bacia 9						1											
Bacia 10						1											
Bacia 11											1						
Bacia 12														1			
Bacia 13												1					
Bacia 14													1				
Bacia 15													1				
Bacia 16												1					
Bacia 17					1												
Bacia 18				1													
Bacia 19					1												
Bacia 20							1										
Bacia 21											1						
Bacia 22			1														
Bacia 23		1															
Bacia 24								1									
Bacia 25							1										
Bacia 26		1															
Bacia 27	1																
Bacia 28					1												
Bacia 29								1									
Bacia 30								1									
Bacia 31										1							
Bacia 32			1														
Bacia 33													1				
Bacia 34		1															
Bacia 35				1													
Bacia 36								1									
Bacia 37						1											
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Acumulado</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>21</b>	<b>23</b>	<b>26</b>	<b>29</b>	<b>31</b>	<b>34</b>	<b>37</b>	<b>37</b>	<b>37</b>	<b>37</b>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: objetivando uma melhor visualização gráfica, os dados apresentados a partir de 2030 representam anos espaçados.

### 3.4.2 Estimativa da população atendida por soluções de destinação de pequenos volumes

A população atendida por soluções de destinação de pequenos volumes representa os habitantes residentes nas bacias de captação de resíduos sólidos cujo Ecoponto foi implantado. Desta forma, para a estimativa da abrangência da solução de destinação de pequenos volumes, mediante a implementação de Ecopontos, considerou-se o planejamento de implantação destas estruturas, observando os critérios referenciados anteriormente no item 3.4.1 (p. 156).

De maneira geral, os Ecopontos deverão abranger de forma progressiva, ao longo do horizonte de planejamento, parcela da população garantindo que seja observada e almejada a universalidade dos serviços públicos envolvendo soluções para destinação de pequenos volumes. Porém, importante observar a dinamicidade da sociedade em termos de crescimento populacional, ocupação de vazios urbanos, crescimento imobiliário, verticalização das habitações, dentre outros. Desta forma, recomenda-se que a PMCG estabeleça cronograma de expansão da abrangência dos Ecopontos observando as recomendações do presente PCS Campo Grande, considerando a viabilidade econômico-financeira e conforme o sucesso das ações iniciadas.

Diante do exposto, a Tabela 65 apresenta as estimativas de população abrangida pelos Ecopontos ao longo do horizonte do PCS Campo Grande, nas 7 (sete) Regiões Urbanas, bem como o índice de atendimento que representa a porcentagem da população abrangida em relação à população total da sede urbana do município. Analisando a Tabela 65, observa-se que a universalização por soluções para destinação ambientalmente de pequenos volumes é atingida no ano de 2030, quando 100% da população urbana passa a ser atendida pela rede de Ecopontos planejada.

Complementarmente, a Tabela 66 apresentada na sequência da Tabela 65, elucida informações mais detalhadas referentes à população atendida por Ecopontos em cada Bacia de captação de resíduos em Campo Grande.



**Tabela 65 - Estimativa da população atendida por soluções de destinação de pequenos volumes nas Regiões Urbanas e na sede urbana de Campo Grande ao longo do horizonte de planejamento deste Plano de Coleta Seletiva.**

ANO	População atendida pelos Ecopontos (habitantes)								Índice de atendimento da população através de Ecopontos para a destinação de pequenos volumes							
	Imbirussu	Segredo	Prosa	Bandeira	Anhanduizinho	Lagoa	Centro	TOTAL	Imbirussu	Segredo	Prosa	Bandeira	Anhanduizinho	Lagoa	Centro	TOTAL
<b>2017</b>	27.578	0	0	0	0	0	0	<b>27.578</b>	25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	<b>3%</b>
<b>2018</b>	27.924	26.192	29.477	0	33.588	0	0	<b>117.181</b>	25%	21%	30%	0%	16%	0%	0%	<b>13%</b>
<b>2019</b>	28.269	26.697	30.169	21.846	34.158	13.971	22.954	<b>178.064</b>	25%	21%	30%	17%	16%	11%	34%	<b>20%</b>
<b>2020</b>	28.615	27.202	30.862	22.143	95.973	14.164	22.815	<b>241.774</b>	25%	21%	30%	17%	43%	11%	34%	<b>27%</b>
<b>2021</b>	53.824	27.707	31.554	50.687	123.999	14.357	22.677	<b>324.805</b>	47%	21%	30%	39%	55%	11%	34%	<b>36%</b>
<b>2022</b>	113.103	28.212	32.247	51.360	151.972	14.550	22.538	<b>413.982</b>	97%	21%	30%	39%	67%	11%	34%	<b>45%</b>
<b>2023</b>	114.438	81.576	32.940	69.414	154.387	14.743	22.400	<b>489.898</b>	97%	59%	30%	52%	67%	11%	34%	<b>52%</b>
<b>2024</b>	119.777	83.011	33.632	70.312	183.957	37.681	22.261	<b>550.631</b>	100%	59%	30%	52%	78%	27%	34%	<b>58%</b>
<b>2025</b>	121.155	113.033	61.155	71.207	186.788	38.168	22.122	<b>613.628</b>	100%	80%	53%	52%	78%	27%	34%	<b>64%</b>
<b>2026</b>	122.536	144.458	89.697	72.105	189.621	62.680	21.984	<b>703.081</b>	100%	100%	77%	52%	78%	44%	34%	<b>72%</b>
<b>2027</b>	123.914	146.872	118.930	84.835	219.432	63.469	21.845	<b>779.297</b>	100%	100%	100%	60%	89%	44%	34%	<b>79%</b>
<b>2028</b>	125.295	149.283	121.237	114.060	222.662	92.638	21.706	<b>846.881</b>	100%	100%	100%	80%	89%	63%	34%	<b>85%</b>
<b>2029</b>	126.673	151.697	123.542	145.036	225.890	147.782	21.568	<b>942.188</b>	100%	100%	100%	100%	89%	100%	34%	<b>93%</b>
<b>2030</b>	128.054	154.108	125.850	146.776	257.051	149.573	63.328	<b>1.024.740</b>	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	<b>100%</b>
<b>2031</b>	129.435	156.520	128.155	148.513	260.674	151.364	62.919	<b>1.037.580</b>	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	<b>100%</b>
<b>2032</b>	130.813	158.934	130.462	150.253	264.295	153.154	62.509	<b>1.050.420</b>	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	<b>100%</b>
<b>2033</b>	132.194	161.345	132.769	151.990	267.919	154.945	62.099	<b>1.063.261</b>	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	<b>100%</b>
<b>2034</b>	133.572	163.757	135.074	153.730	271.540	156.735	61.690	<b>1.076.098</b>	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	<b>100%</b>
<b>2035</b>	134.953	166.171	137.382	155.470	275.164	158.526	61.280	<b>1.088.946</b>	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	<b>100%</b>
<b>2036</b>	136.331	168.582	139.687	157.207	278.787	160.317	60.870	<b>1.101.781</b>	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	<b>100%</b>
<b>2037</b>	137.712	170.996	141.995	158.947	282.408	162.107	60.461	<b>1.114.626</b>	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	<b>100%</b>

Fonte: Elaborado pelos autores.

**Tabela 66 - Estimativa da população atendida por soluções de destinação ambientalmente adequada de pequenos volumes nas bacias de captação de resíduos sólidos ao longo do horizonte de planejamento.**

BACIA	REGIÃO URBANA	ANO																					
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	
<b>Bacia 01</b>	Centro	-	-	22.954	22.815	22.677	22.538	22.400	22.261	22.122	21.984	21.845	21.706	21.568	21.429	21.291	21.152	21.013	20.875	20.736	20.597	20.459	
<b>Bacia 02</b>	Centro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21.316	21.178	21.040	20.902	20.764	20.626	20.488	20.350	
<b>Bacia 03</b>	Centro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20.583	20.450	20.317	20.184	20.051	19.918	19.785	19.652	
<b>Bacia 04</b>	Prosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27.309	27.849	28.389	28.929	29.469	30.009	30.549	31.089	31.629	32.169	32.709	33.249	
<b>Bacia 05</b>	Prosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27.459	27.992	28.524	29.057	29.589	30.122	30.655	31.187	31.720	32.252	32.785	
<b>Bacia 06</b>	Segredo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29.506	29.999	30.491	30.984	31.476	31.969	32.462	32.954	33.447	33.940	34.432	34.925	
<b>Bacia 07</b>	Segredo	-	-	-	-	-	-	26.076	26.535	26.993	27.451	27.910	28.368	28.827	29.285	29.743	30.202	30.660	31.118	31.577	32.035	32.494	
<b>Bacia 08</b>	Segredo	-	-	-	-	-	-	-	-	28.588	29.073	29.559	30.044	30.530	31.015	31.500	31.986	32.471	32.956	33.442	33.927	34.413	
<b>Bacia 09</b>	Imbirussu	-	-	-	-	-	28.796	29.136	29.476	29.815	30.155	30.494	30.834	31.173	31.513	31.853	32.192	32.532	32.871	33.211	33.550	33.890	
<b>Bacia 10</b>	Imbirussu	-	-	-	-	-	29.842	30.194	30.546	30.898	31.250	31.602	31.954	32.306	32.658	33.010	33.362	33.714	34.066	34.418	34.770	35.122	
<b>Bacia 11</b>	Anhanduizinho	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26.980	27.377	27.774	28.171	28.568	28.965	29.362	29.759	30.156	30.553	30.950	
<b>Bacia 12</b>	Anhanduizinho	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27.931	28.325	28.718	29.112	29.505	29.899	30.293	30.686	
<b>Bacia 13</b>	Bandeira	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28.185	28.527	28.869	29.211	29.553	29.895	30.237	30.579	30.921	31.263	
<b>Bacia 14</b>	Bandeira	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29.591	29.946	30.301	30.656	31.011	31.366	31.721	32.076	32.431	
<b>Bacia 15</b>	Lagoa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29.314	29.669	30.024	30.379	30.734	31.089	31.444	31.799	32.154	
<b>Bacia 16</b>	Lagoa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28.380	28.728	29.076	29.424	29.772	30.120	30.468	30.816	31.164	31.512	
<b>Bacia 17</b>	Anhanduizinho	-	-	-	-	26.451	26.878	27.305	27.732	28.159	28.586	29.013	29.440	29.867	30.294	30.721	31.148	31.575	32.002	32.429	32.856	33.283	
<b>Bacia 18</b>	Anhanduizinho	-	-	-	28.160	28.622	29.084	29.546	30.008	30.470	30.932	31.394	31.856	32.318	32.780	33.242	33.704	34.166	34.628	35.090	35.552	36.014	
<b>Bacia 19</b>	Bandeira	-	-	-	-	28.246	28.621	28.995	29.370	29.744	30.119	30.494	30.868	31.243	31.618	31.992	32.367	32.741	33.116	33.491	33.865	34.240	
<b>Bacia 20</b>	Bandeira	-	-	-	-	-	-	17.383	17.608	17.832	18.057	18.282	18.506	18.731	18.956	19.180	19.405	19.629	19.854	20.079	20.303	20.528	
<b>Bacia 21</b>	Bandeira	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.832	11.977	12.122	12.267	12.412	12.557	12.702	12.847	12.992	13.137	13.282	
<b>Bacia 22</b>	Bandeira	-	-	21.846	22.143	22.441	22.739	23.036	23.334	23.631	23.929	24.227	24.524	24.822	25.120	25.417	25.715	26.012	26.310	26.608	26.905	27.203	
<b>Bacia 23</b>	Prosa	-	29.477	30.169	30.862	31.554	32.247	32.940	33.632	34.325	35.017	35.710	36.403	37.095	37.788	38.480	39.173	39.866	40.558	41.251	41.943	42.636	
<b>Bacia 24</b>	Prosa	-	-	-	-	-	-	-	-	26.830	27.371	27.912	28.453	28.994	29.536	30.077	30.618	31.159	31.700	32.242	32.783	33.325	
<b>Bacia 25</b>	Segredo	-	-	-	-	-	-	26.783	27.254	27.725	28.196	28.667	29.138	29.609	30.080	30.551	31.022	31.493	31.964	32.435	32.906	33.377	
<b>Bacia 26</b>	Segredo	-	26.192	26.697	27.202	27.707	28.212	28.717	29.222	29.727	30.232	30.737	31.242	31.747	32.252	32.757	33.262	33.767	34.272	34.777	35.282	35.787	
<b>Bacia 27</b>	Imbirussu	27.578	27.924	28.269	28.615	28.961	29.306	29.652	29.998	30.343	30.689	31.034	31.380	31.725	32.071	32.417	32.762	33.108	33.453	33.799	34.144	34.490	
<b>Bacia 28</b>	Imbirussu	-	-	-	-	24.863	25.159	25.456	25.753	26.049	26.346	26.642	26.939	27.235	27.532	27.829	28.125	28.422	28.718	29.015	29.311	29.608	
<b>Bacia 29</b>	Imbirussu	-	-	-	-	-	-	-	-	4.004	4.050	4.096	4.142	4.188	4.234	4.280	4.326	4.372	4.418	4.464	4.510	4.556	4.602
<b>Bacia 30</b>	Lagoa	-	-	-	-	-	-	-	22.745	23.039	23.332	23.626	23.920	24.213	24.507	24.801	25.094	25.388	25.681	25.975	26.269	26.562	
<b>Bacia 31</b>	Lagoa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24.026	24.328	24.630	24.932	25.234	25.536	25.838	26.140	26.442	26.744	27.046	27.348	
<b>Bacia 32</b>	Lagoa	-	-	13.971	14.164	14.357	14.550	14.743	14.936	15.129	15.322	15.515	15.708	15.901	16.094	16.287	16.480	16.673	16.866	17.059	17.252	17.445	
<b>Bacia 33</b>	Lagoa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24.694	24.993	25.292	25.591	25.890	26.189	26.488	26.787	27.086	
<b>Bacia 34</b>	Anhanduizinho	-	33.588	34.158	34.727	35.297	35.866	36.436	37.006	37.575	38.145	38.714	39.284	39.853	40.423	40.993	41.562	42.132	42.701	43.271	43.841	44.410	
<b>Bacia 35</b>	Anhanduizinho	-	-	-	33.086	33.629	34.172	34.715	35.258	35.801	36.344	36.887	37.430	37.973	38.516	39.059	39.602	40.145	40.688	41.231	41.774	42.317	
<b>Bacia 36</b>	Anhanduizinho	-	-	-	-	-	-	-	27.156	27.574	27.992	28.410	28.828	29.246	29.664	30.082	30.500	30.918	31.336	31.754	32.172	32.590	
<b>Bacia 37</b>	Anhanduizinho	-	-	-	-	-	25.972	26.385	26.797	27.209	27.622	28.034	28.447	28.859	29.272	29.684	30.096	30.509	30.921	31.334	31.746	32.158	
-	<b>TOTAL</b>	<b>27.578</b>	<b>117.181</b>	<b>178.064</b>	<b>241.774</b>	<b>324.805</b>	<b>413.982</b>	<b>489.898</b>	<b>550.631</b>	<b>613.628</b>	<b>703.081</b>	<b>779.297</b>	<b>846.881</b>	<b>942.188</b>	<b>1.024.740</b>	<b>1.037.580</b>	<b>1.050.420</b>	<b>1.063.261</b>	<b>1.076.098</b>	<b>1.088.946</b>	<b>1.101.781</b>	<b>1.114.626</b>	

Fonte: Elaborado pelos autores.

### 3.4.3 Estimativa da capacidade planejada a ser recebida na rede de Ecopontos

A rede de entrega para pequenos volumes em Campo Grande deverá observar os critérios de implantação referenciados anteriormente no item 3.4.1 (p. 156) de forma que até o ano de 2030 preveja um índice de solução para destinação ambientalmente adequada de pequenos volumes em 100% considerando a população urbana da sede municipal, conforme observado no item 3.4.2 (p. 160).

Com o objetivo de elucidar uma estimativa dos volumes diários que serão destinados aos Ecopontos planejados, foi necessário estabelecer uma série de premissas de cálculo embasadas em referências bibliográficas e na experiência técnica adquirida pela empresa contratada para a elaboração do presente PCS Campo Grande, conforme expõe a Tabela 67.

Importante destacar que como critérios de dimensionamento, considerou-se que os pequenos volumes correspondem a 15% da geração total de RCC; 65% da geração total de volumosos; 5,71% da geração de resíduos pneumáticos; e 20% da geração de eletroeletrônicos.

A partir das premissas de cálculo elencadas na Tabela 67, pôde-se estabelecer os quantitativos estimados de Resíduos da Construção Civil (RCC), resíduos volumosos, madeiras em peça, resíduos pneumáticos gerados e que poderão ser destinados à rede de Ecopontos implementada em Campo Grande ao longo do horizonte de Planejamento, conforme a Tabela 68.

Analisando a referida Tabela 68, observa-se a universalização por soluções para destinação ambientalmente adequada de pequenos volumes de RCC, resíduos volumosos, de poda, eletroeletrônicos e pneumáticos por intermédio da rede de Ecopontos planejadas para Campo Grande a partir de 2030, ano em que planeja-se um recebimento por dia útil (segunda a sexta) de até 173,56 m³ de RCC, 157,01 m³ de resíduos volumosos, 9,26 m³ de resíduos eletroeletrônicos, 1,76 m³ de pneus inservíveis.

Cumpra observar que estes valores são estimativas que consideraram que 100% da população atendida destinaria os resíduos gerados para a rede de entrega voluntária. Porém, desde já ressalta-se que a utilização efetiva dos Ecopontos dependerá de ações de promoção de educação ambiental e divulgação continuadas e transformadoras e de fiscalização renovada com vistas à alteração de cultura e adesão de toda a população ao compromisso com a destinação ambientalmente adequada dos resíduos.

Ainda, destaca-se que além destes resíduos, a rede de Ecopontos implantada em Campo Grande deverá prever também o recebimento de resíduos de logística reversa (pilhas e baterias, pneus, embalagens de óleos lubrificantes, lâmpadas, dentre outros) e resíduos recicláveis secos (recicláveis). Porém, de forma a apresentar a estimativa de geração e soluções para aqueles resíduos com maior demanda operacional devido ao volume gerado, a presente análise deu enfoque aos RCC, resíduos volumosos, madeiras em peças, resíduos de poda e resíduos pneumáticos.

Cumpra observar que o recebimento de resíduos de logística reversa na rede de Ecopontos deve ser precedido de articulação entre o Poder Público e os fabricantes, distribuidores e comerciantes legalmente responsáveis pela destinação ambientalmente adequada destes resíduos para a definição das responsabilidades, rateio de despesas e formas de coleta e

destinação final. E que se, frente à tal articulação não haja acordo para assunção de responsabilidades, seja providenciado aparato legal e regulamentador ao município para que o mesmo possa exigir que seja efetivada a responsabilidade compartilhada, seguindo a linha deste planejamento.

Tabela 67 – Premissas de cálculo considerados no pré-dimensionamento da rede de Ecopontos.

Parâmetros	Unid.	Valor	Referência
<b>RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL</b>			
Geração per capita	kg/hab./dia	0,8990	ABRELPE (2014, p. 84)
Percentual destinado para rede de pequenos volumes	%	15	BENVENUDO & SUSUKI (2009 p. 8)
Composição gravimétrica	-	-	-
Classe A1 (concreto, alvenaria e argamassas)	%	60,0	MCidades (2012, p. 7)
Classe A2 (solo)	%	20,0	MCidades (2012, p. 7)
Classe B1 (madeiras)	%	10,0	MCidades (2012, p. 7)
Classe B2 – (vidros, metais, papel, plástico, gesso)	%	7,5	MCidades (2012, p. 7)
Classe C (rejeitos diversos)	%	2,3	MCidades (2012, p. 7)
Classe D (amianto, outros perigosos)	%	0,2	MCidades (2012, p. 7)
Massa específica aparente	-	-	-
Indiferenciado	kg/m³	1.200,0	MMA (2012, p.55)
Classe A	kg/m³	1.400,0	MMA (2012, p.55)
Classe B	kg/m³	400	Adotado
Classe B1 (madeiras)	kg/m³	700,0	CHRISTENSEN (2011, p. 73)
Classe C	kg/m³	400	Adotado
Classe D	kg/m³	400	Adotado
<b>RESÍDUOS VOLUMOSOS</b>			
Geração per capita ^	kg/hab./dia	0,08219	MMA (2012, p.55)
Percentual destinado para rede de pequenos volumes	%	65	BENVENUDO & SUSUKI (2009 p. 8)
Composição gravimétrica	-	-	-
Madeiras em peças	%	50,0	MCidades (2012, p. 7)
Metais, plásticos, papel e vidros	%	12,5	MCidades (2012, p. 7)
Rejeitos (tecidos, espumas, outros)	%	12,5	MCidades (2012, p. 7)
Podas (gramas, aparas de árvores, outros)	%	25,0	MCidades (2012, p. 7)
Massa específica aparente	-	-	-
Indiferenciado (sofás, eletroeletrônicos, móveis)	kg/m³	400	MMA (2012, p.55)
Madeiras em peças	kg/m³	700	CHRISTENSEN (2011, p. 73)
Classe B	kg/m³	550	Adotado
Rejeitos	kg/m³	250	Adotado
Podas	kg/m³	225	CHRISTENSEN (2011, p. 73)
<b>PNEUS</b>			
Geração per capita	kg/hab./ano	2,90	MMA (2012, p. 56)
Percentual destinado para rede de pequenos volumes	%	5,71	Adotado
Massa específica aparente média	kg/m³	280	Adotado
<b>RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS</b>			
Percentual destinado para rede de pequenos volumes	%	20	Adotado
Geração per capita	kg/hab./dia	0,00932	FEAM (2009, p. 2)
Massa específica aparente média	kg/m³	250	Adotado

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 68 – Estimativa de geração de pequenos volumes e da capacidade planejada a ser recebida na rede de entrega de pequenos volumes (Ecopontos) em Campo Grande.

ANO	Ecopontos instalados unid.	Destinação planejada para os Ecopontos											Índice de solução para destinação ambientalmente adequada de pequenos volumes (%)					
		Resíduos da Construção Civil – RCC (m³/dia útil) <sup>A</sup>						Resíduos volumosos (m³/dia útil)			REE	Pneus	RCC	Volumosos	Madeiras em Peças	Podas	REE	Pneus
		Classe A1	Classe A2	Classe B1	Classe B2	Classe C	Classe D	Podas	Madeiras em Peça	Classe B	(m³/dia útil)	(m³/dia útil)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
2017	1	2,25	0,64	0,64	0,85	0,26	0,02	2,17	1,46	0,59	0,25	0,05	3%	3%	3%	3%	3%	3%
2018	4	9,58	2,74	2,74	3,59	1,10	0,10	9,23	6,21	2,52	1,06	0,20	13%	13%	13%	13%	13%	13%
2019	7	14,56	4,16	4,16	5,46	1,67	0,15	14,02	9,44	3,82	1,61	0,31	20%	20%	20%	20%	20%	20%
2020	9	19,77	5,65	5,65	7,41	2,27	0,20	19,04	12,82	5,19	2,18	0,42	27%	27%	27%	27%	27%	27%
2021	12	26,56	7,59	7,59	9,96	3,05	0,27	25,57	17,22	6,97	2,94	0,56	36%	36%	36%	36%	36%	36%
2022	15	33,85	9,67	9,67	12,69	3,89	0,34	32,59	21,95	8,89	3,74	0,71	45%	45%	45%	45%	45%	45%
2023	18	40,05	11,44	11,44	15,02	4,61	0,40	38,57	25,98	10,52	4,43	0,84	52%	52%	52%	52%	52%	52%
2024	21	45,02	12,86	12,86	16,88	5,18	0,45	43,35	29,20	11,82	4,98	0,95	58%	58%	58%	58%	58%	58%
2025	23	50,17	14,33	14,33	18,81	5,77	0,50	48,31	32,54	13,18	5,55	1,05	64%	64%	64%	64%	64%	64%
2026	26	57,48	16,42	16,42	21,56	6,61	0,57	55,35	37,28	15,10	6,35	1,21	72%	72%	72%	72%	72%	72%
2027	29	63,72	18,20	18,20	23,89	7,33	0,64	61,35	41,32	16,73	7,04	1,34	79%	79%	79%	79%	79%	79%
2028	31	69,24	19,78	19,78	25,97	7,96	0,69	66,68	44,90	18,18	7,65	1,46	85%	85%	85%	85%	85%	85%
2029	34	77,03	22,01	22,01	28,89	8,86	0,77	74,18	49,96	20,23	8,51	1,62	93%	93%	93%	93%	93%	93%
2030	37	83,78	23,94	23,94	31,42	9,64	0,84	80,68	54,33	22,00	9,26	1,76	100%	100%	100%	100%	100%	100%
2031	37	84,83	24,24	24,24	31,81	9,76	0,85	81,69	55,02	22,28	9,38	1,78	100%	100%	100%	100%	100%	100%
2032	37	85,88	24,54	24,54	32,21	9,88	0,86	82,70	55,70	22,55	9,49	1,81	100%	100%	100%	100%	100%	100%
2033	37	86,93	24,84	24,84	32,60	10,00	0,87	83,71	56,38	22,83	9,61	1,83	100%	100%	100%	100%	100%	100%
2034	37	87,98	25,14	25,14	32,99	10,12	0,88	84,72	57,06	23,11	9,72	1,85	100%	100%	100%	100%	100%	100%
2035	37	89,03	25,44	25,44	33,39	10,24	0,89	85,73	57,74	23,38	9,84	1,87	100%	100%	100%	100%	100%	100%
2036	37	90,08	25,74	25,74	33,78	10,36	0,90	86,74	58,42	23,66	9,96	1,89	100%	100%	100%	100%	100%	100%
2037	37	91,13	26,04	26,04	34,17	10,48	0,91	87,76	59,10	23,93	10,07	1,92	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: Elaborado pelos autores

<sup>A</sup> Classe A1 – Concreto, alvenaria, argamassas, blocos, entre outros; Classe A2 – Solos; Classe B1 – Madeiras; Classe B2 – Demais recicláveis; Classe C – Rejeitos; Classe D – resíduos perigosos.

### 3.4.4 Aspectos construtivos e operacionais

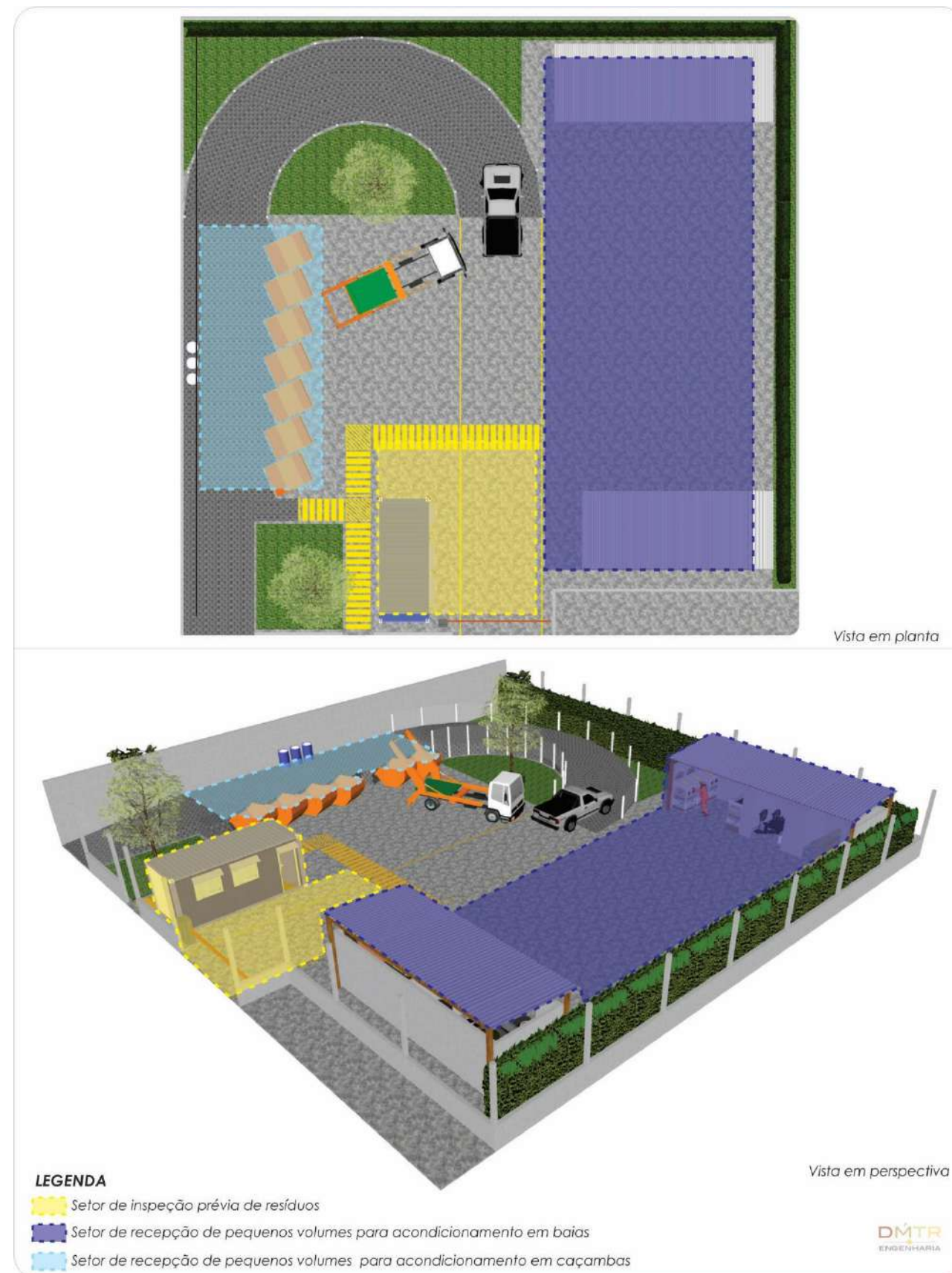
Para a concepção dos Ecopontos a administração municipal deve considerar as recomendações apresentadas por MMA (2010) e MCidades (2012), a Norma Brasileira – NBR nº 15.112/2004 da ABNT e as especificações mínimas contidas no Anexo II do Edital nº 66/2012 que é integrante do Contrato Parceria Público Privada – PPP nº 332/2012 entre a PMCG e a concessionária CG Solurb Soluções Ambientais.

Desde já é importante ressaltar que as demandas operacionais e as estimativas de recebimento de resíduos nos 37 (trinta e sete) Ecopontos previstos em Campo Grande serão diferentes, tendo em vista as áreas de abrangência e população das “Bacias de captação de resíduos” definidas (ver Capítulo 2, p. 25). Porém, as estruturas planejadas no presente PCS Campo Grande observaram o princípio de similaridade de infraestrutura mínima. Isto é, o presente instrumento de planejamento caracterizará o pré-dimensionamento de um Ecoponto “modelo” cabendo à administração municipal observar, recomendar e exigir dos responsáveis pela elaboração do projeto executivo e execução das obras que sejam consideradas as especificidades de cada infraestrutura.

Ressalta-se que as áreas necessárias para a instalação dos Ecopontos geralmente são da ordem de 600 a 900 m<sup>2</sup>, podendo atingir até 1.000 m<sup>2</sup> caso seja observada a recomendação explicitada no Anexo II do Edital nº 66/2012 que é integrante do Contrato Parceria Público Privada – PPP nº 332/2012 em Campo Grande. Estas áreas podem ser obtidas mediante a utilização de terrenos públicos ou desapropriação de áreas privadas, cabendo à administração municipal através do Núcleo Permanente de Gestão regulamentado pelo Decreto nº 13.192/2017 viabilizá-las.

Diante do exposto, este item objetiva apresentar o detalhamento dos aspectos construtivos de um Ecoponto “modelo” considerando a disposição dos espaços físicos bem como suas inter-relações. A Figura 93 apresenta a definição prevista do arranjo dos espaços físicos internos dos Ecopontos que deverão possuir no mínimo os seguintes setores operacionais: setor de inspeção prévia dos resíduos; setor de recepção de pequenos volumes para acondicionamento em caçambas metálicas; setor de recepção de pequenos volumes para acondicionamento em baías. Além dos setores operacionais, tal estrutura deverá prever um setor administrativo ou guarita, cercamento e plataforma de descarga em desnível facilitando o descarregamento dos resíduos nas caçambas metálicas.

Complementarmente, a Figura 94 (ver página 166) ilustra as informações que serão apresentadas nos próximos subitens. Estas apresentam as vistas em planta, posterior e frontal; os cortes esquemáticos e os layouts do Ecoponto “modelo” cujo pré-dimensionamento será detalhado.



**Figura 93 - Arranjo dos espaços físicos mínimos previstos para os Ecopontos considerando os setores necessários para o adequado recebimento de pequenos volumes de resíduos.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Layout típico de Ecoponto tendo como base as recomendações de MMA (2010) e MCidades (2012). Imagens meramente ilustrativas. A estruturação de Ecopontos deverá ser objeto de estudos e projetos específicos elaborados por profissionais tecnicamente habilitados.



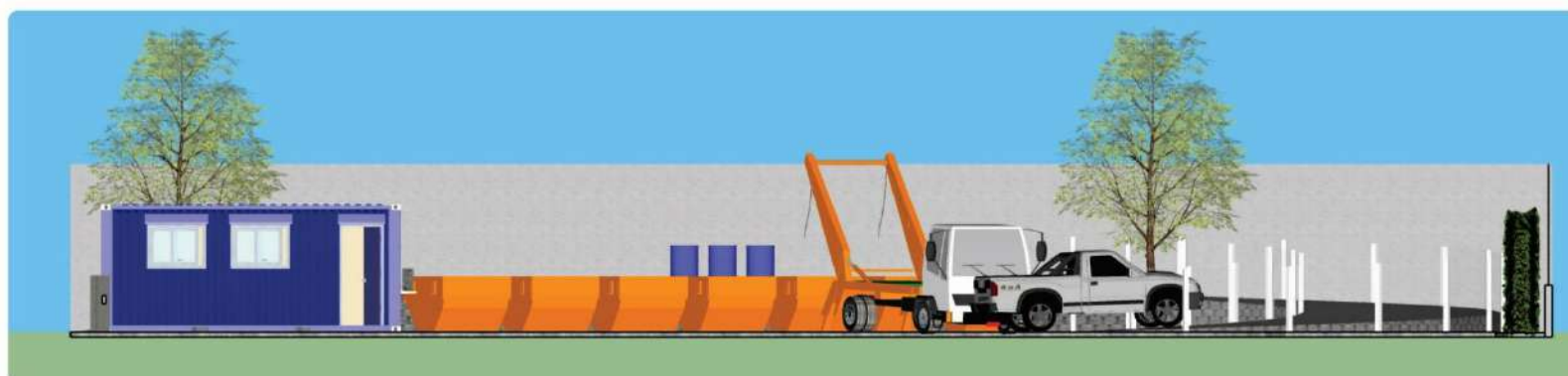
Vista em perspectiva



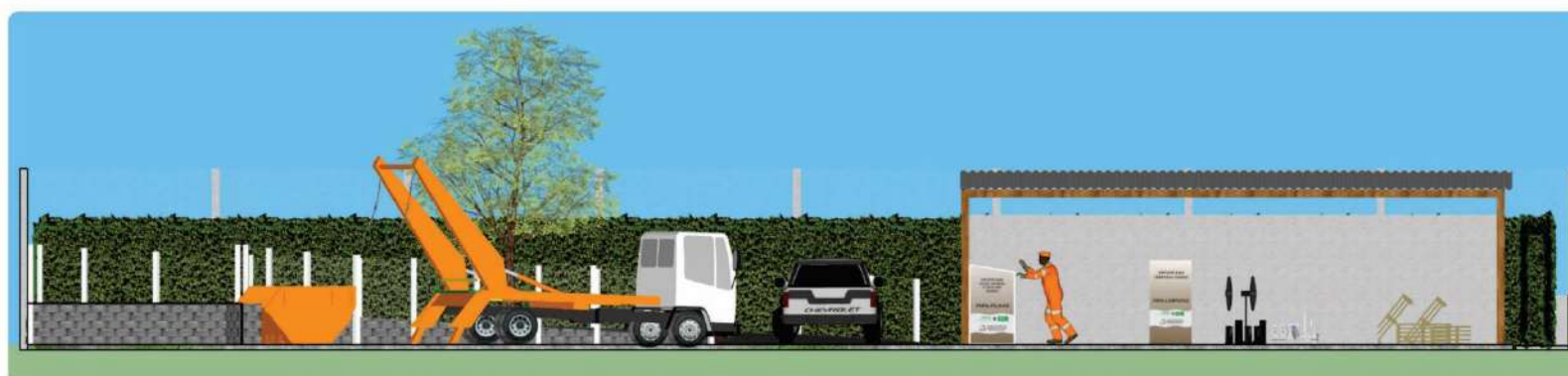
Vista em perspectiva - Setor de inspeção prévia dos resíduos



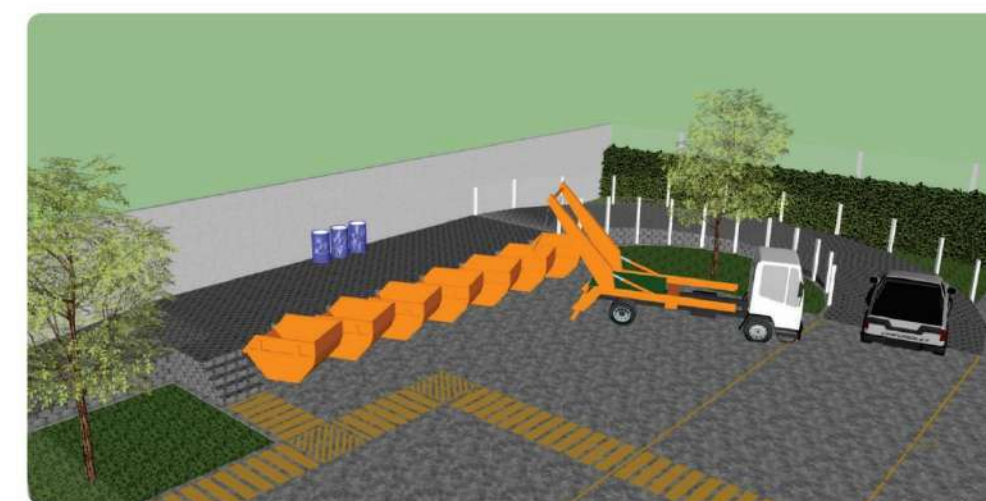
Vista em perspectiva - Setor de recepção de pequenos volumes para acondicionamento em baías



Corte 1



Corte 2



Vista em perspectiva - Setor de recepção de pequenos volumes de para acondicionamento em caçambas metálicas

Figura 94 - Vistas em perspectiva, cortes esquemáticos e layouts de um Eco-ponto "modelo" a ser implantado.

Fonte: Elaborado pelos autores.

### 3.4.4.1 Setor de inspeção prévia dos resíduos

O setor de inspeção prévia dos resíduos deve prever área adequada para o estacionamento dos veículos utilizados pelos usuários, permitindo que o funcionário encarregado do Ecoponto realize o controle e fiscalização dos resíduos recebidos, bem como forneça orientações para a adequada utilização da estrutura do Ecoponto. Sendo assim, apresenta-se a Quadro 27 que esclarece as recomendações de recebimento de resíduos nos Ecopontos para atendimento dos pequenos geradores que gerem pequenos volumes de resíduos sólidos.

**Quadro 27 – Recomendações de recebimento e limitação de cargas de resíduos nos Ecopontos.**

Tipo de Resíduos	Tipo <sup>A</sup>	Componentes	Limitação por descarga
<b>Resíduos da Construção Civil – RCC</b>	Denso	Solos e pedras em geral, sobras de concreto e argamassa e componentes cerâmicos, gesso, sacos de cimento, pedaços de tubulações, sobras de fiação e arames, recortes de vergalhões e demais estruturas metálicas, pedaços pequenos de madeiras em geral, pincéis e rolos utilizados, latas de tintas, seladores e massas, dentre outros	1,0 m <sup>3</sup>
<b>Madeiras em geral</b>	Denso	Compensados e chapas, sarrafos, caibros, tábuas, escoras, toras de árvores, móveis de demolição em madeira, dentre outros	1,0 m <sup>3</sup>
<b>Resíduos volumosos</b>	Moderados	Móveis, componentes de eletrodomésticos, outros resíduos inservíveis de grandes dimensões	1,0 m <sup>3</sup>
<b>Podas</b>	Moderado	Aparas de grama, arbustos e árvores geradas da manutenção de áreas verdes e ajardinadas	1,0 m <sup>3</sup>
<b>Logística reversa</b>	Leve	Pilhas e baterias	10 unidades
	Leve	Embalagens plásticas de óleos lubrificantes	2 unidades
	Leve	Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio ou de luz mista	5 unidades
	Leve	Eletroeletrônicos de pequenas dimensões	2 unidades
	Moderado	Eletroeletrônicos de grandes dimensões	1 unidade
<b>Resíduos tipicamente domiciliares</b>	Leve	Pneus	4 unidades
		Materiais recicláveis caracterizados por embalagens e outros bens de consumo: papel/ papelão, plástico, metal, vidro, materiais mistos	200 L ou 50 kg

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>A</sup>Característica típica em termos de densidade a partir de informações de MMA (201, p. 27).

Menciona-se que as cargas de usuários recebidas nos Ecopontos poderão ser recusadas sempre que as limitações recomendadas no Quadro 27 não forem atendidas ou quando for predominantemente de RCC da Classe D (resíduos perigosos) de acordo com a classificação CONAMA nº 307/2002 e respectivas alterações posteriores.

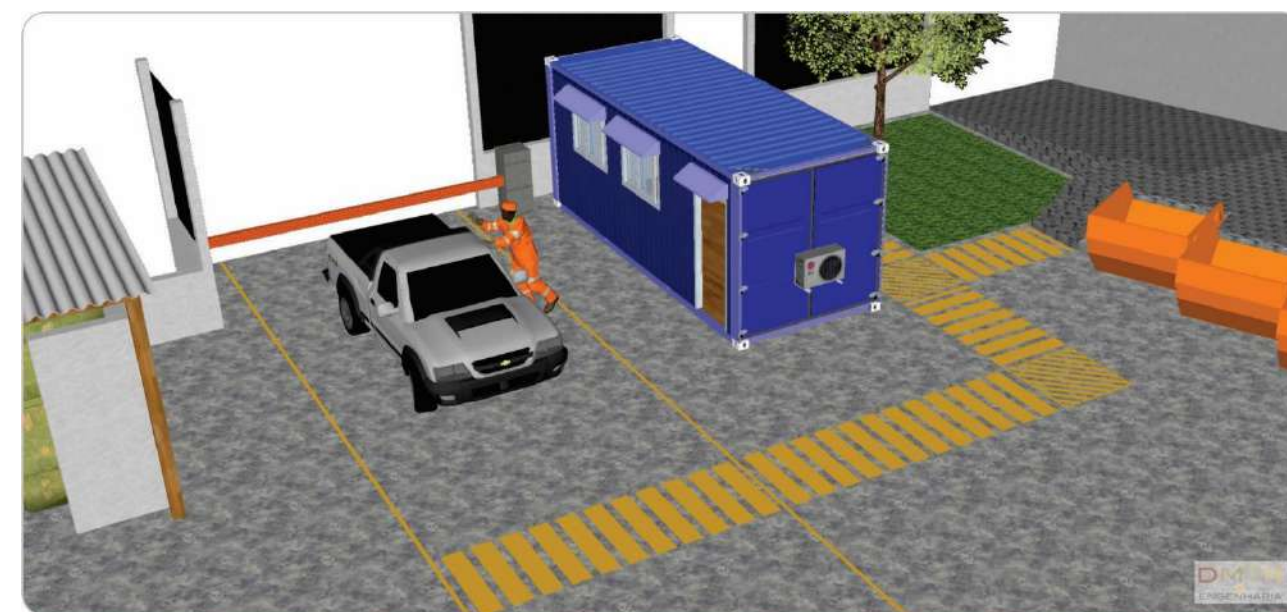
Caso o usuário dos serviços encaminhe para o Ecoponto resíduos que não podem ser dispostos no local, o funcionário do local deve ser instruído e capacitado para orientá-lo a destinar estes resíduos a outra instalação adequada.

Nos Ecopontos só será permitido o acesso de veículos como automóveis, carroças, camionetes e utilitários para evitar a recepção de grandes volumes de resíduos e a utilização por parte de grandes geradores. Mesmo assim, não deverá receber quantidades nem volumes superiores às capacidades de armazenamento para cada tipo de resíduos.

Cumpra-se destacar que os Ecopontos são dispositivos para atendimento de pequenos geradores que gerem pequenos volumes de resíduos sólidos e, portanto, deverá haver atuação direta e/ou indireta do titular dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no sentido de investigar e abolir a utilização dos Ecopontos por grandes geradores

O responsável pela operação dos Ecopontos poderá recusar o recebimento de cargas diante da desconfiança e/ou comprovação da ocorrência de descarga por grandes geradores, bem como quando da descarga recorrente pelo mesmo gerador (mesmo que atenda os limites quantitativos definidos neste dispositivo).

Em anexo ou próximo ao setor de inspeção prévia dos resíduos deve-se prever a instalação de guarita e/ou setor administrativo com o objetivo de fornecer apoio para as atividades do funcionário que fará a inspeção e o gerenciamento do Ecoponto. A guarita deverá possuir aproximadamente 13,0 m<sup>2</sup> de área, sendo dimensionada de forma a comportar uma mesa para computador e impressora, cadeiras de espera e armários para arquivos, além de um banheiro, um tanque externo e uma pequena copa com geladeira/frigorífico, micro-ondas, dentre outros equipamentos. A Figura 95 ilustra o setor de inspeção prévia previsto para os Ecopontos.



**Figura 95 - Setor de inspeção prévia dos resíduos previsto para os Ecopontos de Campo Grande.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Imagens meramente ilustrativas.

### 3.4.4.2 Setor de recepção de pequenos volumes para acondicionamento em caçambas

No setor de recepção de pequenos volumes para acondicionamento em caçambas metálicas deve ser prevista a implantação de plataforma em desnível de forma que seja facilitada a descarga dos resíduos pelos usuários nas caçambas metálicas. Para isso, recomenda-se que seja utilizado do desnível do próprio terreno quando possível, ou que seja, executadas contenções através de muro de arrimo com altura aproximada de 80 cm e aterro preferencialmente com solo argilo-arenoso prevendo a compactação adequada. O acesso à plataforma de descarga deverá

ser realizado em rampa devidamente dimensionada e planejada de forma a otimizar os espaços da área da infraestrutura (Figura 96).



**Figura 96 - Setor de recepção de pequenos volumes para acondicionamento em caçambas metálicas.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Imagens meramente ilustrativas.

Considerando o recolhimento das caçambas ao mínimo 2 (duas) vezes na semana, o pré-dimensionamento geral dos Ecopontos de Campo Grande prevê a necessidade de pelo menos 8 (oito) caçambas<sup>22</sup> metálicas estacionárias com capacidade de 5,0 m<sup>3</sup> em cada unidade. Além destas 8 caçambas, o sistema deve prever no mínimo 2 caçambas reservas por Ecoponto. Ressalta-se que esta estimativa deverá ser reavaliada quando da execução do projeto executivo dos Ecopontos e na real operação do sistema. O presente PCS Campo Grande recomenda que cada caçamba possua identificação com as informações sobre os materiais que podem ser descartados, conforme apresentado no Quadro 28.

Analisando o Quadro 42, extrai-se que o setor de recepção de pequenos volumes para acondicionamento em caçambas metálicas deve prever a descarga de RCC caracterizados por solos e demais entulhos (areias e pedras em geral, sobras de concreto e argamassa e componentes cerâmicos, dentre outros); de madeiras em peças, de podas e recicláveis. Planeja-se a disponibilização de 8 (oito) caçambas estacionárias por Ecoponto, totalizando 40,0 m<sup>3</sup> de capacidade de acondicionamento.

**Quadro 28 – Recomendação das tipologias de resíduos a serem descarregados no setor recepção de pequenos volumes para acondicionamento em caçambas metálicas.**

Tipo de Resíduos	Tipo <sup>A</sup>	Componentes	Nº de caçambas	Capacidade (m <sup>3</sup> )
<b>Resíduos da Construção Civil – RCC</b>	Denso	Classe A1 – Concreto, alvenaria, argamassas, outros	2	10,0
		Classe A2 - Solos	1	5,0
<b>Madeiras em peças</b>	Denso	Compensados e chapas, sarrafos, caibros, tábuas, escoras, toras de árvores, móveis de demolição em madeira, dentre outros	2	10,0
<b>Podas</b>	Moderados	Aparas de grama, arbustos e árvores geradas da manutenção de áreas verdes e ajardinadas	2	10,0
<b>Recicláveis</b>	Moderados	Sacos de cimento, Gesso, recortes de ferragens de construção, sobras de fiação e arames, sobras de tubulações em geral, dentre outros.	1	5,0
<b>SUBTOTAL</b>			<b>8</b>	<b>40,0</b>
Caçambas reservas			2	10,0
<b>TOTAL</b>			<b>10</b>	<b>50,0</b>

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>A</sup> Característica típica em termos de densidade a partir de informações de MMA (201, p. 27).

O responsável pela operação dos Ecopontos deve prever sempre que possível, o descarregamento e acondicionamento separadamente nas caçambas de acordo com a classificação dos resíduos, facilitando à destinação ambientalmente adequada.

#### 3.4.4.3 Setor de recepção de pequenos volumes para acondicionamento em baias

No setor de recepção de pequenos volumes para acondicionamento em baias deve ser prevista a implantação de estrutura que facilite a organização e correta segregação dos resíduos. Recomenda-se que as baias sejam cobertas, de modo a prever a proteção contra intempéries daqueles resíduos que não podem ficar expostos porém, também pode ser prevista a implantação de baias descobertas. Cada baia deve possuir identificação com as informações sobre os materiais que podem ser descartados, conforme apresentado no Quadro 43.

O responsável pela operação dos Ecopontos deve prever, sempre que possível, o descarregamento e acondicionamento separadamente nas baias de acordo com a classificação dos resíduos, facilitando a destinação ambientalmente adequada.

<sup>22</sup> Pode ser previsto um número inferior desde que as demandas de recebimento e as rotinas de coleta nos Ecopontos prevejam a manutenção da organização operacional e o acondicionamento adequado dos resíduos nos dispositivos específicos.



**Quadro 29 – Recomendação das tipologias de resíduos a serem descarregados no setor recepção de pequenos volumes para acondicionamento em baias.**

Tipo de Resíduos	Tipo <sup>A</sup>	Componentes	Baias
<b>Resíduos volumosos</b>	Moderados	Móveis, componentes de eletrodomésticos, outros resíduos inservíveis de grandes dimensões	1
<b>Logística reversa</b>	Leves	Pilhas e baterias, embalagens plásticas de óleos lubrificantes lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio ou de luz mista, eletroeletrônicos de pequenas dimensões	1
	Moderados	Eletroeletrônicos de grandes dimensões	1
	Moderados	Pneus	1
<b>Resíduos tipicamente domiciliares</b>	Leve	Materiais recicláveis caracterizados por embalagens e outros bens de consumo: papel/ papelão, plástico, metal, vidro, materiais mistos	1
<b>Rejeitos</b>	Moderados	Rejeitos em geral caracterizados por resíduos da Classe C dos RCC e Rejeitos de resíduos volumosos, cuja destinação poderá ser realizada em aterro sanitário.	1
<b>Perigosos</b>	Moderados	RCC caracterizados por Classe D	1
<b>TOTAL</b>			<b>7</b>

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>A</sup> Característica típica em termos de densidade a partir de informações de MMA (201, p. 27).

Nota: Devem ser previstos dispositivos específicos para o acondicionamento de cada um dos resíduos de logística reversa categorizados como "leves".

Neste setor podem ser previstos também dispositivos específicos de acondicionamento caracterizados por contentores de plástico e/ou metálicos, tambores, lixeiras, dentre outros equipamentos prevendo uma melhor segregação dos resíduos em tipologias específicas, bem como uma maior organização operacional no Ecoponto. A Figura 97 ilustra um modelo de baia coberta que prevê o acondicionamento de resíduos volumosos caracterizados por móveis e de pneus.



**Figura 97 - Setor recepção de pequenos volumes para acondicionamento em baias.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Imagens meramente ilustrativas.

#### 3.4.4.4 Demais aspectos construtivos e rotina operacional nos Ecopontos

Conforme mencionado anteriormente, o usuário que pretende utilizar as estruturas dos Ecopontos, deve ser atendido primeiramente pelo funcionário responsável pela unidade para realizar o procedimento de inspeção dos resíduos a serem descartados e para as orientações necessárias para a disposição adequada de cada tipo de resíduos. O usuário deve ir ao local indicado para descarregar os resíduos nos respectivos dispositivos de acondicionamento. Nos casos que necessite do auxílio do funcionário, este pode prestar ajuda para descarregar os resíduos se as características destes requererem mais de uma pessoa para o procedimento.

Reforça-se que nossos casos em que o usuário encaminhe resíduos que não podem ser dispostos no local, o atendente deve dispor de informações suficientes para orientá-lo a destinar estes resíduos à outra instalação mais adequada.

Deve-se manter um alto nível de limpeza do local (varrição e desinfecção periódicas), disponibilidade de dispositivos específicos para acondicionamento das tipologias de resíduos recebidas e cuidados com a manutenção das áreas verdes e ajardinadas (rega, poda, reposição de mudas, etc.), assim contribuindo para que o Ecoponto seja uma instalação mais atrativa aos usuários e mais agradável no que se refere às características urbanísticas para o entorno.

A previsão de período de permanência de acondicionamento dos resíduos destinados nos Ecopontos oscila entre um e três dias, de acordo a categoria de cada resíduo, cabendo ao prestador dos serviços as rotinas de recolhimento e transporte adequada.

O funcionário responsável pelo Ecoponto, além de zelar pelo bom uso e limpeza do mesmo, deverá informar aos responsáveis pelo recolhimento e transporte quando os dispositivos de acondicionamento atingirem sua capacidade máxima para que estes procedam sua retirada.

Complementarmente, informa-se que as instalações deverão contar com sinalizações horizontais e verticais com o objetivo de facilitar o acesso às instalações e a correta utilização pelos usuários. A sinalização pode estar localizada tanto dentro do Ecoponto como nas áreas externas dependendo da sua função, sendo compostas por:

- Placa de sinalização das instalações, localizadas nas vias públicas com a função de orientar o usuário onde se encontra a instalação do Ecoponto;
- Placa informativa dos horários de funcionamento, desenhos gráficos (pictogramas) dos resíduos aceitos no Ecoponto e o volume aceito, localizada na entrada do lado de fora;
- Placa sinalizando junto a cada dispositivo de acondicionamento o tipo de resíduos que poderá ser disposto.

Para garantir a segurança dos usuários, funcionários e moradores próximos às instalações dos Ecopontos deve-se prever algumas medidas de segurança, mesmo considerando que o Ecoponto se trata de uma unidade de armazenamento temporário de uma quantidade limitada de resíduos, em sua maioria não perigosas e nenhum deles facilmente inflamável, porém, são combustíveis.

### 3.4.5 Equipamentos e máquinas necessários para a operacionalização dos Ecopontos

Para a operacionalização dos Ecopontos serão necessários equipamentos e máquinas, objetivando o desenvolvimento das atividades operacionais correlatas ao recebimento, acondicionamento e transporte dos resíduos sólidos. Desta forma, o Quadro 30 apresenta os equipamentos, máquinas e veículos necessários, suas respectivas especificações técnicas e ilustração.

Ressalta-se que em decorrência dos avanços tecnológicos ou em virtude de critérios operacionais distintos poderão ser adotados equipamentos e máquinas com especificações distintas das especificadas neste PCS Campo Grande, desde que respeitada a qualidade almejada dos serviços. Neste sentido os valores de dimensionamento apresentados podem sofrer alterações ao longo do horizonte do planejamento, devendo ser observadas nas revisões quadrienais deste Plano.

De maneira suplementar, cita-se que para análise dos investimentos a serem realizados com tais equipamentos e máquinas necessárias é fundamental o conhecimento do período (ano) de aquisição e de reposição destes, considerando o término de sua vida útil. Assim, considerando tais fatores formulou-se a Tabela 69, na qual é possível visualizar os quantitativos necessários para aquisição e reposição dos equipamentos e máquinas necessárias considerando a rede de Ecopontos planejada para Campo Grande.

**Quadro 30 – Especificações dos equipamentos e máquinas necessários para a operação dos Ecopontos.**

Especificação	Quant. por Ecoponto	Vida útil	Ilustração
Caçamba metálica estacionária de capacidade 5.000 L ou 5,0 m³, fabricada de acordo com as normas aplicáveis da ABNT e acabamento em pintura eletrostática. Preferencialmente, deve prever estrutura para ser acoplada sobre trilhos, facilitando seu manuseio durante a rotina operacional da unidade.	8	10 anos	
Contêiner metálico fabricado em chapas de aço de acordo com a Norma NBR 13.334 da ABNT, com capacidade mínima de 1.200 L e carga máxima de 700 kg, possuindo rodízios de borracha maciça, tampa e dispositivo que permita o basculamento por veículo implementado com compactador de resíduos sólidos.	2	3 anos	
Big bag fabricado com rafia de alta resistência, tecido 100% polipropileno virgem na cor branca e capacidade de carga de 700 kg nas dimensões 750 mm x 750 mm x 900 mm possuindo quatro alças reforçadas.	4	2 anos	
Tambor de plástico resistente com capacidade de 200 L sem tampa utilizado para o acondicionamento e transporte dos resíduos sólidos.	2	2 anos	
Tambor de aço de capacidade de 200 L para estocagem de vidro triturado, com tampa removível e fechamento do tipo fecho rápido ou orelhinha com parafuso e porca possuindo no mínimo 2 reforços laterais; Revestimento interno com pintura em Epóxi ou Óleo Resinoso e revestimento externo em esmalte sintético ou epóxi.	2	2 anos	
Carrinho para transporte do tipo plataforma com capacidade de carga de no mínimo 400 kg possuindo sistema de direção de quinta roda e rodas maciças. Plataforma de transporte em aço e acabamento galvanizado ou pintura eletrostática.	2	5 anos	
Carrinho para transporte tipo "armazém" de carga resistente, chapas reforçadas, leve, compacto para viabilizar o transporte de tambores de 200 L, com cabo, rodas maciças e capacidade de 200 kg.	2	5 anos	
Carrinho de mão com caçamba metálica com capacidade para no mínimo 80 L	2	2 anos	
Empilhadeira manual operada em pallet, com capacidade de carga de 1.000 kg e elevação máxima de 1,6 metros. Possui rodas de nylon e ótima condição de manobra, operando em corredores de até um metro e noventa centímetros de largura (vida útil de 10 anos).	1	10 anos	

Fonte: Elaborado pelos autores.

**Tabela 69 – Aquisição e reposição de equipamentos e máquinas necessárias para a rede de Ecopontos implantada em Campo Grande.**

ANOS	Caçamba metálica (unid.)	Contêiner (unid.)	Big Bag (unid.)	Tambor de plástico (unid.)	Tambor metálico (unid.)	Carrinho plataforma (unid.)	Carrinho armazém (unid.)	Carrinho de mão (unid.)	Empilhad. Manual (unid.)
2017	10	2	4	2	2	2	2	2	1
2018	30	6	12	6	6	6	6	6	3
2019	30	6	16	8	8	6	6	8	3
2020	20	6	20	10	10	4	4	10	2
2021	30	12	28	14	14	6	6	14	3
2022	40	12	32	16	16	8	8	16	3
2023	60	12	40	20	20	12	12	20	3
2024	60	18	44	22	22	12	12	22	3
2025	40	16	48	24	24	8	8	24	2
2026	60	18	56	28	28	12	12	28	3
2027	70	24	60	30	30	14	14	30	4
2028	80	20	64	32	32	16	16	32	5
2029	90	24	72	36	36	18	18	36	6
2030	70	30	76	38	38	14	14	38	5
2031	60	20	72	36	36	12	12	36	3
2032	70	24	76	38	38	14	14	38	3
2033	80	30	72	36	36	16	16	36	3
2034	90	20	76	38	38	18	18	38	3
2035	70	24	72	36	36	14	14	36	2
2036	60	30	76	38	38	12	12	38	3
2037	70	20	72	36	36	14	14	36	4

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Estes valores referem-se as aquisições e reposições considerando as implantações dos Ecopontos ao longo do horizonte deste Plano.






### 3.4.6 Utensílios e ferramentas necessárias para a operação dos Ecopontos

Para a operacionalização dos Ecopontos serão necessários utensílios e ferramentas específicas, objetivando o desenvolvimento das atividades operacionais corriqueiras. Desta forma, o Quadro 31 apresenta os utensílios e ferramentas necessárias, suas respectivas especificações técnicas e ilustração.

De maneira suplementar, cita-se que para análise dos desembolsos a serem realizados com tais utensílios e ferramentas é fundamental o conhecimento do quantitativo de utensílios e ferramentas necessários anualmente na rede de Ecopontos de Campo Grande. Assim, considerando tais fatores formulou-se a Tabela 70, na qual é possível visualizar os quantitativos necessários de ferramentas e utensílios necessários no município.

Destaca-se que os utensílios e ferramentas poderão ser alterados durante a operação da rede de Ecopontos devido as características encontradas em determinados locais e em prol da melhoria da produtividade e da ergonomia dos colaboradores designados para as atividades.

**Quadro 31 - Especificações dos utensílios e ferramentas necessários para a operação dos Ecopontos.**

Especificações	Consumo médio anual	Ilustração
Enxada larga com cabo de madeira de 150 cm, forjada em aço carbono especial com acabamento em pintura eletrostática a pó na cor preta.	2 unid./ano	
Pá de bico com cabo de madeira de no mínimo 71 cm e peso no mínimo 1,39 kg com pintura eletrostática a pó na cor preta.	2 unid./ano	
Vassoura metálica possuindo dentes em arame contendo cabo de madeira de 120 cm de comprimento.	2 unid/ano	
Vassourão com base de madeira ou plástica de no mínimo 40 cm e cerdas de plástico PET de diâmetro de no mínimo 0,80 mm; contendo cabo de madeira plastificado de 120 cm de comprimento.	2 unid./ano	
Facão em aço carbono indicado para o desbaste de mato	1 unid/ano	

Fonte: Elaborado pelos autores.

**Tabela 70 – Utensílios e ferramentas necessárias anualmente para a rede de Ecopontos implantado em Campo Grande.**

ANOS	Enxada (unid.)	Pá de bico (unid.)	Vassoura metálica (unid.)	Vassourão (unid.)	Facão (unid.)
2017	2	2	2	2	1
2018	8	8	8	8	4
2019	14	14	14	14	7
2020	18	18	18	18	9
2021	24	24	24	24	12
2022	30	30	30	30	15
2023	36	36	36	36	18
2024	42	42	42	42	21
2025	46	46	46	46	23
2026	52	52	52	52	26
2027	58	58	58	58	29
2028	62	62	62	62	31
2029	68	68	68	68	34
2030	74	74	74	74	37
2031	74	74	74	74	37
2032	74	74	74	74	37
2033	74	74	74	74	37
2034	74	74	74	74	37
2035	74	74	74	74	37
2036	74	74	74	74	37
2037	74	74	74	74	37

Fonte: Elaborado pelos autores.

### 3.4.7 Cronograma da regularidade de recolhimento e da frequência de execução do recolhimento dos resíduos nos Ecopontos

Para a correta operacionalização dos Ecopontos previstos em Campo Grande, destaca-se a importância de serem definidas a regularidade do recolhimento dos resíduos acondicionados, bem como a frequência de execução dos serviços e a jornada de trabalho dos profissionais envolvidos na coleta. Neste aspecto, este subitem objetiva detalhar o cronograma do recolhimento dos resíduos acondicionados nos Ecopontos ao longo do horizonte do planejamento (2017 a 2037).

Menciona-se que as definições apresentadas sequencialmente estão embasadas em estudos elaborados com vistas a estruturar a solução mais favorável para o município de Campo Grande no ponto de vista econômico e sanitário. O aspecto econômico está intrinsecamente ligado ao aproveitamento dos recursos envolvidos nessa atividade com o máximo de eficiência possível, enquanto que o aspecto sanitário refere-se à frequência adequada de remoção dos resíduos dos dispositivos de acondicionamento, prevendo a manutenção das condições de higiene destes locais.

A regularidade de recolhimento dos resíduos acondicionados em caçambas metálicas estacionárias em Campo Grande deverá ser de 2 (duas) vezes por semana, ou seja, todos os resíduos dos dispositivos serão coletados em duas oportunidades a cada período de 7 dias. Já a coleta dos resíduos acondicionados nas baias caracterizados por móveis, sofás, eletroeletrônicos, pneus e demais inservíveis de grandes dimensões poderá acontecer quinzenalmente, ou seja, todos os resíduos serão coletados em uma oportunidade a cada período de 15 dias.

No que se refere ao período de realização do serviço, recomenda-se que seja realizado no turno diurno, uma vez que possibilita uma melhor fiscalização dos serviços por parte dos munícipes, dos responsáveis pelo gerenciamento dos Ecopontos e, principalmente, do titular dos serviços. Entretanto, deve ser evitada a coleta nos horários de pico (maior fluxo de veículos no trânsito), evitando congestionamentos.

Já a frequência de execução dos serviços de recolhimento nos Ecopontos pela equipe envolvida deverá ser de 6 vezes na semana, isto é, os funcionários desempenharão suas funções de segunda a sábado.

### 3.4.8 Frota necessária para o recolhimento dos resíduos acondicionados nos Ecopontos



Para o recolhimento dos resíduos acondicionados na rede de Ecopontos previstas para Campo Grande será necessária a aquisição de veículos coletores de tração mecânica para transportar os resíduos recolhidos até as áreas de recepção de grandes volumes e/ou demais estruturas existentes, sendo que a escolha mais adequada será aquela que equalizar os aspectos técnicos e operacionais, culturais, sociais e econômicos.

Neste sentido, para o município de Campo Grande, definiu-se a necessidade de dois tipos de veículos coletores: o primeiro indicado para o recolhimento das caçambas metálicas estacionárias caracterizado por caminhão na configuração chassi-cabine de categoria "médio" (toco) implementado com equipamento poliguindaste; e o segundo indicado para o recolhimento de resíduos de grandes dimensões acondicionados nas baias (móveis, REE, pneus, dentre outros)

caracterizado por caminhão na configuração chassi-cabine de categoria "leve" conhecido como "três quartos" (3/4) implementado com compartimento do tipo baú.

Estes veículos coletores devem possuir características adequadas, de modo que permitam maior eficiência no recolhimento dos resíduos acondicionados na rede de Ecopontos prevista para Campo Grande, considerando no mínimo as especificações apresentadas no Quadro 32.

**Quadro 32 - Especificações mínimas dos veículos coletores estabelecidos para o recolhimento dos resíduos nos Ecopontos.**

Especificação	Valor <sup>A</sup>	Vida útil <sup>B</sup>	Ilustração
Caminhão na configuração chassi-cabine de categoria "médio" (toco) modelo VW Worker 17.190 ou similar com PBT de 16,0 toneladas implementado com equipamento poliguindaste duplo articulado com capacidade para mínima de 8,0 toneladas e sistema hidráulico para içamento, basculamento e transporte de 2 (dois) contêineres de até 5,0 m <sup>3</sup> .	R\$ 238.976,00	10 anos	
Caminhão na configuração chassi-cabine de categoria "leve" (3/4) modelo Ford Cargo 816 ou similar com PBT de 9,0 (nove) toneladas implementado com carroceria aberta do tipo "baú"	R\$ 144.334,00	10 anos	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Imagens meramente ilustrativas

<sup>A</sup> Custo do veículo pesquisado junto à Tabela FIPE em junho de 2016 e através de orçamentos realizados junto à implementadora Facchini em agosto de 2016.

<sup>B</sup> Premissas utilizadas como parâmetro de cálculo para o dimensionamento da frota. Estes valores podem sofrer alterações quando da real operacionalização do serviço.

Além disso, destaca-se a importância dos veículos possuírem condições satisfatórias de uso, ou seja, não podem causar prejuízos à segurança e eficiência da coleta. Destaca-se também que os veículos coletores mobilizados para os serviços deverão contar com revisões periódicas (manutenções preventivas e preditivas) considerando o rodízio através de veículos coletores reservas de forma a minimizar eventuais paradas não programadas.

Para o dimensionamento da frota utilizou-se metodologia adaptada da Fundação Nacional da Saúde – FUNASA (2010), considerando as demandas de atendimento e quantitativo de caçambas a serem recolhidas pelo caminhão poliguindaste, o volume a ser coletado pelo caminhão baú, a regularidade do recolhimento, a frequência de execução dos serviços, dentre outras variáveis. Além disso, como parâmetro de cálculo, foi necessário considerar as especificações técnicas dos veículos coletores e a distância média do centro gerador até o local de destinação caracterizado por áreas de recepção de grandes volumes.

A Tabela 107 apresenta o resumo da frota de veículos necessária para a execução dos serviços de coleta dos resíduos acondicionados nos Ecopontos ao longo do horizonte de planejamento (2017 a 2037), ponderando a frequência de execução dos serviços e a jornada de trabalho definida em um turno. Cumpre observar que o presente pré-dimensionamento considerou a necessidade de o sistema sempre considerar a necessidade de veículo reserva, adotando o valor de 10% da frota (arredondado para cima) de forma a evitar interrupções nos serviços.

Tabela 71 – Frota de veículos coletores necessários para a operacionalização do serviço de recolhimento de resíduos acondicionados na rede de Ecopontos.

ANO	CAMINHÃO TOCO POLIGUINDASTE				CAMINHÃO ¾ BAÚ			
	Total Efetivo unid.	Reserva técnica unid.	Total de veículos unid.	Aquisição/ reposição unid.	Total Efetivo unid.	Reserva técnica unid.	Total de veículos unid.	Aquisição/ reposição unid.
2017	1	1	2	2	1	1	2	2
2018	2	1	3	1	1	1	2	-
2019	2	1	3	-	1	1	2	-
2020	3	1	4	1	1	1	2	-
2021	3	1	4	-	1	1	2	-
2022	4	1	5	1	1	1	2	-
2023	4	1	5	-	1	1	2	-
2024	5	1	6	1	1	1	2	-
2025	5	1	6	2	2	1	3	3
2026	6	1	7	2	2	1	3	-
2027	7	1	8	1	2	1	3	-
2028	7	1	8	1	3	1	4	1
2029	8	1	9	1	3	1	4	-
2030	9	1	10	2	3	1	4	-
2031	9	1	10	-	3	1	4	-
2032	9	1	10	1	3	1	4	-
2033	9	1	10	2	3	1	4	3
2034	9	1	10	2	3	1	4	-
2035	9	1	10	1	3	1	4	-
2036	9	1	10	1	3	1	4	1
2037	9	1	10	1	3	1	4	-

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ressalta-se que em decorrência dos avanços tecnológicos ou em virtude de critérios operacionais distintos poderão ser adotados equipamentos e máquinas com especificações distintas das especificadas neste estudo, desde que respeitada a qualidade almejada dos serviços. Neste sentido os valores de dimensionamento apresentados podem sofrer alterações ao longo do horizonte do projeto.

### 3.4.9 Jornada, horários e turnos de trabalho na rede de Ecopontos

A jornada de trabalho na rede de Ecoponto, envolvendo o gerenciamento da unidade e a coleta dos resíduos acondicionados, deverá ocorrer no turno diurno. Assim sendo, os horários de serviços planejados para os funcionários são das 7:00 horas da manhã às 17:00 horas da tarde de segunda a sexta, sendo prevista 2 (duas) horas de intervalo para descanso e alimentação e aos sábados das 7:00 h às 11:00 h. Diante deste contexto, a Quadro 33 apresenta informações sobre a jornada de trabalho prevista para a operacionalização dos Ecopontos (gerenciamento e recolhimento dos resíduos) que totalizam 44 horas semanais.

Quadro 33 – Jornada, horários e períodos de trabalho previstos nos Ecopontos (gerenciamento e coleta).

Dia da semana	Período matutino	Horário de descanso	Período vespertino
Segunda-feira	7:00 às 11:00 h	11:00 às 13:00 h	13:00 17:00 h
Terça-feira	7:00 às 11:00 h	11:00 às 13:00 h	13:00 17:00 h
Quarta-feira	7:00 às 11:00 h	11:00 às 13:00 h	13:00 17:00 h
Quinta-feira	7:00 às 11:00 h	11:00 às 13:00 h	13:00 17:00 h
Sexta-feira	7:00 às 11:00 h	11:00 às 13:00 h	13:00 17:00 h
Sábado	7:00 às 11:00 h	-	-

Fonte: Elaborado pelos autores.

### 3.4.10 Mão de obra necessária para a rede de Ecopontos

Para o adequado gerenciamento da rede de Ecopontos é necessária a utilização de recursos humanos para a administração e controle de entrada de pessoas e de descarga de resíduos nos locais, bem como para a orientação da população local e a forma de acondicionamento dentro da unidade. Ainda, deve-se observar a necessidade de motoristas (veículo poliguindaste e veículo baú) para o recolhimento dos resíduos previsto na rede de Ecopontos, além do ajudante do motorista do veículo baú.

Cumpra observar que o pré-dimensionamento da equipe considerou informações de produtividade de trabalhadores com base em sua função, dos equipamentos previstos para a unidade, bem como da jornada efetiva de trabalho (considerando pausas e descanso).

Assim, no Quadro 34 são apresentados os recursos humanos previstos para atender a demanda e o regime da rede de Ecopontos em Campo Grande.

Quadro 34 - Mão de obra necessária na operação da rede de Ecopontos.

Função	Turno	Horário de Trabalho	Descrição das atividades
Atendente dos Ecopontos	Diurno	Segunda a sábado (07:00 às 15:20 h)	Atender clientes, supervisionar o recolhimento/ coleta dos resíduos, auxiliar e orientar a descarga e o acondicionamento adequado dos resíduos na unidade, organizar e manter limpo o local de trabalho, atestar a quantidade de resíduos acondicionados em cada contêiner, baía e/ou caçamba e auxiliar na remoção dos resíduos.
Motorista do veículo poliguindaste	Diurno	Segunda a sábado (07:00 às 15:20 h)	Conduzir o veículo coletor e operar o poliguindaste.
Motorista do veículo do tipo baú	Diurno	Segunda a sábado (07:00 às 15:20 h)	Conduzir o veículo coletor e auxiliar na carga e descarga dos resíduos.
Ajudante do motorista do veículo do tipo baú	Diurno	Segunda a sábado (07:00 às 15:20 h)	Auxiliar na carga e descarga dos resíduos.
Fiscais	Diurno	Segunda a sábado (07:00 às 15:20 h)	Fiscalizar o cumprimento da setorização e roteirizações do recolhimento dos resíduos na rede de Ecopontos, garantindo que o serviço seja executado corretamente. Prestar socorro para casos de emergência, dentre outras atividades.
Encarregado	Diurno	Segunda a sábado (07:00 às 15:20 h)	Coordenar e orientar as equipes envolvidas no gerenciamento e coleta nos Ecopontos. Realizar a liberação dos serviços, dentre outras atividades

Fonte: Elaborado pelos autores.

Outro aspecto importante refere-se à questão da seguridade da manutenção da prestação dos serviços por parte do atendente, motoristas e ajudantes sendo necessário manutenção de

reserva técnica para o sistema, sendo considerado o valor de 11,33% correspondente a 8,33% de férias e 3,00% de absenteísmo.

Considerando que o pré-dimensionamento das funções para a operacionalização dos Ecopontos deve observar a progressão da implantação, conforme explicitado no item 3.4.1 (p. 156), na Tabela 72 são apresentados os recursos humanos previstos para atender a demanda e o regime de operação destas unidades durante o período de 2017 a 2037.

Destaca-se que as funções previstas poderão ter variações no decorrer das atividades em virtude de reestruturações ou em busca do ganho de produtividade e qualidade dos serviços prestados.

**Tabela 72 - Pré-dimensionamento da mão de obra necessária para a operação da rede de Ecopontos (gerenciamento e coleta dos resíduos).**

ANO	Atendente do Ecopontos (pessoas)			Motorista poliguindaste (pessoas)			Motorista baú (pessoas)			Ajudante do Motorista (pessoas)			Auxiliar Fiscal (pessoas)			Encarregado (pessoas)			TOTAL (pessoas)
	Efetivo	RT	TOTAL	Efetivo	RT	TOTAL	Efetivo	RT	TOTAL	Efetivo	RT	TOTAL	Efetivo	RT	TOTAL	Efetivo	RT	TOTAL	
2017	1	1	2	2	1	3	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	-	1	12
2018	4	1	5	4	1	5	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	-	1	17
2019	7	1	8	4	1	5	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	-	1	20
2020	9	2	11	6	1	7	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	-	1	25
2021	12	2	14	6	1	7	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	-	1	28
2022 <sup>A</sup>	15	2	17	8	1	9	1	1	2	1	1	2	2	1	3	1	-	1	34
2023	18	3	21	8	1	9	1	1	2	1	1	2	2	1	3	1	-	1	38
2024	21	3	24	10	2	12	1	1	2	1	1	2	2	1	3	1	-	1	44
2025	23	3	26	10	2	12	2	1	3	2	1	3	2	1	3	1	-	1	48
2026	26	3	29	12	2	14	2	1	3	2	1	3	2	1	3	1	-	1	53
2027	29	4	33	14	2	16	2	1	3	2	1	3	2	1	3	1	-	1	59
2028	31	4	35	14	2	16	3	1	3	3	1	4	3	1	4	1	-	1	63
2029	34	4	38	16	2	18	3	1	4	3	1	4	3	1	4	1	-	1	69
2030	37	5	42	18	3	21	3	1	4	3	1	4	3	1	4	1	-	1	76
2031	37	5	42	18	3	21	3	1	4	3	1	4	3	1	4	1	-	1	76
2032	37	5	42	18	3	21	3	1	4	3	1	4	3	1	4	1	-	1	76
2033	37	5	42	18	3	21	3	1	4	3	1	4	3	1	4	1	-	1	76
2034	37	5	42	18	3	21	3	1	4	3	1	4	3	1	4	1	-	1	76
2035	37	5	42	18	3	21	3	1	4	3	1	4	3	1	4	1	-	1	76
2036	37	5	42	18	3	21	3	1	4	3	1	4	3	1	4	1	-	1	76
2037	37	5	42	18	3	21	3	1	4	3	1	4	3	1	4	1	-	1	76

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: RT – Reserva Técnica.

### 3.4.11 Uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) para os Ecopontos

A Norma Regulamentadora NR 6 do Ministério do Trabalho e Emprego define Equipamento de Proteção Individual (EPI) como todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, com a finalidade de proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.



Desta maneira, ponderando os riscos inerentes aos serviços envolvendo a recepção, e movimentação dos resíduos sólidos na rede de Ecopontos, será necessário o uso obrigatório de uma série de EPIs que deverão estar em perfeito estado e com a indicação do Certificado de Aprovação (CA), expedido pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho

do Ministério do Trabalho e Emprego. Ressalta-se ainda que este item apresenta uma suposição inicial que deverá ser analisada e complementada pelo Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) a ser elaborado pelo prestador de serviço.

Conforme mencionado, a definição de quais EPIs serão necessários deve levar em consideração os riscos que os trabalhadores estão expostos, ou seja, cada função terá sua listagem de EPIs necessários, uma vez que estarão sujeitas a riscos distintos. A relação de EPIs e uniformes de identificação por função relacionada ao recolhimento/ coleta dos resíduos é exposta no Quadro

35, enquanto que os EPIs requeridos para as funções gerenciais (principalmente dos atendentes dos Ecopontos) são elencados no Quadro 36.

**Quadro 35 - Especificação e consumo médio anual de uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) previstos para a operacionalização do recolhimento dos resíduos nos Ecopontos.**

Especificação	Consumo médio <sup>A</sup>	Ilustração
<b>MOTORISTA (POLIGUINDASTE E BAÚ)</b>		
Camisa de tecido brim com manga longa	4 unidades/ano.pessoa	
Calça comprida de tecido brim, elástico na cintura com bolsos na frente e atrás	3 unidades/ano.pessoa	
Boné de tecido brim com aba normal e regulável tipo jóquei	2 unidades/ano.pessoa	
Botina de segurança contendo ponta e biqueira de aço com solado antiderrapante	2 pares/ano.pessoa	
Bloqueador solar com fator FPS 30	6 unidades/ano.pessoa	
Capa de chuva tipo morcego com capuz fabricada em material PVC, com fechamento frontal através de botões metálicos de pressão na cor amarela	1 unidade/ano.pessoa	
Colete refletor de proteção com alta visibilidade confeccionado em tecido adequado combinado retrorrefletivo e material fluorescente, repelente à água com fechamento frontal em zíper e faixas refletivas em "X" nas costas e duplo "H" na parte frontal(2)	1 unidade/ano.pessoa	
Luva resistente a corte e esfoliações com banho em látex corrugado, do tipo vaqueta ou similar que confira segurança aos coletores.	8 unidade/ano.pessoa	
Cinta de proteção lombar ergonômica	1 unidade/ano.pessoa	
<b>AJUDANTE DO MOTORISTA DO CAMINHÃO TIPO BAÚ</b>		
Camisa de tecido brim com manga longa	6 unidades/ano.pessoa	
Calça comprida de tecido brim, elástico na cintura com bolsos na frente e atrás	6 unidades/ano.pessoa	
Boné de tecido brim com aba normal e regulável tipo jóquei	2 unidades/ano.pessoa	
Botina de segurança contendo ponta e biqueira de aço com solado antiderrapante	2 pares/ano.pessoa	
Bloqueador solar com fator FPS 30	6 unidades/ano.pessoa	
Capa de chuva tipo morcego com capuz fabricada em material PVC, com fechamento frontal através de botões metálicos de pressão na cor amarela	1 unidade/ano.pessoa	
Colete refletor de proteção com alta visibilidade confeccionado em tecido adequado combinado retrorrefletivo e material fluorescente, repelente à água com fechamento frontal em zíper e faixas refletivas em "X" nas costas e duplo "H" na parte frontal(2)	1 unidade/ano.pessoa	
Luva resistente a corte e esfoliações com banho em látex corrugado, do tipo vaqueta ou similar que confira segurança aos coletores.	8 unidade/ano.pessoa	
Cinta de proteção lombar ergonômica	1 unidade/ano.pessoa	

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>A</sup> Uso opcional caso o uniforme contenha faixas refletivas, porém, deve sempre ser prevista sua aquisição para eventuais emergências.

**Quadro 36 – Especificação e consumo médio anual de uniformes e EPIs previstos para a função de Atendente dos Ecopontos.**

Especificação	Consumo médio	Ilustração
<b>UNIFORME DE IDENTIFICAÇÃO</b>		
Camisa de tecido brim com manga curta	4 unidades/ano.pessoa	
Calça comprida de tecido brim, elástico na cintura com bolsos na frente e atrás	3 unidades/ano.pessoa	
Boné de tecido brim do tipo legionário com aba	2 unidades/ano.pessoa	
<b>EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL</b>		
Botina de segurança contendo ponta e biqueira de aço com solado antiderrapante	2 pares/ano.pessoa	
Luvas de couro do tipo vaqueta ou luvas tricotadas três fios e pigmentada	12 pares/ano.pessoa	
Bloqueador solar com fator de proteção adequado com proteção ultravioleta	6 unidade/ano.pessoa	
Cinta de proteção lombar ergonômica	1 unidade/ano.pessoa	
Capa de chuva tipo morcego com capuz fabricada em material PVC, com fechamento frontal através de botões metálicos de pressão na cor amarela	1 unidade/ano.pessoa	

Fonte: Elaborado pelos autores.

### 3.4.12 Estimativa dos custos para implantação e operacionalização dos Ecopontos

O presente subitem apresenta a estimativa dos investimentos necessários para a estruturação da rede de Ecopontos em Campo Grande, bem como para os custos operacionais diretos considerados durante o horizonte de planejamento (2017 a 2037).

#### 3.4.12.1 Investimentos necessários para a estruturação dos Ecopontos

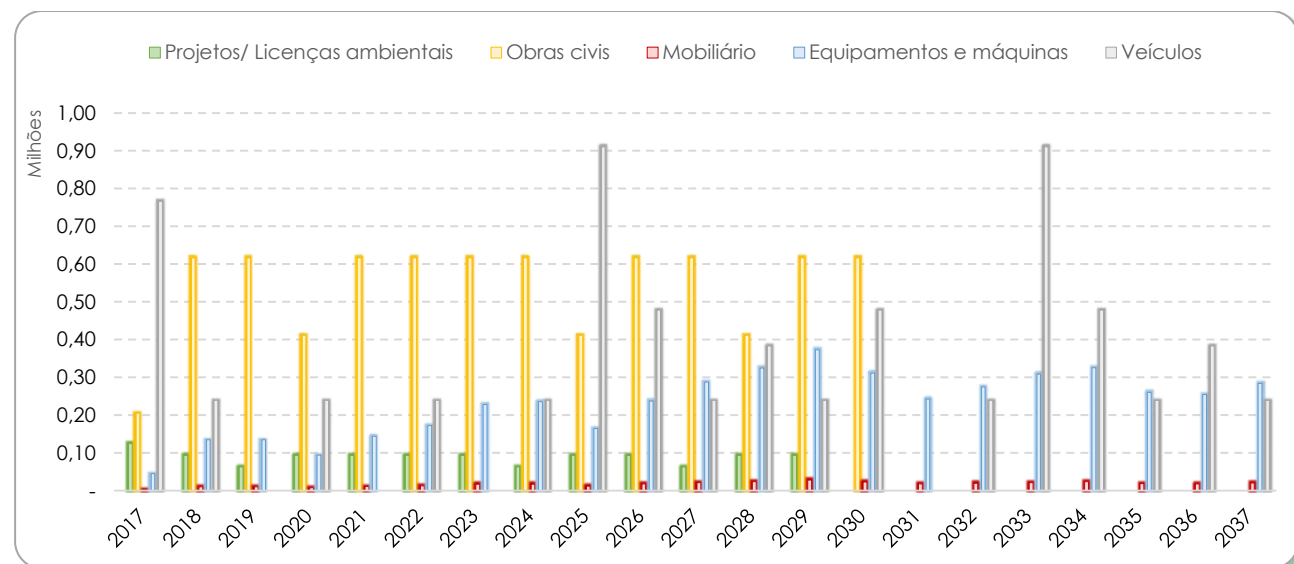
A concepção da rede de Ecopontos em Campo Grande está alicerçada na implantação das edificações e na utilização de equipamentos, máquinas e veículos, visto que são essenciais para a operacionalização destas infraestruturas de destinação de pequenos volumes de resíduos. Desta forma, este subitem aborda os investimentos necessários para a implantação da rede de

Ecopontos, isto é, expõe o CAPEX<sup>23</sup> (*Capital Expenditure*) ou a quantidade de recursos financeiros necessários para a compra de bens de capital, conforme se observa no Gráfico 18 e na Tabela 73.

Os custos com projetos e licenciamento ambiental referem-se aos projeto básico e executivo de engenharia que deverão ser realizados previamente à execução das obras civis, bem como ao o processo administrativo e a elaboração de estudos necessários para a obtenção das licenças de instalação e operação para o empreendimento.

Os custos envolvendo as obras civis envolvem a estruturação da rede de Ecopontos que compreenderam os serviços de construção das edificações. Já os custos com mobiliário referem-se à aquisição de computadores, impressoras, geladeiras, micro-ondas, fogão, chuveiros, dentre outros móveis e equipamentos gerais ao longo do horizonte, prevendo o funcionamento eficiente da unidade e seus anexos.

A estimativa de investimentos de equipamentos e máquinas refere-se à aquisição e renovação destes bens materiais essenciais para o desenvolvimento das atividades operacionais na unidade e no recolhimento dos resíduos dos Ecopontos. Já os investimentos com veículos representam os custos demandados para aquisição e renovação da frota necessária para a correta operacionalização do serviço de remoção dos resíduos acondicionados nos Ecopontos, considerando as duas coletas consideradas: através de caminhão poliguindaste e de caminhão baú.



**Gráfico 18 - Ilustração dos investimentos necessários para a estruturação da rede de Ecopontos em Campo Grande.**  
Fonte: Elaborado pelos autores.

**Tabela 73 - Estimativa de investimentos necessários (CAPEX) para a estruturação da rede de Ecopontos.**

ANO	Aquisição de terrenos ou áreas rurais (R\$/ano)	Projetos e licenciamento ambiental (R\$/ano)	Obras civis (R\$/ano)	Mobiliário das unidades (R\$/ano)	Equipamentos e máquinas (R\$/ano)	Veículos (R\$/ano)	TOTAL (R\$/ano)
2017	-	125.000,00	205.457,13	3.516,91	44.873,62	766.620,00	<b>1.145.467,66</b>
2018	-	93.750,00	616.371,39	10.550,73	134.620,86	238.976,00	<b>1.094.268,98</b>
2019	-	62.500,00	616.371,39	10.692,73	135.243,36	-	<b>824.807,48</b>
2020	-	93.750,00	410.914,26	7.459,82	93.894,74	238.976,00	<b>844.994,82</b>
2021	-	93.750,00	616.371,39	11.118,73	143.950,86	-	<b>865.190,98</b>
2022	-	93.750,00	616.371,39	13.184,64	172.088,48	238.976,00	<b>1.134.370,51</b>
2023	-	93.750,00	616.371,39	17.316,46	228.363,72	-	<b>955.801,57</b>
2024	-	62.500,00	616.371,39	17.458,46	235.826,22	238.976,00	<b>1.171.132,07</b>
2025	-	93.750,00	410.914,26	12.301,64	164.682,48	910.954,00	<b>1.592.602,38</b>
2026	-	93.750,00	616.371,39	17.884,46	237.693,72	477.952,00	<b>1.443.651,57</b>
2027	-	62.500,00	616.371,39	21.151,37	287.127,34	238.976,00	<b>1.226.126,10</b>
2028	-	93.750,00	410.914,26	24.168,28	325.160,96	383.310,00	<b>1.237.303,50</b>
2029	-	93.750,00	616.371,39	27.827,19	372.937,08	238.976,00	<b>1.349.861,66</b>
2030	-	-	616.371,39	22.920,37	310.913,34	477.952,00	<b>1.428.157,10</b>
2031	-	-	-	17.702,46	242.463,72	-	<b>260.166,18</b>
2032	-	-	-	19.768,37	275.161,34	238.976,00	<b>533.905,71</b>
2033	-	-	-	21.550,28	308.893,96	910.954,00	<b>1.241.398,24</b>
2034	-	-	-	23.616,19	325.631,58	477.952,00	<b>827.199,77</b>
2035	-	-	-	18.425,37	260.082,84	238.976,00	<b>517.484,21</b>
2036	-	-	-	17.844,46	254.486,22	383.310,00	<b>655.640,68</b>
2037	-	-	-	20.827,37	284.434,84	238.976,00	<b>544.238,21</b>
<b>TOTAL</b>	<b>-</b>	<b>1.156.250,00</b>	<b>7.601.913,81</b>	<b>357.286,29</b>	<b>4.838.531,28</b>	<b>6.939.788,00</b>	<b>20.893.769,38</b>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando o Gráfico 18 e na Tabela 73, observa-se que os maiores investimentos ao longo do horizonte referem-se às obras civis totalizando R\$ 7.601.913,81, considerando o somatório do período. O custo unitário de implantação de um Ecoponto foi estimado em R\$ 205.457,13 (considerando 900 m<sup>2</sup> de área construída). As obras civis deverão ser precedidas por projetos de engenharia e licenciamento ambiental, cujos custos estimados somaram R\$ 1.156.250,00 no período. Cumpre observar que estes últimos custos podem ser reduzidos caso seja prevista a elaboração conjunta de projetos e estudos necessários para o licenciamento ambiental dos Ecopontos.

Destaca-se também o custo de R\$ 6.939.788,00 que deverá ser dispendido com aquisição e reposição de veículos necessários para os serviços envolvendo o recolhimento, remoção e transporte dos resíduos acondicionados na rede de Ecopontos. Já os custos com equipamentos e máquinas somaram R\$ 4.838.531,28 e envolvem a aquisição e reposição de caçambas estacionárias, big bags, bombonas plásticas, tambores metálicos, empilhadeiras e carrinhos diversos essenciais para operação dos Ecopontos.

<sup>23</sup> O CAPEX, em termos práticos, trata do valor a ser investido nos ativos necessários à estruturação dos Ecopontos, incluindo a elaboração de projetos e licenciamento ambiental, a execução das obras civis, a aquisição de mobiliário e de equipamentos, máquinas e veículos.



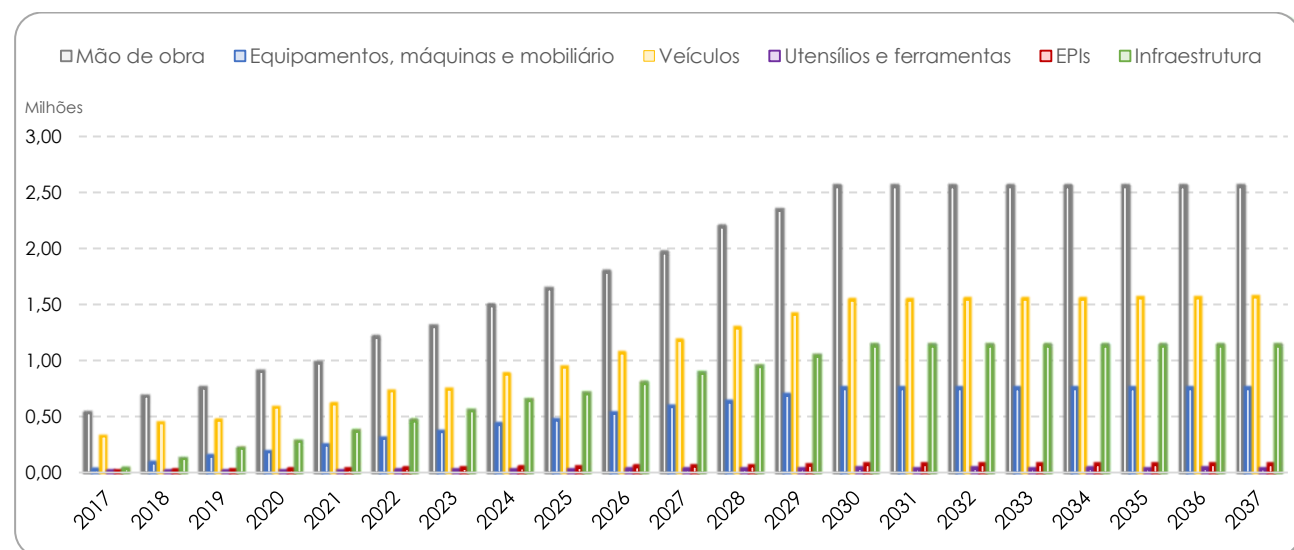
Os custos com mobiliário que referem-se à aquisição de computador, impressora, frigobar, micro-ondas, dentre outros móveis e equipamentos gerais totalizaram R\$ 357.286,29 no período analisado. Cumpre observar que planeja-se que a implantação dos Ecopontos ocorra mediante a utilização de áreas públicas ou desapropriadas, justificando assim a ausência de custos com aquisição de área e/ou terrenos.

Destaca-se que em virtude do aprimoramento e do surgimento de novas alternativas tecnológicas nos próximos anos, inclusive dentro do horizonte temporal deste planejamento, poderão haver alterações na periodicidade e nos valores estimados no presente momento.

#### 3.4.12.2 Custos operacionais diretos da rede de Ecopontos

Os custos operacionais diretos ou *Operational Expenditure* (OPEX<sup>24</sup>) da rede de Ecopontos representam as despesas decorrentes da execução do serviço, implicando em desembolsos periódicos ao longo do horizonte de planejamento. Menciona-se que os cálculos foram realizados considerando os custos com mão de obra direta; equipamentos e máquinas, veículos; utensílios, mobiliários e ferramentas; além dos custos da infraestrutura. Cumpre observar que nesta análise não são consideradas as despesas indiretas, impostos e a remuneração do prestador de serviço (lucro).

No Gráfico 19 e na Tabela 74 são expostos os custos operacionais da rede de Ecopontos no horizonte do Plano de Coleta Seletiva (2017 a 2037), considerando as variáveis expostas anteriormente.



**Gráfico 19 - Ilustração gráfica da variabilidade dos custos operacionais diretos da rede de Ecopontos.**  
Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando o Gráfico 19 e a Tabela 74, observa-se que os maiores custos operacionais diretos até o ano de 2037 referem-se às despesas com a mão de obra necessária para a operação dos Ecopontos (gerenciamento e coleta). Observa-se ainda os altos valores operacionais referentes aos

veículos e infraestrutura. O primeiro considerou os custos fixos e variáveis dos veículos necessários para o recolhimento, remoção e transporte dos resíduos acondicionados. Já o segundo ponderou os custos da remuneração de capital investido, depreciação, manutenções, energia e água das infraestruturas necessárias ao longo do horizonte.

**Tabela 74 - Estimativa dos custos operacionais diretos (OPEX) para operação da rede de Ecopontos no período de 21 anos.**

ANO	Mão de obra (R\$/ano)	Equipamento, máquinas e mobiliário (R\$/ano)	Veículos (R\$/ano)	Utensílios e ferramentas (R\$/ano)	EPis (R\$/ano)	Infraestrutura (R\$/ano)	TOTAL (R\$/ano)	TOTAL (R\$/mês)
2017	529.353,01	20.099,91	316.858,68	927,49	8.270,59	30.358,86	<b>905.868,54</b>	<b>75.489,04</b>
2018	677.754,26	80.399,64	434.532,30	3.297,49	12.898,74	121.458,35	<b>1.330.340,77</b>	<b>110.861,73</b>
2019	749.995,21	140.699,39	456.245,40	5.300,02	15.696,84	212.552,11	<b>1.580.488,97</b>	<b>131.707,41</b>
2020	898.396,46	180.899,21	575.974,55	6.832,53	20.324,99	273.281,28	<b>1.955.709,03</b>	<b>162.975,75</b>
2021	970.637,42	241.198,96	603.348,19	9.247,53	23.123,09	364.375,04	<b>2.211.930,22</b>	<b>184.327,52</b>
2022	1.200.455,31	301.498,71	719.473,36	11.250,06	27.751,25	455.468,80	<b>2.715.897,49</b>	<b>226.324,79</b>
2023	1.296.776,58	361.798,44	735.746,98	13.710,06	31.482,05	546.562,56	<b>2.986.076,67</b>	<b>248.839,72</b>
2024	1.483.257,98	422.098,19	869.352,09	15.712,59	37.025,23	637.656,32	<b>3.465.102,40</b>	<b>288.758,53</b>
2025	1.633.477,93	462.298,01	931.380,97	17.245,10	40.720,68	698.385,49	<b>3.783.508,19</b>	<b>315.292,35</b>
2026	1.781.879,18	522.597,76	1.058.126,71	19.660,10	45.348,83	789.479,25	<b>4.217.091,84</b>	<b>351.424,32</b>
2027	1.954.360,75	582.897,49	1.170.368,54	21.662,63	50.909,69	880.573,02	<b>4.660.772,11</b>	<b>388.397,68</b>
2028	2.185.997,35	623.097,33	1.280.592,04	23.195,14	54.605,14	941.302,19	<b>5.108.789,19</b>	<b>425.732,43</b>
2029	2.334.398,60	683.397,06	1.404.411,93	25.610,14	59.233,29	1.032.395,95	<b>5.539.446,98</b>	<b>461.620,58</b>
2030	2.544.960,32	743.696,81	1.529.050,85	27.612,67	65.709,17	1.123.489,71	<b>6.034.519,52</b>	<b>502.876,63</b>
2031	2.544.960,32	743.696,81	1.529.050,85	27.290,20	65.709,17	1.123.489,71	<b>6.034.197,05</b>	<b>502.849,75</b>
2032	2.544.960,32	743.696,81	1.538.703,10	27.747,67	65.709,17	1.123.489,71	<b>6.044.306,78</b>	<b>503.692,23</b>
2033	2.544.960,32	743.696,81	1.538.703,10	27.290,20	65.709,17	1.123.489,71	<b>6.043.849,31</b>	<b>503.654,11</b>
2034	2.544.960,32	743.696,81	1.538.703,10	27.747,67	65.709,17	1.123.489,71	<b>6.044.306,78</b>	<b>503.692,23</b>
2035	2.544.960,32	743.696,81	1.548.367,43	27.290,20	65.709,17	1.123.489,71	<b>6.053.513,63</b>	<b>504.459,47</b>
2036	2.544.960,32	743.696,81	1.548.367,43	27.747,67	65.709,17	1.123.489,71	<b>6.053.971,10</b>	<b>504.497,59</b>
2037	2.544.960,32	743.696,81	1.557.391,89	27.290,20	65.709,17	1.123.489,71	<b>6.062.538,10</b>	<b>505.211,51</b>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao longo do horizonte do planejamento analisa-se um incremento considerável nos custos operacionais totais que acompanham a implantação gradativa da rede de Ecopontos. Estima-se que os custos mensais operacionais diretos em 2017 sejam de R\$ 75.489,04 atingindo R\$ 505.211,51 em 2037. Observa-se que este crescimento de cerca de 6,7 vezes nos custos operacionais é bem considerável, entretanto representa uma ampliação de 37 vezes a capacidade de atendimento.

A partir da média aritmética dos custos médios mensais ao longo do horizonte do PCS Campo Grande, extrai-se um valor médio de R\$ 352.508,83.

Buscando apresentar informações de OPEX mais detalhados, apresenta-se a Tabela 75 que explicita a composição de cada um dos custos operacionais referentes à operacionalização da rede de Ecopontos no período de 21 anos.

<sup>24</sup> O OPEX compreende o custo operacional e de manutenção da rede de Ecopontos, englobando as despesas com as infraestruturas, mão de obra, peças e serviços de manutenção, insumos, utilidades, dentre outros.

**Tabela 75 - Detalhamento dos custos operacionais diretos da rede de Ecopontos.**

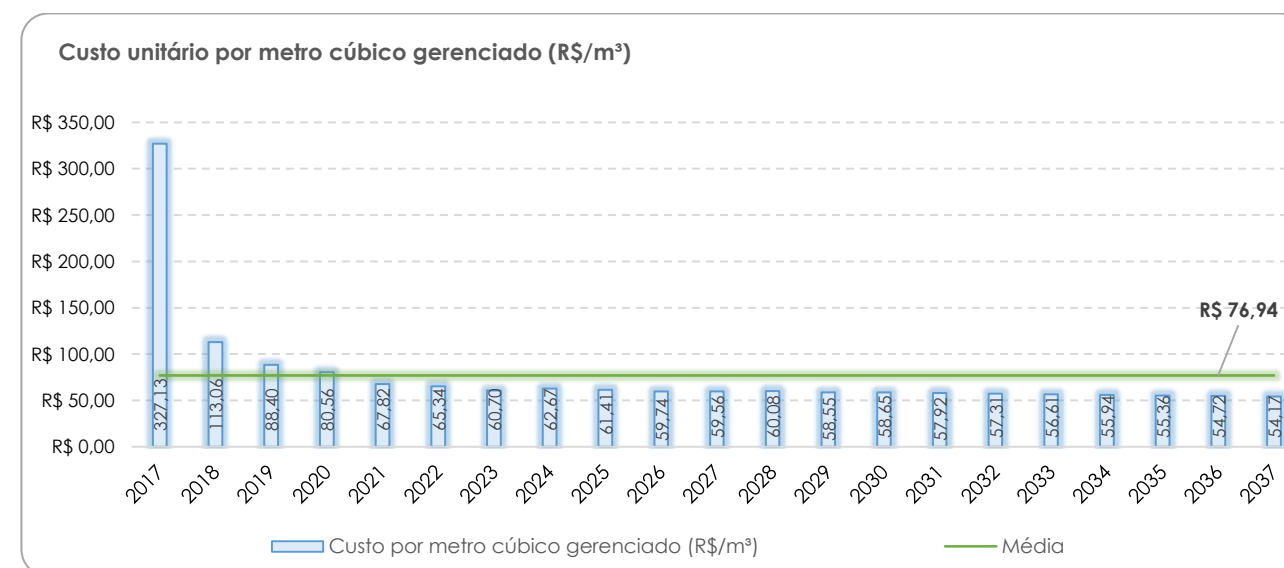
ANO	Mão de obra direta (R\$/ano)					Equipamentos, máquinas e mobiliário (R\$/ano)	Veículos (R\$/ano)		Utensílios e ferramentas (R\$/ano)	Equipamentos de Proteção Individual (R\$/ano)	Infraestruturas (R\$/ano)					TOTAL (R\$/ano)
	Atendente	Motorista	Ajudante	Fiscal	Encarregado		Custos fixos	Custos variáveis			Depreciação	Remuneração	Manutenções	Energia	Água e esgoto	
2017	48.160,64	190.400,74	48.160,64	79.797,70	162.833,29	20.099,91	199.810,67	117.048,01	927,49	8.270,59	9.133,03	15.955,00	1.909,00	1.105,83	2.256,00	<b>905.868,54</b>
2018	120.401,59	266.561,04	48.160,64	79.797,70	162.833,29	80.399,64	266.346,51	168.185,79	3.297,49	12.898,74	36.532,10	63.820,00	7.636,00	4.446,25	9.024,00	<b>1.330.340,77</b>
2019	192.642,54	266.561,04	48.160,64	79.797,70	162.833,29	140.699,39	266.346,51	189.898,89	5.300,02	15.696,84	63.931,18	111.685,00	13.363,00	7.780,93	15.792,00	<b>1.580.488,97</b>
2020	264.883,49	342.721,34	48.160,64	79.797,70	162.833,29	180.899,21	332.882,34	243.092,21	6.832,53	20.324,99	82.197,23	143.595,00	17.181,00	10.004,05	20.304,00	<b>1.955.709,03</b>
2021	337.124,45	342.721,34	48.160,64	79.797,70	162.833,29	241.198,96	332.882,34	270.465,84	9.247,53	23.123,09	109.596,30	191.460,00	22.908,00	13.338,74	27.072,00	<b>2.211.930,22</b>
2022	409.365,40	418.881,64	48.160,64	79.797,70	244.249,94	301.498,71	399.418,18	320.055,18	11.250,06	27.751,25	136.995,38	239.325,00	28.635,00	16.673,42	33.840,00	<b>2.715.897,49</b>
2023	505.686,67	418.881,64	48.160,64	79.797,70	244.249,94	361.798,44	399.418,18	336.328,80	13.710,06	31.482,05	164.394,45	287.190,00	34.362,00	20.008,11	40.608,00	<b>2.986.076,67</b>
2024	577.927,62	533.122,08	48.160,64	79.797,70	244.249,94	422.098,19	465.954,01	403.398,08	15.712,59	37.025,23	191.793,53	335.055,00	40.089,00	23.342,79	47.376,00	<b>3.465.102,40</b>
2025	626.088,26	571.202,23	72.240,95	119.696,56	244.249,94	462.298,01	499.323,51	432.057,45	17.245,10	40.720,68	210.059,58	366.965,00	43.907,00	25.565,91	51.888,00	<b>3.783.508,19</b>
2026	698.329,21	647.362,53	72.240,95	119.696,56	244.249,94	522.597,76	565.859,35	492.267,36	19.660,10	45.348,83	237.458,65	414.830,01	49.634,00	28.900,60	58.656,00	<b>4.217.091,84</b>
2027	794.650,48	723.522,83	72.240,95	119.696,56	244.249,94	582.897,49	632.395,18	537.973,35	21.662,63	50.909,69	264.857,73	462.695,01	55.361,00	32.235,28	65.424,00	<b>4.660.772,11</b>
2028	842.811,11	761.602,98	96.321,27	159.595,41	325.666,58	623.097,33	665.764,69	614.827,35	23.195,14	54.605,14	283.123,78	494.605,01	59.179,00	34.458,41	69.936,00	<b>5.108.789,19</b>
2029	915.052,07	837.763,27	96.321,27	159.595,41	325.666,58	683.397,06	732.300,52	672.111,41	25.610,14	59.233,29	310.522,85	542.470,01	64.906,00	37.793,09	76.704,00	<b>5.539.446,98</b>
2030	1.011.373,34	952.003,72	96.321,27	159.595,41	325.666,58	743.696,81	798.836,36	730.214,49	27.612,67	65.709,17	337.921,93	590.335,01	70.633,00	41.127,77	83.472,00	<b>6.034.519,52</b>
2031	1.011.373,34	952.003,72	96.321,27	159.595,41	325.666,58	743.696,81	798.836,36	730.214,49	27.290,20	65.709,17	337.921,93	590.335,01	70.633,00	41.127,77	83.472,00	<b>6.034.197,05</b>
2032	1.011.373,34	952.003,72	96.321,27	159.595,41	325.666,58	743.696,81	798.836,36	739.866,74	27.747,67	65.709,17	337.921,93	590.335,01	70.633,00	41.127,77	83.472,00	<b>6.044.306,78</b>
2033	1.011.373,34	952.003,72	96.321,27	159.595,41	325.666,58	743.696,81	798.836,36	739.866,74	27.290,20	65.709,17	337.921,93	590.335,01	70.633,00	41.127,77	83.472,00	<b>6.043.849,31</b>
2034	1.011.373,34	952.003,72	96.321,27	159.595,41	325.666,58	743.696,81	798.836,36	739.866,74	27.747,67	65.709,17	337.921,93	590.335,01	70.633,00	41.127,77	83.472,00	<b>6.044.306,78</b>
2035	1.011.373,34	952.003,72	96.321,27	159.595,41	325.666,58	743.696,81	798.836,36	749.531,07	27.290,20	65.709,17	337.921,93	590.335,01	70.633,00	41.127,77	83.472,00	<b>6.053.513,63</b>
2036	1.011.373,34	952.003,72	96.321,27	159.595,41	325.666,58	743.696,81	798.836,36	749.531,07	27.747,67	65.709,17	337.921,93	590.335,01	70.633,00	41.127,77	83.472,00	<b>6.053.971,10</b>
2037	1.011.373,34	952.003,72	96.321,27	159.595,41	325.666,58	743.696,81	798.836,36	758.555,53	27.290,20	65.709,17	337.921,93	590.335,01	70.633,00	41.127,77	83.472,00	<b>6.062.538,10</b>

Fonte: Elaborado pelos autores.

### 3.4.13 Custos unitários da rede de Ecopontos

Este subitem apresenta referenciais de custos unitários dos serviços envolvendo a operacionalização dos Ecopontos (gerenciamento e recolhimento dos resíduos), considerando o custo por metro cúbico gerenciado, o custo mensal por Ecoponto e o custo anual por população abrangida. Objetiva facilitar o entendimento da quantificação da despesa envolvendo a operacionalização da rede de Ecopontos por parte dos gestores municipais e dos leitores do presente documento. Ressalta-se que os custos aqui apresentados não consideraram as despesas indiretas, impostos e a remuneração do prestador de serviço (lucro).

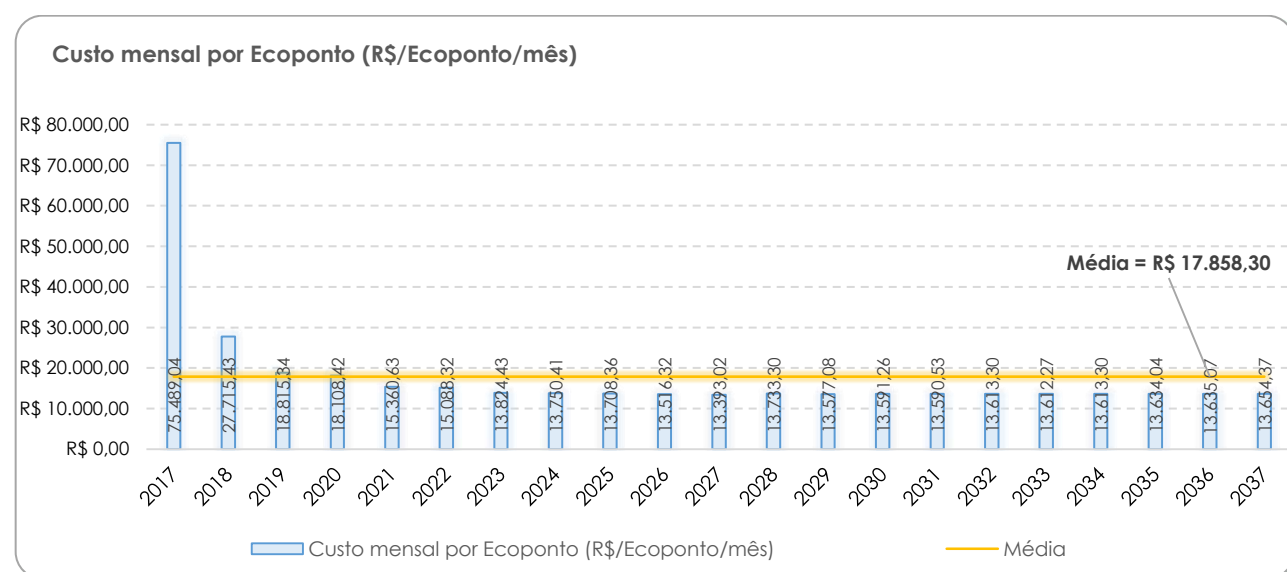
Inicialmente, elucida-se o cenário de custo unitário por metro cúbico de resíduos gerenciados nos Ecopontos ao longo do horizonte de planejamento. Para este cálculo, foram consideradas as previsões do quantitativo em volume recebido anualmente e os custos operacionais diretos para a prestação dos serviços, conforme apresenta o Gráfico 20.



**Gráfico 20 - Custo unitário por metro cúbico de resíduos gerenciado na rede de Ecopontos.**  
Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando o Gráfico 20, observa-se a variabilidade dos custos unitários por metro cúbico (R\$/m³) gerenciado na rede de Ecopontos. O alto valor no ano de implantação (2017 – R\$ 327,13) é justificado pela imediata necessidade de implantação da infraestrutura, estruturação do sistema com dois novos veículos coletores (poliguindaste e baú) e contratação de novas equipes de coleta e gerenciamento dos Ecopontos para a operacionalização dos serviços frente à um volume ainda pequeno de resíduos gerenciados, tendo em vista a abrangência de apenas uma Bacia de Captação de Resíduos. Estes valores tendem a decrescerem ao longo do horizonte considerando que as estimativas do volume gerenciado sofrem um incremento não proporcional ao aumento dos custos com a manutenção dos serviços. O custo unitário médio por metro cúbico gerenciado aferido entre 2017 e 2037 foi de R\$ 76,94 (setenta e seis reais e noventa e quatro centavos).

Na sequência, é explicitado o cenário considerando o custo unitário mensal por Ecoponto, que inclui o gerenciamento da infraestrutura física e o serviço de remoção dos resíduos acondicionados, conforme apresenta o Gráfico 21. Este custo unitário é um importante indicador dos valores necessários a serem dispendidos mensalmente para o prestador de serviço manter uma unidade de Ecoponto.



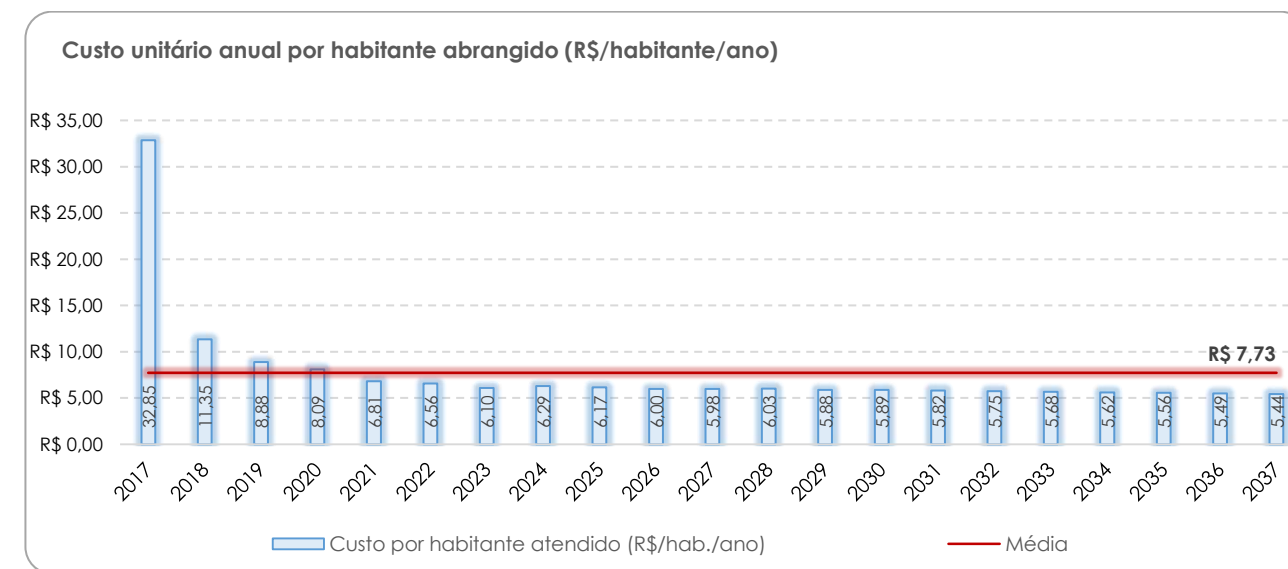
**Gráfico 21 - Custo mensal por Ecoponto considerando os serviços de gerenciamento da infraestrutura física e da remoção dos resíduos acondicionados.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando o Gráfico 21 exposto anteriormente, observa-se que os custos tendem a serem constantes ao longo do horizonte de planejamento, exceto para o ano de 2017. A mesma analogia realizada anteriormente justifica o maior custo mensal no ano de 2017, ou seja, nesta etapa é necessária a estruturação do sistema que demandará todos os investimentos necessários para a implementação do primeiro Ecoponto. O custo médio mensal por Ecoponto aferido entre 2017 e 2037 foi de R\$ 17.858,30.

Por fim, apresenta-se no Gráfico 22 os custos unitários anuais por população abrangida pela rede de Ecopontos. Analisando o referido, observa-se que o maior custo anual por habitante refere-se ao primeiro ano do planejamento (R\$ 32,85) tendo em vista que neste ano têm-se baixa

abrangência populacional de apenas uma Bacia de Captação de Resíduos e conforme visto anteriormente, necessita-se do desembolso de um valor considerável para a estruturação do primeiro Ecoponto no município. Estes valores populacionais tendem a aumentar a partir das expansões planejadas para os serviços, ocorrendo uma maior distribuição dos recursos e consequentemente dos custos. O custo unitário médio anual por habitante abrangido pelos serviços foi estimado em R\$ 7,73.



**Gráfico 22 - Custo anual por habitante abrangido pelo serviço para a execução da rede de Ecopontos.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

O pico do custo unitário por habitante por ano observado no primeiro ano (2017) pode ser justificado pela concentração dos investimentos neste período para estruturar o primeiro Ecoponto, bem como para seu correto gerenciamento que envolve, também, o serviço de recolhimento periódico dos resíduos. Menciona-se assim que, a depender da forma de prestação dos serviços adotada pela municipalidade pode não haver estes picos de custos, principalmente, se oferecido mediante Parceria Público Privado (PPP) visto que uma das premissas desta modalidade é a diluição dos custos na contraprestação dos serviços.



### 3.5 ÁREA DE TRIAGEM E TRANSBORDO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E VOLUMOSOS (ATT)

Segundo a NBR nº 15.112/2004 da ABNT que apresenta as diretrizes para projeto, implantação e operação de áreas para recepção de grandes volumes de Resíduos da Construção Civil (RCC) e resíduos volumosos, as Áreas de Triagem e Transbordo (ATTs) são locais destinados ao recebimento, triagem, armazenamento temporário dos materiais segregados, eventual transformação e posterior remoção para destinação adequada, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e a segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos<sup>25</sup> (Brasil, 2012) explicita a necessidade de implantação de ATTs em 100% dos municípios brasileiros até 2015. Porém, considerando a realidade atual da totalidade dos municípios sul-mato-grossenses, ainda não foram implementadas tais estruturas no Estado. Neste sentido, destaca-se a importância da implantação de ATTs no município de Campo Grande, com o objetivo de servir como ponto de destinação dos resíduos acondicionados na rede de Ecopontos prevista para o município (ver item 3.4, p. 156). Isto é, esta estrutura de destinação temporária deverá prever o recebimento, a triagem, o armazenamento dos materiais segregados, eventual transformação e posterior remoção para destinação final adequada.

Cumprir destacar que o presente instrumento de planejamento considerou as demandas operacionais para o pré-dimensionamento das ATTs observando os quantitativos de resíduos recebidos na rede de Ecopontos. O pré-dimensionamento das infraestruturas para a recepção de grandes volumes neste PCS Campo Grande não considerou o atendimento aos grandes geradores de resíduos.

Diante do exposto, observa-se que as ATTs são infraestruturas essenciais para integrar o sistema de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos em Campo Grande/MS, porém, sua implementação deve ser apoiada por ações de educação ambiental e divulgação, bem como sua operacionalização e implantação deve seguir um conjunto de especificações que serão detalhadas nos itens subsequentes.

#### 3.5.1 Implantação das infraestruturas para recepção de grandes volumes (ATTs)

A implantação das ATTs no município de Campo Grande/MS deve ocorrer de forma gradativa e monitorada juntamente à rede de áreas para a recepção de pequenos volumes (Ecopontos), de maneira que distribua os custos de investimento ao longo do período e que busque minimizar as distâncias entre os Ecopontos e estas áreas, minimizando os custos operacionais com o transporte dos resíduos.

Sendo assim, para determinar o quantitativo de ATTs e os locais para a implantação destas estruturas foram analisadas as "Bacias de captação de resíduos" (ver Capítulo 2, p. 25) e o cronograma planejado de instalação dos Ecopontos (ver item 3.4, p. 156). Neste sentido, planeja a instalação de pelo menos 3 (três) ATTs em Campo Grande que deverão ser implantadas,

progressivamente, nos anos de 2018, 2024 e 2027. O local de implantação recomendado observou áreas nas proximidades, porém, externamente ao perímetro urbano da sede municipal. Destaca-se que são locais previamente indicados, devendo ser realizado estudo específico de alternativas locais ponderando as áreas públicas institucionais existentes e disponíveis, bem como as legislações de uso e ocupação do solo pertinentes.

Complementarmente, foram indicadas as áreas de atendimento de cada ATT prevista, sendo que estas observaram a setorização do município em Bacias de Captação de Resíduos e, conseqüentemente, o quantitativo de Ecopontos, bem como as demandas operacionais com base nas estimativas de resíduos destinadas à rede de entrega de pequenos volumes que deverão ser encaminhadas para as ATTs.

Diante de todo o exposto, e com a base na definição das Metas, Projetos, Ações e Programas devidamente validados pelo GITPCS e Conselhos Regionais (ver Tomo III), o Poder Público municipal poderá incentivar atores privados a implementar tais estruturas e atuar no setor, ou estruturar o serviço. Destaca-se que a administração municipal deve sempre prezar pela saúde pública e ambiental e pelo princípio da precaução, portanto, caso não exista interesse do setor privado em atuar no manejo de RCC e volumosos, cabe à Prefeitura Municipal oferecer soluções para a destinação dos resíduos recebidos na rede pública de Ecopontos implementada. A Tabela 76 apresenta o quantitativo de ATTs planejadas e os períodos previstos de implantação das ATTs.

**Tabela 76 – Quantidade de ATT planejadas e a serem implantadas no município de Campo Grande.**

-	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2036	2037
<b>ATT planejadas (unid.)</b>	-	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3
<b>ATT a implantar (unid.)</b>	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-

Fonte: Elaborado pelos autores.

Observando o local de instalação e de forma a dar praticidade no presente estudo, as ATTs previstas foram nomeadas de acordo com a proximidade da Região Urbana de instalação. Assim sendo, em 2018 planeja-se a instalação da ATT Anhanduizinho; em 2024 a ATT Imbirussu; e em 2027 a ATT Prosa. Recomenda-se que em anexo à área da ATT Anhanduizinho seja prevista a instalação de Aterro de Reservação de RCC de Classe A. A Figura 98 apresenta a setorização prevista para o ano de 2037, período em que pressupõe-se a efetivação dos 37 Ecopontos instalados. Porém, observando a ordem de implantação das ATTs planejadas (2018; 2024 e 2027) a setorização estabelecida será variável ao longo do horizonte, de forma que as demandas de resíduos sólidos provenientes da rede de Ecopontos sejam atendidas. Por exemplo, ATT Anhanduizinho deverá atender todas as demandas de resíduos sólidos provenientes da rede de Ecopontos instalados até o ano 2023. Portanto, a depender do cronograma de implantação dessas áreas de recebimento de pequenos volumes, esta ATT poderá abranger uma setorização diferente daquela estabelecida

<sup>25</sup> Plano Nacional de Resíduos Sólidos versão pós consulta pública. Tal instrumento foi objeto de discussão em 5 audiências públicas regionais, 1 audiência pública nacional e consulta pública via *internet*. Informações indicam que atualmente o Plano Nacional está passando por revisões.

na Figura 98, pelo menos até a instalação das demais ATTs previstas, respectivamente, para os anos de 2024 e 2027.

Neste sentido, de forma a elucidar o cenário de recebimento dos resíduos acondicionados nos Ecopontos instalados no município ao longo do horizonte de planejamento deste PCS Campo

Grande (2017 a 2037), apresenta-se na Tabela 77 o resumo do atendimento das ATTs para cada Bacia de Captação de Resíduos cujo Ecoponto já esteja instalado (com base no cronograma de instalação dos Ecopontos) ao longo do horizonte de planejamento.

**Tabela 77 – Cronograma de destinação dos resíduos acondicionados no Ecopontos implantados nas Bacias de Captação de Resíduos observando o respectivo ano de implantação das ATTs ao longo do horizonte de planejamento.**

ANO	ANO																				
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Bacia 01	-	-	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3
Bacia 02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2
Bacia 03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3
Bacia 04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3
Bacia 05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3
Bacia 06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3
Bacia 07	-	-	-	-	-	-	-	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2
Bacia 08	-	-	-	-	-	-	-	-	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2
Bacia 09	-	-	-	-	-	-	ATT 1	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2
Bacia 10	-	-	-	-	-	-	-	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2
Bacia 11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2
Bacia 12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2
Bacia 13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3
Bacia 14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3
Bacia 15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2
Bacia 16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2
Bacia 17	-	-	-	-	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1
Bacia 18	-	-	-	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1
Bacia 19	-	-	-	-	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1
Bacia 20	-	-	-	-	-	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1
Bacia 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3
Bacia 22	-	-	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1
Bacia 23	-	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3
Bacia 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3
Bacia 25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3
Bacia 26	-	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3	ATT 3
Bacia 27	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2
Bacia 28	-	-	-	-	-	-	ATT 1	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2
Bacia 29	-	-	-	-	-	-	-	-	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2
Bacia 30	-	-	-	-	-	-	-	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2	ATT 2
Bacia 31	-	-	-	-	-	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1
Bacia 32	-	-	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1
Bacia 33	-	-	-	-	-	-	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1
Bacia 34	-	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1
Bacia 35	-	-	-	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1
Bacia 36	-	-	-	-	-	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1
Bacia 37	-	-	-	-	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1	ATT 1

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: ATT 1 = ATT Anhanduizinho; ATT 2 = ATT Imbirussu; ATT 3 = ATT Prosa

Legenda:   Ano de implantação da ATT Anhanduizinho;   Ano de implantação da ATT Imbirussu;   Ano de implantação da ATT Prosa.

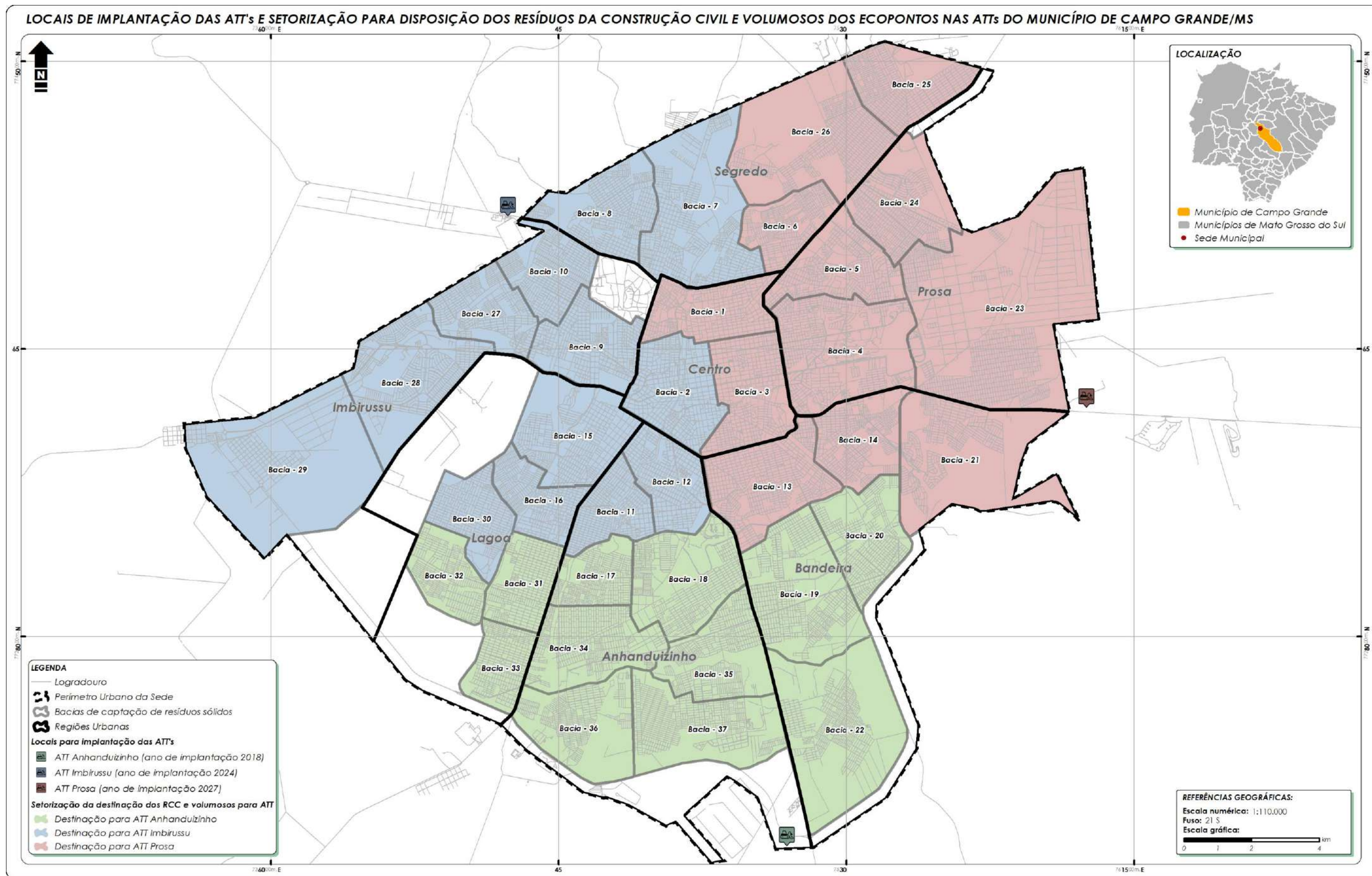


Figura 98 - Mapa geral contendo a localização das Áreas de Triagem e Transbordo (ATTs) previstas para Campo Grande/MS e o atendimento previsto das Bacias de Captação de Resíduos no final do horizonte de planejamento.

Fonte: Elaborado pelos autores.

### 3.5.2 Aspectos Construtivos e operacionais

Para a construção<sup>26</sup> de uma ATT devem ser observadas as recomendações contidas na NBR nº 15.112/2004 da ABNT que apresenta as diretrizes para projeto, implantação e operação de Áreas para Transbordo e Triagem de RCC e volumosos. Desta forma, segundo a normativa supracitada, as ATT devem ser dotadas de:

- Portão e cercamento no perímetro da área de ocupação, construídos de forma a impedir o acesso de pessoas estranhas e animais;
- Anteparo para proteção quanto aos aspectos relativos à vizinhança, ventos dominantes, estética, como, por exemplo, cerca viva arbustiva ou arbórea no perímetro da instalação;
- Placa indicativa visível, com identificação quanto às atividades desenvolvidas e quanto à aprovação do empreendimento;
- Dispor de equipamentos de proteção individual e de combate a incêndio;

Além das normatizações supracitadas, o presente PCS recomenda que as ATTs instaladas em Campo Grande contenham:

- Proximidade da região urbana com o local da instalação da ATT, facilitando e viabilizando o transporte;
- Áreas aproximadas de 5.000 m<sup>2</sup>;
- Guarita para controle de acesso e inspeção prévia dos resíduos;
- Locais específicos para alocação de caçambas metálicas destinadas ao acondicionamento de RCC, alguns resíduos volumosos e rejeitos.

Complementarmente, a NBR 15.112/2004 da ABNT estabelece algumas diretrizes para a operação dessas instalações, dentre as quais as principais são elencadas nos tópicos seguintes:

- Não devem ser recebidas cargas de resíduos da construção civil constituídas predominantemente de resíduos da Classe D (segundo Resolução CONAMA nº 307/2002 e alterações posteriores);
- Os resíduos aceitos devem ser integralmente triados;
- Deve ser evitado o acúmulo de material não triado;
- Os resíduos devem ser classificados pela natureza e acondicionados em locais diferenciados;
- Os rejeitos resultantes da triagem devem ser destinados adequadamente;

Diante do exposto, os subitens seguintes apresentam as principais recomendações gerais para a implantação das ATTs propostas para o município de Campo Grande, apresentando também seus respectivos *layouts* e a descrição dos espaços físicos.

#### 3.5.2.1 ATT Anhanduizinho

A ATT Anhanduizinho deverá ser implementada de modo que atenda o recebimento dos RCC e volumosos acondicionadas nos Ecopontos implementados nas Bacias de Captação de Resíduos Sólidos abrangidas pelo seu raio de influência conforme detalha a Tabela 77 (p. 182).

Em anexo à esta unidade, que está planejada para ser implantada em 2018, deverá ser implantado o Aterro de Reservação de RCC de Classe A. Desta forma, além de receber os resíduos supramencionados, a ATT Anhanduizinho deve receber todos os RCC de Classe A já triturados e limpos para armazenamento. Neste aspecto, a municipalidade deve considerar que esta ATT poderá requerer uma área construída maior que as demais, conforme ilustrado na Figura 99 e Figura 100.

A partir das informações expressas na Tabela 77 e daquelas elencadas no item que trata dos Ecopontos (ver item 3.4, p. 156), pôde-se elucidar as estimativas dos volumes diários que serão destinados à ATT Anhanduizinho, conforme expõe a Tabela 78.

**Tabela 78 - Estimativa das demandas de resíduos provenientes dos Ecopontos a serem recebidas na ATT Anhanduizinho.**

ANO	Destinação planejada para a ATT Anhanduizinho											
	Resíduos da Construção Civil – RCC (m <sup>3</sup> /dia útil)						Volumosos (m <sup>3</sup> /dia útil)			REE (m <sup>3</sup> /dia útil)	Pneus (m <sup>3</sup> /dia útil)	
	Classe A1	Classe A2	Classe B1	Classe B2	Classe C	Classe D	Podas	Madeiras em Peça	Classe B			
2017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2018	9,58	2,74	2,74	3,59	1,10	0,10	9,23	6,21	2,52	1,06	0,23	
2019	14,56	4,16	4,16	5,46	1,67	0,15	14,02	9,44	3,82	1,61	0,35	
2020	19,77	5,65	5,65	7,41	2,27	0,20	19,04	12,82	5,19	2,18	0,48	
2021	26,61	7,60	7,60	9,98	3,06	0,27	25,63	17,26	6,99	2,94	0,64	
2022	32,42	9,26	9,26	12,16	3,73	0,32	31,22	21,02	8,51	3,58	0,78	
2023	39,21	11,20	11,20	14,70	4,51	0,39	37,76	25,43	10,30	4,33	0,94	
2024	32,78	9,37	9,37	12,29	3,77	0,33	31,57	21,26	8,61	3,62	0,79	
2025	33,24	9,50	9,50	12,46	3,82	0,33	32,01	21,55	8,73	3,67	0,80	
2026	33,69	9,63	9,63	12,64	3,87	0,34	32,45	21,85	8,85	3,72	0,81	
2027	26,93	7,69	7,69	10,10	3,10	0,27	25,93	17,47	7,07	2,98	0,65	
2028	27,30	7,80	7,80	10,24	3,14	0,27	26,29	17,71	7,17	3,02	0,66	
2029	27,67	7,91	7,91	10,38	3,18	0,28	26,65	17,94	7,27	3,06	0,66	
2030	28,04	8,01	8,01	10,52	3,22	0,28	27,00	18,18	7,36	3,10	0,67	
2031	28,41	8,12	8,12	10,65	3,27	0,28	27,36	18,42	7,46	3,14	0,68	
2032	28,78	8,22	8,22	10,79	3,31	0,29	27,71	18,66	7,56	3,18	0,69	
2033	29,15	8,33	8,33	10,93	3,35	0,29	28,07	18,90	7,66	3,22	0,70	
2034	29,52	8,43	8,43	11,07	3,39	0,30	28,43	19,14	7,75	3,26	0,71	
2035	29,89	8,54	8,54	11,21	3,44	0,30	28,78	19,38	7,85	3,30	0,72	
2036	30,26	8,65	8,65	11,35	3,48	0,30	29,14	19,62	7,95	3,34	0,73	
2037	30,63	8,75	8,75	11,49	3,52	0,31	29,49	19,86	8,04	3,39	0,74	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Esta ATT receberá provisoriamente quantitativos de resíduos provenientes de Ecopontos cujo raio de atendimento seja das outras ATTs previstas, respectivamente, em 2024 e 2027. Este fato justifica o comportamento dos quantitativos previstos entre 2023 e 2024 e entre 2026 e 2027.

<sup>26</sup> Para a concepção das ATT, é necessária a elaboração de um projeto executivo, observadas as normatizações da NBR nº 15.112/2004 da ABNT, por profissional tecnicamente habilitado, além de estudos ambientais, conforme solicitação do órgão ambiental competente.

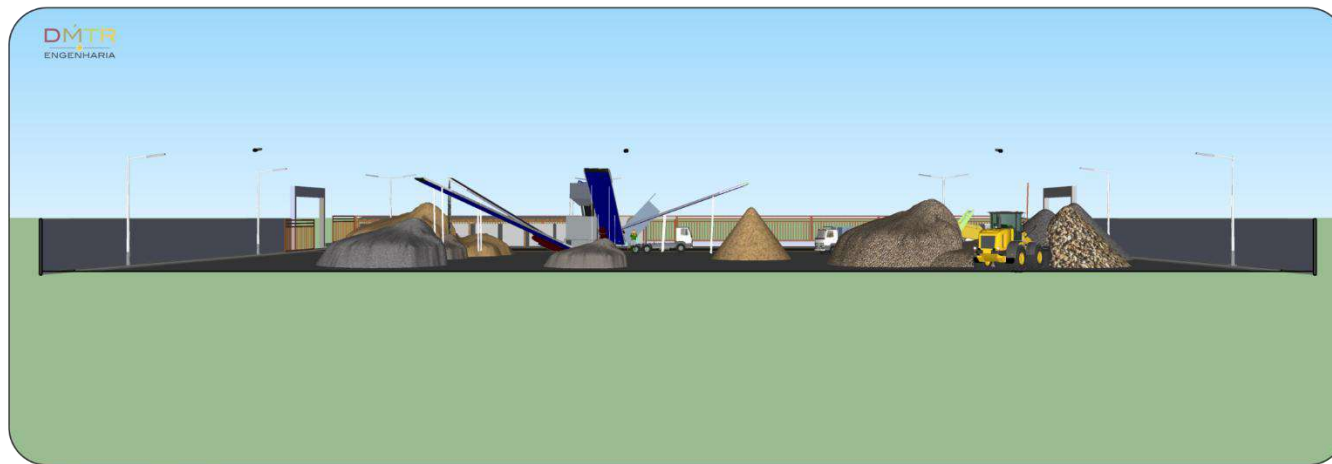




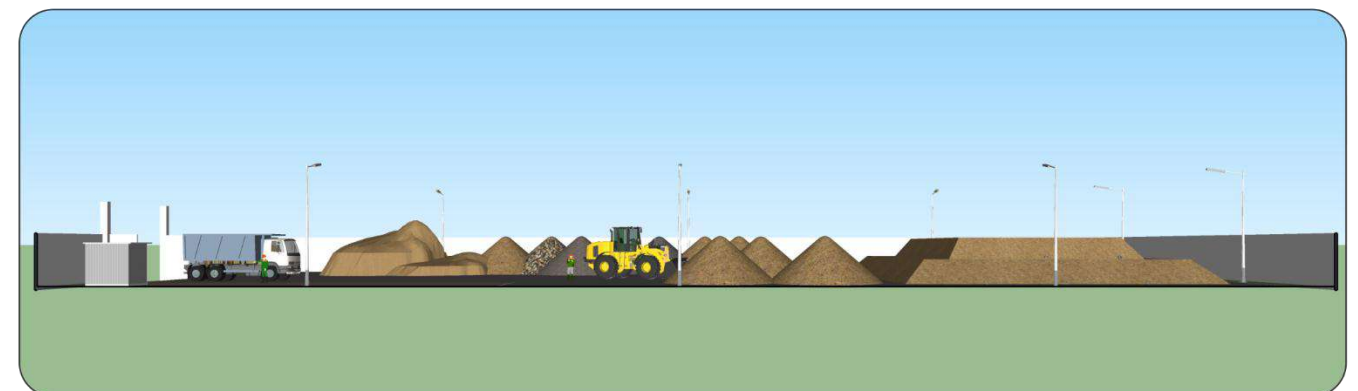
Figura 99 - Vista em planta da proposta da ATT Anhanduizinho, contendo as informações gerais das instalações e equipamentos.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Imagem meramente ilustrativa.



Corte esquemático 1



Corte esquemático 2



Detalhamento do equipamento triturador de entulhos



Detalhe do caminhão poliguindaste



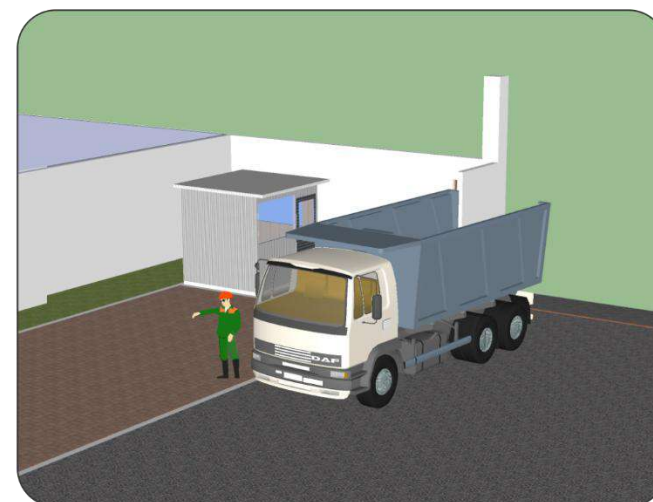
Vista em perspectiva 1



Vista em perspectiva 2



Detalhe do Aterro de Reservação de RCC Classe A



Recebimento dos RCC Triturados no Aterro de Reservação de RCC Classe A



Vista em perspectiva 3

**Figura 100 - Vistas em perspectiva, cortes esquemáticos e detalhes gerais da proposta da ATT Anhanduizinho.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Imagem meramente ilustrativa.

3.5.2.2 ATT Imbirussu

A ATT Imbirussu deverá ser implementada no ano de 2024 de modo que atenda o recebimento dos RCC e volumosos acondicionadas nos Ecopontos implementados nas Bacias de Captação de Resíduos Sólidos abrangidas pelo seu raio de influência conforme detalha a Tabela 77 (p. 182).

A partir das informações expressas na Tabela 77 e daquelas elencadas no item que trata dos Ecopontos (ver item 3.4, p. 156), pôde-se elucidar as estimativas dos volumes diários que serão destinados à ATT Imbirussu, conforme expõe a Tabela 78.

**Tabela 79 - Estimativa das demandas de resíduos provenientes dos Ecopontos a serem recebidas na ATT Imbirussu.**

ANO	Destinação planejada para a ATT Imbirussu										
	Resíduos da Construção Civil – RCC (m³/dia útil)						Volumosos (m³/dia útil)			REE	Pneus
	Classe A1	Classe A2	Classe B1	Classe B2	Classe C	Classe D	Podas	Madeiras em Peça	Classe B	(m³/dia útil)	(m³/dia útil)
2017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2018	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2023	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2024	13,49	3,86	3,86	5,06	1,55	0,13	12,99	8,75	3,54	1,49	0,32
2025	16,33	4,67	4,67	6,13	1,88	0,16	15,73	10,59	4,29	1,81	0,39
2026	23,29	6,66	6,66	8,74	2,68	0,23	22,43	15,11	6,12	2,57	0,56
2027	27,56	7,87	7,87	10,34	3,17	0,28	26,54	17,87	7,24	3,05	0,66
2028	27,89	7,97	7,97	10,46	3,21	0,28	26,85	18,08	7,32	3,08	0,67
2029	28,21	8,06	8,06	10,58	3,24	0,28	27,17	18,30	7,41	3,12	0,68
2030	28,54	8,15	8,15	10,70	3,28	0,29	27,48	18,51	7,49	3,15	0,69
2031	28,86	8,25	8,25	10,82	3,32	0,29	27,79	18,72	7,58	3,19	0,69
2032	29,19	8,34	8,34	10,94	3,36	0,29	28,10	18,93	7,66	3,23	0,70
2033	29,51	8,43	8,43	11,07	3,39	0,30	28,42	19,14	7,75	3,26	0,71
2034	29,84	8,52	8,52	11,19	3,43	0,30	28,73	19,35	7,84	3,30	0,72
2035	30,16	8,62	8,62	11,31	3,47	0,30	29,04	19,56	7,92	3,33	0,72
2036	30,49	8,71	8,71	11,43	3,51	0,30	29,36	19,77	8,01	3,37	0,73
2037	30,81	8,80	8,80	11,55	3,54	0,31	29,67	19,98	8,09	3,41	0,74

Fonte: Elaborado pelos autores.

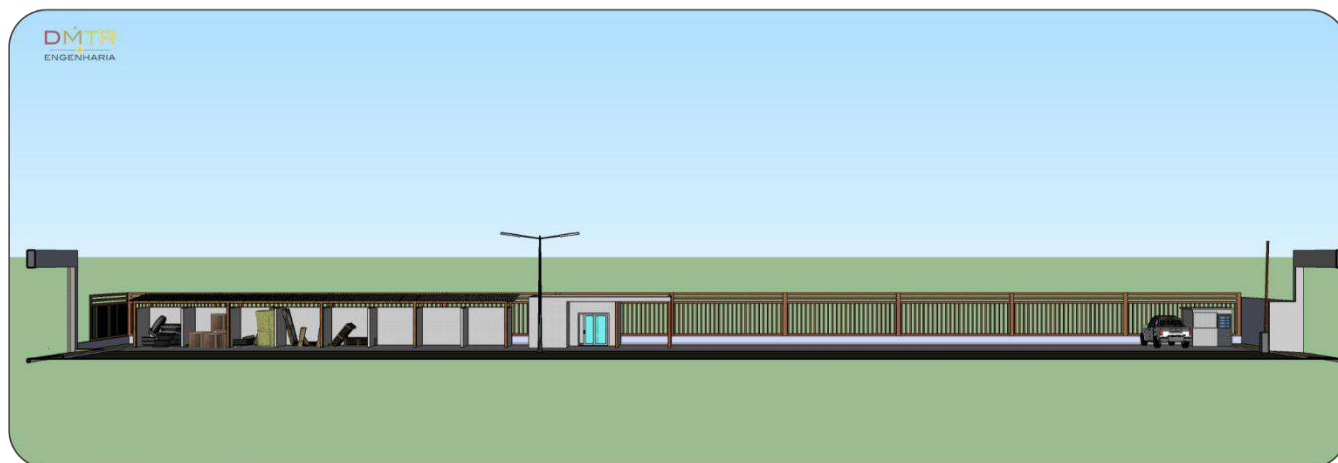
Nota: Esta ATT receberá provisoriamente quantitativos de resíduos provenientes de Ecopontos cujo raio de atendimento seja da ATT Prosa prevista para 2027.

A Figura 101 e Figura 102 apresentam uma sugestão de layout para a ATT Imbirussu, a partir de informações do Ministério do Meio Ambiente – MMA (2010), contendo a identificação e a distribuição das infraestruturas e dispositivos de acondicionamento. Ressalta-se que as áreas

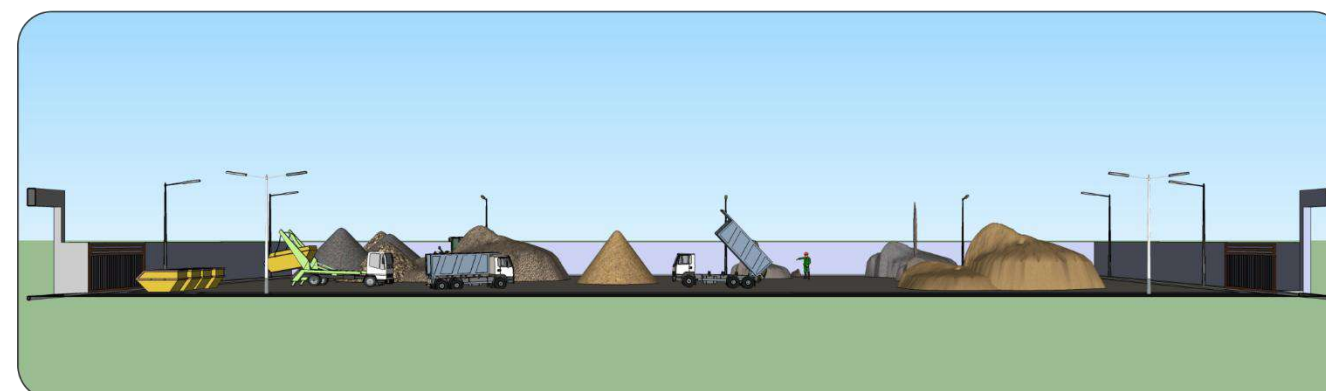
necessárias para a instalação das ATT são da ordem de 4.000 a 6.000 m², que podem ser obtidas mediante a utilização de terrenos públicos ou desapropriação de áreas particulares.



Figura 101 - Vista em planta da proposta para ATT Imbirussu, contendo as informações gerais das instalações e equipamentos.  
Fonte: Elaborado pelos autores.



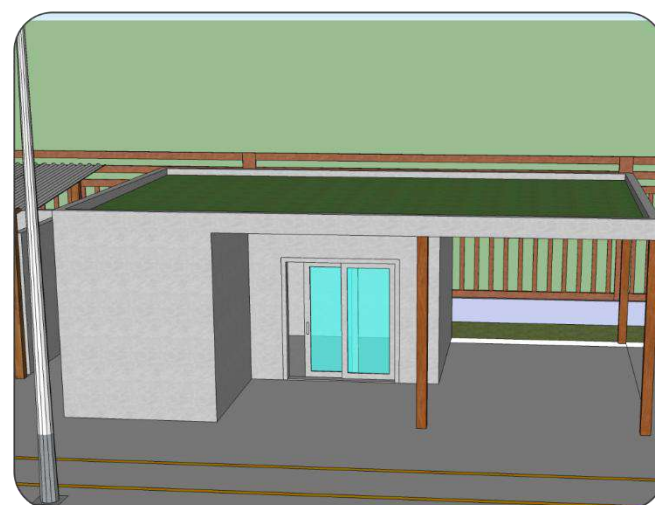
Corte esquemático A-A'



Corte esquemático B-B'



Detalhe da guarita e do acesso à ATT



Detalhe do setor administrativo proposto



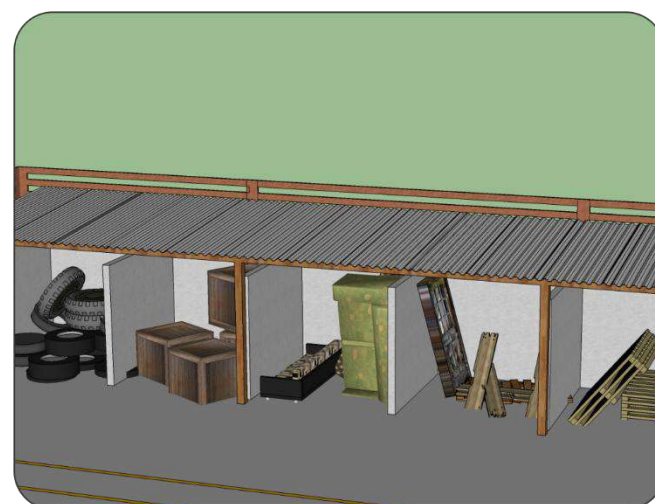
Vista em perspectiva 1



Vista em perspectiva 2



Ilustração esquemática da descarga de resíduos no pátio de triagem da ATT



Detalhe das baias para acondicionamento de volumosos



Vista em perspectiva 3

**Figura 102 - Vistas em perspectiva, cortes esquemáticos e detalhes gerais da ATT Imbirussu.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

3.5.2.3 ATT Prosa

A ATT Prosa deverá ser implementada no ano de 2024 de modo que atenda o recebimento dos RCC e volumosos acondicionadas nos Ecopontos implementados nas Bacias de Captação de Resíduos Sólidos abrangidas pelo seu raio de influência conforme detalha a Tabela 77 (p. 182).

A partir das informações expressas na Tabela 77 e daquelas elencadas no item que trata dos Ecopontos (ver item 3.4, p. 156), pôde-se elucidar as estimativas dos volumes diários que serão destinados à ATT Prosa, conforme expõe a Tabela 80.

**Tabela 80 - Estimativa das demandas de resíduos provenientes dos Ecopontos a serem recebidas na ATT Prosa.**

ANO	Destinação planejada para a ATT Prosa										
	Resíduos da Construção Civil – RCC (m³/dia útil)						Volumosos (m³/dia útil)			REE	Pneus
	Classe A1	Classe A2	Classe B1	Classe B2	Classe C	Classe D	Podas	Madeiras em Peça	Classe B	(m³/dia útil)	(m³/dia útil)
2017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2018	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2023	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2024	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2025	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2026	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2027	9,56	2,73	2,73	3,59	1,10	0,10	9,21	6,20	2,51	1,06	0,23
2028	14,34	4,10	4,10	5,38	1,65	0,14	13,80	9,30	3,76	1,58	0,34
2029	20,41	5,83	5,83	7,65	2,35	0,20	19,65	13,23	5,36	2,26	0,49
2030	27,21	7,77	7,77	10,20	3,13	0,27	26,20	17,64	7,14	3,01	0,65
2031	27,56	7,87	7,87	10,34	3,17	0,28	26,54	17,87	7,24	3,05	0,66
2032	27,92	7,98	7,98	10,47	3,21	0,28	26,88	18,10	7,33	3,09	0,67
2033	28,27	8,08	8,08	10,60	3,25	0,28	27,22	18,33	7,42	3,12	0,68
2034	28,63	8,18	8,18	10,74	3,29	0,29	27,57	18,56	7,52	3,16	0,69
2035	28,98	8,28	8,28	10,87	3,33	0,29	27,91	18,80	7,61	3,20	0,70
2036	29,34	8,38	8,38	11,00	3,37	0,29	28,25	19,03	7,70	3,24	0,71
2037	29,69	8,48	8,48	11,13	3,41	0,30	28,59	19,26	7,80	3,28	0,71

Fonte: Elaborado pelos autores.

Diante do exposto, a Figura 103 e Figura 104 apresentam uma sugestão de layout para a ATT Prosa, a partir de informações do Ministério do Meio Ambiente – MMA (2010), contendo a identificação e a distribuição das infraestruturas e dispositivos de acondicionamento. Ressalta-se que as áreas necessárias para a instalação das ATT são da ordem de 4.000 a 6.000 m², que podem ser obtidas mediante a utilização de terrenos públicos ou desapropriação de áreas particulares.



Figura 103 - Vista em planta da proposta para ATT Prosa, contendo as informações gerais das instalações e equipamentos.  
Fonte: Elaborado pelos autores.

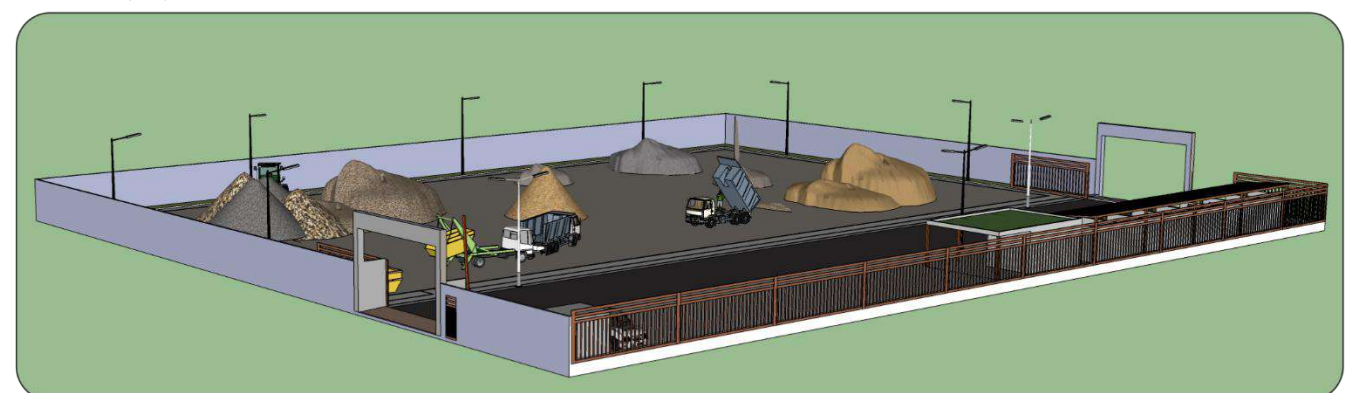
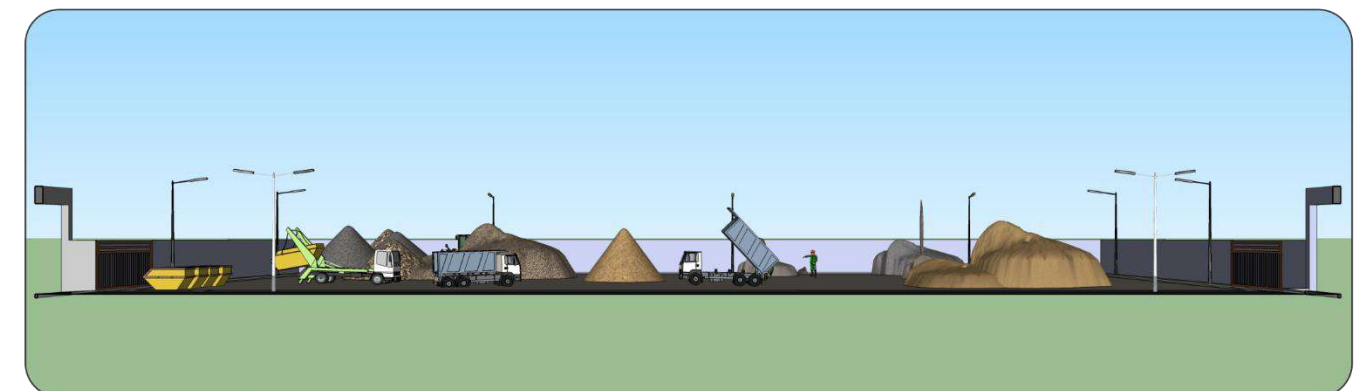
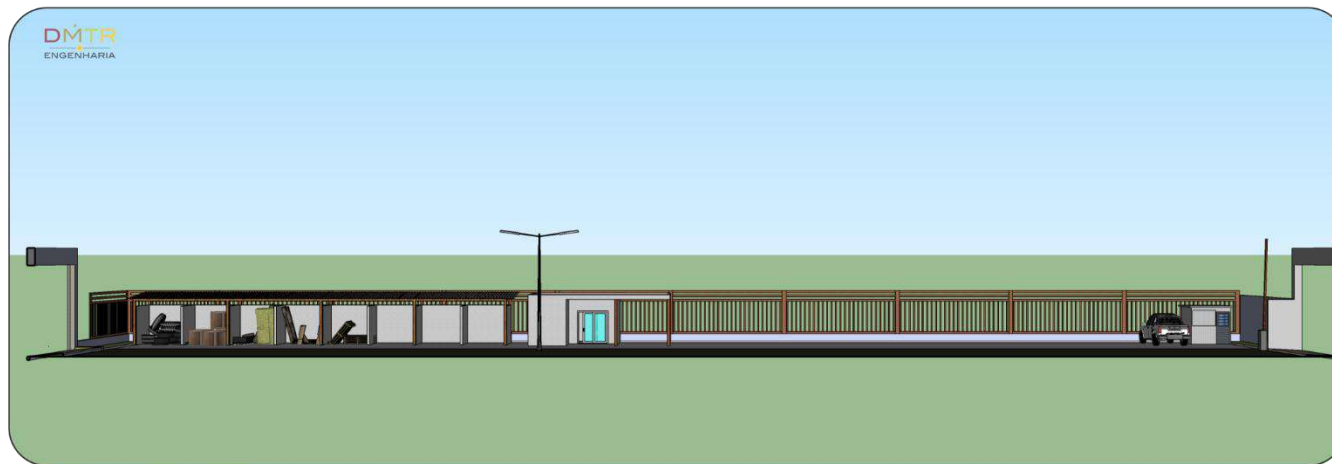


Figura 104 - Vistas em perspectiva, cortes esquemáticos e detalhes gerais da ATT Prosa.  
Fonte: Elaborado pelos autores.



### 3.5.2.4 Descrição dos espaços físicos

As orientações técnicas constantes neste instrumento de planejamento referentes às Áreas de Transbordo e Triagem (ATTs) consideraram todas as etapas de processamento dos materiais desde a recepção dos RCC até sua expedição ou reservação, prevendo a distribuição recomendada dos espaços físicos internos, bem como suas inter-relações. Sendo assim, para todas as ATTs planejadas para Campo Grande são previstos os seguintes setores:

- Recepção;
- Administração;
- Transbordo e Triagem de RCC;
- Beneficiamento de RCC Classe A;
- Reservação de RCC Classe A;
- Transbordo, triagem e beneficiamento de poda/ madeira;
- Estocagem de poda e madeira trituradas;
- Aterro de inertes (inclui gesso);
- Galpão de armazenamento.

Ressalta-se ainda que deve-se prever a implantação de refeitório com copa/ cozinha, vestiários, bem como áreas verdes, de reserva legal, cortina arbórea e vias de circulação.

Diante do exposto, os próximos subitens apresentam as características de todos os espaços físicos (setores) estabelecidos para as ATTs, apresentando sinteticamente as orientações gerais para a definição dos arranjos externos e para a distribuição das instalações e principais equipamentos.

#### c) Setor de recepção

A recepção dos resíduos deverá ser controlada na guarita, com a pesagem do caminhão com a utilização de balança rodoviária, e a realização da inspeção prévia dos resíduos recebidos. Caso os resíduos estejam devidamente segregados, os mesmos deverão ser direcionados ao acondicionamento temporário. Caso os resíduos não estejam segregados, deverão ser direcionados ao setor de transbordo e triagem para sua devida triagem e posterior acondicionamento.

#### d) Setor administrativo

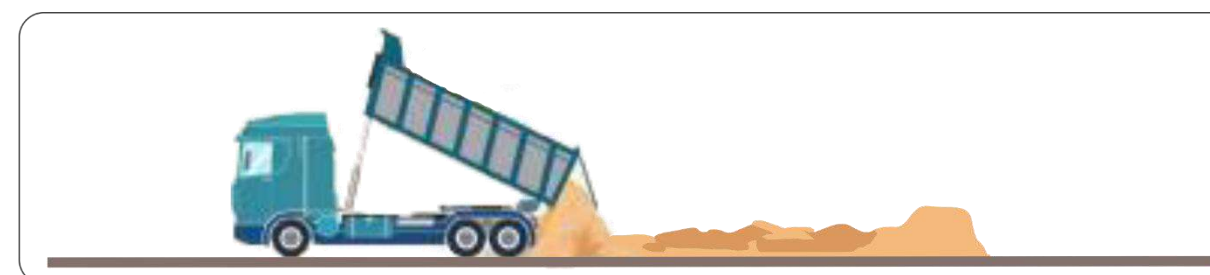
O setor administrativo tem a responsabilidade de gerenciar a unidade, controlar a operação, quantificar os materiais recebidos e armazenados, promover a logística para a destinação dos resíduos após seu beneficiamento. É composto pelas estruturas: sala administrativa, refeitório, vestiário e depósito de materiais e equipamentos.

#### e) Setor de transbordo e triagem de RCC

O presente setor tem como responsabilidade a triagem e o encaminhamento do material segregado para o acondicionamento temporário para posterior transformação, beneficiamento ou destinação final dos mesmos. Ressalta-se que os RCC de Classe A tem sua destinação diferenciada, sendo segregados em trituráveis e não trituráveis e posteriormente acondicionados no Setor de Reservação de RCC de Classe A.

De acordo com a NBR 15.113/2004, os resíduos recebidos nas ATTs devem ser previamente triados na fonte geradora, em áreas de transbordo e triagem ou em área de triagem estabelecida no próprio aterro, de modo que nele sejam dispostos apenas os RCC de Classe A ou resíduos inertes. Já os RCC de Classe B, C ou D devem ser encaminhados para destinação adequada. Os classificados como Classe D devem ser armazenados temporariamente protegidos de intempéries.

A área de descarga dos veículos transportadores deverá ser dimensionada de forma que as pilhas dos resíduos oriundos dos Ecopontos e das ações de limpeza corretiva realizadas pelo município sejam dispostas lado a lado, prescindindo do manejo mecânico. Para a operação da área, recomenda-se que os veículos automotores procedam a descarga de modo que a pilha formada seja estendida (Figura 105), proporcionando que a triagem manual necessária seja facilitada, conforme recomendações de MCidades (2010, p. 5).



**Figura 105 – Recomendação da forma de descarga dos resíduos recebidos na unidade.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Assim, com as pilhas estendidas deverão ser removidos todos os resíduos leves e os rejeitos, sendo cada um deles levado as áreas diferenciadas de acondicionamento com a utilização de carrinhos de mão, tambores ou outro dispositivo.

Ainda, os resíduos Classe A devem passar por uma triagem de modo que sejam separados os resíduos de concretos dos resíduos de alvenaria visto que estes possuem maior qualidade para o uso em concretos e argamassas de resíduos reciclados. Os agregados obtidos a partir do beneficiamento de resíduos de alvenaria têm boa aplicação em pavimentação, porém não é recomendada para o uso em concretos. Neste setor deve ser previsto também a remoção dos materiais não minerais (Classe B), tais como plástico, papel, madeiras, dentre outros.

f) Setor de beneficiamento de RCC de Classe A

Segundo MMA (2010a, p. 22), o setor de reciclagem de RCC Classe A abriga os processos de trituração e peneiramento dos resíduos de concreto, alvenaria, argamassa e outros, para a produção dos agregados reciclados. Já a recuperação de solos sujos consiste em processo relativamente simples de peneiramento para remoção de galharia, rejeitos e entulhos de seu interior.

g) Setor de reservação de RCC de Classe A

Os RCC de Classe A devidamente segregados, deverão ser reservados de forma a possibilitar o uso futuro desses materiais, segregados em alvenaria, concreto e solos. Este setor deverá aceitar única e exclusivamente os RCC de Classe A, sendo que estes resíduos deverão ser dispostos em camadas sobrepostas, não permitindo o despejo pela linha de topo. Ainda a disposição dos resíduos deve ser feita de forma segregada, buscando viabilizar a reutilização ou reciclagem futura deste material. Menciona-se que na ATT Anhanduizinho está prevista a implantação de um Aterro de Reservação de RCC de Classe A que deverá ter maior capacidade de reservamento.

h) Setor de transbordo, triagem e beneficiamento de poda/madeira

Este setor tem como responsabilidade o transbordo dos resíduos de poda e madeiras (RCC Classe B) para a realização da triagem e beneficiamento com trituradores de galhos e madeiras. Para MMA (2010, p. 22), a reciclagem de madeira (Classe B) presente nos resíduos da construção também envolve o trabalho de trituração com emprego de equipamentos mecânicos específicos para a produção de “briquetes”, ou envolve seu corte simples, com ferramentas manuais, de modo que possa ser utilizado em processos diversos, como a geração de energia. Estes resíduos poderão ser encaminhados também para agregar os processos de tratamento de resíduos orgânicos previstos no município.

i) Setor de estocagem de poda e madeira trituradas

Trata-se da área para estocagem no material triturado em caçambas, contêineres, ou até mesmo no solo para posterior transbordo para caminhões caçambas e encaminhamento para utilização nas unidades de processamento de resíduos orgânicos previstos no município ou comercialização para a produção de briquete (no caso da madeira). Deve possuir, no mínimo, a capacidade para armazenar material por pelo menos 60 dias, considerando a altura da massa de resíduos armazenadas de até 1,50 metros.

j) Galpão/ baias de armazenagem






Este galpão é o local para o armazenamento dos resíduos recebidos dos Ecopontos para triagem, desmontagem e destinação ambientalmente adequada. Os resíduos acondicionados em galpão são os pneumáticos (pneus), RCC Classe C e D, Resíduos de Eletroeletrônicos, Logística Reversa<sup>27</sup> e Recicláveis (RCC Classe B - em baias).

**3.5.3 Equipamentos, ferramentas e veículos necessários para operação da rede de ATTs**

Para a operacionalização das ATTs serão necessários equipamentos e máquinas, objetivando o desenvolvimento das atividades operacionais correlatas ao recebimento, acondicionamento e transporte dos resíduos sólidos. Desta forma, o Quadro 37 apresenta uma recomendação preliminar dos equipamentos, máquinas e veículos necessários, suas respectivas especificações técnicas e ilustração.

Ressalta-se que em decorrência dos avanços tecnológicos ou em virtude de critérios operacionais distintos poderão ser adotados equipamentos e máquinas com especificações distintas das especificadas neste PCS Campo Grande, desde que respeitada a qualidade almejada dos serviços. Neste sentido os valores de dimensionamento apresentados podem sofrer alterações ao longo do horizonte do planejamento, devendo ser observadas nas revisões quadrienais deste Plano.

**Quadro 37 – Descrição e ilustrações dos equipamentos necessários para a operacionalização das ATTs de Campo Grande.**

Especificação	Vida útil	Ilustração
Caçamba metálica estacionária de capacidade 5.000 L ou 5,0 m³, fabricada de acordo com as normas aplicáveis da ABNT e acabamento em pintura eletrostática. Preferencialmente, deve prever estrutura para ser acoplada sobre trilhos, facilitando seu manuseio durante a rotina operacional da unidade.	10 anos	
Big bag fabricado com rafia de alta resistência, tecido 100% polipropileno virgem na cor branca e capacidade de carga de 700 kg nas dimensões 750 mm x 750 mm x 900 mm possuindo quatro alças reforçadas.	2 anos	
Tambor de plástico resistente com capacidade de 200 L sem tampa utilizado para o acondicionamento e transporte dos resíduos sólidos.	2 anos	
Empilhadeira manual operada em <i>pallet</i> , com capacidade de carga de 1.000 kg e elevação máxima de 1,6 metros. Possui rodas de nylon e ótima condição de manobra, operando em corredores de até um metro e noventa centímetros de largura (vida útil de 10 anos).	10 anos	
Picador/ Triturador de galhos autopropelido com capacidade de triturar galhos com até 20 cm de diâmetro com motor a combustível e eficiência de trabalho de 8 a 11 metros cúbicos por hora.	5	

<sup>27</sup> A observar as tratativas entre o Poder Público e os fabricantes, distribuidores e comerciantes, atores estes legalmente responsáveis pelo gerenciamento destes resíduos.

Especificação	Vida útil	Ilustração
Triturador de madeira para triturar madeiras limpas sem pregos e trocos e galhos de até 2" com capacidade de produção de aproximadamente 1,5 a 2,5 toneladas por hora.	5	
Britador de entulho com capacidade de britagem de aproximadamente 20 a 40 toneladas por hora. Este equipamento deve ser montado considerando a utilização de esteiras e setor de recepção se tornando uma Usina de Reciclagem de Entulho.	10	
Balança rodoviária eletrônicas aprovadas pelo INMETRO e em conformidade com as normativas e portarias vigentes.	20	
Motosserra para o corte, quando necessário, de galhos e troncos antes da trituração com acionamento por motor a gasolina de 2 tempos.	5	
Pá carregadeira sobre rodas equipada com caçamba de no mínimo 1,0 m³ controlada por alavanca, força de desagregação adequada articulada 40° contendo motor a diesel.	10	
Caminhão na configuração chassi-cabine de categoria "pesado" (truck) com PBT aproximado de 23 toneladas implementado com carroceria aberta do tipo "caçamba basculante"	10	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Sugestão preliminar de equipamentos.

Complementarmente, menciona-se que para a realização dos serviços administrativos, devem ser garantidos aos funcionários das ATTs uma estrutura mínima com equipamentos que auxiliem a execução de suas atividades e conforto, tais como: refrigerador, micro-ondas, fogão, computador, monitor, impressora, telefone, mesa, cadeira, bebedouro industrial, armários individuais e mesas de refeitórios com bancos.

De maneira suplementar, cita-se que para análise dos investimentos a serem realizados com tais equipamentos e máquinas necessárias é fundamental o conhecimento do quantitativo necessário destes. Assim, considerando tais fatores formulou-se a Tabela 81, na qual é possível

visualizar os quantitativos dos equipamentos e máquinas necessárias considerando a rede de ATTs planejada para Campo Grande.





### 3.5.4 Utensílios e ferramentas necessárias para a operação da rede de ATTs

Para a operacionalização das ATTs serão necessários utensílios e ferramentas específicas, objetivando o desenvolvimento das atividades operacionais corriqueiras. Desta forma, o Quadro 31 apresenta a recomendação prévia dos utensílios e ferramentas necessárias, suas respectivas especificações técnicas e ilustração.

De maneira suplementar, cita-se que para análise dos desembolsos a serem realizados com tais utensílios e ferramentas é fundamental o conhecimento do quantitativo necessário anualmente na rede de ATTs de Campo Grande. Assim, considerando tais fatores formulou-se a Tabela 70, na qual é possível visualizar os quantitativos de ferramentas e utensílios necessários no município.

Destaca-se que os utensílios e ferramentas poderão ser alterados durante a operação da rede de ATTs devido as características encontradas em determinados locais e em prol da melhoria da produtividade e da ergonomia dos colaboradores designados para as atividades.

**Quadro 38 - Especificações dos utensílios e ferramentas necessários para a operação das ATTs.**

Especificações	Consumo médio anual	Ilustração
Enxada larga com cabo de madeira de 150 cm, forjada em aço carbono especial com acabamento em pintura eletrostática a pó na cor preta.	2 unid./ano	
Pá de bico com cabo de madeira de no mínimo 71 cm e peso no mínimo 1,39 kg com pintura eletrostática a pó na cor preta.	2 unid./ano	
Facão em aço carbono indicado para o desbaste de mato	2 unid./ano	
Carrinho de mão com caçamba metálica com capacidade para no mínimo 80 L	2 unid./ano	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 81 - Equipamentos, máquinas e veículos necessários para a operação da rede de ATTs previstas para Campo Grande ao longo do horizonte de planejamento.

Ano	Caçamba estacionária (unid.)			Big bags (unid.)			Bombonas Plásticas (unid.)			Empilhadeira hidráulica (unid.)			Triturador de poda (unid.)			Triturador de madeira (unid.)			Usina de entulho (unid.)			Balança rodoviária (unid.)			Motosserra (unid.)			Pá carregadeira (unid.)			Caminhão caçamba basculante (unid.)		
	ATT 1	ATT 2	ATT 3	ATT 1	ATT 2	ATT 3	ATT 1	ATT 2	ATT 3	ATT 1	ATT 2	ATT 3	ATT 1	ATT 2	ATT 3	ATT 1	ATT 2	ATT 3	ATT 1	ATT 2	ATT 3	ATT 1	ATT 2	ATT 3	ATT 1	ATT 2	ATT 3	ATT 1	ATT 2	ATT 3			
2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
2018	2	0	0	19	0	0	41	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	3	0	0	1	0	0
2019	3	0	0	28	0	0	62	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	3	0	0	1	0	0
2020	3	0	0	38	0	0	84	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	3	0	0	1	0	0
2021	4	0	0	51	0	0	113	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	4	0	0	2	0	0
2022	5	0	0	63	0	0	138	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	4	0	0	2	0	0
2023	6	0	0	76	0	0	166	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	4	0	0	2	0	0
2024	6	2	0	63	26	0	139	58	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	2	1	0	1	1	0	1	1	0	4	2	0	2	1	0
2025	6	3	0	64	32	0	141	70	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	2	1	0	1	1	0	1	1	0	4	2	0	2	1	0
2026	6	4	0	65	45	0	143	99	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	2	2	0	1	1	0	1	1	0	4	3	0	2	2	0
2027	6	4	2	52	53	19	114	117	41	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	4	3	2	2	2	1
2028	6	4	2	53	54	28	116	118	61	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	4	3	2	2	2	1
2029	6	4	3	53	54	40	118	120	87	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	4	3	2	2	2	1
2030	6	4	4	54	55	53	119	121	116	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	4	3	3	2	2	2
2031	6	5	4	55	56	53	121	123	117	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	4	3	3	2	2	2
2032	6	5	4	56	56	54	122	124	119	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	4	3	3	2	2	2
2033	6	5	4	56	57	55	124	125	120	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	4	3	3	2	2	2
2034	6	5	4	57	58	55	125	127	122	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	4	3	3	2	2	2
2035	6	5	5	58	58	56	127	128	123	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	4	3	3	2	2	2
2036	6	5	5	58	59	57	128	129	125	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	4	3	3	2	2	2
2037	6	5	5	59	59	57	130	131	126	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	4	3	3	2	2	2

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: ATT 1 = ATT Anhanduizinho; ATT 2 = ATT Imbirussu; ATT 3 = ATT Prosa

**Tabela 82 – Utensílios e ferramentas necessárias anualmente para a rede de ATTs implantado em Campo Grande.**

Ano	Enxada (unid.)			Pá de bico (unid.)			Facão (unid.)			Carrinho de mão (unid.)		
	ATT 1	ATT 2	ATT 3	ATT 1	ATT 2	ATT 3	ATT 1	ATT 2	ATT 3	ATT 1	ATT 2	ATT 3
2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2018	1	0	0	2	0	0	2	0	0	1	0	0
2019	1	0	0	2	0	0	2	0	0	1	0	0
2020	1	0	0	2	0	0	2	0	0	1	0	0
2021	2	0	0	2	0	0	3	0	0	2	0	0
2022	2	0	0	2	0	0	3	0	0	2	0	0
2023	2	0	0	2	0	0	3	0	0	2	0	0
2024	2	1	0	2	2	0	3	2	0	2	1	0
2025	2	1	0	2	2	0	3	2	0	2	1	0
2026	2	1	0	2	2	0	3	2	0	2	1	0
2027	2	2	1	2	2	2	3	3	2	2	2	1
2028	2	2	1	2	2	2	3	3	2	2	2	1
2029	2	2	1	2	2	2	3	3	2	2	2	1
2030	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2
2031	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2
2032	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2
2033	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2
2034	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2
2035	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2
2036	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2
2037	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2

Fonte: Elaborado pelos autores.

### 3.5.5 Jornada, horários e turnos de trabalho na rede de ATTs

A jornada de trabalho na rede de ATTs, envolvendo o gerenciamento da unidade deverá ocorrer no turno diurno. Assim sendo, os horários de serviços planejados para os funcionários são das 7:00 horas da manhã às 17:00 horas da tarde de segunda a sexta, sendo prevista 2 (duas) horas de intervalo para descanso e alimentação e aos sábados das 7:00 h às 11:00 h. Diante deste contexto, a Quadro 33 apresenta informações sobre a jornada de trabalho prevista para a operacionalização das ATTs que totalizam 44 horas semanais.

**Quadro 39 – Jornada, horários e períodos de trabalho previstos nas ATTs.**

Dia da semana	Período matutino	Horário de descanso	Período vespertino
<b>Segunda-feira</b>	7:00 às 11:00 h	11:00 às 13:00 h	13:00 17:00 h
<b>Terça-feira</b>	7:00 às 11:00 h	11:00 às 13:00 h	13:00 17:00 h
<b>Quarta-feira</b>	7:00 às 11:00 h	11:00 às 13:00 h	13:00 17:00 h
<b>Quinta-feira</b>	7:00 às 11:00 h	11:00 às 13:00 h	13:00 17:00 h
<b>Sexta-feira</b>	7:00 às 11:00 h	11:00 às 13:00 h	13:00 17:00 h
<b>Sábado</b>	7:00 às 11:00 h	-	-

Fonte: Elaborado pelos autores.

### 3.5.6 Mão de obra necessária para a rede de ATTs

Para a execução dos serviços nas ATTs Anhanduizinho, Imbirussu e Prosa será necessária a utilização de recursos humanos que deverão atuar na administração e no controle do acesso de pessoas e veículos no local, na operação de veículos e equipamentos e na triagem dos resíduos.

Cumpra-se observar que o pré-dimensionamento da equipe considerou informações de produtividade de trabalhadores com base em sua função, dos equipamentos previstos para a unidade, bem como da jornada efetiva de trabalho (considerando pausas e descanso). Destaca-se que as funções previstas poderão ter variações no decorrer das atividades em virtude de reestruturações do prestador de serviço ou em busca do ganho de produtividade e qualidade dos serviços prestados.

Assim, no Quadro 40 são apresentados os recursos humanos previstos para atender a demanda e o regime da rede de recepção de grandes volumes (ATTs) em Campo Grande.

**Quadro 40 – Funções mínimas recomendadas para operação das ATTs de Campo Grande.**

Função	Descrição das atividades
<b>Porteiro e auxiliar de almoxarifado</b>	Fiscalizar, vistoriar e liberar a entrada dos caminhões de resíduos. Dar suporte ao encarregado geral. Atender o telefone e anotar de recados. Preencher as medições, elaborar as minutas de contratos de serviços. Fiscalizar e gerenciar a quantidade de resíduos manejado na área.
<b>Triadores de RCC, recuperação de solos e volumosos</b>	Realizar a triagem e o armazenamento adequado dos resíduos da Área de Triagem e Transbordo de RCC
<b>Triadores de poda e madeira</b>	Realizar a triagem e o armazenamento adequado dos resíduos de poda e madeira a Área de Triagem e Transbordo de RCC.
<b>Beneficiamento de RCC Classe A e solo</b>	Realizar o beneficiamento dos RCC Classe A e solos utilizando a usina de reciclagem.
<b>Reciclagem de poda</b>	Realizar o beneficiamento dos resíduos de podas com a utilização de um triturador.
<b>Reciclagem de madeira</b>	Realizar o beneficiamento dos resíduos de madeira com a utilização de uma triturador.
<b>Auxiliar do galpão de armazenamento</b>	Receber e organizar os resíduos de forma a garantir o maior volume de materiais acondicionado para o período de um ano.
<b>Operador de veículos</b>	Conduzir o caminhão caçamba basculante com os rejeitos para local de destinação adequado e operar a carregadeira de rodas e/ou operar os equipamentos de reciclagem de RCC (alvenaria/concreto e madeira/poda).
<b>Encarregado do setor operacional</b>	Coordenar a execução e manutenção das obras e serviços de campo.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A determinação do quantitativo de trabalhadores por função é um aspecto importante e fundamental para o correto dimensionamento dos serviços, bem como dos custos. Desta forma, buscando apresentar informações norteadoras e preliminares o presente Plano determinou a mão de obra necessária à operação das ATTs previstas para Campo Grande, tendo como a base a setorialização exposta no subitem 3.5.2.4 (p. 193) e a quantificação de equipamentos, máquinas e veículos exposta no subitem 3.5.3 (p. 194). Diante de todo exposto, apresenta-se respectivamente nas Tabela 83, Tabela 84 e Tabela 85 a quantificação prévia da mão de obra recomendada para a ATT Anhanduizinho, ATT Imbirussu e ATT Prosa.

**Tabela 83 – Quantidade de funcionários envolvidos na ATT Anhanduizinho em Campo Grande/MS no horizonte de planejamento.**

Ano	Porteiro	Porteiro	Triador de Classe A	Triador de poda	Triador	Op. de máq. de benefic. de Classe A	Op. de máq. de benef. poda	Operador de máq.	Operador de Pá Carregadeira	Operador de Pá Carregadeira	Operador de basculante	Operador de basculante	Auxiliar de almoxarifado	Encarregado	Total (pessoas)
	Efetivo (pessoas)	Reserva (pessoas)	Efetivo (pessoas)	Efetivo (pessoas)	Reserva (pessoas)	Efetivo (pessoas)	Efetivo (pessoas)	Reserva (pessoas)	Efetivo (pessoas)	Reserva (pessoas)	Efetivo (pessoas)	Reserva (pessoas)	Efetivo (pessoas)	Efetivo (pessoas)	
2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2018	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	16
2019	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	16
2020	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	16
2021	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	2	1	1	1	19
2022	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	2	1	1	1	19
2023	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	2	1	1	1	19
2024	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	2	1	1	1	19
2025	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	2	1	1	1	19
2026	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	2	1	1	1	19
2027	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	2	1	1	1	19
2028	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	2	1	1	1	19
2029	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	2	1	1	1	19
2030	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	2	1	1	1	19
2031	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	2	1	1	1	19
2032	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	2	1	1	1	19
2033	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	2	1	1	1	19
2034	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	2	1	1	1	19
2035	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	2	1	1	1	19
2036	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	2	1	1	1	19
2037	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	2	1	1	1	19

Fonte: Elaborado pelos autores.

**Tabela 84 – Quantidade de funcionários envolvidos na ATT Imbirussu em Campo Grande/MS no horizonte de planejamento.**

Ano	Porteiro	Porteiro	Triador de Classe A	Triador de poda	Triador	Op. de máq. de benefic. de Classe A	Op. de máq. de benef. poda	Operador de máq.	Operador de Pá Carregadeira	Operador de Pá Carregadeira	Operador de basculante	Operador de basculante	Auxiliar de almoxarifado	Encarregado	Total (pessoas)
	Efetivo (pessoas)	Reserva (pessoas)	Efetivo (pessoas)	Efetivo (pessoas)	Reserva (pessoas)	Efetivo (pessoas)	Efetivo (pessoas)	Reserva (pessoas)	Efetivo (pessoas)	Reserva (pessoas)	Efetivo (pessoas)	Reserva (pessoas)	Efetivo (pessoas)	Efetivo (pessoas)	
2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2023	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2024	1	0	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	14
2025	1	0	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	14
2026	1	0	1	1	1	1	1	1	3	1	2	1	1	1	16
2027	1	0	2	1	1	1	1	1	3	1	2	1	1	1	17
2028	1	0	2	1	1	1	1	1	3	1	2	1	1	1	17
2029	1	0	2	1	1	1	1	1	3	1	2	1	1	1	17
2030	1	0	2	1	1	1	1	1	3	1	2	1	1	1	17
2031	1	0	2	1	1	1	1	1	3	1	2	1	1	1	17
2032	1	0	2	1	1	1	1	1	3	1	2	1	1	1	17
2033	1	0	2	1	1	1	1	1	3	1	2	1	1	1	17
2034	1	0	2	1	1	1	1	1	3	1	2	1	1	1	17
2035	1	0	2	1	1	1	1	1	3	1	2	1	1	1	17
2036	1	0	2	1	1	1	1	1	3	1	2	1	1	1	17
2037	1	0	2	1	1	1	1	1	3	1	2	1	1	1	17

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 85 – Quantidade de funcionários envolvidos na ATT Prosa em Campo Grande/MS no horizonte de planejamento.

Ano	Porteiro	Porteiro	Triador de Classe A	Triador de poda	Triador	Op. de máq. de benefic. de Classe A	Op. de máq. de benef. poda	Operador de máq.	Operador de Pá Carregadeira	Operador de Pá Carregadeira	Operador de basculante	Operador de basculante	Auxiliar de almoxarifado	Encarregado	Total (pessoas)
	Efetivo (pessoas)	Reserva (pessoas)	Efetivo (pessoas)	Efetivo (pessoas)	Reserva (pessoas)	Efetivo (pessoas)	Efetivo (pessoas)	Reserva (pessoas)	Efetivo (pessoas)	Reserva (pessoas)	Efetivo (pessoas)	Reserva (pessoas)	Efetivo (pessoas)	Efetivo (pessoas)	
2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2023	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2025	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2026	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2027	1	0	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	14
2028	1	0	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	14
2029	1	0	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	14
2030	1	0	2	1	1	1	1	1	3	1	2	1	1	1	17
2031	1	0	2	1	1	1	1	1	3	1	2	1	1	1	17
2032	1	0	2	1	1	1	1	1	3	1	2	1	1	1	17
2033	1	0	2	1	1	1	1	1	3	1	2	1	1	1	17
2034	1	0	2	1	1	1	1	1	3	1	2	1	1	1	17
2035	1	0	2	1	1	1	1	1	3	1	2	1	1	1	17
2036	1	0	2	1	1	1	1	1	3	1	2	1	1	1	17
2037	1	0	2	1	1	1	1	1	3	1	2	1	1	1	17

Fonte: Elaborado pelos autores.






### 3.5.7 Uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para as ATTs

Norma Regulamentadora NR 6 do Ministério do Trabalho e Emprego define Equipamento de Proteção Individual (EPI) como todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador com a finalidade de proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

Desta maneira, ponderando os riscos inerentes aos serviços nas ATTs será necessário o uso obrigatório de uma série de EPIs que deverão estar em perfeito estado e com a indicação do Certificado de Aprovação (CA), expedido pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho do Ministério do Trabalho e Emprego. Ressalta-se ainda que este item apresenta uma suposição inicial que deverá ser analisada e complementada pelo Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) a ser elaborado pelo prestador de serviço.

Conforme mencionado, a definição de quais EPIs serão necessários deve levar em consideração os riscos aos quais os trabalhadores estão expostos, ou seja, cada função terá sua listagem de EPIs necessários, uma vez que estarão sujeitas a riscos distintos. A recomendação preliminar da relação de EPIs e uniformes necessários para as ATTs é exposta no Quadro 41.

Quadro 41 – Especificação dos uniformes e equipamentos de proteção individual previstos para a operacionalização da rede de recepção de grandes volumes (ATTs) previstas para Campo Grande

Especificação	Aplicável	Ilustração
<b>UNIFORME DE IDENTIFICAÇÃO</b>		
Camisa de tecido brim com manga curta;	Todos os funcionários	
Calça comprida de tecido brim, elástico na cintura com bolsos na frente e atrás;	Todos os funcionários	
Boné legionário com aba;	Todos os funcionários	
Crachá para identificação	Todos os funcionários	
<b>EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO</b>		
Botina de segurança sem biqueira de aço	Todos os funcionários	

Especificação	Aplicável	Ilustração
Botina de segurança contendo ponta e biqueira de aço com solado antiderrapante	Triadores e recicladores	
Capacete para a proteção contra impacto de objetos sobre o crânio	Todos os funcionários nas áreas de triagem e reservação.	
Luvras de couro do tipo vaqueta ou luvas tricotadas três fios e pigmentada	Triadores e auxiliar de almoxarifado.	
Luva de raspa cano curto 7 cm	Triadores	
Luva Látex	Auxiliar de almoxarifado.	
Cinta postural de proteção lombar	Triadores e auxiliar de almoxarifado.	
Óculos para a proteção dos olhos contra impactos de partículas volantes	Triadores, recicladores, motoristas e funcionários do galpão de armazenamento de resíduos Classe C e D.	
Protetor auricular de inserção em silicone, contendo cordão e caixa com clipe para armazenagem do produto	Triadores	
Protetor auricular Tipo Concha	Motoristas e recicladores	
Respirador purificador de ar não motorizado, peça semifacial filtrante (PFF1) para proteção das vias respiratórias contra poeiras, névoas e fumos	Triadores, recicladores, motoristas e funcionários do galpão de armazenamento de resíduos Classe C e D.	
Bloqueador Solar	Todos os funcionários	
Avental de PVC	Funcionários do galpão de armazenamento de resíduos Classe C e D.	
Avental de raspa	Triadores	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Destaca-se que os EPIs poderão ser alterados durante a execução dos serviços devido as características encontradas em determinados locais e em prol da melhoria da produtividade e da ergonomia dos trabalhadores designados para as atividades.

### 3.5.8 Estimativa dos custos para implantação e operacionalização das Áreas de Triagem e Transbordo (ATTs)

O presente subitem apresenta a estimativa dos investimentos necessário para a implantação das Áreas de Triagem e Transbordo (ATTs), bem como para os custos operacionais diretos considerados durante o horizonte de planejamento (2017 a 2037).

#### a) Investimentos necessários para a implantação das Áreas de Triagem e Transbordo (ATTs)

A implantação das Áreas de Triagem e Transbordo (ATTs) está alicerçada na construção das edificações e na utilização de equipamentos, máquinas e veículos, visto que são essenciais para a operacionalização destas infraestruturas de processamento de resíduos da construção civil e volumosos. Desta forma, este subitem aborda os investimentos necessários para a implantação das Áreas de Triagem e Transbordo provisionada ao longo do horizonte deste Plano, isto é, expõe o CAPEX<sup>28</sup> (*Capital Expenditure*) ou a quantidade de recursos financeiros necessários para a compra de bens de capital, conforme observa-se no Gráfico 23 e na Tabela 86.

No que concerne à área para implantação e operacionalização das ATTs, deve ser priorizada a utilização de terrenos públicos ou desapropriados não sendo portanto considerados custos com a aquisição de terrenos ou de áreas rurais para a implantação destas infraestruturas.

Os custos com projetos e licenciamento ambiental referem-se ao projeto básico e executivo de engenharia que deverão ser realizados previamente à execução das obras civis, bem como ao processo administrativo que envolve a elaboração de estudos técnicos necessários para a obtenção das licenças de instalação e operação para o empreendimento.

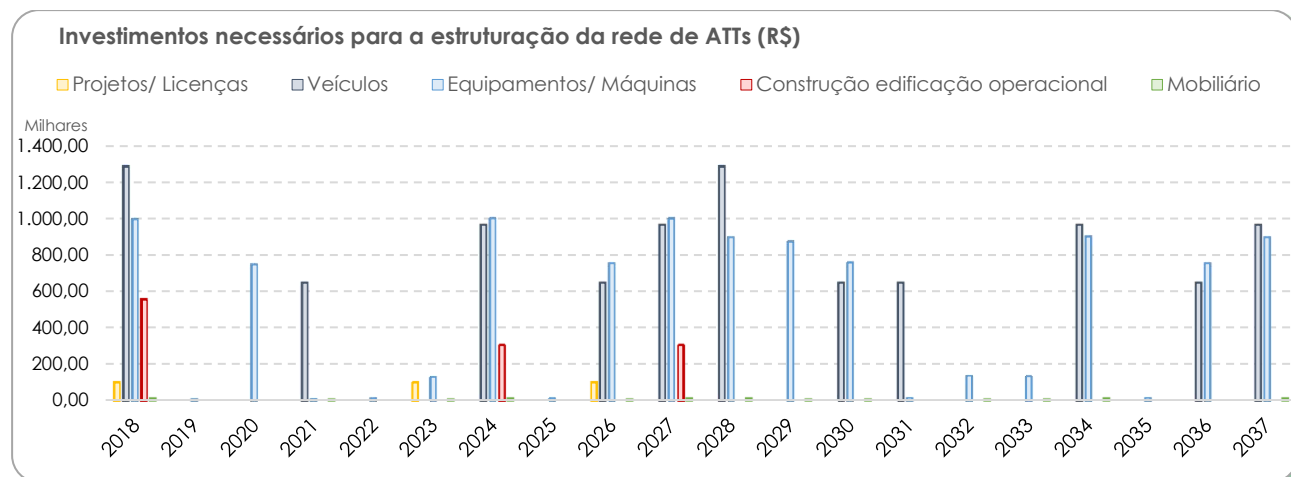
Os custos envolvendo as obras civis compreenderam a instalação das Áreas de Triagem de Transbordo, previstas respectivamente em 2018 (Anhanduizinho); 2024 (Imbirussu) e 2027 (Prosa). Os custos das obras civis abarcaram o serviço de limpeza do terreno e construção das edificações.

Já os custos com mobiliário referem-se à aquisição de computadores, impressoras, geladeiras, micro-ondas, fogão, chuveiros, dentre outros móveis e equipamentos gerais ao longo do horizonte, prevendo o funcionamento eficiente da unidade e seus anexos.

A estimativa de investimentos de equipamentos, veículos e máquinas refere-se à aquisição e renovação destes bens materiais essenciais para o desenvolvimento das atividades operacionais nas Áreas de Triagem e Transbordo.

<sup>28</sup> O CAPEX, em termos práticos, trata do valor a ser investido nos ativos necessários à estruturação das ATTs, incluindo a elaboração de projetos e licenciamento ambiental, a execução das obras civis, a aquisição de mobiliário e de equipamentos, máquinas e veículos.





**Gráfico 23 - Ilustração dos investimentos necessários para a estruturação das Áreas de Triagem e Transbordo (ATTs).**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando o Gráfico 23, observa-se que os maiores investimentos ao longo do horizonte referem-se a aquisição de veículos, totalizando R\$ 9.636.300,00 considerando as três ATTs previstas. Em seguida, destacam-se os custos para obtenção de equipamentos e máquinas, que somaram R\$ 9.987.154,98.

No que se refere às obras civis, nota-se no Gráfico 23 e na Tabela 86 os investimentos ao longo do período estudado, sendo que a estruturação da primeira ATT (Anhanduizinho) ocorre em 2018, totalizando estimativamente R\$ 550.000,00. As demais ATTs previstas em 2024 e 2027, possuem a estimativa de custos com as obras civis de R\$ 300.000,00 cada. Esta diferença de valor justifica-se pelo fato de que é prevista Área de Reservação de RCC da Classe A em anexo a ATT Anhanduizinho. As obras civis deverão ser precedidas por projetos de engenharia e licenciamento ambiental, cujos custos estimados somaram R\$ 281.250,00 no período.

Os custos com mobiliário que referem-se à aquisição de computador, impressora, geladeira, micro-ondas, fogão, chuveiros, dentre outros móveis e equipamentos gerais totalizaram R\$ 37.765,10 no período analisado. Cumpre observar que considerou-se que todas as ATTs serão implantadas em área institucional, justificando assim a ausência de custos com aquisição de área e/ou terrenos.

**Tabela 86 - Estimativa de investimentos necessários (CAPEX) para a estruturação das ATTs em Campo Grande.**

Ano	Terrenos (R\$/ano)	Projetos/ Licenças (R\$/ano)	Veículos (R\$/ano)	Equipamentos/ Máquinas (R\$/ano)	Obras civis (R\$/ano)	Mobiliário (R\$/ano)	Total (R\$/ano)
2017	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
2018	0,00	93.750,00	1.283.300,00	993.019,46	550.000,00	5.539,91	<b>2.925.609,37</b>
2019	0,00	0,00	0,00	3.478,00	0,00	0,00	<b>3.478,00</b>
2020	0,00	0,00	0,00	744.726,90	0,00	0,00	<b>744.726,90</b>
2021	0,00	0,00	643.300,00	4.844,00	0,00	217,50	<b>648.361,50</b>
2022	0,00	0,00	0,00	7.925,90	0,00	0,00	<b>7.925,90</b>
2023	0,00	93.750,00	0,00	126.059,56	0,00	1.783,91	<b>221.593,47</b>
2024	0,00	0,00	963.300,00	999.433,36	300.000,00	5.394,91	<b>2.268.128,27</b>
2025	0,00	0,00	0,00	8.354,00	0,00	0,00	<b>8.354,00</b>
2026	0,00	93.750,00	643.300,00	751.063,80	0,00	145,00	<b>1.488.258,80</b>
2027	0,00	0,00	963.300,00	997.753,46	300.000,00	5.467,41	<b>2.266.520,87</b>
2028	0,00	0,00	1.283.300,00	895.498,36	0,00	4.379,91	<b>2.183.178,27</b>
2029	0,00	0,00	0,00	870.979,46	0,00	1.783,91	<b>872.763,37</b>
2030	0,00	0,00	643.300,00	755.155,80	0,00	217,50	<b>1.398.673,30</b>
2031	0,00	0,00	643.300,00	11.123,90	0,00	0,00	<b>654.423,90</b>
2032	0,00	0,00	0,00	133.134,36	0,00	1.783,91	<b>134.918,27</b>
2033	0,00	0,00	0,00	128.702,46	0,00	1.783,91	<b>130.486,37</b>
2034	0,00	0,00	963.300,00	899.211,36	0,00	4.379,91	<b>1.866.891,27</b>
2035	0,00	0,00	0,00	10.011,90	0,00	0,00	<b>10.011,90</b>
2036	0,00	0,00	643.300,00	752.072,80	0,00	0,00	<b>1.395.372,80</b>
2037	0,00	0,00	963.300,00	894.606,14	0,00	4.524,91	<b>1.862.431,05</b>
<b>TOTAL</b>	<b>0,00</b>	<b>281.250,00</b>	<b>9.636.300,00</b>	<b>9.987.154,98</b>	<b>1.150.000,00</b>	<b>37.402,60</b>	<b>21.092.107,58</b>

Fonte: Elaborado pelos autores.

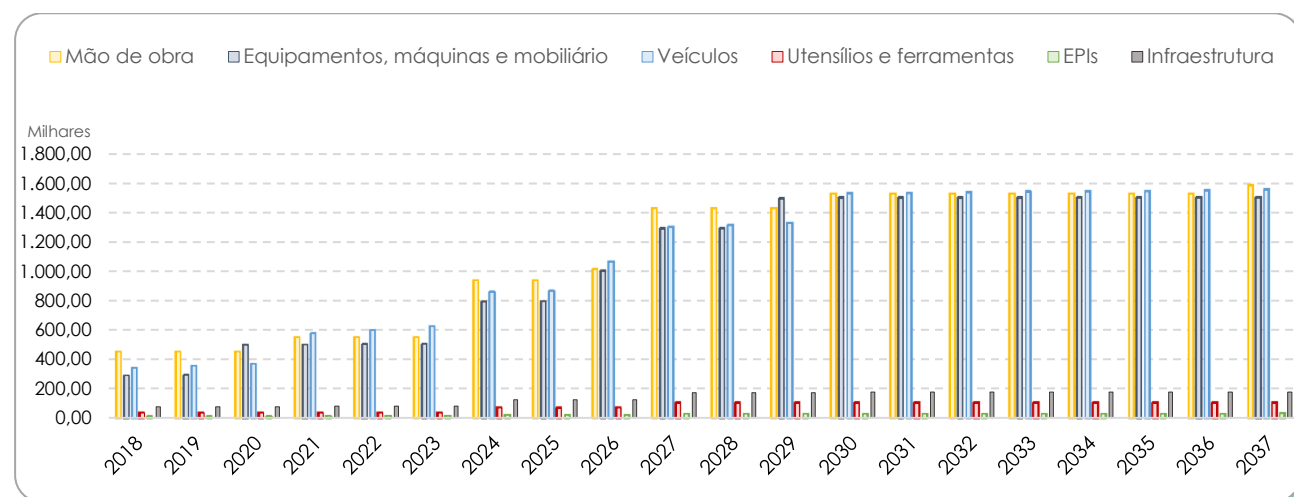
Destaca-se que em virtude do aprimoramento e do surgimento de novas alternativas tecnológicas nos próximos anos, inclusive dentro do horizonte temporal deste planejamento, poderão haver alterações na periodicidade e nos valores estimados no presente momento.

**b) Custos operacionais diretos das Áreas de Triagem e Transbordo (ATTs)**

Os custos operacionais diretos ou *Operational Expenditure* (OPEX<sup>29</sup>) das Áreas de Triagem e Transbordo representam as despesas decorrentes da execução do serviço, implicando em desembolsos periódicos ao longo do horizonte de planejamento, expostos por ano neste documento. Menciona-se que os cálculos foram realizados considerando os custos com mão de obra indireta; equipamentos, máquinas e veículos; utensílios, mobiliários e ferramentas; serviços de terceiros e outros custos; além dos custos da infraestrutura (depreciação, remuneração de capital, manutenção, energia, água e esgoto, dentre outros). Cumpre observar que nesta análise não são consideradas as despesas indiretas, impostos e a remuneração do prestador de serviço (lucro).

<sup>29</sup> O OPEX compreende o custo operacional e de manutenção das ATTs, englobando as despesas com a infraestrutura, salários, peças e serviços de manutenção, insumos, utilidades, dentre outros.

No Gráfico 24 e na Tabela 87 são expostos os custos operacionais da rede de Área de Triagem e Transbordo no horizonte do Plano de Coleta Seletiva (2017 a 2037), considerando as variáveis expostas anteriormente.



**Gráfico 24 - Ilustração gráfica da variabilidade dos custos operacionais diretos da rede de ATTs previstas em Campo Grande.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Nesta análise considerou-se apenas os deslocamentos dos resíduos internamente às infraestruturas. Não foram mensurados os custos envolvendo a remoção e transporte para a destinação final adequada.

Analisando o Gráfico 24 e a Tabela 87, observa-se que os maiores custos operacionais diretos até o ano de 2037 referem-se às despesas com a mão de obra necessária para a operação das ATTs. Observa-se que no ano de 2024 e 2027 há um aumento considerável nos custos operacionais devido a implantação da ATT Imbirussu e ATT Prosa previstas para estes anos respectivos. Nesta valoração preliminar observa-se ainda os altos valores operacionais referentes aos veículos e aos equipamentos e máquinas. O primeiro considerou os custos fixos e variáveis dos veículos necessários para o manejo e transporte dos resíduos. Já o segundo ponderou os custos da remuneração de capital investido, depreciação e manutenções.

Nota-se também os custos com as infraestruturas, que embora não sejam tão representativos comparados com mão de obra, veículos, equipamentos e máquinas, são consideráveis pois representam os valores envolvendo a remuneração de capital investido, depreciação, manutenção, despesas com energia e água ao longo do horizonte.

**Tabela 87 - Estimativa dos custos operacionais diretos (OPEX) para operação das ATTs no período de 21 anos.**

ANO	Mão de obra (R\$/ano)	Equipamentos, máquinas e mobiliário (R\$/ano)	Veículos (R\$/ano)	Utensílios e ferramentas (R\$/ano)	EPIs (R\$/ano)	Infraestrutura (R\$/ano)	TOTAL (R\$/ano)	TOTAL (R\$/mês)
2017								
2018	448.826,74	288.880,37	337.172,84	33.240,32	7.826,05	74.919,23	<b>1.190.865,56</b>	<b>99.238,80</b>
2019	448.826,74	290.917,00	352.918,17	31.839,50	7.826,05	74.919,23	<b>1.207.246,70</b>	<b>100.603,89</b>
2020	448.826,74	495.105,96	367.122,52	33.240,32	7.826,05	74.919,23	<b>1.427.040,83</b>	<b>118.920,07</b>
2021	548.856,28	497.553,88	573.108,50	31.839,50	9.379,16	80.018,46	<b>1.740.755,79</b>	<b>145.062,98</b>
2022	548.856,28	499.790,83	596.322,26	33.240,32	9.379,16	80.018,46	<b>1.767.607,31</b>	<b>147.300,61</b>
2023	548.856,28	502.147,41	622.999,32	31.839,50	9.379,16	80.018,46	<b>1.795.240,13</b>	<b>149.603,34</b>
2024	937.885,33	791.214,09	855.951,40	66.480,64	16.389,38	122.803,66	<b>2.790.724,50</b>	<b>232.560,38</b>
2025	937.885,33	792.979,72	863.523,95	63.679,00	16.389,38	122.803,66	<b>2.797.261,04</b>	<b>233.105,09</b>
2026	1.011.225,15	998.051,90	1.060.984,98	66.480,64	17.309,52	122.803,66	<b>3.276.855,85</b>	<b>273.071,32</b>
2027	1.426.943,91	1.286.855,15	1.298.381,96	96.919,32	24.952,71	170.007,84	<b>4.304.060,89</b>	<b>358.671,74</b>
2028	1.426.943,91	1.287.853,97	1.310.473,30	98.320,14	24.952,71	170.007,84	<b>4.318.551,87</b>	<b>359.879,32</b>
2029	1.426.943,91	1.492.667,71	1.325.249,70	96.919,32	24.952,71	170.007,84	<b>4.536.741,20</b>	<b>378.061,77</b>
2030	1.526.973,45	1.495.228,03	1.527.581,70	98.320,14	26.505,82	174.426,82	<b>4.849.035,95</b>	<b>404.086,33</b>
2031	1.526.973,45	1.496.585,79	1.529.284,15	96.919,32	26.505,82	174.426,82	<b>4.850.695,34</b>	<b>404.224,61</b>
2032	1.526.973,45	1.496.761,62	1.532.718,26	98.320,14	26.505,82	174.426,82	<b>4.855.706,10</b>	<b>404.642,18</b>
2033	1.526.973,45	1.496.937,46	1.536.885,90	96.919,32	26.505,82	174.426,82	<b>4.858.648,76</b>	<b>404.887,40</b>
2034	1.526.973,45	1.497.421,07	1.540.320,00	98.320,14	26.505,82	174.426,82	<b>4.863.967,30</b>	<b>405.330,61</b>
2035	1.526.973,45	1.497.366,87	1.542.022,46	96.919,32	26.505,82	174.426,82	<b>4.864.214,73</b>	<b>405.351,23</b>
2036	1.526.973,45	1.497.680,73	1.546.513,07	98.320,14	26.505,82	174.426,82	<b>4.870.420,02</b>	<b>405.868,33</b>
2037	1.580.352,88	1.497.720,76	1.554.076,27	96.919,32	27.771,76	175.107,07	<b>4.931.948,06</b>	<b>410.995,67</b>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Nesta análise considerou-se apenas os deslocamentos dos resíduos internamente às infraestruturas. Não foram mensurados os custos envolvendo a remoção e transporte para a destinação final adequada.

Ao longo do horizonte do planejamento analisa-se um incremento considerável nos custos operacionais totais que acompanham a implantação gradativa das ATTs. Estima-se que os custos mensais operacionais diretos no ano de implantação em 2018 sejam de R\$ 99.238,80 atingindo R\$ 410.995,67 em 2037. A partir da média aritmética dos custos médios mensais ao longo do horizonte do PCS Campo Grande, extrai-se um valor médio de R\$ 292.073,28.

Buscando apresentar informações de OPEX mais detalhados, apresenta-se a Tabela 88, Tabela 89, Tabela 90 que explicitam a composição de cada um dos custos operacionais referentes à operacionalização de cada uma das ATTs no período de 21 anos.

Tabela 88 - Detalhamento dos custos operacionais diretos das ATT Anhanduizinho prevista para o ano de 2018.

ANO	Mão de obra direta (R\$)							Equipamentos, máquinas e mobiliário	Veículos (R\$)		Utensílios e ferramentas (R\$)	Equipamentos de Proteção Individual	Infraestruturas (R\$)					TOTAL (R\$)	
	Porteiro	Triador da ATT	Op. de máq. de reciclagem	Op. de Pá Carregadeira	Op. de basculante	Auxiliar de almoxarifado	Administrador		Custos fixos	Custos variáveis			Depreciação	Remuneração	Manutenções	Energia	Água e esgoto		
2017	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
2018	45.939,44	80.069,15	102.482,55	147.311,93	73.023,68	28.483,50	34.783,93	288.880,37	293.370,70	43.802,14	33.240,32	7.826,05	23.915,29	41.778,98	5.000,00	2.182,57	2.042,40	2.042,40	<b>1.254.132,99</b>
2019	45.939,44	80.069,15	102.482,55	147.311,93	73.023,68	28.483,50	34.783,93	290.917,00	293.370,70	59.547,46	31.839,50	7.826,05	23.915,29	41.778,98	5.000,00	2.182,57	2.042,40	2.042,40	<b>1.270.514,12</b>
2020	45.939,44	80.069,15	102.482,55	147.311,93	73.023,68	28.483,50	34.783,93	495.105,96	293.370,70	73.751,82	33.240,32	7.826,05	23.915,29	41.778,98	5.000,00	2.182,57	2.042,40	2.042,40	<b>1.490.308,25</b>
2021	45.939,44	106.758,87	102.482,55	184.139,91	109.535,52	28.483,50	34.783,93	497.553,88	440.277,49	132.831,02	31.839,50	9.379,16	23.915,29	41.778,98	5.000,00	2.182,57	7.141,63	7.141,63	<b>1.804.023,22</b>
2022	45.939,44	106.758,87	102.482,55	184.139,91	109.535,52	28.483,50	34.783,93	499.790,83	440.277,49	156.044,77	33.240,32	9.379,16	23.915,29	41.778,98	5.000,00	2.182,57	7.141,63	7.141,63	<b>1.830.874,74</b>
2023	45.939,44	106.758,87	102.482,55	184.139,91	109.535,52	28.483,50	34.783,93	502.147,41	440.277,49	182.721,83	31.839,50	9.379,16	23.915,29	41.778,98	5.000,00	2.182,57	7.141,63	7.141,63	<b>1.858.507,56</b>
2024	45.939,44	106.758,87	102.482,55	184.139,91	109.535,52	28.483,50	34.783,93	500.972,75	440.277,49	156.044,77	33.240,32	9.379,16	23.915,29	41.778,98	5.000,00	2.182,57	7.141,63	7.141,63	<b>1.832.056,66</b>
2025	45.939,44	106.758,87	102.482,55	184.139,91	109.535,52	28.483,50	34.783,93	501.060,67	440.277,49	158.099,40	31.839,50	9.379,16	23.915,29	41.778,98	5.000,00	2.182,57	7.141,63	7.141,63	<b>1.832.798,38</b>
2026	45.939,44	106.758,87	102.482,55	184.139,91	109.535,52	28.483,50	34.783,93	501.148,59	440.277,49	160.154,02	33.240,32	9.379,16	23.915,29	41.778,98	5.000,00	2.182,57	7.141,63	7.141,63	<b>1.836.341,74</b>
2027	45.939,44	106.758,87	102.482,55	184.139,91	109.535,52	28.483,50	34.783,93	499.910,48	440.277,49	132.831,02	31.839,50	9.379,16	23.915,29	41.778,98	5.000,00	2.182,57	7.141,63	7.141,63	<b>1.806.379,81</b>
2028	45.939,44	106.758,87	102.482,55	184.139,91	109.535,52	28.483,50	34.783,93	499.998,40	440.277,49	134.885,64	33.240,32	9.379,16	23.915,29	41.778,98	5.000,00	2.182,57	7.141,63	7.141,63	<b>1.809.923,17</b>
2029	45.939,44	106.758,87	102.482,55	184.139,91	109.535,52	28.483,50	34.783,93	499.923,82	440.277,49	136.294,32	31.839,50	9.379,16	23.915,29	41.778,98	5.000,00	2.182,57	7.141,63	7.141,63	<b>1.809.856,46</b>
2030	45.939,44	106.758,87	102.482,55	184.139,91	109.535,52	28.483,50	34.783,93	499.980,01	440.277,49	138.348,94	33.240,32	9.379,16	23.915,29	41.778,98	5.000,00	2.182,57	7.141,63	7.141,63	<b>1.813.368,09</b>
2031	45.939,44	106.758,87	102.482,55	184.139,91	109.535,52	28.483,50	34.783,93	500.067,93	440.277,49	138.994,89	31.839,50	9.379,16	23.915,29	41.778,98	5.000,00	2.182,57	7.141,63	7.141,63	<b>1.812.701,13</b>
2032	45.939,44	106.758,87	102.482,55	184.139,91	109.535,52	28.483,50	34.783,93	500.124,13	440.277,49	140.403,57	33.240,32	9.379,16	23.915,29	41.778,98	5.000,00	2.182,57	7.141,63	7.141,63	<b>1.815.566,83</b>
2033	45.939,44	106.758,87	102.482,55	184.139,91	109.535,52	28.483,50	34.783,93	500.187,57	440.277,49	142.458,19	31.839,50	9.379,16	23.915,29	41.778,98	5.000,00	2.182,57	7.141,63	7.141,63	<b>1.816.284,08</b>
2034	45.939,44	106.758,87	102.482,55	184.139,91	109.535,52	28.483,50	34.783,93	500.243,77	440.277,49	143.866,87	33.240,32	9.379,16	23.915,29	41.778,98	5.000,00	2.182,57	7.141,63	7.141,63	<b>1.819.149,77</b>
2035	45.939,44	106.758,87	102.482,55	184.139,91	109.535,52	28.483,50	34.783,93	500.331,69	440.277,49	144.512,81	31.839,50	9.379,16	23.915,29	41.778,98	5.000,00	2.182,57	7.141,63	7.141,63	<b>1.818.482,81</b>
2036	45.939,44	106.758,87	102.482,55	184.139,91	109.535,52	28.483,50	34.783,93	500.501,43	440.277,49	145.921,49	33.240,32	9.379,16	23.915,29	41.778,98	5.000,00	2.182,57	7.141,63	7.141,63	<b>1.821.462,06</b>
2037	45.939,44	106.758,87	102.482,55	184.139,91	109.535,52	28.483,50	34.783,93	500.068,34	440.277,49	149.116,74	31.839,50	9.379,16	23.915,29	41.778,98	5.000,00	2.182,57	7.141,63	7.141,63	<b>1.822.823,40</b>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 89 - Detalhamento dos custos operacionais diretos das ATT Imbirussu prevista para o ano de 2024.

ANO	Mão de obra direta (R\$)							Equipamentos, máquinas e mobiliário	Veículos (R\$)		Utensílios e ferramentas (R\$)	Equipamentos de Proteção Individual	Infraestruturas (R\$)					TOTAL (R\$)		
	Porteiro	Triador da ATT	Op. de máq. de reciclagem	Op. de Pá Carregadeira	Op. de basculante	Auxiliar de almoxarifado	Administrador		Custos fixos	Custos variáveis			Depreciação	Remuneração	Manutenções	Energia	Água e esgoto			
2017	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
2018	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
2019	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
2020	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
2021	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
2022	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
2023	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
2024	22.969,72	80.069,15	102.482,55	110.483,95	73.023,68	28.483,50	34.783,93	290.241,34	220.138,74	39.490,39	33.240,32	7.010,22	13.044,70	22.788,53	2.727,00	2.182,57	2.042,40	2.042,40	2.042,40	<b>1.085.202,69</b>
2025	22.969,72	80.069,15	102.482,55	110.483,95	73.023,68	28.483,50	34.783,93	291.919,05	220.138,74	45.008,32	31.839,50	7.010,22	13.044,70	22.788,53	2.727,00	2.182,57	2.042,40	2.042,40	2.042,40	<b>1.090.997,51</b>
2026	22.969,72	80.069,15	102.482,55	147.311,93	109.535,52	28.483,50	34.783,93	496.903,31	367.045,53	93.507,95	33.240,32	7.930,36	13.044,70	22.788,53	2.727,00	2.182,57	2.042,40	2.042,40	2.042,40	<b>1.567.048,96</b>
2027	22.969,72	106.758,87	102.482,55	147.311,93	109.535,52	28.483,50	34.783,93	497.551,95	367.045,53	106.419,40	31.839,50	8.563,33	13.044,70	22.788,53	2.727,00	2.182,57	6.461,38	6.461,38	6.461,38	<b>1.610.949,89</b>
2028	22.969,72	106.758,87	102.482,55	147.311,93	109.535,52	28.483,50	34.783,93	497.608,15	367.045,53	106.903,85	33.240,32	8.563,33	13.044,70	22.788,53	2.727,00	2.182,57	6.461,38	6.461,38	6.461,38	<b>1.612.891,36</b>
2029	22.969,72	106.758,87	102.482,55	147.311,93	109.535,52	28.483,50	34.783,93	497.671,59	367.045,53	107.960,36	31.839,50	8.563,33	13.044,70	22.788,53	2.727,00	2.182,57	6.461,38	6.461,38	6.461,38	<b>1.612.610,50</b>
2030	22.969,72	106.758,87	102.482,55	147.311,93	109.535,52	28.483,50	34.783,93	497.727,79	367.045,53	109.501,33	33.240,32	8.563,33	13.044,70	22.788,53	2.727,00	2.182,57	6.461,38	6.461,38	6.461,38	<b>1.615.608,48</b>
2031	22.969,72	106.758,87	102.482,55	147.311,93	109.535,52	28.483,50	34.783,93	498.965,91	367.045,53	109.501,33	31.839,50	8.563,33	13.044,70	22.788,53	2.727,00	2.182,57	6.461,38	6.461,38	6.461,38	<b>1.615.445,78</b>
2032	22.969,72	106.758,87	102.482,55	147.311,93	109.535,52	28.483,50	34.783,93	498.997,63	367.045,53	111.042,30	33.240,32	8.563,33	13.044,70	22.788,53	2.727,00	2.182,57	6.461,38	6.461,38	6.461,38	<b>1.618.419,29</b>
2033	22.969,72	106.758,87	102.482,55	147.311,93	109.535,52	28.483,50	34.783,93	499.053,82	367.045,53	112.098,81	31.839,50	8.563,33	13.044,70	22.788,53	2.727,00	2.182,57	6.461,38	6.461,38	6.461,38	<b>1.618.131,17</b>
2034	22.969,72	106.758,87	102.482,55	147.311,93	109.535,52	28.483,50	34.783,93	499.279,77	367.045,53	112.583,26	33.240,32	8.563,33	13.044,70	22.788,53	2.727,00	2.182,57	6.461,38	6.461,38	6.461,38	<b>1.620.242,39</b>
2035	22.969,72	106.758,87	102.482,55	147.311,93	109.535,52	28.483,50	34.783,93	498.621,37	367.045,53	113.639,77	31.839,50	8.563,33	13.044,70	22.788,53	2.727,00	2.182,57	6.461,38	6.461,38	6.461,38	<b>1.619.239,69</b>
2036	22.969,72	106.758,87	102.482,55	147.311,93	109.535,52	28.483,50	34.783,93	498.677,57	367.045,53	115.180,74	33.240,32	8.563,33	13.044,70	22.788,53	2.727,00	2.182,57	6.461,38	6.461,38	6.461,38	<b>1.622.237,67</b>
2037	22.969,72	133.448,59	102.482,55	147.311,93	109.535,52	28.483,50	34.783,93	498.929,99	367.045,53	116.867,09	31.83									

**Tabela 90 - Detalhamento dos custos operacionais diretos das ATT Prosa prevista para o ano de 2027.**

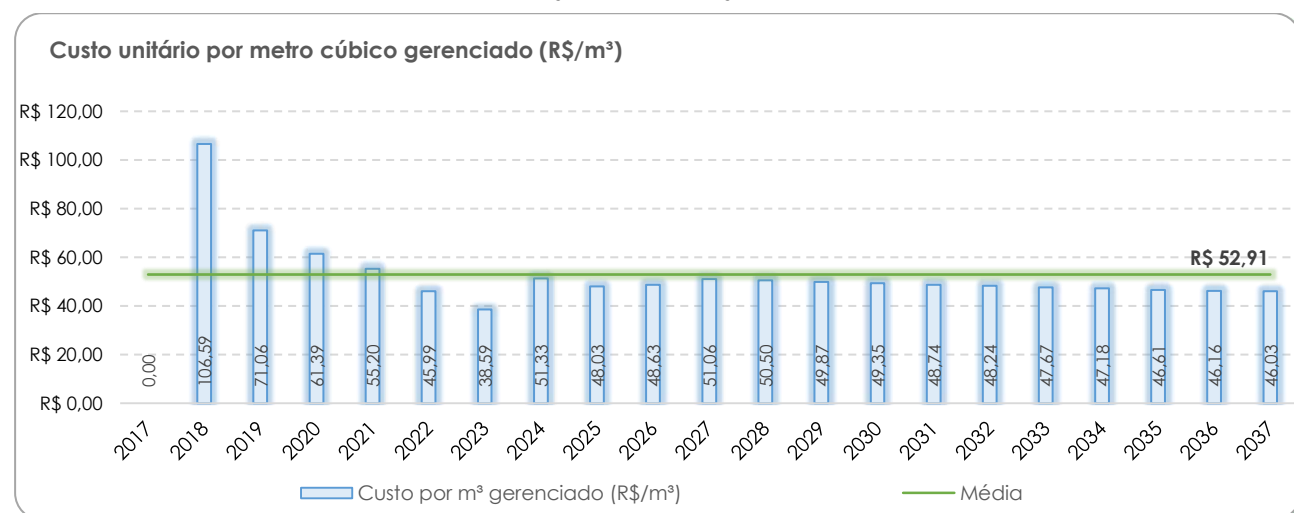
ANO	Mão de obra direta (R\$)							Equipamentos, máquinas e mobiliário	Veículos (R\$)		Utensílios e ferramentas (R\$)	Equipamentos de Proteção Individual	Infraestruturas (R\$)					TOTAL (R\$)	
	Porteiro	Triador da ATT	Op. de máq. de reciclagem	Op. de Pá Carregadeira	Op. de basculante	Auxiliar de almoxarifado	Administrador		Custos fixos	Custos variáveis			Depreciação	Remuneração	Manutenções	Energia	Água e esgoto		
2017	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
2018	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
2019	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
2020	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
2021	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
2022	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
2023	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
2024	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
2025	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
2026	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
2027	22.969,72	80.069,15	102.482,55	110.483,95	73.023,68	28.483,50	34.783,93	289.392,72	220.138,74	31.669,79	33.240,32	7.010,22	13.044,70	22.788,53	2.727,00	2.182,57	2.042,40	<b>1.076.533,47</b>	
2028	22.969,72	80.069,15	102.482,55	110.483,95	73.023,68	28.483,50	34.783,93	290.247,43	220.138,74	41.222,04	31.839,50	7.010,22	13.044,70	22.788,53	2.727,00	2.182,57	2.042,40	<b>1.085.539,62</b>	
2029	22.969,72	80.069,15	102.482,55	110.483,95	73.023,68	28.483,50	34.783,93	495.072,30	220.138,74	53.533,26	33.240,32	7.010,22	13.044,70	22.788,53	2.727,00	2.182,57	2.042,40	<b>1.304.076,53</b>	
2030	22.969,72	106.758,87	102.482,55	147.311,93	109.535,52	28.483,50	34.783,93	497.520,23	367.045,53	105.362,89	31.839,50	8.563,33	13.044,70	22.788,53	2.727,00	2.182,57	6.461,38	<b>1.609.861,66</b>	
2031	22.969,72	106.758,87	102.482,55	147.311,93	109.535,52	28.483,50	34.783,93	497.551,95	367.045,53	106.419,40	33.240,32	8.563,33	13.044,70	22.788,53	2.727,00	2.182,57	6.461,38	<b>1.612.350,71</b>	
2032	22.969,72	106.758,87	102.482,55	147.311,93	109.535,52	28.483,50	34.783,93	497.639,87	367.045,53	106.903,85	31.839,50	8.563,33	13.044,70	22.788,53	2.727,00	2.182,57	6.461,38	<b>1.611.522,27</b>	
2033	22.969,72	106.758,87	102.482,55	147.311,93	109.535,52	28.483,50	34.783,93	497.696,06	367.045,53	107.960,36	33.240,32	8.563,33	13.044,70	22.788,53	2.727,00	2.182,57	6.461,38	<b>1.614.035,79</b>	
2034	22.969,72	106.758,87	102.482,55	147.311,93	109.535,52	28.483,50	34.783,93	497.897,53	367.045,53	109.501,33	31.839,50	8.563,33	13.044,70	22.788,53	2.727,00	2.182,57	6.461,38	<b>1.614.377,41</b>	
2035	22.969,72	106.758,87	102.482,55	147.311,93	109.535,52	28.483,50	34.783,93	498.413,81	367.045,53	109.501,33	33.240,32	8.563,33	13.044,70	22.788,53	2.727,00	2.182,57	6.461,38	<b>1.616.294,50</b>	
2036	22.969,72	106.758,87	102.482,55	147.311,93	109.535,52	28.483,50	34.783,93	498.501,73	367.045,53	111.042,30	31.839,50	8.563,33	13.044,70	22.788,53	2.727,00	2.182,57	6.461,38	<b>1.616.522,57</b>	
2037	22.969,72	133.448,59	102.482,55	147.311,93	109.535,52	28.483,50	34.783,93	498.722,43	367.045,53	113.723,89	33.240,32	9.196,30	13.044,70	22.788,53	2.727,00	2.182,57	6.801,50	<b>1.648.488,50</b>	

Fonte: Elaborado pelos autores.

### 3.5.9 Custos unitários das Áreas de Triagem e Transbordo (ATT)

Este subitem apresenta um referencial de custo unitário dos serviços envolvendo a operacionalização da rede de ATTs previstas para Campo Grande considerando o custo por tonelada processada. Objetiva facilitar o entendimento da quantificação da despesa envolvendo a operacionalização de sistemas de recuperação de resíduos recicláveis secos por parte dos gestores municipais e os leitores do presente documento. Ressalta-se que os custos aqui apresentados não consideraram as despesas indiretas, impostos e a remuneração do prestador de serviço (lucro).

Inicialmente, elucida-se o cenário de custo unitário por metro cúbico de resíduos gerenciados na rede de ATTs ao longo do horizonte de planejamento. Para este cálculo, foram consideradas as previsões do quantitativo de volume em metro cúbico recebido anualmente e os custos operacionais diretos para a prestação dos serviços, conforme apresenta o Gráfico 25.



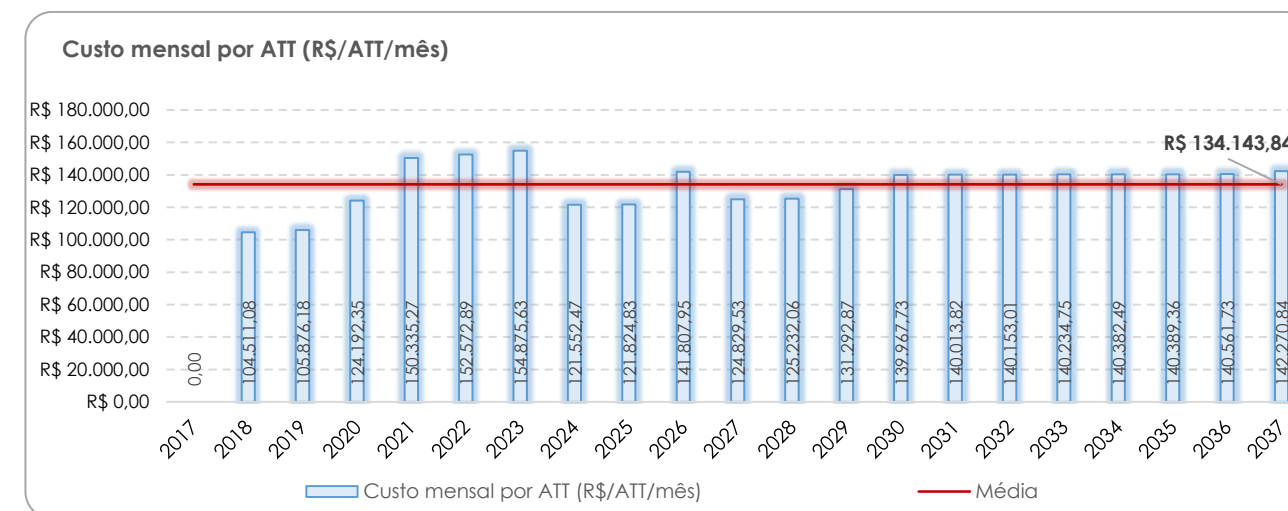
**Gráfico 25 - Custo unitário por metro cúbico de resíduos gerenciado nas ATTs.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando o Gráfico 25, observa-se a variabilidade dos custos unitários por metro cúbico (R\$/m³) gerenciado nas ATTs. O alto valor no ano de implantação (2018 – R\$ 106,59) é justificada pela imediata necessidade de implantação da infraestrutura da ATT Anhanduizinho, envolvendo

também os custos com aquisição e manutenção de equipamentos, máquinas e veículos frente à um quantitativo ainda pequeno de resíduos recebidos. Estes valores tendem a decrescerem ao longo do horizonte considerando que as estimativas do volume gerenciado sofrem um incremento não proporcional ao aumento dos custos com a manutenção dos serviços. Observa-se pequenos picos de o custo unitário por metro cúbico gerenciado nos anos de 2024 e 2027, justificados pela implementação, respectivamente, da ATT Imbirussu e ATT Prosa. O custo unitário médio por metro cúbico gerenciado aferido entre 2018 e 2037 foi de R\$ 52,91 (cinquenta e dois reais e noventa e um centavo).

Na sequência, é explicado o cenário considerando o custo unitário mensal por ATT, que inclui o gerenciamento da infraestrutura física, não sendo considerado o serviço de remoção dos resíduos acondicionados na ATT para estruturas externas, conforme apresenta o Gráfico 26. Este custo unitário é um importante indicador dos valores necessários a serem dispendidos mensalmente para o prestador de serviço manter uma Área de Triagem e Transbordo. O valor médio observado ao longo do período foi de R\$ 134.143,84.



**Gráfico 26 - Custo mensal por ATT considerando os serviços de gerenciamento da infraestrutura física e da remoção dos resíduos acondicionados.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

## 4 COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS SECOS

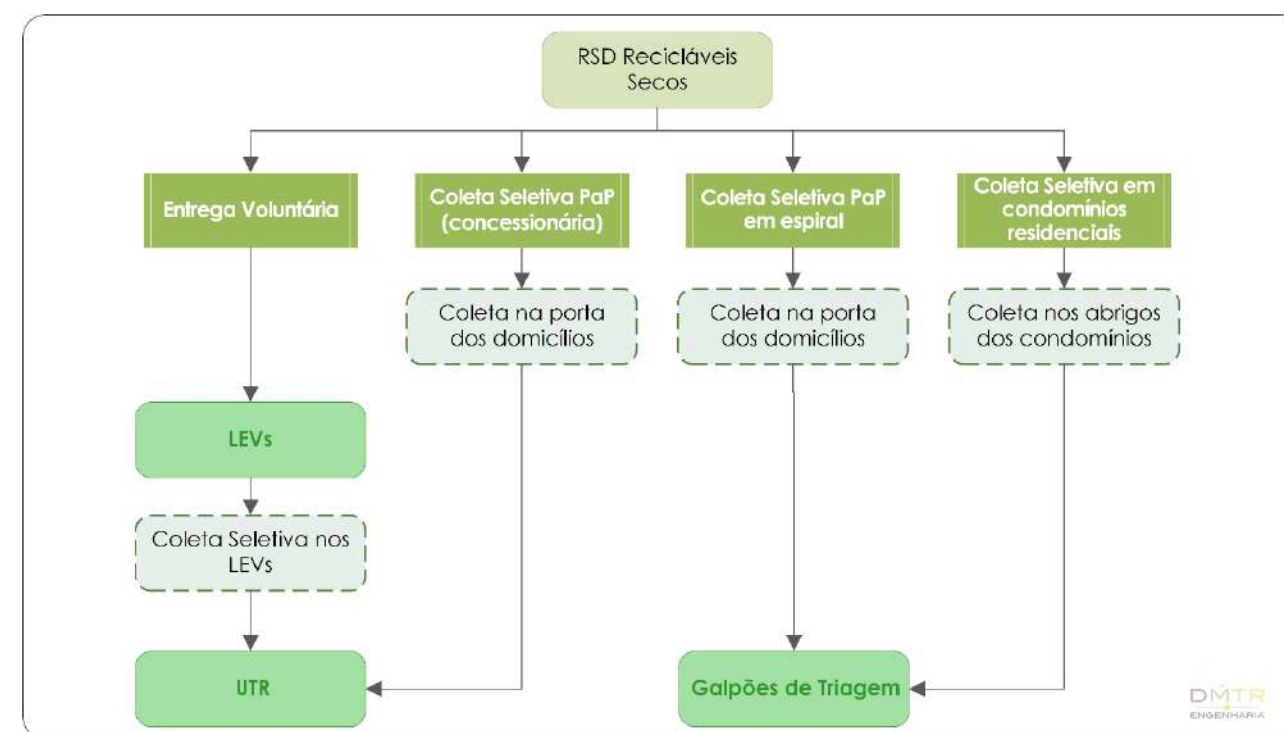
A coleta seletiva pode ser definida como o recolhimento diferenciado de parcela dos resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição, podendo ser estendida para as diversas categorias presentes na massa de resíduos.

O modelo mais usual de coleta seletiva se refere à coleta diferenciada dos Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD Recicláveis Secos), no qual os resíduos recicláveis secos potencialmente recuperáveis por processos de reciclagem são segregados diretamente na fonte geradora daqueles de outras categorias, como os RSD Orgânicos e Rejeitos, e sequencialmente são coletados diretamente na fonte geradora (porta a porta) ou em pontos específicos destinados à entrega voluntária desses materiais. Por outro lado, a parcela de RSD Orgânicos e Rejeitos geralmente são recolhidos juntamente através da coleta indiferenciada (regular) implantada no município.

Com base nas metas de RSD Recicláveis Secos coletados seletivamente em Campo Grande validadas pelo GITPCS e Conselhos Regionais e abordadas no Tomo III - Metas, Projetos, Ações e Programas, o Poder Público de Campo Grande deverá considerar a implementação de “coletas seletivas”. Isto é, deve considerar a associação de diferentes modelos de execução de coleta seletiva da parcela de RSD Recicláveis Secos, que objetivam potencializar o recolhimento diferenciado dos resíduos sólidos domiciliares considerando a regionalização e as etapas de expansão previstos.

Os modelos de execução da coleta seletiva planejados para Campo Grande/MS ao longo do horizonte de 21 anos do Plano de Coleta Seletiva são expostos na Figura 106. Destaca-se que estes modelos foram previamente elucidados no Tomo III - Metas, Projetos, Ações e Programas (PMCG, 2017c), sendo que no presente documento o objetivo principal se refere ao detalhamento técnico para a operacionalização dos modelos de coleta seletiva.

Diante do exposto, os próximos itens apresentam o detalhamento, contendo as especificações técnicas para a operacionalização das coletas seletivas de RSD Recicláveis Secos nas 4 (quatro) modalidades elencadas na Figura 106 (ao lado). Desta forma, serão caracterizadas as modalidades de operação, a setorização, os itinerários e pré-roteirizações e os recursos necessários para a execução dos serviços, com base nas Metas previamente aprovadas em Consulta Pública junto aos Conselhos Regionais de Campo Grande realizada durante a elaboração deste instrumento de planejamento.



**Figura 106 - Fluxograma esquemático das coletas seletivas de RSD Recicláveis Secos.**  
 Fonte: Elaborado pelos autores.

### 4.1 MODALIDADE DE ENTREGA VOLUNTÁRIA (COLETA SELETIVA EM LEVS)

Na modalidade de coleta seletiva mediante entrega voluntária em LEVs, o próprio gerador deverá deslocar-se até um ponto específico disponibilizado pela Prefeitura Municipal de Campo Grande (PMCG) ou prestador de serviço em ambientes relevantes do município e depositar o resíduo reciclável seco, previamente segregado, em dispositivos específicos. Posteriormente, o prestador de serviço através de veículos coletores devidamente dimensionados e com periodicidade estabelecida, deverá realizar o recolhimento destes resíduos acondicionados nos LEVs.

Neste aspecto, inicialmente são apresentadas as estimativas de volume coletado seletivamente, com base nas definições de PMCG (2017c) referente às Metas, Projetos, Ações e Programas dispostos no Tomo III e validadas pelo GITPCS e Conselhos Regionais (subitem 4.1.1). Na sequência, a partir de estudo prévio, é exposta a verificação da configuração mais econômica da prestação do serviço de coleta seletiva em LEVs, considerando a alteração dos modelos de veículos coletores (subitem 4.1.2). Ainda, os próximos subitens apresentam o detalhamento da operacionalização da coleta seletiva através da modalidade de entrega voluntária com base na configuração ideal (a partir do estudo prévio) para o município, caracterizando o cronograma de recolhimento dos resíduos, a frequência de execução dos serviços, a jornada, horários e turno de trabalho definida, a mão de obra necessária, os Equipamentos de Proteção Individual (EPI), utensílios e ferramentas utilizados na coleta, informações sobre a segurança operacional para execução dos serviços, setorização e os itinerários propostos, além das estimativas dos custos para

a implantação e operacionalização dos serviços, destacando também custos unitários referenciais dos serviços propostos.

#### 4.1.1 Estimativa do quantitativo coletado seletivamente em LEVs

Com base nas definições das Metas, Projetos, Ações e Programas expostas no Tomo III (PMCG, 2017c), validadas pelo GITPCS e pelos Conselhos Regionais de Campo Grande), o Poder Público deverá disponibilizar de maneira progressiva até 310 (trezentos) LEVs em ambientes relevantes do município ao longo do horizonte de planejamento (2017 a 2037), conforme apresentado no subcapítulo 3.1 (p. 29) que detalha as características e locais de implantação dos LEVs. Desta forma, a partir da definição das premissas de cálculo apontadas na Tabela 91, pôde-se estimar os quantitativos previstos a serem coletados seletivamente nestes dispositivos.

**Tabela 91 – Premissas de cálculo adotadas para a estimativa de quantitativos de RSD Recicláveis Secos coletados seletivamente nos LEVs.**

Especificação	Unid.	Valor	Referência
<b>REGIME DE TRABALHO DA EQUIPE DE COLETA</b>			
Turno de trabalho	turno	1	Adotado
Dias úteis no ano ^	dias úteis	305	Adotado
<b>LEV - MODELO ATUAL – BIG BAG E ESTRUTURA METÁLICA</b>			
Média do número de dispositivos de acondicionamento por LEV	unid.	1,27	PMCG (2017a)
Volume de cada dispositivo de acondicionamento	m³	1,0	-
Índice médio da capacidade de volume utilizada nos dispositivos	%	variável	-
<b>LEV – NOVO MODELO - PELBD</b>			
Número de dispositivos de acondicionamento por LEV	unid.	1	-
Volume de cada dispositivo de acondicionamento	m³	2,5	-
Índice médio da capacidade de volume utilizada nos dispositivos	%	variável	-
<b>PREMISSAS DE CÁLCULO</b>			
Massa específica do volume solto de RSD Secos dispostos em LEVs	kg/m³	56,0	PMCG (2017a)
Regularidade da coleta nos LEVs (2017 a 2036)	-	2 vezes na semana	Adotado

Fonte: Elaborado pelos autores.

^ De segunda a sábado, excluindo os principais feriados.

**Tabela 92 – Estimativa de quantitativo (em massa) de RSD Recicláveis Secos coletados seletivamente nos LEVs.**

Ano	Número de LEVs unid.	Disp. de acondic. do modelo atual unid.	Disp. de acondic. do novo modelo unid.	Índice da cap. de volume utilizada dos dispositivos A %	Quantitativo coletado em LEVs t/ano	Quantitativo coletado em LEVs t/dia útil
2017	110	137	0	70,0%	558,5	1,83
2018	120	93	45	70,0%	837,8	2,75
2019	130	58	82	75,0%	1.148,8	3,77
2020	140	32	113	75,0%	1.373,7	4,50
2021	150	13	138	80,0%	1.668,0	5,47
2022	160	0	158	80,0%	1.840,4	6,03
2023	170	0	168	85,0%	2.079,2	6,82
2024	180	0	178	85,0%	2.202,9	7,22
2025	190	0	188	90,0%	2.463,6	8,08
2026	200	0	198	90,0%	2.594,6	8,51
2027	210	0	208	90,0%	2.725,6	8,94
2028	220	0	218	90,0%	2.856,7	9,37
2029	230	0	228	90,0%	2.987,7	9,80
2030	240	0	238	90,0%	3.118,8	10,23
2031	250	0	248	90,0%	3.249,8	10,66
2032	260	0	258	90,0%	3.380,8	11,08
2033	270	0	269	90,0%	3.525,0	11,56
2034	280	0	279	90,0%	3.656,0	11,99
2035	290	0	290	90,0%	3.800,2	12,46
2036	300	0	300	95,0%	4.149,6	13,61
2037	310	0	310	95,0%	4.287,9	14,06

Fonte: Elaborado pelos autores.

^ Dado estimado do volume médio preenchido referente à capacidade total volumétrica dos LEVs no momento da coleta seletiva.

#### 4.1.2 Análise preliminar da opção mais favorável para a prestação do serviço de coleta seletiva em LEVs

Os RSD Recicláveis Secos entregues voluntariamente nos LEVs estrategicamente instalados em Campo Grande deverão ser recolhidos regularmente e transportados até a UTR Campo Grande para o correto processamento e recuperação. Desta forma, para a operacionalização da coleta seletiva através da modalidade por entrega voluntária será necessária a aquisição de veículo para transportar os RSD Recicláveis Secos acondicionados, sendo que a tecnologia de coleta está diretamente relacionada com o modelo de dispositivo de acondicionamento instalado nos LEVs.

Conforme verificado no subitem 3.1, os novos dispositivos de acondicionamento fabricados em Polietileno Linear de Baixa Densidade (PELBD), a serem instalados em Campo Grande a partir do ano de 2018, necessitarão de tecnologia de coleta mecanizada através de içamento por guindaste hidráulico. Desta forma, recomenda-se que sejam utilizados veículos coletores de tração mecânica de categoria leve ou médio implementados com guindaste hidráulico (munck) e com compartimento adequado para o correto acondicionamento e transporte dos RSD Recicláveis Secos.

Tendo em vista esta necessidade de atualização da tecnologia para a coleta seletiva em LEVS, o presente subitem objetiva explicitar a análise preliminar da opção mais econômica para a operacionalização do serviço considerando diferentes configurações de veículos. Estas configurações foram estabelecidas através do conhecimento técnico da equipe designada na elaboração deste instrumento de planejamento, ponderando as definições expostas em PMCG (2017c).

De maneira geral, considerando que os RSD Recicláveis Secos são materiais volumosos (densidade de cerca de 56,0 kg/m<sup>30</sup>) pode-se inferir que para viabilizar a coleta e o transporte destes materiais, deve-se prever compartimentos de cargas que permitam o acondicionamento de grandes volumes. Importante destacar que a utilização de implementos do tipo compactadores de resíduos sólidos pode interferir na integridade dos materiais recicláveis, dificultando sua correta segregação e minimizando seu valor de mercado. Além disso, a utilização deste tipo de implemento foi bastante questionada ao longo do processo de elaboração do Plano de Coleta Seletiva a partir da participação social.

Neste aspecto, a principal limitação para a operacionalização da coleta seletiva em LEVs utilizando de veículos implementados com guindastes hidráulicos é a redução das dimensões das carrocerias (em comprimento e altura) para a instalação e correta operacionalização dos modelos mais comuns de munck (guindaste). O equipamento guindaste hidráulico com 3 (três) lanças hidráulicas minimiza a limitação em termos de altura da carroceria, porém sua aquisição e instalação é mais onerosa.

Esta configuração de transporte faz-se favorável no quesito de minimização da equipe de coleta (guarnição), sendo que para operação de tal equipamento são recomendados no máximo 2 (dois) funcionários: 1 (um) motorista e 1 (coletor), reduzindo custos com recursos humanos.

A Tabela 93 apresenta as principais características dos veículos coletores que foram analisados para a seleção da opção mais favorável para a operacionalização da coleta seletiva nos LEVs em Campo Grande.

Assim, fixando-se a regularidade de recolhimento dos resíduos acondicionados nos LEVs em 2 (duas) vezes por semana, a frequência de execução da equipe de coleta em 6 (seis) vezes por semana (segunda a sábado) e considerando os 7 (sete) modelos de veículos elencados na Tabela 93, testou-se 7 (sete) potenciais configurações para a operação do serviço, dos quais foram avaliados aspectos técnicos, culturais, sociais e principalmente econômicos para a implantação da coleta seletiva dos RSD Recicláveis Secos entregues voluntariamente em LEVs.

**Tabela 93 - Configurações de veículos de tração mecânica, implementos e carrocerias analisados para execução dos serviços de coleta seletiva em LEVs.**

Ilustrações	Tipo do veículo	PBT (t)	Tipo do Compartimento	Tipo do Implemento	Cap. de carga teórica <sup>A</sup> (m³)	Cap. de carga real <sup>B</sup> (m³)	Custo para aquisição <sup>C</sup> (R\$)
 Modelo 01	Leve (3/4)	9,00	Carga seca	Guindaste hidráulico tipo Munck – 6.000 kg.m	9,19	8,27	189.917,00
 Modelo 02	Leve (3/4)	9,00	Gaiola Adaptada	Guindaste hidráulico tipo Munck – 6.000 kg.m	16,70	13,36	198.867,00
 Modelo 03	Leve (3/4)	9,00	Gaiola	Guindaste tipo Munck c/ 3 lanças hidráulicas – 7.600 kg.m	20,41	16,33	206.417,00
 Modelo 04	Médio (toco)	13,20	Carga seca	Guindaste hidráulico tipo Munck – 10.000 kg.m	10,91	9,82	344.859,00
 Modelo 05	Médio (toco)	13,20	Gaiola Adaptada	Guindaste hidráulico tipo Munck – 10.000 kg.m	20,55	16,44	348.799,00
 Modelo 06	Médio (toco)	13,20	Gaiola	Guindaste tipo Munck c/ 3 lanças hidráulicas – 7.600kg.m	24,24	19,39	343.259,00
 Modelo 07	Médio (toco)	13,20	Caçamba Roll on Roll off	Guindaste hidráulico tipo Munck – 10.000 kg.m	24,00	21,60	360.859,00

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>A</sup> Capacidade volumétrica considerando as dimensões do compartimento de carga (carroceria);

<sup>B</sup> Capacidade volumétrica considerando o real enchimento do compartimento de carga, sendo este valor estimado.

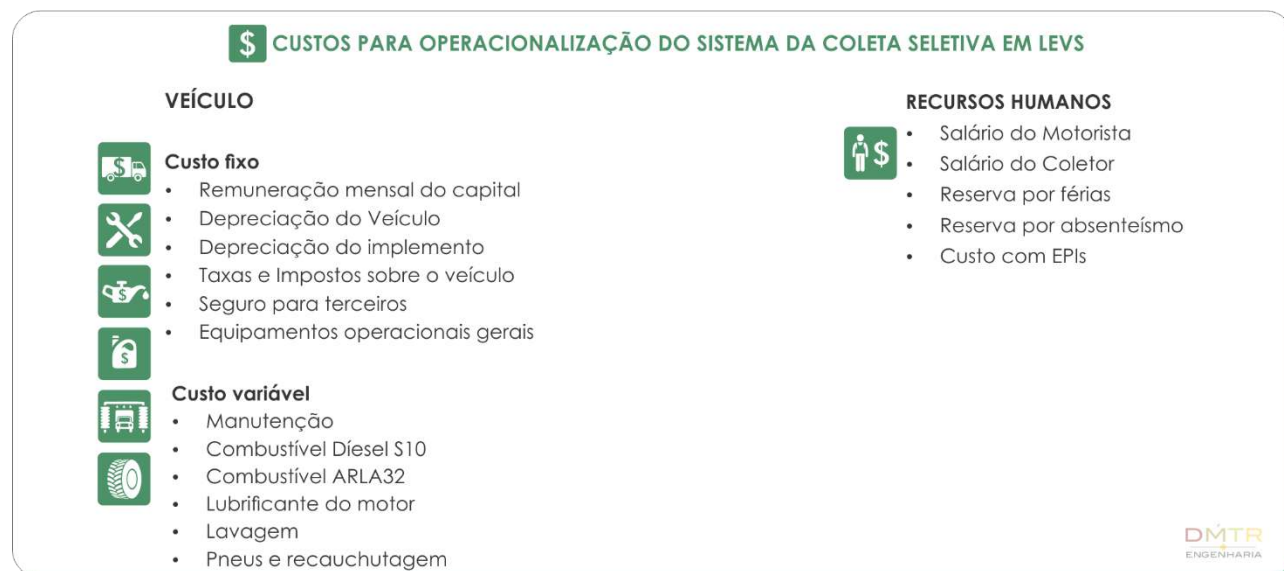
<sup>C</sup> Custo do veículo pesquisado junto à Tabela FIPE em junho de 2016 e através de orçamentos realizados junto à implementadoras.

Considerando o critério econômico, foram ponderados os custos de aquisição de equipamentos de transporte (relacionados com o investimento em veículos coletores para compor a frota necessária à prestação adequada dos serviços) e os custos de operação da coleta seletiva (que envolvem a operação do veículo e os custos com os recursos humanos envolvidos no serviço).

Para cálculo dos custos de operação do veículo considerou-se os valores relacionados com o consumo de óleo diesel, o desgaste dos pneus, a depreciação, juros de capital e manutenção de equipamentos de transporte, dentre outros. Já para o cálculo dos custos com recursos humanos envolvidos, observou-se a equipe de guarnição de coleta definida para esta modalidade de operação composta por 1 (um) motorista e 1 (um) coletor. A Figura 41 sintetiza as principais variáveis que foram consideradas na análise de custos para a operação do serviço de coleta seletiva em LEVs.

<sup>30</sup> Dado obtido a partir do Estudo de Caracterização Física dos Resíduos de Campo Grande (PMCG, 2017) realizado no processo de elaboração do PCS Campo Grande.

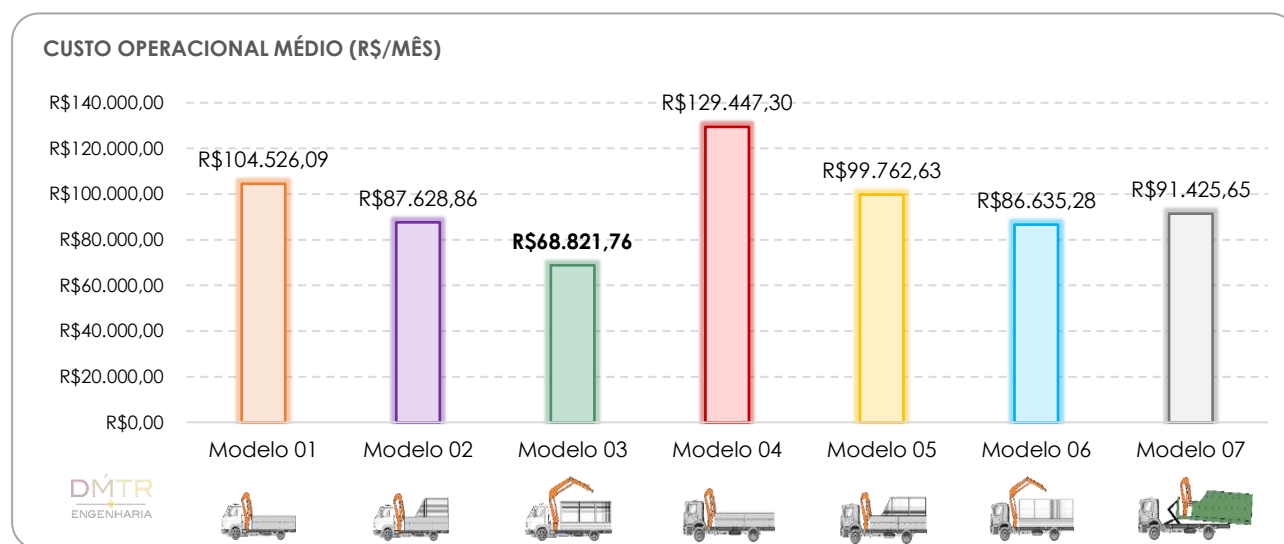




**Figura 107 - Critérios considerados para a estimativa de custos da operacionalização da coleta seletiva em LEVs.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os resultados obtidos dos custos operacionais para cada uma das configurações testadas foram comparados entre si de forma a possibilitar a determinação da opção mais economicamente favorável ao município, conforme ilustra o Gráfico 27. Menciona-se que neste primeiro momento, os valores apresentados referem-se à média mensal do período entre 2017 e 2037.



**Gráfico 27 - Análise preliminar da opção mais favorável para a prestação dos serviços de coleta seletiva em LEVs de Campo Grande.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando o Gráfico 27 observa-se que o Modelo 03 se mostrou o mais econômico frente aos demais resultando em um custo médio mensal de R\$ 68.821,76. Por outro lado, a opção caracterizada pelo Modelo 04 se mostrou a mais onerosa, atingindo o valor de R\$ 129.447,30. O

Modelo 06 e Modelo 02 apresentaram custos médios mensais de R\$ 86.635,28 e R\$ 87.628,86, caracterizando-se como a 2ª e 3ª melhor opção.

Complementarmente, observa-se nesta análise preliminar a heterogeneidade nos resultados obtidos sendo que a opção mais economicamente favorável a ser implantada no município é aquela que apresentou o menor custo médio mensal. Desta forma, recomenda-se a implementação da coleta seletiva em LEVs utilizando o veículo coletor de categoria leve (3/4) implementado com guindaste tipo munck com 3 lanças hidráulicas e carroceria do tipo gaiola (Modelo 03) com a regularidade de recolhimento em 2 vezes por semana.

#### 4.1.3 Cronograma da regularidade de recolhimento e da frequência de execução dos serviços de coleta seletiva em LEVs

Para que a modalidade de operação da coleta seletiva mediante a entrega voluntária em LEVs obtenha sucesso, destaca-se a importância de serem definidas a regularidade do recolhimento dos RSD Recicláveis Secos nos LEVs, bem como a frequência de execução dos serviços e a jornada de trabalho dos profissionais envolvidos na coleta seletiva. Neste aspecto, este subitem objetiva detalhar o cronograma da coleta seletiva dos RSD Recicláveis Secos em dispositivos de entrega voluntária ao longo do horizonte do planejamento (2017 a 2037).

Menciona-se que as definições apresentadas sequencialmente estão embasadas em estudos elaborados com vistas a estruturar a solução mais favorável para o município de Campo Grande no ponto de vista econômico e sanitário. O aspecto econômico está intrinsecamente ligado ao aproveitamento dos recursos envolvidos nessa atividade com o máximo de eficiência possível (conforme analisado no subitem 4.1.2), enquanto que o aspecto sanitário refere-se à frequência adequada de remoção dos resíduos dos dispositivos de acondicionamento, prevendo a manutenção das condições de higiene destes locais.

A regularidade de recolhimento dos RSD Recicláveis Secos acondicionados nos dispositivos dos LEVs em Campo Grande deverá ser de 2 (duas) vezes por semana, ou seja, todos os resíduos dos dispositivos serão coletados em duas oportunidades a cada período de 7 dias.

No que se refere ao período de realização do serviço, recomenda-se que seja realizado no turno diurno, uma vez que fomenta a maior participação da população que poderá observar a realização do serviço, além de possibilitar uma melhor fiscalização dos serviços por parte dos munícipes, dos mantenedores dos LEVs e, principalmente, do titular dos serviços. Entretanto, deve ser evitada a coleta nos horários de pico (maior fluxo de veículos no trânsito), evitando congestionamentos.

Já a frequência de execução dos serviços de coleta seletiva pela equipe envolvida deverá ser de 6 vezes na semana, isto é, a equipe da coleta seletiva desempenhará suas funções de segunda a sábado. Planeja-se que os serviços sejam divididos em 3 setores de coleta e que cada um seja atendido 2 vezes por semana: segundas e quintas, terças e sextas e quartas e sábados. O subitem 4.1.10 apresentará maiores informações sobre a setorização e itinerários propostos.

Neste sentido, de forma a atender as definições supracitadas, deve-se considerar o cronograma de coleta seletiva em LEVs conforme apresenta a Tabela 94.

**Tabela 94 - Cronograma de coleta dos RSD Recicláveis Secos dispostos nos LEVs prevendo a regularidade de recolhimento de duas vezes por semana e a frequência de execução dos serviços em seis vezes por semana.**

Ano	LEVs implantados (unid.)	LEVs coletados por dia (unid.)						LEVs coletados semanalmente (unid.)
		1ª Coleta			2ª Coleta			
		Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	
2017	108	36	36	36	36	36	36	216
2018	118	39	39	40	39	39	40	236
2019	128	42	43	43	42	43	43	256
2020	138	46	46	46	46	46	46	276
2021	148	49	50	49	49	50	49	296
2022	158	52	53	53	52	53	53	316
2023	168	56	56	56	56	56	56	336
2024	178	59	59	60	59	59	60	356
2025	188	63	62	63	63	62	63	376
2026	198	66	66	66	66	66	66	396
2027	208	69	69	70	69	69	70	416
2028	218	72	73	73	72	73	73	436
2029	228	76	76	76	76	76	76	456
2030	238	80	79	79	80	79	79	476
2031	248	83	83	82	83	83	82	496
2032	258	86	86	86	86	86	86	516
2033	269	90	89	90	90	89	90	538
2034	279	93	93	93	93	93	93	558
2035	290	97	96	97	97	96	97	580
2036	300	100	100	100	100	100	100	600
2037	310	103	103	104	103	103	104	620

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Esta Tabela apresenta informações gerais que consideraram uma distribuição quase igualitária do quantitativo de LEVs recolhidos por dia da semana. O subitem 4.1.10 (p.215) trará informações mais específicas para a operacionalização da coleta.

#### 4.1.4 Jornada, horários e turnos de trabalho da coleta seletiva em LEVs

A jornada de trabalho da equipe de coleta seletiva em LEVs deverá ocorrer no turno diurno. Assim sendo, os horários de serviços planejados para as equipes de coleta seletiva em LEVs são das 7:00 horas da manhã às 15:20 horas da tarde de segunda a sábado, sendo prevista 1 (uma) hora de intervalo para descanso e alimentação. Diante deste contexto, a Tabela 95 apresenta informações sobre a jornada de trabalho prevista para a execução do serviço de coleta seletiva nos LEVs.

**Tabela 95 – Frequência da execução e jornada de trabalho dos serviços de coleta seletiva nos LEVs.**

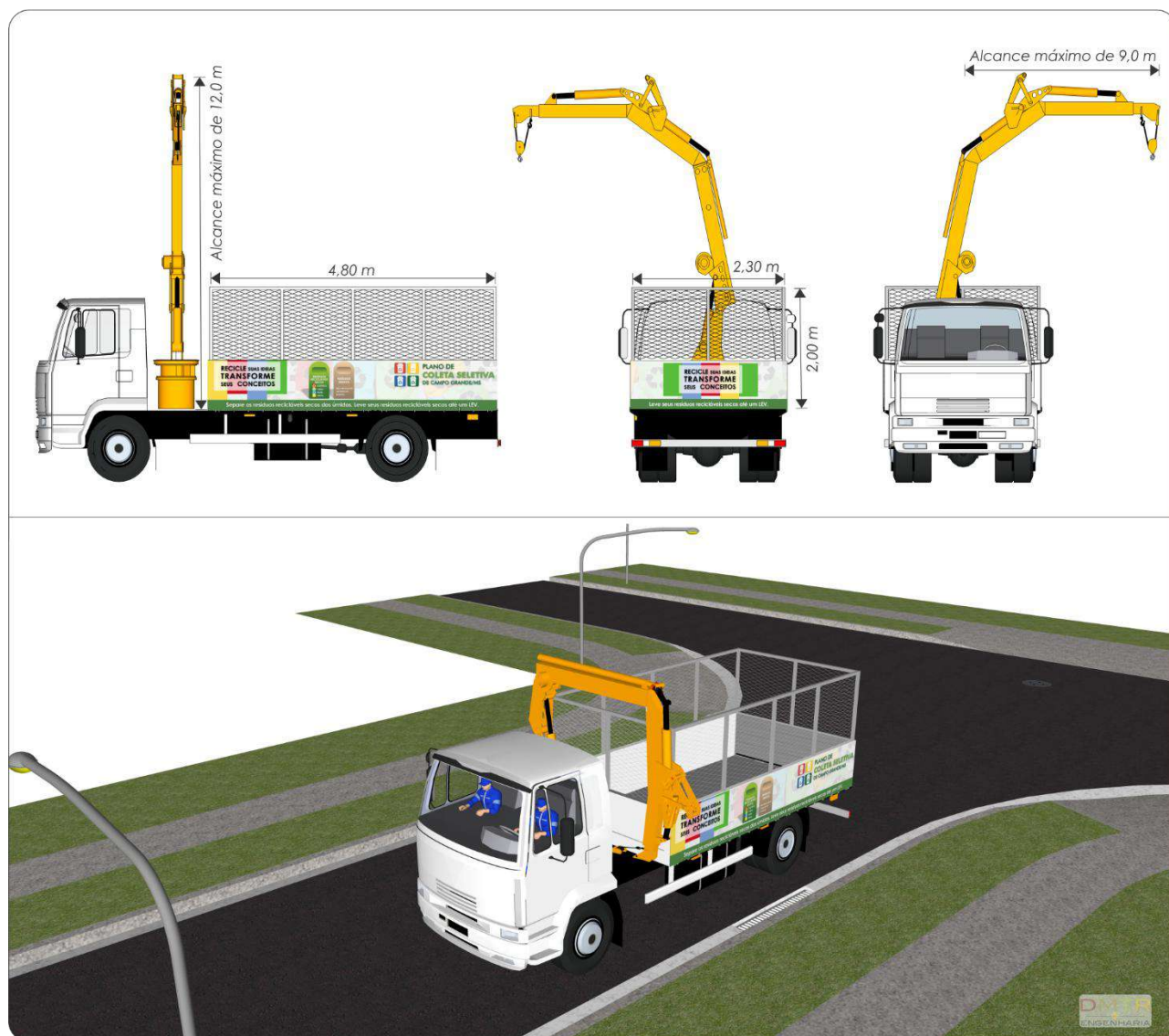
Ano	Nº de dias trabalhados semanalmente (dias)	Jornada de Trabalho prevista (horas)						Jornada de trabalho semanal (horas)
		Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	
2017	6	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	44,0
2018	6	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	44,0
2019	6	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	44,0
2020	6	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	44,0
2021	6	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	44,0
2022	6	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	44,0
2023	6	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	44,0
2024	6	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	44,0
2025	6	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	44,0
2026	6	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	44,0
2027	6	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	44,0
2028	6	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	44,0
2029	6	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	44,0
2030	6	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	44,0
2031	6	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	44,0
2032	6	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	44,0
2033	6	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	44,0
2034	6	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	44,0
2035	6	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	44,0
2036	6	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	44,0
2037	6	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	44,0

Fonte: Elaborado pelos autores.

#### 4.1.5 Frota necessária para a coleta seletiva em LEVs

Para a operacionalização da coleta seletiva em LEVs será necessária a aquisição de veículos coletores de tração mecânica para transportar os resíduos coletados até a UTR Campo Grande, sendo que a escolha mais adequada será aquela que equalizar os aspectos técnicos e operacionais, culturais, sociais e econômicos. Neste sentido, para o município de Campo Grande, a partir da análise preliminar da opção mais econômica para a prestação deste serviço (apresentado no subitem 4.1.2), definiu-se que o veículo mais indicado é o caminhão na configuração chassi-cabine de categoria "leve" conhecido como "três quartos" (3/4) implementado com guindaste hidráulico (munck) com 3 (três) lanças hidráulicas e prevendo compartimento do tipo gaiola.

Este veículo coletor deve possuir características adequadas, de modo que permita maior eficiência na prestação do serviço de coleta seletiva nos LEVs implementados em Campo Grande, considerando no mínimo as especificações apresentadas na Figura 108 e Quadro 42.



**Figura 108 - Ilustração esquemática do veículo coletor para a operacionalização da coleta seletiva em LEVs.**  
Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Todas as especificações podem ser alteradas, desde que não interfiram na operacionalização da coleta seletiva. Imagens meramente ilustrativas.

**Quadro 42 - Especificações mínimas do veículo coletor estabelecido para a operacionalização da coleta seletiva em LEVs.**

Ilustração	Especificações recomendadas
	<b>ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS</b>
	<p><b>Veículo:</b> Caminhão na configuração chassi-cabine de categoria "leve" (3/4) modelo VW Delivery 9.160 ou similar com PBT de 9,0 (nove) tonelada que permita complementação com instalação de carroceria e implemento.</p> <p><b>Implemento:</b> Guindaste hidráulico articulado da marca HYVA, modelo HB77 ou similar, com momento de carga útil de 7.600 kg/m com 3 (três) lanças hidráulicas e 1 (uma) lança manual, alcance horizontal hidráulico 7.660 mm, alcance máximo horizontal 9.050 mm, alcance hidráulico vertical 10.640 mm, alcance máximo vertical 12.010 mm, ângulo de giro 380°, peso de 965 Kg, na cor amarela.</p> <p><b>Carroceria:</b> Carroceria tipo gaiola para recicláveis com comp. 4.860 mm x larg. 2.300 mm x alt. 2000 mm em estrutura reforçada com aplicação de pintura anticorrosiva. Assoalho em compensado naval; Iluminação geral de acordo com o Código Nacional de Trânsito (CNT); Para-choque e protetor lateral conforme resoluções do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) aplicável; Prever a instalação de sinalização indicativa fomentando a educação ambiental e comunicação social; Prever a instalação de estribos traseiros e laterais e apoios, facilitando o acesso à carroceria.</p>
	<b>CUSTOS<sup>A</sup></b>
	<p><b>Custo do veículo:</b> R\$ 143.917,00</p> <p><b>Custo do implemento:</b> R\$ 45.000,00</p> <p><b>Custo da carroceria:</b> R\$ 17.500,00</p> <p><b>Custo total:</b> R\$ 206.417,00</p>
	<b>PREMISSAS DE CÁLCULO<sup>B</sup></b>
	<p><b>Capacidade de carga em volume teórico:</b> 20,41 m<sup>3</sup></p> <p><b>Capacidade real de carga:</b> 16,33 m<sup>3</sup></p> <p><b>Velocidade estimada de deslocamento:</b> 17,50 km/h</p> <p><b>Tempo estimado de descarga:</b> 17,88 min</p>

Fonte: A partir de fabricantes.

<sup>A</sup> Custo do veículo pesquisado junto à Tabela FIPE em junho de 2016 e através de orçamentos realizados junto à Hyva e Carrocerias Pirâmides em agosto de 2016.

<sup>B</sup> Premissas utilizadas como parâmetro de cálculo para o dimensionamento da frota. Estes valores podem sofrer alterações quando da real operacionalização do serviço.

Além disso, destaca-se a importância dos veículos possuírem condições satisfatórias de uso, ou seja, não podem causar prejuízos à segurança e eficiência da coleta. Destaca-se também que os veículos coletores mobilizados para os serviços deverão contar com revisões periódicas (manutenções preventivas e preditivas) considerando o rodízio através de veículo coletor reserva de forma a minimizar eventuais paradas não programadas.

Para o dimensionamento da frota utilizou-se metodologia adaptada da Fundação Nacional da Saúde – FUNASA (2010), considerando a frequência de coleta, a setorização, a localização e a expansão dos dispositivos de entrega voluntária instalados no município ao longo do horizonte de

planejamento. Além disso, como parâmetros de cálculo, foi necessário considerar os dados do veículo coletor supraelencados no Quadro 42 e a distância média do centro gerador até o local de destinação dos RSD Recicláveis Secos coletados nos dispositivos (definida em 15 km).

Diante de todo o exposto, a Tabela 96 apresenta a frota de veículos necessária para a operacionalização da coleta seletiva mediante a entrega voluntária nos LEVs de 2017 a 2037 (horizonte do planejamento), ponderando a frequência de execução dos serviços, isto é, a quantidade de dias trabalhados pela equipe de coleta. Cumpre observar que o presente pré-dimensionamento considerou a necessidade de o sistema sempre considerar a necessidade de veículo reserva, adotando o valor de 10% da frota (arredondado para cima).

**Tabela 96 – Frota de veículos coletores necessários para a operacionalização da coleta seletiva em LEVs.**

ANO	Frota Necessária <sup>B C</sup> (unid.)						Total Efetivo unid.	Reserva técnica unid.	Total de veículos unid.	Aquisição e reposição <sup>C</sup> unid.
	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb				
2017 <sup>A</sup>	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
2018	2	2	2	2	2	2	2	1	3	1
2019	2	2	2	2	2	2	2	1	3	0
2020	2	2	2	2	2	2	2	1	3	0
2021	2	2	2	2	2	2	2	1	3	0
2022	2	2	2	2	2	2	2	1	3	2
2023	3	3	3	3	3	3	3	1	4	2
2024	3	3	3	3	3	3	3	1	4	0
2025	3	3	3	3	3	3	3	1	4	0
2026	3	3	3	3	3	3	3	1	4	0
2027	3	3	3	3	3	3	3	1	4	2
2028	3	3	3	3	3	3	3	1	4	2
2029	3	3	3	3	3	3	3	1	4	0
2030	4	4	4	4	4	4	4	1	5	1
2031	4	4	4	4	4	4	4	1	5	0
2032	4	4	4	4	4	4	4	1	5	2
2033	4	4	4	4	4	4	4	1	5	2
2034	4	4	4	4	4	4	4	1	5	0
2035	4	4	4	4	4	4	4	1	5	1
2036	4	4	4	4	4	4	4	1	5	0
2037	4	4	4	4	4	4	4	1	5	2

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>A</sup> Conforme mencionado no subcapítulo 3.1, no ano de 2017 não será necessária a utilização do implemento do tipo guindaste hidráulico, tendo em vista que a previsão de implantação dos dispositivos de acondicionamento dos LEVs cuja tecnologia de coleta seja por içamento mecânico está prevista apenas para 2018. Porém, de forma a conceder praticidade ao presente estudo, não se fez a distinção do veículo e equipe de coleta a ser utilizada ao longo do ano de 2017 e a partir de 2018.

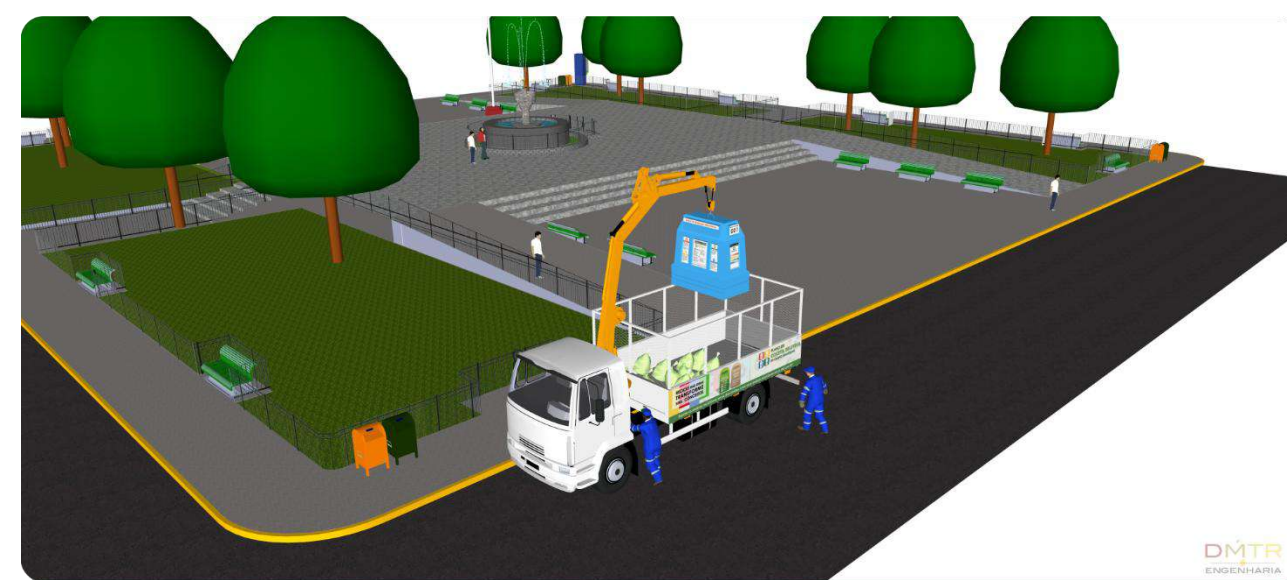
<sup>B</sup> Quantidade de veículos necessários com base na frequência de execução dos serviços. Exemplo: Em 2017 é necessário 1 veículo disponível em cada dia da semana sendo que pode-se utilizar o mesmo veículo. Desta forma, o total efetivo é de 1 veículo.

#### 4.1.6 Mão de obra necessária para a coleta seletiva em LEVs

A mão de obra necessária para a operacionalização da coleta seletiva mediante entrega voluntária foi calculada a partir da definição de equipe necessária considerando a guarnição para o veículo coletor equipado com guindaste hidráulico (munck) e a equipe de apoio operacional. A guarnição da coleta seletiva em LEVs deve ser composta por 1 (um) motorista e 1 (um) coletor por veículo e suas respectivas reservas técnicas. Já a equipe de apoio operacional deve envolver encarregado e fiscal de coleta, sendo que estes últimos devem ser compartilhados para todos os serviços envolvendo a coleta seletiva operada pelo prestador de serviço.

Outro aspecto importante refere-se à questão da seguridade da manutenção da prestação dos serviços por parte de motoristas e coletores sendo necessário manutenção de reserva técnica para o sistema, sendo considerado o valor de 11,33% correspondente a 8,33% de férias e 3,00% de absenteísmo.

A Figura 109 ilustra a execução do serviço de recolhimento dos resíduos recicláveis secos contidos em um dispositivo de acondicionamento de um LEV instalado em uma praça. Analisando a referida figura, observa-se a guarnição de coleta contendo dois funcionários (1 motorista e 1 coletor).



**Figura 109 - Ilustração da guarnição do veículo coletor executando a coleta seletiva nos LEVs.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

O Quadro 43 apresenta a organização dos cargos previstos para a mão de obra necessária à prestação do serviço de coleta seletiva em LEVs em Campo Grande. Destaca-se que as funções previstas poderão ter variações no decorrer das atividades em virtude de reestruturações ou em busca do ganho de produtividade e qualidade dos serviços prestados.

Considerando que o pré-dimensionamento da frota necessária para a operacionalização da coleta seletiva nos LEVs de Campo Grande (ver subitem 4.1.2) resultou em até 4 (quatro) veículos coletores efetivos durante o horizonte planejado, na Tabela 97 são apresentados os recursos

humanos previstos para atender a demanda e o regime de operação da coleta seletiva mediante entrega voluntária durante o período de 2017 a 2037.

**Quadro 43 - Mão de obra necessária na prestação do serviço de coleta seletiva em LEVs.**

Cargo	Turno	Horário de Trabalho	Descrição das atividades
Motorista	Diurno	Segunda a sábado (07:00 às 15:20 h)	Conduzir o veículo coletor dos resíduos domiciliares e operar o guindaste hidráulico
Coletor	Diurno	Segunda a sábado (07:00 às 15:20 h)	Auxiliar o motorista a manobrar o guindaste, promover o encaixe dos contentores dos dispositivos de acondicionamento no gancho do guindaste e acionar o dispositivo para descarregamento dos resíduos acondicionados nestes contentores.
Fiscais	Diurno	Segunda a sábado (07:00 às 15:20 h)	Fiscalizar o cumprimento da setorização e roteirizações da coleta, garantindo que o serviço seja executado corretamente. Prestar socorro para casos de emergência, dentre outras atividades.
Encarregado	Diurno	Segunda a sábado (07:00 às 15:20 h)	Coordenar e orientar as equipes de coleta no decorrer de suas atividades. Realizar a liberação dos serviços a serem realizados, dentre outras atividades

Fonte: Elaborado pelos autores.

**Tabela 97 - Pré-dimensionamento da mão de obra necessária para a operação da coleta seletiva mediante entrega voluntária no período de 2017 a 2037.**

ANO	Guarnição do veículo coletor		Apoio operacional <sup>A</sup>		Reserva Técnica			
	Motorista efetivo	Coletor efetivo	Encarregado	Fiscal de coleta	Motorista	Coletor	Fiscal de coleta	Encarregado
2017	1	1	1	2	1	1	1	-
2018	2	2	1	2	1	1	1	-
2019	2	2	1	2	1	1	1	-
2020	2	2	1	2	1	1	1	-
2021	2	2	1	2	1	1	1	-
2022	2	2	1	2	1	1	1	-
2023	3	3	1	3	1	1	1	-
2024	3	3	1	3	1	1	1	-
2025	3	3	1	3	1	1	1	-
2026	3	3	1	3	1	1	1	-
2027	3	3	1	3	1	1	1	-
2028	3	3	1	3	1	1	1	-
2029	3	3	1	3	1	1	1	-
2030	4	4	1	3	1	1	1	-
2031	4	4	1	4	1	1	1	-
2032	4	4	1	4	1	1	1	-
2033	4	4	1	4	1	1	1	-
2034	4	4	1	4	1	1	1	-
2035	4	4	1	4	1	1	1	-
2036	4	4	1	4	1	1	1	-
2037	4	4	1	4	1	1	1	-

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>A</sup> Funcionários não exclusivos da coleta seletiva em LEVs. Estes profissionais devem ser compartilhados em todas as atividades que envolvem a coleta de resíduos por parte do prestador de serviço.

#### 4.1.7 Utensílios e ferramentas para a coleta seletiva em LEVs

Os veículos coletores deverão manter um conjunto de equipamentos de apoio à execução dos serviços constituídos basicamente por cone para sinalização viária, bandeirola, recipiente térmico para água, pá quadrada e vassourão conforme apresenta o Quadro 44. Estes últimos utensílios conferem a possibilidade de recolhimentos de eventuais derramamentos de resíduos que por ventura venham a ocorrer durante a operação da coleta seletiva no município de Campo Grande.

**Quadro 44 – Ferramentas utensílios de apoio à execução dos serviços de coleta seletiva em LEVs no município de Campo Grande.**

Especificação	Consumo médio	Ilustração
Cone para sinalização viária de cor laranja com anéis retro refletivos resistente às intempéries de altura de no mínimo 75 cm e peso mínimo de 3 kg, contendo oito sapatas distribuídas uniformemente melhorando a fixação ao solo e permitindo a passagem de água; Deve atender a NBR 15.071/2005 da ABNT.	2 unid./veículo/ano	
Bandeirola de sinalização com dimensões mínimas de 30 x 35 cm e bastão de 60 cm, fabricada em material plástico flexível com malha interna.	2 unid./veículo/ano	
Recipiente térmico para água em material plástico de 5 L não contendo ampola de vidro.	2 unid./veículo/ano	
Vassourão com base de madeira ou plástica de no mínimo 40 cm e cerdas de plástico PET de diâmetro de no mínimo 0,80 mm; contendo cabo de madeira plastificado de 120 cm de comprimento.	6 unid./veículo/ano	
Pá quadrada fabricada em aço carbono de no mínimo 24,5 cm de largura e 29 cm de altura com acabamento em pintura eletrostática a pó contendo cabo de madeira de até 120 cm de comprimento	2 unid./veículo/ano	

Destaca-se que os utensílios e ferramentas poderão ser alterados durante a execução dos serviços devido as características encontradas em determinados locais e em prol da melhoria da produtividade e da ergonomia dos funcionários designados para as atividades.



#### 4.1.8 Uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para a coleta seletiva em LEVs

A Norma Regulamentadora NR 6 do Ministério do Trabalho e Emprego define Equipamento de Proteção Individual (EPI) como todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalho, com a finalidade de proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

Desta maneira, ponderando os riscos inerentes aos serviços de coleta seletiva em LEVs com base na NBR nº 12.980/1993 da ABNT, será necessário o uso obrigatório uma série de EPIs, cabendo ao prestador de serviço o fornecimento gratuito, em perfeito estado e com a indicação do Certificado de Aprovação (CA), expedido pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho do Ministério do Trabalho e Emprego. Ressalta-se ainda que este item apresenta uma suposição inicial que deverá ser analisada e complementada pelo Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) a ser elaborado pelo prestador de serviço.

Deste modo, cada guarnição de coleta (motoristas e coletores) deverá obrigatoriamente utilizar uniforme completo, além dos EPIs especificados no Quadro 45, que também sugere o consumo médio para cada função. Menciona-se que devem ser considerados, também, os EPIs adequados à equipe operacional composta por encarregado e fiscal de coleta que não serão detalhados no presente item.

**Quadro 45 - Especificação e consumo médio anual de uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) previstos para a operacionalização da coleta seletiva mediante a entrega voluntária.**

Especificação	Consumo médio <sup>A</sup>	Ilustração
<b>MOTORISTA</b>		
Camisa de tecido brim com manga longa	4 unidades/ano.pessoa	
Calça comprida de tecido brim, elástico na cintura com bolsos na frente e atrás	3 unidades/ano.pessoa	
Boné de tecido brim com aba normal e regulável tipo jóquei	2 unidades/ano.pessoa	
Botina de segurança contendo ponta e biqueira de aço com solado antiderrapante	2 pares/ano.pessoa	
Bloqueador solar com fator FPS 30	6 unidades/ano.pessoa	
Capa de chuva tipo morcego com capuz fabricada em material PVC, com fechamento frontal através de botões metálicos de pressão na cor amarela	1 unidade/ano.pessoa	
Colete refletor de proteção com alta visibilidade confeccionado em tecido adequado combinado retrorrefletivo e material fluorescente, repelente à água com fechamento frontal em zíper e faixas refletivas em "X" nas costas e duplo "H" na parte frontal <sup>B</sup>	1 unidade/ano.pessoa	
<b>COLETOR</b>		
Camisa de tecido brim com manga longa contendo faixas refletivas	8 unidades/ano.pessoa	
Calça comprida de tecido brim, elástico na cintura com bolsos na frente e atrás contendo faixas refletivas	8 unidades/ano.pessoa	
Boné de tecido brim com aba normal e regulável tipo jóquei	2 unidades/ano.pessoa	
Botina de segurança contendo ponta e biqueira de aço com solado antiderrapante	4 pares/ano.pessoa	
Capa de chuva tipo morcego com capuz fabricada em material PVC, com fechamento frontal através de botões metálicos de pressão na cor amarela	2 unidades/ano.pessoa	
Colete refletor de proteção com alta visibilidade confeccionado em tecido adequado combinado retrorrefletivo e material fluorescente, repelente à água com fechamento frontal em zíper e faixas refletivas em "X" nas costas e duplo "H" na parte frontal <sup>B</sup>	1 unidades/ano.pessoa	
Luva resistente a corte e esfoliações com banho em látex corrugado, do tipo vaqueta ou similar que confira segurança aos coletores.	50 pares/ano.pessoa	
Protetor solar com fator FPS 30	12 unidades/ano.pessoa	

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>A</sup> Consumo médio por funcionário anualmente.

<sup>B</sup> Uso opcional caso o uniforme contenha faixas refletivas, porém, deve sempre ser prevista sua aquisição para eventuais emergências.

#### 4.1.9 Segurança operacional na coleta seletiva em LEVs

Além da utilização dos EPIs pela guarnição da coleta seletiva, menciona-se a importância da correta vacinação dos funcionários diretamente envolvidos com o manejo dos resíduos sólidos (coletor). Neste sentido, a Sociedade Brasileira de Imunizações (SBIM) recomenda as vacinas especialmente indicadas no Quadro 46, que também podem ser ministradas para os motoristas.

**Quadro 46 - Vacinas especialmente indicadas para os coletores e receptores/organizadores de resíduos da coleta seletiva em Campo Grande, considerando os riscos ocupacionais da atividade.**

Vacinas Especialmente Indicadas	Esquemas e recomendações
<b>Tríplice viral (sarampo, caxumba e rubéola)</b>	É considerado protegido o indivíduo que tenha recebido duas doses acima de 1 ano de idade, e com intervalo mínimo de um mês entre elas.
<b>Hepatites A, B ou A e B</b>	Hepatite A: duas doses, no esquema 0 a 6 meses. Hepatite B: três doses, no esquema 0, 1 e 6 meses. Hepatite A e B: três doses, no esquema 0, 1 e 6 meses. A vacina combinada é uma opção e pode substituir a vacinação isolada das hepatites A e B.
<b>Tríplice bacteriana acelular do tipo adulto (difteria, tétano e coqueluche) - dTpa ou dTpa-VIP</b>  <b>Dupla adulto (difteria e tétano) - dT</b>	Aplicar dTpa independente de intervalo prévio com dT ou TT. <b>Com esquema de vacinação básico completo:</b> reforço com dTpa dez anos após a última dose. <b>Com esquema de vacinação básica incompleto:</b> uma dose de dTpa a qualquer momento e completar a vacinação básica com uma ou duas doses de dT de forma a totalizar três doses de vacina contendo o componente tetânico. A dTpa pode ser substituída por dTpa-VIP ou dT, dependendo da disponibilidade.
<b>Influenza (gripe)</b>	Dose única anual. Desde que disponível, a vacina influenza 4V é preferível à vacina influenza 3V, inclusive em gestantes, por conferir maior cobertura das cepas circulantes. Na impossibilidade de uso da vacina 4V, utilizar a vacina 3V.
<b>Febre tifoide</b>	Para aqueles que atuam em missões ou outras situações em que há possibilidade de surtos e na dependência de risco epidemiológico Dose única. No caso de o risco de infecção permanecer ou retornar, está indicada outra dose após três anos

Fonte: Adaptado de SBIM (2017).

Nota: Devem ser observadas as contraindicações e recomendações médicas.

Complementarmente, durante a execução do serviço de coleta seletiva mediante entrega voluntária (em LEVs), alguns detalhes operacionais devem ser observados de modo a garantir a integridade física dos funcionários envolvidos. Neste sentido, os tópicos seguintes apresentam um conjunto de procedimentos operacionais que devem ser observados no âmbito de segurança operacional:

- Durante a coleta os coletores transitarão sempre pelas calçadas a fim de se evitar atropelamentos;
- Quando o veículo estiver em trânsito, os coletores viajarão na cabine;
- O operador do guindaste hidráulico deverá receber treinamento específico, dado pela empresa, que o habilitará nessa função;
- Os resíduos eventualmente espalhados no momento da coleta ou durante o trânsito do veículo serão coletados com auxílio de vassouras e pás.

De maneira geral, além dos cuidados anteriormente elencados, o profissional da coleta portar-se-á do seguinte modo:

- Ao assumir o serviço deverá estar uniformizado, identificado e aseado;
- Na execução dos serviços deverá estar obrigatoriamente portando os EPIs designados pela segurança do trabalho;
- Deverá cuidar dos EPIs a fim de aumentar sua durabilidade e conforto, sendo responsável pelos mesmos;
- Manter-se uniformizado, equipado e sóbrio;
- Executar as tarefas apenas referentes à sua função;
- Estar preparado para submeter-se a teste de ingestão de bebidas alcoólicas;
- Cuidar-se ao atravessar vias públicas, saídas de garagem e estacionamento;
- Evitar atritos ou brigas com os munícipes;
- Cuidar-se ao conduzir os sacos de lixo para evitar ferimentos ou contaminação;
- Efetuar após o serviço a troca periódica de uniformes e equipamentos;
- Ao levar o uniforme para lavagem, procurar utilizar sacos plásticos para o transporte e lavá-los em separado das demais roupas usadas pela sua família.

Ressalta-se ainda que este item apresenta uma suposição inicial que deverá ser analisada e complementada pelo Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) a ser elaborado e/ou atualizado pelo prestador de serviço.

#### 4.1.10 Roteirização e itinerários da coleta seletiva em LEVs

No presente subitem é apresentado o planejamento da coleta seletiva e transporte dos RSD Recicláveis Secos dispostos em LEVs mediante a entrega voluntária, por intermédio de tabelas e, principalmente, mapas elucidativos nos quais são indicadas as roteirizações, itinerários de coleta e frequências propostas para o município de Campo Grande. Menciona-se que este detalhamento, apresenta as roteirizações propostas para os 4 primeiros anos de reestruturação da coleta seletiva mediante a entrega voluntária, ou seja, considerou a localização geral dos 138 primeiros LEVs no município, até o ano de 2020.

A coleta seletiva mediante a entrega voluntária deverá ser implementada de maneira progressiva ao longo do horizonte do planejamento (2017 a 2037). Desta forma, com base nas metas definidas no Tomo III - Metas, Projetos, Ações e Programas (PMCG, 2017c) anualmente a municipalidade deverá expandir o serviço de coleta seletiva de forma que o serviço de coleta seletiva abranja as etapas de implantação dos dispositivos de entrega voluntária (LEVs). Assim, o PCS Campo Grande considerou as roteirizações de acordo com o ano de expansão do sistema, sendo detalhados os anos de 2017, 2018, 2019 e 2020.

A definição das roteirizações considerou todo o dimensionamento do sistema de coleta seletiva mediante a entrega voluntária, ponderando a localização dos LEVs, o cronograma de coleta seletiva e execução dos serviços da equipe envolvida, a jornada de trabalho, a frota necessária e equipe envolvida, as especificações do veículo coletor (e seu implemento), a distância

do centro gerador até o local de destinação dos resíduos, dentre outras variáveis elencadas na Tabela 98.

**Tabela 98 – Variáveis consideradas para a definição da setorização e itinerários da coleta seletiva em LEVs.**

Parâmetros	Unid.	Valor
<b>VARIÁVEIS CONSIDERADAS</b>		
Regularidade de recolhimento dos resíduos	-	2 vezes na semana
Frequência de execução dos serviços pela equipe	-	6 vezes na semana
Capacidade de carga do veículo coletor	m³	17,88
Velocidade média do veículo em regime de coleta	km/h	17,50
Velocidade média de deslocamento do veículo	km/h	25,0
Distância média do centro gerador até o galpão de triagem	km	15,0
Tempo total gasto com a descarga	min	31
Quantidade de viagens máximas diárias por veículo	unid.	3,0

Fonte: Elaborado pelos autores.

Cumprir destacar que as roteirizações propostas para Campo Grande objetivam melhor disciplinar as operações de coleta dentro de uma distribuição concebida de implantação de LEVs de modo a facilitar o planejamento dos serviços. As roteirizações são compostas por itinerários de coleta que, em seu traçado, além de serem consideradas todas as variáveis supra elencadas na Tabela 98, seguiram o quanto possível as vias arteriais do município, facilitando as manobras de conversão e permitindo maiores velocidades médias do veículo coletor.

Diante de todo o exposto, são apresentados os 4 mapas gerais das roteirizações propostas para cada ano de implantação (2017, 2018, 2019 e 2020) que detalham as roteirizações definidas apresentando os itinerários da coleta seletiva de cada dia da semana através da identificação dos LEVs abrangidos e a extensão percorrida, por meio de imagem aérea e legendas.

Destaca-se que os mapas e extensões apresentadas neste subitem foram obtidos através de estudos realizados pela equipe técnica da empresa contratada para a elaboração do PCS Campo Grande, com a utilização de *software* específico na área de geoprocessamento. Porém, o prestador de serviço poderá otimizar e apresentar nova roteirização a qualquer momento a partir de estudo específico e/ou necessidades operacionais, ponderando a experiência adquirida na execução dos serviços.

Complementarmente, os mapas apresentam o planejamento geral envolvendo a expansão, substituição e realocação dos dispositivos dos LEVs, tendo em vista que ao longo do horizonte haverá a alteração de modelo utilizado, conforme elucidado no Subcapítulo 3.1 (p. 29)

A Tabela 99 apresenta o planejamento geral da coleta seletiva mediante entrega voluntária (em LEVs) para o ano 2017, 2018 e 2019 e 2020 que serão graficamente ilustrados através da Figura 110, Figura 111, Figura 112 e Figura 113 apresentadas a seguir.

**Tabela 99 – Planejamento geral da coleta seletiva em LEVs de 2017 a 2020.**

Ano	Dias da semana	Número de LEVs coletados (unid.)						TOTAL
		Veículo 1			Veículo 2			
		Viagem 1	Viagem 2	Viagem 3	Viagem 1	Viagem 2	Viagem 3	
2017	Segundas e quintas	17	21	-	-	-	-	38
	Terças e sextas feiras	17	17	-	-	-	-	34
	Quartas e sábados	18	18	-	-	-	-	36
2018	Segundas e quintas	7	8	-	17	9	-	41
	Terças e sextas feiras	7	8	-	17	5	-	37
	Quartas e sábados	8	7	-	17	8	-	40
2019	Segundas e quintas	7	7	6	7	16	-	43
	Terças e sextas feiras	7	7	7	7	14	-	42
	Quartas e sábados	7	7	7	12	10	-	43
2020	Segundas e quintas	7	7	7	7	7	10	45
	Terças e sextas feiras	7	7	7	7	7	11	46
	Quartas e sábados	8	8	7	7	7	9	46

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: O prestador de serviço poderá otimizar e apresentar novo planejamento de coleta a qualquer momento a partir de estudo específico e/ou necessidades operacionais, ponderando a experiência adquirida na execução dos serviços.

Menciona-se que as roteirizações propostas servem como um facilitador para a tomada de decisões dos prestadores de serviços contratados pela municipalidade para a execução dos serviços de coleta seletiva no município, porém, embora aconselhe-se que todos os procedimentos aqui elencados sejam executados para o perfeito atendimento dos munícipes, ressalta-se a importância de complementações em função de levantamentos detalhados das peculiaridades de cada local específico e do real cumprimento do planejamento proposto.

Destaca-se a importância de os próximos anos serem devidamente planejados pelo prestador de serviço ou nas revisões periódicas previstas pelo presente instrumento de planejamento.



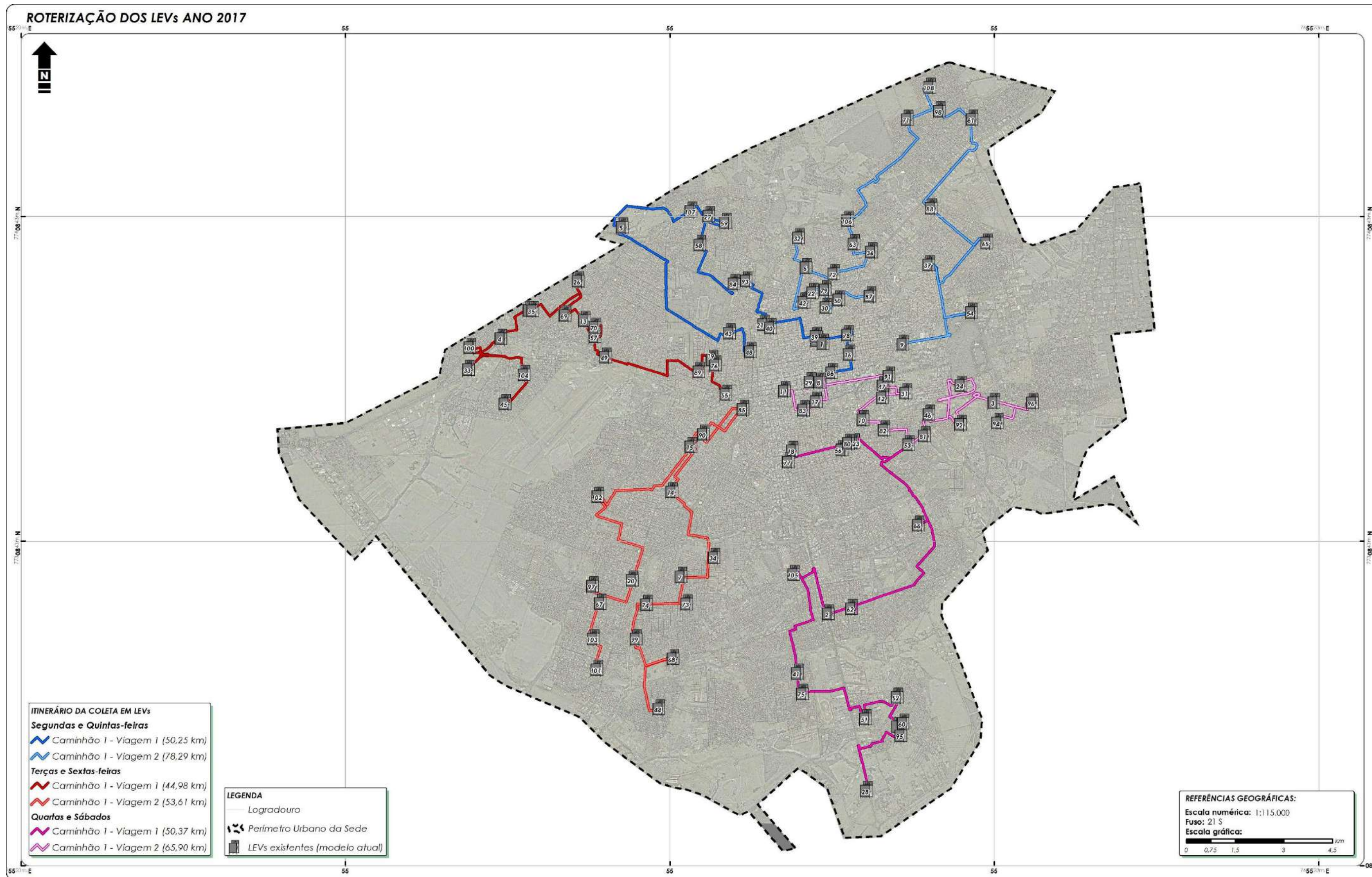


Figura 110 – Roteirização da coleta seletiva mediante entrega voluntária (em LEVs) no ano de 2017.

Fonte: Elaborado pelos autores.

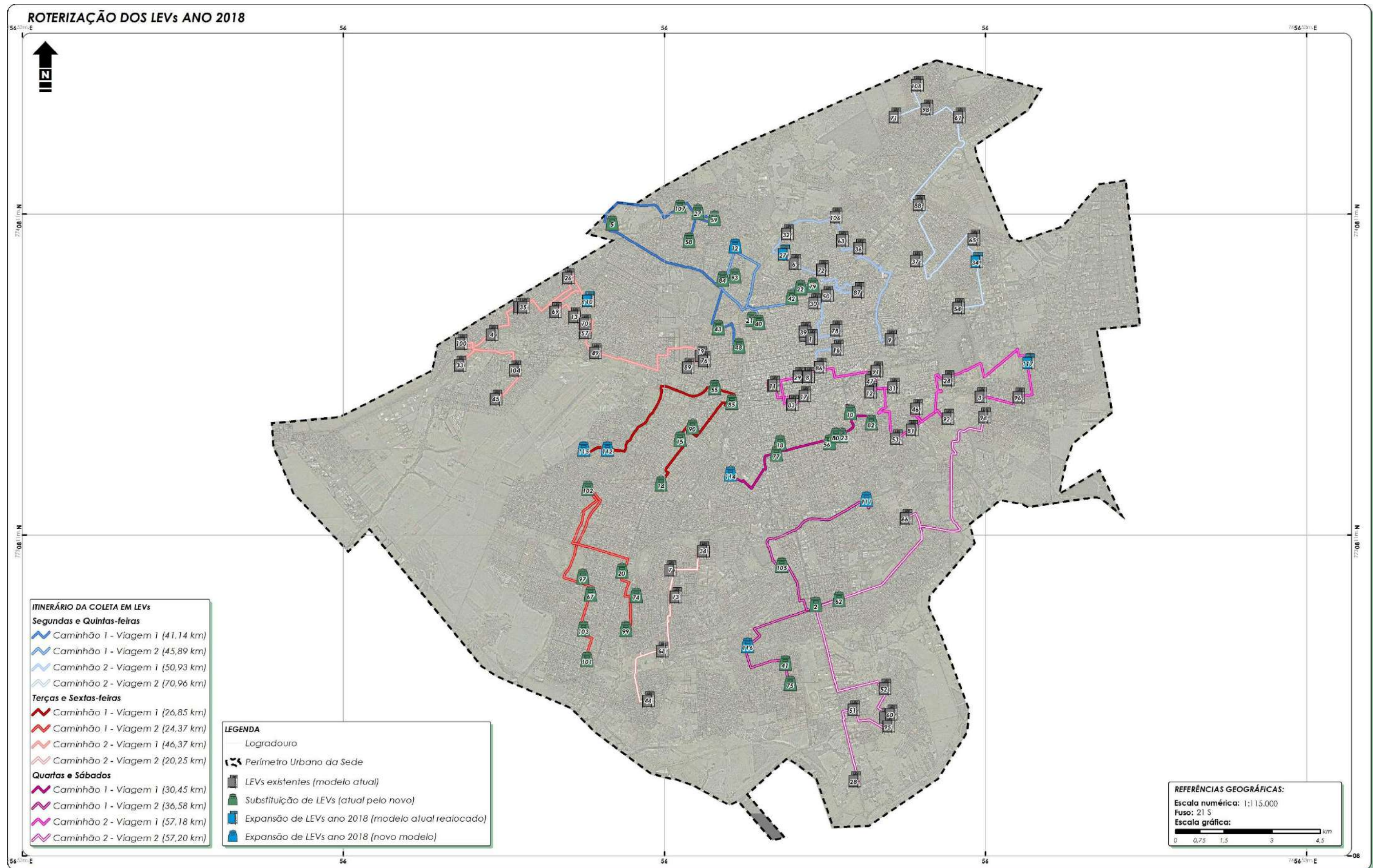


Figura 111 – Roteirização da coleta seletiva mediante entrega voluntária (em LEVs) no ano de 2018.  
 Fonte: Elaborado pelos autores.

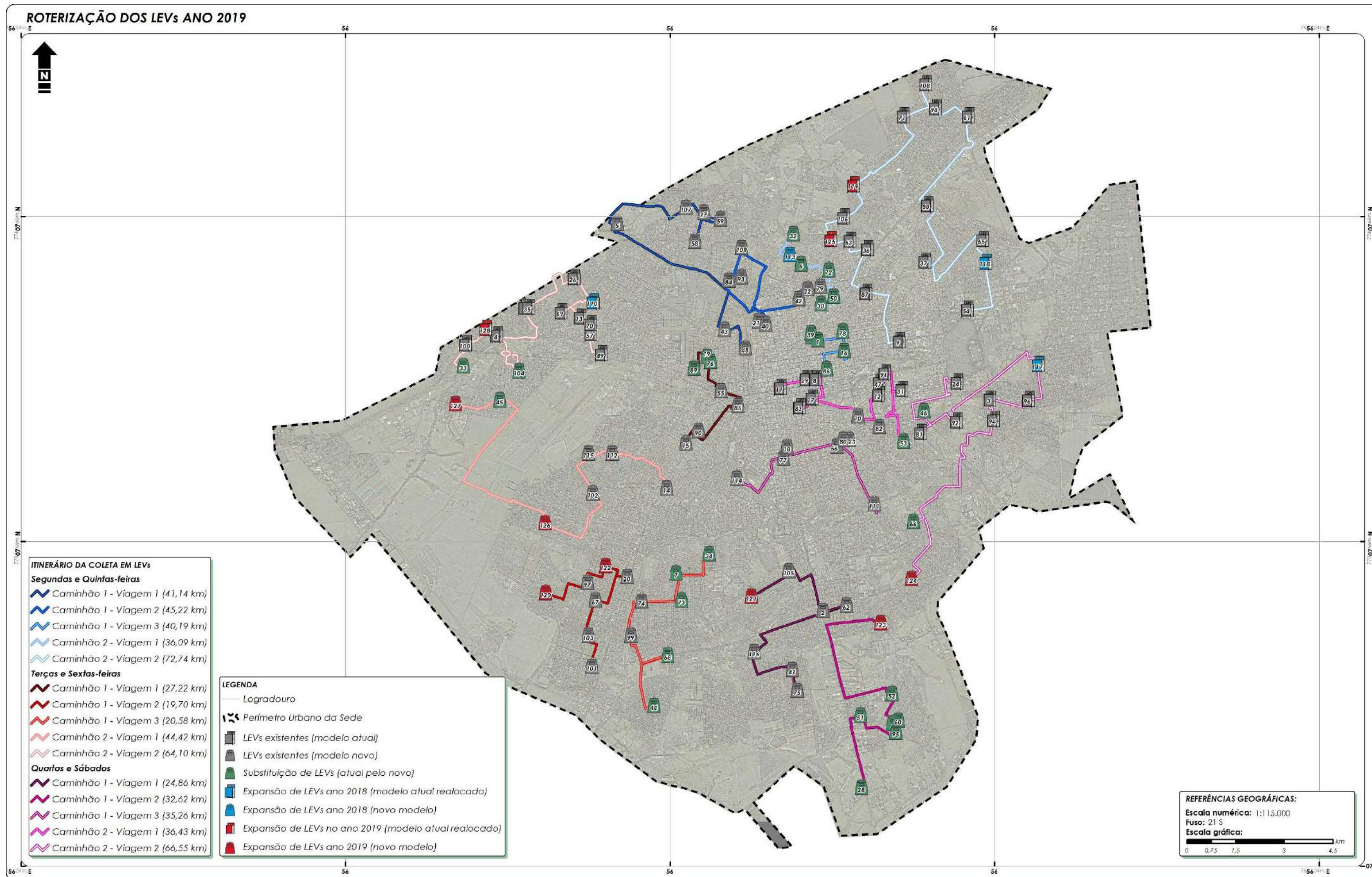


Figura 112 – Roteirização da coleta seletiva mediante entrega voluntária (em LEVs) no ano de 2019.

Fonte: Elaborado pelos autores.

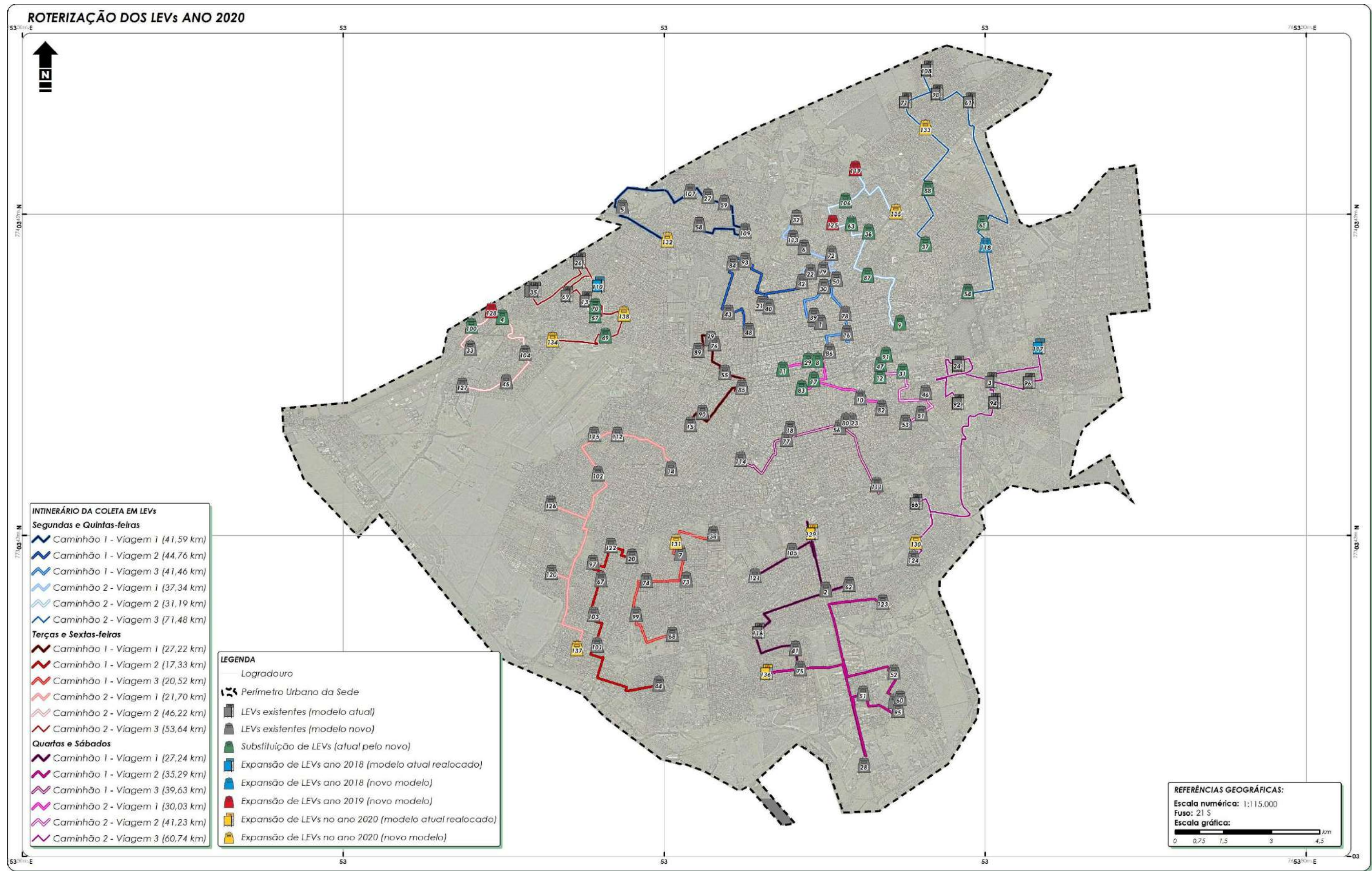


Figura 113 – Roteirização da coleta seletiva mediante entrega voluntária (em LEVs) no ano de 2020.  
 Fonte: Elaborado pelos autores.

#### 4.1.11 Estimativa dos custos para implantação e operacionalização dos serviços de coleta seletiva em LEVs

O presente subitem apresenta a estimativa dos investimentos necessários para a implantação do serviço de coleta seletiva em LEVs e os custos operacionais diretos considerados durante o horizonte de planejamento (2017 a 2037). Menciona-se que esta análise considerou os investimentos e custos operacionais com veículos e dispositivos de acondicionamento a partir do ano de 2018.

##### 4.1.11.1 Investimentos necessários para a implantação da coleta seletiva em LEVs

O serviço de coleta seletiva em LEVs está alicerçada na utilização de veículos, implementos e carrocerias, bem como na instalação dos dispositivos de acondicionamento<sup>31</sup> uma vez que estes equipamentos são imprescindíveis para a adequada prestação dos serviços. Desta forma, este subitem aborda os investimentos necessários para a execução dos serviços de coleta seletiva em LEVs, também conhecido como o CAPEX<sup>32</sup> (*Capital Expenditure*), isto é, expõe a quantidade de recursos financeiros necessários para a compra de bens de capital, conforme observa-se no Gráfico 28 e na Tabela 100.

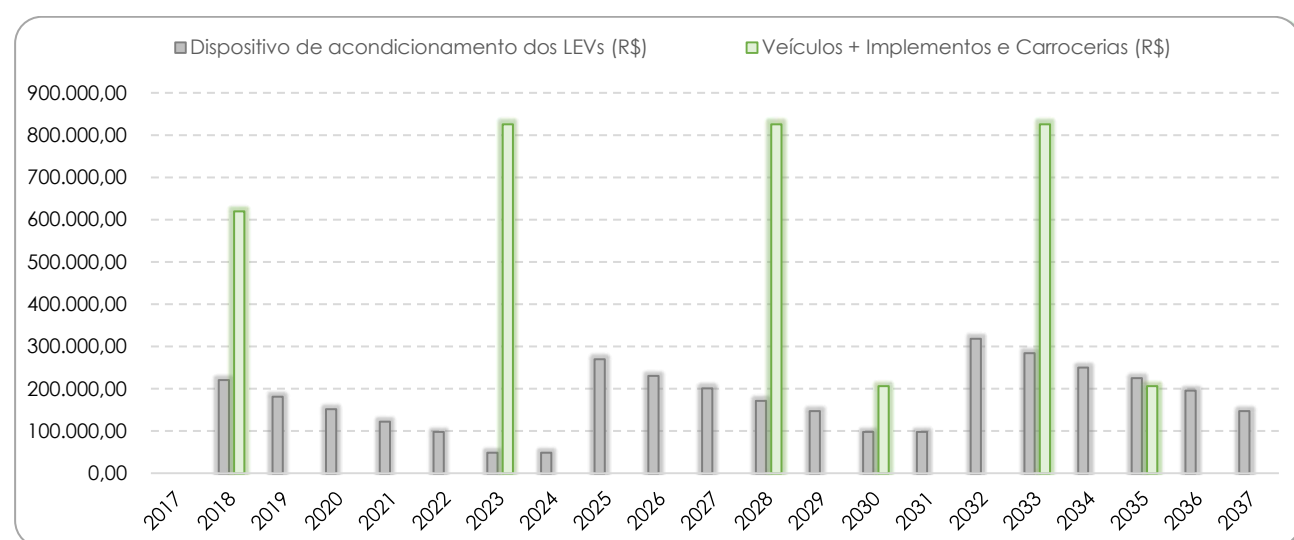


Gráfico 28 – Ilustração dos investimentos necessários para os serviços de coleta seletiva em LEVs.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Destaca-se que em virtude do aprimoramento e do surgimento de novas alternativas tecnológicas nos próximos anos, inclusive dentro do horizonte temporal deste planejamento, poderão haver alterações na periodicidade e nos valores estimados no presente momento.

31 As infraestruturas dos LEVs que são compostos por dispositivos de acondicionamento de resíduos recicláveis secos foram detalhadas no subcapítulo 3.1, p. 29.

Tabela 100 – Estimativa de investimentos necessários (CAPEX) para os serviços de coleta seletiva em LEVs no período de 21 anos.

ANO	Veículos de tração mecânica (R\$)	Implementos e carrocerias (R\$)	Veículos + Implementos e Carrocerias (R\$)	Dispositivos de acondicionamento dos LEVs (R\$)	TOTAL (R\$)
2017 <sup>A</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2018	431.751,00	187.500,00	619.251,00	220.500,00	839.751,00
2019	0,00	0,00	0,00	181.300,00	181.300,00
2020	0,00	0,00	0,00	151.900,00	151.900,00
2021	0,00	0,00	0,00	122.500,00	122.500,00
2022	0,00	0,00	0,00	98.000,00	98.000,00
2023	575.668,00	250.000,00	825.668,00	49.000,00	874.668,00
2024	0,00	0,00	0,00	49.000,00	49.000,00
2025	0,00	0,00	0,00	269.500,00	269.500,00
2026	0,00	0,00	0,00	230.300,00	230.300,00
2027	0,00	0,00	0,00	200.900,00	200.900,00
2028	575.668,00	250.000,00	825.668,00	171.500,00	997.168,00
2029	0,00	0,00	0,00	147.000,00	147.000,00
2030	143.917,00	62.500,00	206.417,00	98.000,00	304.417,00
2031	0,00	0,00	0,00	98.000,00	98.000,00
2032	0,00	0,00	0,00	318.500,00	318.500,00
2033	575.668,00	250.000,00	825.668,00	284.200,00	1.109.868,00
2034	0,00	0,00	0,00	249.900,00	249.900,00
2035	143.917,00	62.500,00	206.417,00	225.400,00	431.817,00
2036	0,00	0,00	0,00	196.000,00	196.000,00
2037	0,00	0,00	0,00	147.000,00	147.000,00
<b>TOTAL</b>	<b>2.446.589,00</b>	<b>1.062.500,00</b>	<b>3.509.089,00</b>	<b>3.508.400,00</b>	<b>7.017.489,00</b>

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>A</sup> Conforme mencionado no subcapítulo 3.1, no ano de 2017 não será necessária a utilização do implemento do tipo guindaste hidráulico, tendo em vista que a previsão de implantação dos dispositivos de acondicionamento dos LEVs cuja tecnologia de coleta seja por içamento mecânico está prevista apenas para 2018. Desta forma, nesta análise foi provisionada a aquisição dos veículos a partir deste ano.

Analisando o Gráfico 28 e a Tabela 100, observa-se que os maiores investimentos ao longo do horizonte referem-se às aquisições de veículos coletores c/ respectivos implementos e carrocerias totalizando R\$ 2.446.589,00 considerando o somatório do período. Observa-se que os investimentos com os veículos coletores estão relacionados com a necessidade de aquisição e/ou reposição destes, sendo que este último relaciona-se com o esgotamento de sua vida útil adotada em 5 anos.

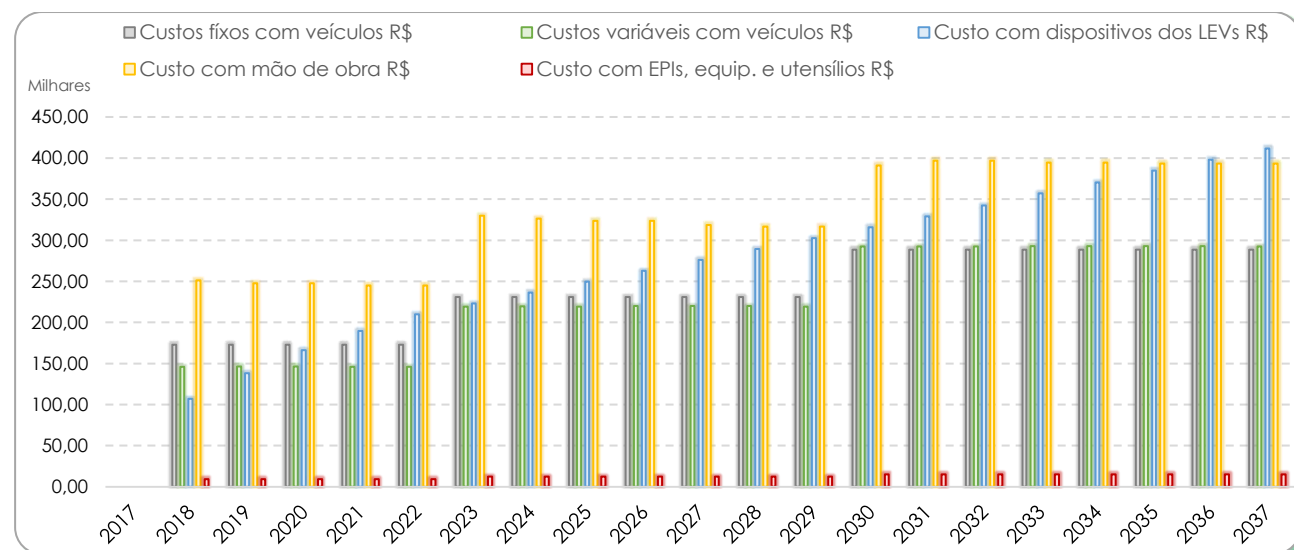
Os custos referentes à aquisição de dispositivos de acondicionamento dos LEVs também são consideráveis, totalizando R\$ 3.508.400,00. Nota-se que não foram considerados os investimentos em 2017 que referem-se a aquisição de dispositivos semelhantes ao atualmente utilizados em *big bag* e estrutura metálica para suporte. A partir de 2018 os valores representam as aquisições dos novos modelos de dispositivos em PELBD e a substituição de parcela dos antigos pelos novos, conforme detalhado ao longo do subcapítulo 3.1. Ainda, pode-se observar picos de investimento

32 O CAPEX, em termos práticos, trata do valor a ser investido nos ativos necessários à operação da coleta seletiva, incluindo aquisição de veículos, implementos, carrocerias, dispositivos de acondicionamento, dentre outros.

em dispositivos de acondicionamento dos LEVs a cada sete anos, relacionado com a reposição dos dispositivos cuja vida útil se esgota ao fim deste período.

#### 4.1.11.2 Custos operacionais diretos para a execução da coleta seletiva em LEVs

Os custos operacionais diretos ou *Operational Expenditure* (OPEX<sup>33</sup>) do serviço de coleta seletiva em LEVs representam as despesas decorrentes da execução do serviço, implicando em desembolsos periódicos ao longo do horizonte de planejamento. Menciona-se que os cálculos foram realizados considerando os custos fixos e variáveis referentes à operação dos veículos e com os recursos humanos, não sendo consideradas as despesas indiretas, impostos e a remuneração do prestador de serviço (lucro). No Gráfico 29 e a Tabela 101 são expostos os custos operacionais referentes aos serviços de coleta seletiva em LEVs no horizonte do Plano de Coleta Seletiva (2017 a 2037).



**Gráfico 29 - Ilustração gráfica da variabilidade dos custos operacionais diretos do serviço de coleta seletiva em LEVs.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando o Gráfico 29 e a Tabela 101, observa-se que os maiores custos operacionais diretos até o ano de 2035 referem-se às despesas com recursos humanos ou mão de obra para a execução dos serviços de coleta seletiva, sendo contabilizados os salários dos motoristas, coletores, fiscais e encarregados. Salienta-se que isso ocorre mesmo tendo se optado pela tecnologia de coleta que demanda menor quantitativo de mão de obra.

A partir de 2036 os maiores custos aferidos são relacionados com os dispositivos dos LEVs, incluindo sua depreciação, remuneração de capital investido e manutenção. Nota-se ainda as despesas consideráveis referentes aos custos fixos (depreciação, remuneração de capital investido, seguro e taxas e impostos) e os custos variáveis (manutenção, combustíveis, lavagem, lubrificantes e pneu e recapagem) com os veículos coletores empregados no serviço.

<sup>33</sup> O OPEX compreende o custo operacional e de manutenção da coleta seletiva, englobando salários, peças e serviços de manutenção, transporte, insumos, utilidades, dentre outros.

Os menores custos operacionais, porém não menos importantes, referem-se às despesas com aquisições e manutenções de EPIs para os funcionários alocados nos serviços e dos utensílios e ferramentas diversas que devem ser mantidas nos veículos.

**Tabela 101 - Estimativa dos custos operacionais diretos (OPEX) para os serviços de coleta seletiva em LEVs no período de 21 anos.**

ANO	Custos fixos com veículos (R\$)	Custos variáveis com veículos (R\$)	Custo com dispositivos dos LEVs (R\$)	Custo com mão de obra (R\$)	Custo com EPIs, equip. e utensílios (R\$)	TOTAL (R\$)	CUSTO MÉDIO MENSAL (R\$/mês)
2017	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
2018	173.022,99	146.138,50	106.934,99	251.167,24	9.320,82	<b>686.584,54</b>	<b>57.215,38</b>
2019	173.022,99	146.494,52	138.276,84	247.456,65	9.264,39	<b>714.515,39</b>	<b>59.542,95</b>
2020	173.022,99	146.491,76	166.223,70	247.456,65	9.264,39	<b>742.459,49</b>	<b>61.871,62</b>
2021	173.022,99	146.081,12	189.760,36	245.002,88	9.224,08	<b>763.091,43</b>	<b>63.590,95</b>
2022	173.022,99	146.140,32	209.706,45	245.002,88	9.224,08	<b>783.096,72</b>	<b>65.258,06</b>
2023	230.697,32	219.309,92	222.979,01	329.968,81	12.390,14	<b>1.015.345,20</b>	<b>84.612,10</b>
2024	230.697,32	219.422,98	236.251,57	326.258,22	12.333,71	<b>1.024.963,79</b>	<b>85.413,65</b>
2025	230.697,32	219.268,77	249.524,13	323.405,46	12.285,34	<b>1.035.181,01</b>	<b>86.265,08</b>
2026	230.697,32	219.885,45	262.796,69	323.405,46	12.285,34	<b>1.049.070,25</b>	<b>87.422,52</b>
2027	230.697,32	219.908,34	276.069,25	318.497,90	12.204,72	<b>1.057.377,53</b>	<b>88.114,79</b>
2028	230.697,32	219.947,32	289.341,81	316.443,11	12.172,47	<b>1.068.602,03</b>	<b>89.050,17</b>
2029	230.697,32	219.347,59	302.614,37	316.443,11	12.172,47	<b>1.081.274,86</b>	<b>90.106,24</b>
2030	288.371,64	292.503,88	315.886,93	390.975,50	15.136,99	<b>1.302.874,94</b>	<b>108.572,91</b>
2031	288.371,64	292.571,13	329.159,49	396.900,48	15.265,98	<b>1.322.268,72</b>	<b>110.189,06</b>
2032	288.371,64	292.580,35	342.432,05	396.900,48	15.265,98	<b>1.335.550,50</b>	<b>111.295,88</b>
2033	288.371,64	292.715,64	357.031,86	394.446,71	15.225,67	<b>1.347.791,52</b>	<b>112.315,96</b>
2034	288.371,64	292.724,73	370.304,42	394.446,71	15.225,67	<b>1.361.073,18</b>	<b>113.422,76</b>
2035	288.371,64	292.937,26	384.904,24	393.249,74	15.201,48	<b>1.374.664,36</b>	<b>114.555,36</b>
2036	288.371,64	292.768,28	398.176,80	393.249,74	15.201,48	<b>1.387.767,94</b>	<b>115.647,33</b>
2037	288.371,64	292.619,76	411.449,36	393.249,74	15.201,48	<b>1.400.891,99</b>	<b>116.741,00</b>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao longo do horizonte do planejamento registra-se um incremento considerável nos custos operacionais totais para a execução do serviço de coleta seletiva em LEVs que acompanham a expansão da abrangência do atendimento com o aumento do quantitativo de LEVs disponibilizados. Estima-se que os custos operacionais diretos em 2018 sejam de R\$ 686.584,54 (seiscentos e oitenta e seis mil e quinhentos e oitenta e quatro reais e cinquenta e quatro centavos) atingindo R\$ 1.400.891,99 (um milhão quatrocentos mil e oitocentos e noventa e um reais e noventa e nove centavos) em 2037. A partir da média aritmética dos custos médios mensais de 2018 a 2037, extrai-se um valor médio de R\$ 91.060,19 (noventa e um mil e sessenta reais e dezenove centavos).

Buscando apresentar informações de OPEX mais detalhadas, apresenta-se a Tabela 102 que explicita a composição de cada um dos custos ilustrados pelo Gráfico 29 e especificados pela Tabela 101.

Tabela 102 - Detalhamento dos custos operacionais diretos do serviço de coleta seletiva em LEVs.

ANO	Custos fixos com veículos (R\$)				Custos variáveis com veículos (R\$)					Custos com dispositivos de LEVs (R\$)			Custos com mão de obra (R\$)				Custo com EPIs, equip. e utensílios (R\$)	
	Depreciação	Remuneração de capital	Seguro	Taxas e impostos	Manutenção	Combustível	Lavagem	Lubrificantes	Pneu e Recapagem	Depreciação	Remuneração de capital	Manutenção	Motorista	Coletores	Fiscais	Encarregados	EPIs	Equipamentos e utensílios
2017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2018	85.381,32	72.303,75	5.400,00	9.937,92	76.951,46	44.847,52	19.713,56	1.529,44	3.096,51	34.394,99	50.940,00	21.600,00	114.240,45	89.666,65	27.530,21	19.729,93	8.192,88	1.127,94
2019	85.381,32	72.303,75	5.400,00	9.937,92	77.138,93	44.956,78	19.761,59	1.533,17	3.104,06	46.220,84	62.728,00	29.328,00	114.240,45	89.666,65	25.535,27	18.014,29	8.136,45	1.127,94
2020	85.381,32	72.303,75	5.400,00	9.937,92	77.137,48	44.955,93	19.761,21	1.533,14	3.104,00	56.619,70	73.502,00	36.102,00	114.240,45	89.666,65	25.535,27	18.014,29	8.136,45	1.127,94
2021	85.381,32	72.303,75	5.400,00	9.937,92	76.921,25	44.829,91	19.705,82	1.528,84	3.095,30	65.296,36	82.722,00	41.742,00	114.240,45	89.666,65	23.939,31	17.156,46	8.096,14	1.127,94
2022	85.381,32	72.303,75	5.400,00	9.937,92	76.952,43	44.848,08	19.713,81	1.529,46	3.096,55	72.562,45	90.692,00	46.452,00	114.240,45	89.666,65	23.939,31	17.156,46	8.096,14	1.127,94
2023	113.841,76	96.405,00	7.200,00	13.250,56	115.481,00	67.302,63	29.584,12	2.295,23	4.646,94	77.155,01	96.432,00	49.392,00	152.320,60	119.555,54	37.504,92	20.587,76	10.886,22	1.503,92
2024	113.841,76	96.405,00	7.200,00	13.250,56	115.540,53	67.337,33	29.599,37	2.296,41	4.649,33	81.747,57	102.172,00	52.332,00	152.320,60	119.555,54	35.509,98	18.872,11	10.829,79	1.503,92
2025	113.841,76	96.405,00	7.200,00	13.250,56	115.459,33	67.290,01	29.578,57	2.294,80	4.646,06	86.340,13	107.912,00	55.272,00	152.320,60	119.555,54	33.515,04	18.014,29	10.781,42	1.503,92
2026	113.841,76	96.405,00	7.200,00	13.250,56	115.784,05	67.479,25	29.661,76	2.301,25	4.659,13	90.932,69	113.652,00	58.212,00	152.320,60	119.555,54	33.515,04	18.014,29	10.781,42	1.503,92
2027	113.841,76	96.405,00	7.200,00	13.250,56	115.796,10	67.486,28	29.664,85	2.301,49	4.659,62	95.525,25	119.392,00	61.152,00	152.320,60	119.555,54	30.323,13	16.298,64	10.700,80	1.503,92
2028	113.841,76	96.405,00	7.200,00	13.250,56	115.816,63	67.498,24	29.670,11	2.301,90	4.660,44	100.117,81	125.132,00	64.092,00	152.320,60	119.555,54	29.126,16	15.440,82	10.668,55	1.503,92
2029	113.841,76	96.405,00	7.200,00	13.250,56	115.500,83	67.314,19	29.589,20	2.295,62	4.647,73	104.710,37	130.872,00	67.032,00	152.320,60	119.555,54	29.126,16	15.440,82	10.668,55	1.503,92
2030	142.302,20	120.506,24	9.000,00	16.563,20	154.022,40	89.764,67	39.457,73	3.061,25	6.197,84	109.302,93	136.612,00	69.972,00	190.400,74	149.444,42	33.116,05	18.014,29	13.257,09	1.879,90
2031	142.302,20	120.506,24	9.000,00	16.563,20	154.057,81	89.785,30	39.466,80	3.061,96	6.199,26	113.895,49	142.352,00	72.912,00	190.400,74	149.444,42	39.898,85	17.156,46	13.386,08	1.879,90
2032	142.302,20	120.506,24	9.000,00	16.563,20	154.062,66	89.788,13	39.468,04	3.062,05	6.199,46	118.488,05	148.092,00	75.852,00	190.400,74	149.444,42	39.898,85	17.156,46	13.386,08	1.879,90
2033	142.302,20	120.506,24	9.000,00	16.563,20	154.133,90	89.829,65	39.486,29	3.063,47	6.202,32	123.539,86	154.406,00	79.086,00	190.400,74	149.444,42	38.302,90	16.298,64	13.345,77	1.879,90
2034	142.302,20	120.506,24	9.000,00	16.563,20	154.138,69	89.832,44	39.487,52	3.063,57	6.202,51	128.132,42	160.146,00	82.026,00	190.400,74	149.444,42	38.302,90	16.298,64	13.345,77	1.879,90
2035	142.302,20	120.506,24	9.000,00	16.563,20	154.250,60	89.897,66	39.516,19	3.065,79	6.207,02	133.184,24	166.460,00	85.260,00	190.400,74	149.444,42	37.105,93	16.298,64	13.321,58	1.879,90
2036	142.302,20	120.506,24	9.000,00	16.563,20	154.161,62	89.845,81	39.493,39	3.064,02	6.203,44	137.776,80	172.200,00	88.200,00	190.400,74	149.444,42	37.105,93	16.298,64	13.321,58	1.879,90
2037	142.302,20	120.506,24	9.000,00	16.563,20	154.083,42	89.800,23	39.473,36	3.062,47	6.200,29	142.369,36	177.940,00	91.140,00	190.400,74	149.444,42	37.105,93	16.298,64	13.321,58	1.879,90

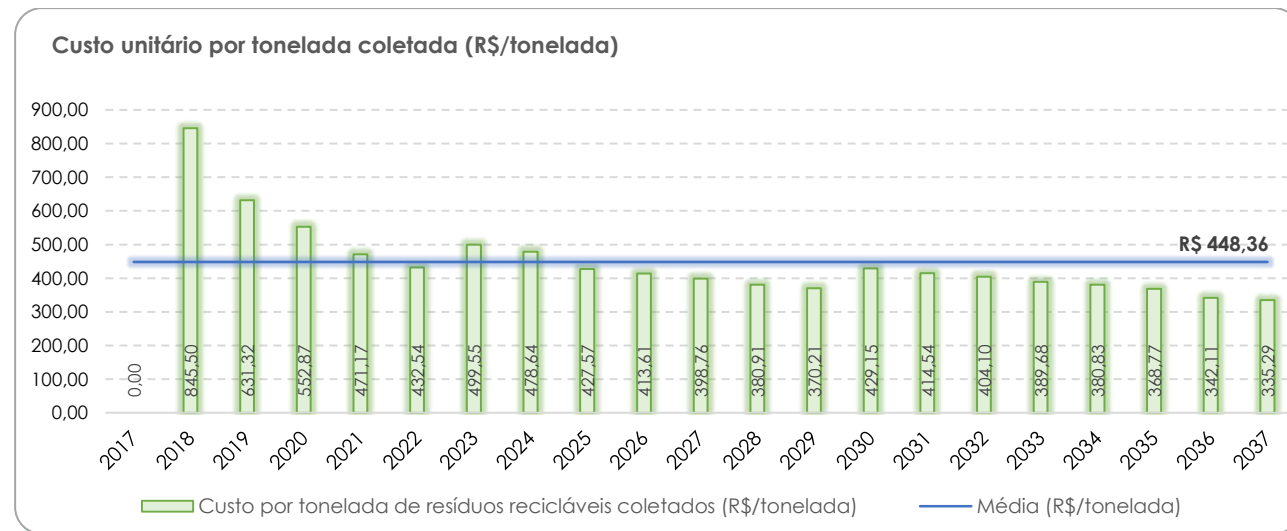
Fonte: Elaborado pelos autores.

#### 4.1.12 Custos unitários dos serviços de coleta seletiva em LEVs

Este subitem apresenta referenciais de custos unitários dos serviços de coleta seletiva em LEVs, considerando o custo por tonelada coletada, o custo mensal por equipe de trabalho alocada nos serviços e o custo anual por habitante abrangido. Objetiva facilitar o entendimento da quantificação das despesas envolvendo a prestação dos serviços de coleta seletiva pela modalidade entrega voluntária por parte dos gestores municipais e dos leitores do presente documento. Ressalta-se que os custos aqui apresentados não consideraram as despesas indiretas, impostos e a remuneração do prestador de serviço (lucro). Ainda, cumpre observar que nesta análise foi considerada, além dos custos operacionais da execução da coleta seletiva, os custos operacionais diretos envolvendo a disponibilização dos dispositivos de acondicionamento nos LEVs, ou seja, envolveu as despesas com remuneração de capital investido, depreciação e manutenção destes dispositivos.

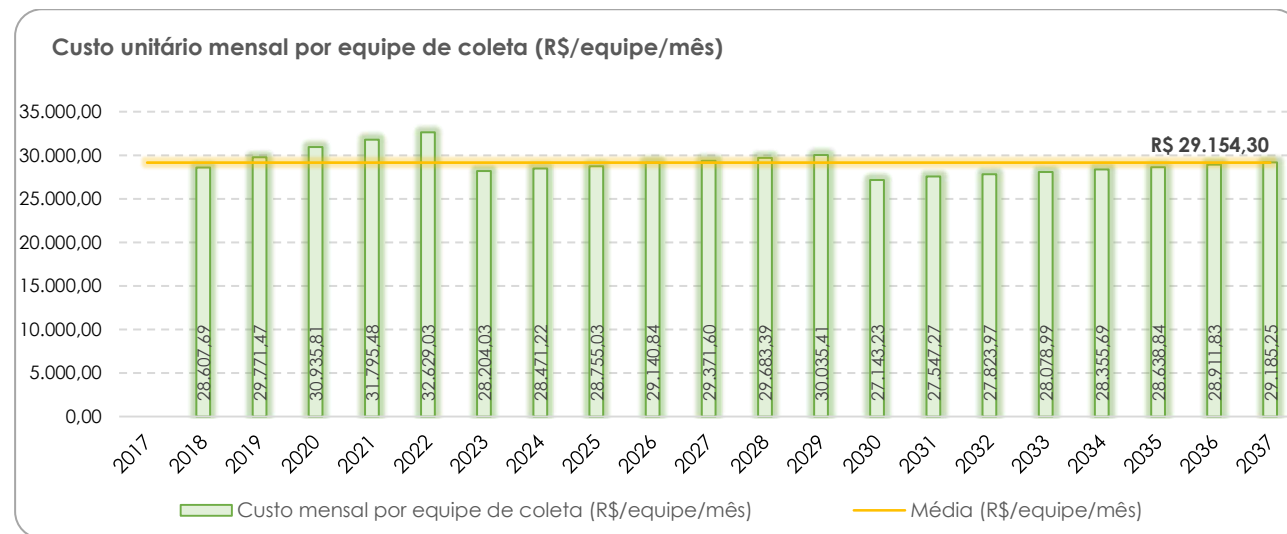
Inicialmente, elucida-se o cenário de custo unitário por tonelada de resíduos recicláveis coletados nos LEVs implementados em Campo Grande ao longo do horizonte de planejamento. Para este cálculo, foram consideradas as estimativas do quantitativo coletado anualmente e os custos operacionais diretos para a prestação dos serviços, conforme apresenta o Gráfico 30.

Analisando o Gráfico 30 observa-se a variabilidade dos custos unitários por tonelada (R\$/tonelada) coletada seletivamente nos LEVs implementados em Campo Grande. Os maiores valores nos primeiros anos de implantação (2018 a 2020) são justificados pela imediata necessidade de reestruturação do sistema com veículos coletores, novos dispositivos de acondicionamento e contratação de equipe de coleta para a operacionalização dos serviços frente à um quantitativo ainda pequeno de resíduos coletados, tendo em vista a baixa participação da população abrangida e o reduzido número de LEVs implementados. Estes valores tendem a decrescer e permanecerem com baixa variabilidade a partir de 2021 quando as estimativas do quantitativo coletado seletivamente sofre um incremento e os custos com a manutenção dos serviços permanecem praticamente constantes. O custo unitário médio por tonelada coletada aferido entre 2018 e 2037 foi de R\$ 448,36 (quatrocentos e quarenta e oito reais e trinta e seis centavos).



**Gráfico 30 - Custo por tonelada coletada por ano (R\$/tonelada) para a execução da coleta seletiva em LEVs.**  
 Fonte: Elaborado pelos autores.

Na sequência, é explicitado o cenário considerando o custo unitário mensal por equipe de coleta na execução dos serviços de coleta seletiva em LEVs, conforme apresenta o Gráfico 31. Este custo unitário é um importante critério de medição para sistemas de coleta seletiva, tendo em vista que não considera diretamente o quantitativo recolhido mensalmente. Isto é, independe da taxa de adesão e do índice de correta segregação por parte dos usuários dos serviços, sendo um importante indicador dos valores necessários a serem dispendidos mensalmente para o prestador de serviço manter uma equipe de coleta disponível para a execução dos serviços.



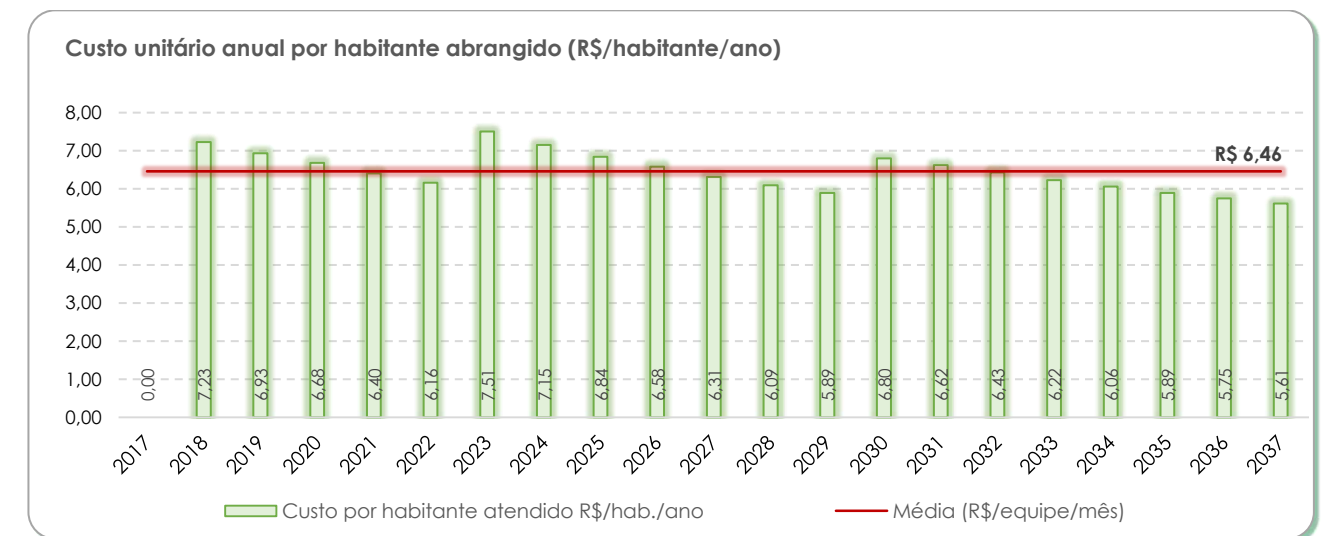
**Gráfico 31 - Custo mensal por equipe de coleta para a execução da coleta seletiva em LEVs.**  
 Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando o Gráfico 31 exposto anteriormente, observa-se que os custos tendem a serem constantes ao longo do horizonte de planejamento, com pequenas variações decorrentes da manutenção ou aumento do quantitativo de equipes de coleta e o incremento e distribuição dos

serviços. O custo unitário médio por equipe de coleta aferido entre 2018 e 2037 foi de R\$ 29.154,30 (vinte e nove mil e cento e cinquenta e quatro reais e trinta centavos).

Por fim, apresenta-se no Gráfico 32 os custos unitários anuais por população abrangida pelos serviços. Conforme abordado em PMCG (2017c), adotou-se que o munícipe se disporia a deslocar, em média, 335 m para destinar seus resíduos em um ponto de recebimento, resultando em uma abrangência média de 805 habitantes por LEV. Desta forma, considerando este valor médio e o quantitativo de LEVs planejados para Campo Grande obteve-se o custo unitário anual por população abrangida.

Analisando o referido Gráfico 32, observa-se que os custos são praticamente constantes ao longo do horizonte, havendo picos nos anos em que há a necessidade de aquisição de novo veículo efetivo para compor a frota efetiva do município. O custo unitário médio anual por habitante abrangido pelos serviços foi estimado em R\$ 6,46 (seis reais e quarenta e seis centavos).



**Gráfico 32 - Custo anual por habitante abrangida para a execução da coleta seletiva em LEVs.**  
 Fonte: Elaborado pelos autores.



## 4.2 MODALIDADE PORTA A PORTA (PAP)

Na coleta seletiva pela modalidade Porta a Porta (PaP), o material reciclável, previamente segregado, é acondicionado pelo próprio gerador para posteriormente ser coletado por veículos coletores dimensionados para realizar tal tarefa ainda na porta da residência do munícipe. Nesta modalidade de coleta realizada em Campo Grande, o mesmo veículo coletor é o responsável pelo recolhimento na porta do domicílio do munícipe e pelo direcionamento do resíduo diretamente para a etapa de triagem. Desta forma, a coleta seletiva PaP representa a modalidade atualmente operada pela concessionária em Campo Grande.

Embora esta modalidade influencie positivamente na participação do cidadão na coleta seletiva, permitindo também a mensuração da participação da população no programa, acaba por exigir maior infraestrutura de coleta e, conseqüentemente representar maiores custos de operação (tanto em termos globais, quanto em relação ao custo por habitante abrangido), de modo que seja necessário estagnar sua abrangência territorial na sede urbana e trabalhar a adesão populacional e a correta segregação por parte dos usuários do serviço mediante essa coleta.

Neste aspecto, inicialmente são apresentadas as estimativas de volume coletado seletivamente, com base nas Metas, Projetos, Ações e Programas validados pelo GITPCS e Conselhos Regionais e abordados no Tomo III desta Versão Final (PMCG, 2017c). Na sequência, a partir de estudo prévio, é exposta a verificação da configuração mais econômica da prestação do serviço de coleta seletiva pela modalidade PaP, considerando os modelos de veículos coletores.

Ainda, os próximos subitens apresentam o detalhamento da operacionalização da coleta seletiva através da modalidade porta a porta com base na configuração ideal (a partir do estudo prévio) para o município, caracterizando o cronograma de recolhimento dos resíduos, a frequência de execução dos serviços, a jornada, horários e turno de trabalho definidos. Tratam ainda acerca da mão de obra necessária, dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI), utensílios e ferramentas utilizados na coleta, bem como de informações sobre a segurança operacional para execução dos serviços. Abordam também a setorização e os itinerários propostos, além das estimativas dos custos para a implantação e operacionalização dos serviços, destacando complementarmente os custos unitários referenciais dos serviços propostos.

### 4.2.1 Estimativa do quantitativo coletado seletivamente na modalidade PaP

Com base nas definições das Metas, Projetos, Ações e Programas, abordadas em PMCG (2017c), os RSD Recicláveis Secos coletados seletivamente na área atendida<sup>34</sup> pela setorização da concessionária deverão continuar sendo recolhidos regularmente e transportados até a UTR Campo Grande para o correto processamento e recuperação. Desta forma, planejou-se a manutenção

<sup>34</sup> Considerando a expansão ocorrida em janeiro de 2017.

<sup>35</sup> Taxa de adesão refere-se à porcentagem de população que participa do programa de coleta seletiva através da segregação dos resíduos e disposição para a coleta seletiva em relação ao total de população que reside em região atendida pela setorização dos serviços.

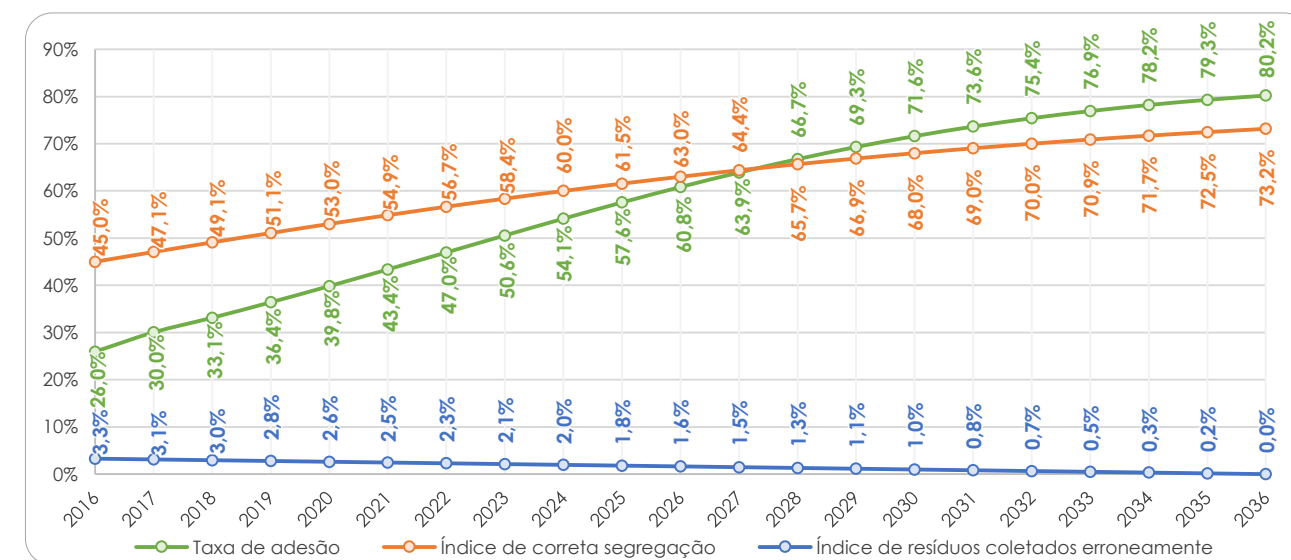
<sup>36</sup> Índice de correta segregação: é a porcentagem de resíduos segregados e dispostos para a coleta seletiva pelo usuário dos serviços em relação ao total de resíduos recicláveis secos gerados pelo mesmo.

desta área de abrangência da coleta seletiva PaP ao longo do horizonte de planejamento do PCS Campo Grande, de forma que seja maximizada a participação da população através da majoração de índices de taxa de adesão<sup>35</sup> e correta segregação<sup>36</sup>.

No que se refere a estes últimos índices, o presente instrumento de planejamento pressupõe índices crescentes ao longo do horizonte de 2017 a 2037, refletindo positivamente na eficiência em termos do quantitativo a ser coletado seletivamente em relação ao total de RSD Recicláveis Secos gerados pela população abrangida.

Outro índice que deve ser considerado refere-se à massa de resíduos não recicláveis (sanitários, orgânicos e outros resíduos indesejáveis) em relação à massa total de RSD Recicláveis Secos coletados seletivamente, conceituado como "índice de resíduos segregados e/ou coletados erroneamente<sup>37</sup>". Menciona-se que a determinação deste índice considerou o estudo de composição gravimétrica<sup>38</sup> dos resíduos recolhidos pela coleta seletiva PaP, sendo adotada uma projeção decrescente ao longo do horizonte de planejamento.

O Gráfico 33 apresenta a projeção adotada da taxa de adesão, do índice de correta segregação e do índice de resíduos segregados e/ou coletados erroneamente. Analisando o referido gráfico observa-se que o índice de correta segregação é superior ao valor adotado da taxa de adesão, ou seja, inicialmente pressupõe-se uma maior dedicação na segregação por parte dos usuários dos serviços do que a voluntariedade na participação por parte da população abrangida. Entretanto, estes índices a partir de 2024, tendem a se inverterem. Isto é, a taxa de adesão tende a superar o índice de correta segregação. Já os índices de resíduos coletados erroneamente tende a zerar ao final do horizonte.



**Gráfico 33 – Projeções da taxa de adesão, índice de correta segregação e índice de resíduos coletados erroneamente.**  
Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>37</sup> Índice de resíduos segregados e/ou coletados erroneamente: é a porcentagem de resíduos caracterizados por sanitários, orgânicos e demais resíduos não categorizados como recicláveis secos presentes na massa de resíduos recolhida pela coleta seletiva em relação ao total coletado.

<sup>38</sup> A partir do Estudo de Caracterização Física dos Resíduos de Campo Grande (PMCG, 2017a) realizado no processo de elaboração do PCS Campo Grande.

Complementarmente, conforme abordado em PMCG (2017b) que se refere ao Tomo II - Prognóstico do Sistema de Coleta Seletiva, o cenário planejado para Campo Grande adotou índices de geração *per capita* de Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) crescente ao longo do horizonte de planejamento. Já o percentual de recicláveis secos na composição dos RSD gerados considerou a síntese dos resultados do estudo gravimétrico<sup>38</sup> realizado nos setores da coleta regular, ou seja, inferiu-se um valor de 36,99% de recicláveis secos que compõe a massa de RSD gerada pela população campo-grandense. Considerando que todas as informações mencionadas refletem no quantitativo de resíduos a serem recolhidos pelo serviço de coleta seletiva na modalidade PaP, apresenta-se na Tabela 103 as estimativas destes quantitativos, destacando também a geração *per capita* de RSD, a população abrangida, a população e os domicílios participantes.

**Tabela 103 - Estimativas de quantitativo (em massa) de RSD Secos coletados seletivamente pela modalidade PaP e da demanda de domicílios e de pessoas atendidas pelo sistema.**

Ano	Geração <i>per capita</i> de RSD (kg/hab./dia)	População abrangida (hab.)	População participante <sup>A</sup> (hab.)	Domicílios participantes <sup>A B</sup> (dom.)	Quant. coletado seletivamente (t/mês)	Quant. coletado seletivamente (t/dia útil)
2017	0,9162	370.698	111.368	42.626	557,75	21,94
2018	0,9208	375.355	124.378	47.605	651,94	25,65
2019	0,9254	379.933	138.341	52.950	756,90	29,78
2020	0,9300	384.328	153.112	58.603	872,14	34,31
2021	0,9347	388.591	168.553	64.513	997,13	39,23
2022	0,9394	392.340	184.289	70.536	1.129,53	44,44
2023	0,9441	395.848	200.192	76.623	1.268,26	49,90
2024	0,9488	399.165	216.032	82.685	1.411,47	55,53
2025	0,9535	401.926	231.345	88.546	1.555,55	61,20
2026	0,9583	404.508	246.084	94.188	1.699,61	66,87
2027	0,9631	407.091	260.155	99.573	1.842,12	72,48
2028	0,9679	409.673	273.406	104.645	1.981,23	77,95
2029	0,9727	412.152	285.656	109.334	2.114,89	83,21
2030	0,9776	414.587	296.877	113.628	2.242,35	88,22
2031	0,9825	417.023	307.080	117.534	2.362,82	92,96
2032	0,9874	419.433	316.262	121.048	2.475,67	97,40
2033	0,9923	421.822	324.473	124.191	2.580,76	101,54
2034	0,9973	424.211	331.795	126.993	2.678,58	105,39
2035	1,0023	426.599	338.310	129.487	2.769,20	108,95
2036	1,0073	428.987	344.107	131.705	2.853,06	112,25
2037	1,0123	431.187	348.551	133.406	2.929,53	115,26

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>A</sup> Estimativa com base na projeção da taxa de adesão definida para Campo Grande.

<sup>B</sup> Índice de habitação médio de 2,57 hab./dom. considerando apenas os setores censitários da região abrangida pelos serviços de coleta seletiva PaP, a partir de IBGE (2010).

Cumprir observar que a exposição da estimativa do quantitativo de resíduos coletados seletivamente é essencial para que se demonstre a capacidade do sistema planejado. Entretanto, conforme já mencionado, é importante destacar que para o dimensionamento do sistema de coleta seletiva com coerência técnica, foram considerados alguns itens subjetivos que refletem à taxa de adesão, o índice de correta segregação por parte da população, bem como o índice de resíduos segregados e/ou coletados erroneamente por parte da equipe de coleta seletiva.

Desta forma, caso ocorra um comportamento diferente do esperado com relação a tais itens ao longo do horizonte do planejamento, o sistema deverá ser revisto e reequilibrado. Este fato reforça a importância do correto e minucioso controle e monitoramento do sistema, bem como das revisões quadriênis previstas para este Plano de Coleta Seletiva.

#### 4.2.2 Análise preliminar da opção mais favorável para a prestação do serviço de coleta seletiva PaP

Os RSD Recicláveis Secos coletados seletivamente na área atualmente atendida pela setorialização da concessionária deverão continuar a serem recolhidos regularmente e transportados até UTR Campo Grande para o correto processamento e recuperação. Desta forma, para a operacionalização da coleta seletiva através da modalidade PaP serão necessárias adequações da operacionalização da coleta e transporte atualmente executados pela CG Solurb Soluções Ambientais.

Tendo em vista esta necessidade de adequação da operacionalização da coleta seletiva PaP, o presente subitem objetiva a análise preliminar da opção mais econômica para a operacionalização do serviço considerando diferentes configurações de veículos. Estas configurações foram estabelecidas através do conhecimento técnico da equipe designada na elaboração deste instrumento de planejamento, ponderando as definições expostas em PMCG (2017c).

De maneira geral, considerando que os RSD Recicláveis Secos são materiais volumosos (densidade<sup>39</sup> de cerca de 56,0 kg/m<sup>3</sup>) pode-se inferir que para viabilizar a coleta e o transporte destes materiais, deve-se prever compartimentos de cargas que permitam o acondicionamento de grandes volumes. Entretanto, é importante observar que existem outros aspectos, como por exemplo, o porte do veículo, que podem inviabilizar a operacionalização nos grandes centros urbanos. Isto é, o deslocamento de veículos de grande porte e conseqüentemente com grande capacidade volumétrica de carga, muitas vezes é impossibilitado dentro da malha viária urbana, principalmente em modo de coleta PaP, devido à dificuldade de manobra e conseqüentemente conferindo menor celeridade no trajeto.

Ainda, com relação à utilização de implementos do tipo compactador de resíduos sólidos que permitem o transporte de maiores quantidades de materiais em uma carga, faz-se a mesma observação exposta no item 4.1.2 (p. 207) sobre a importância da integridade dos RSD Recicláveis Secos coletados para o correto processamento nas Centrais de Triagem. Deste modo, o

<sup>39</sup> Dado obtido a partir do Estudo de Caracterização Física dos Resíduos de Campo Grande (PMCG, 2017a) realizado no processo de elaboração do PCS Campo Grande.

implemento compactador de resíduos sólidos será considerado no presente estudo, entretanto, será analisada sua operação com pressão reduzida (índice de compactação de 1,5 de um total de 3,0), objetivando apenas uma melhor acomodação dos resíduos coletados.

A Tabela 104 apresenta as principais características dos veículos coletores que foram analisados para a seleção da opção mais favorável para a operacionalização da coleta seletiva PaP em Campo Grande.

**Tabela 104 - Configurações de veículos de tração mecânica e carrocerias (compartimentos) analisados para execução dos serviços de coleta seletiva PaP.**

Ilustrações	Tipo do veículo	PBT (t)	Tipo do Compartimento	Dimensões do compartimento (mm)	Cap. de carga teórica <sup>A</sup> (m³)	Cap. de carga real <sup>B</sup> (m³)	Custo para aquisição <sup>C</sup> (R\$)
Modelo 01	Leve (3/4)	5,50	Gaiola	4.020 X 2.100 X 2.000	16,88	15,20	122.606,00
Modelo 02	Leve (3/4)	5,50	Baú	4.020 X 2.100 X 2.100	17,73	14,18	124.206,00
Modelo 03	Leve (3/4)	8,25	Gaiola	6.200 X 2.200 X 2.260	30,83	27,74	138.511,00
Modelo 04	Leve (3/4)	8,25	Baú	6.200 X 2.200 X 2.600	30,83	24,66	140.011,00
Modelo 05	Leve (3/4)	9,00	Gaiola	6.200 X 2.300 X 2.260	32,23	29,00	158.417,00
Modelo 06	Leve (3/4)	9,00	Baú	6.200 X 2.300 X 2.260	32,23	25,78	159.917,00
Modelo 07	Médio (toco)	13,20	Gaiola	6.800 X 2.400 X 2.260	36,88	33,19	298.259,00
Modelo 08	Médio (toco)	13,20	Baú	6.800 X 2.400 X 2.600	42,43	33,95	296.859,00
Modelo 09	Médio (toco)	13,20	Compactador	-	15,00	22,50	368.859,00
Modelo 10	Pesado (Truck)	23,00	Gaiola	8.500 X 2.600 X 2.400	53,04	47,74	289.035,00
Modelo 11	Pesado (Truck)	23,00	Baú	8.500 X 2.600 X 2.600	57,46	45,97	285.835,00
Modelo 12	Pesado (Truck)	23,00	Compactador	-	19,00	28,5	356.835,00

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>A</sup> Capacidade volumétrica considerando as dimensões do compartimento de carga (carroceria);

<sup>B</sup> Capacidade volumétrica estimada considerando o real enchimento do compartimento de carga.

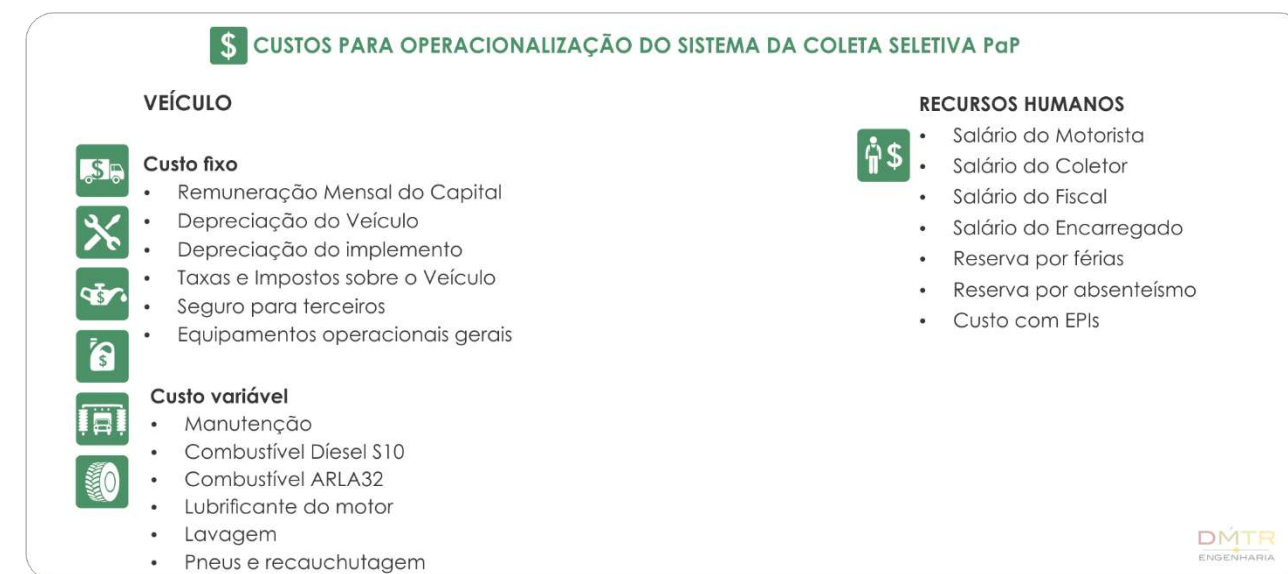
<sup>C</sup> Custo do veículo pesquisado junto à Tabela FIPE em junho de 2016 e através de orçamentos realizados junto à implementadoras.

Ainda, o presente estudo buscou analisar a influência de diferentes regularidades<sup>40</sup> de recolhimento dos resíduos nos custos operacionais da coleta seletiva pela modalidade PaP, ou seja, buscou-se variar o número de vezes na semana em que seria realizada a remoção dos resíduos sólidos segregados pelos munícipes através do veículo coletor. Desta forma, foram testadas as seguintes regularidades: diária (todos os dias), alternadas (dia sim, dia não), duas vezes na semana e uma vez na semana. Cumpre observar que se fixou a frequência de execução<sup>41</sup> dos serviços pela equipe de coleta em 6 (seis) vezes por semana (de segunda a sábado). Assim, a partir destas premissas e considerando os 12 (doze) modelos de veículos elencados na Tabela 104 testou-se 48 (quarenta e oito) potenciais configurações para a operação do serviço, dos quais foram avaliados aspectos técnicos, culturais, sociais e principalmente econômicos para a implantação da coleta seletiva dos RSD Recicláveis Secos na modalidade PaP.

Considerando o critério econômico, foram considerados os custos de aquisição de equipamentos de transporte (relacionados com o investimento em veículos coletores para compor a frota necessária à prestação adequada dos serviços) e os custos de operação da coleta seletiva (que envolvem a operação do veículo e os custos com os recursos humanos envolvidos no serviço).

Para o cálculo dos custos de operação do veículo foram ponderados os valores relacionados com o consumo de óleo diesel, o desgaste dos pneus, a depreciação, juros de capital e manutenção de equipamentos de transporte, dentre outros.

Já para o cálculo dos custos com recursos humanos envolvidos, observou-se a equipe de guarnição de coleta definida para esta modalidade de operação composta por 1 (um) motorista e 4 (um) coletores quando utilizados veículos com compartimentos do tipo gaiola e baú e composta por 1 (um) motorista e 3 (três) coletores quando utilizados veículos com compartimento do tipo compactador de resíduos. A Figura 114 sintetiza as principais variáveis que foram consideradas na análise de custos para a operação do serviço de coleta seletiva PaP.



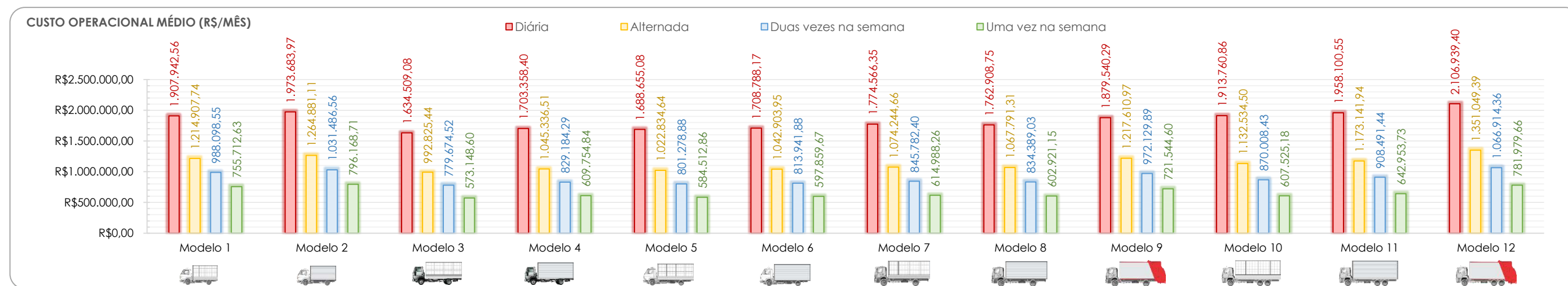
**Figura 114 - Critérios considerados para a estimativa de custos da operacionalização da coleta seletiva PaP.**  
Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>40</sup> A regularidade de recolhimento dos RSD Recicláveis Secos pode ser definida como o número de vezes na semana em que é feita a remoção destes resíduos previamente segregados.

<sup>41</sup> A frequência de execução dos serviços de coleta seletiva está relacionada com os dias trabalhados pela equipe de coleta (guarnição) em jornada de trabalho previamente definida.

Os resultados obtidos dos custos operacionais para cada uma das configurações testadas foram comparados entre si de forma a possibilitar a determinação da opção mais economicamente favorável ao município, conforme ilustra o Gráfico 34. Menciona-se que neste primeiro momento, os valores apresentados referem-se à média mensal do período entre 2017 e

2037 e objetivam demonstrar a variabilidade dos valores conforme alteração da regularidade de recolhimento (diária, alternada, duas vezes na semana, uma vez na semana) para cada modelo testado.



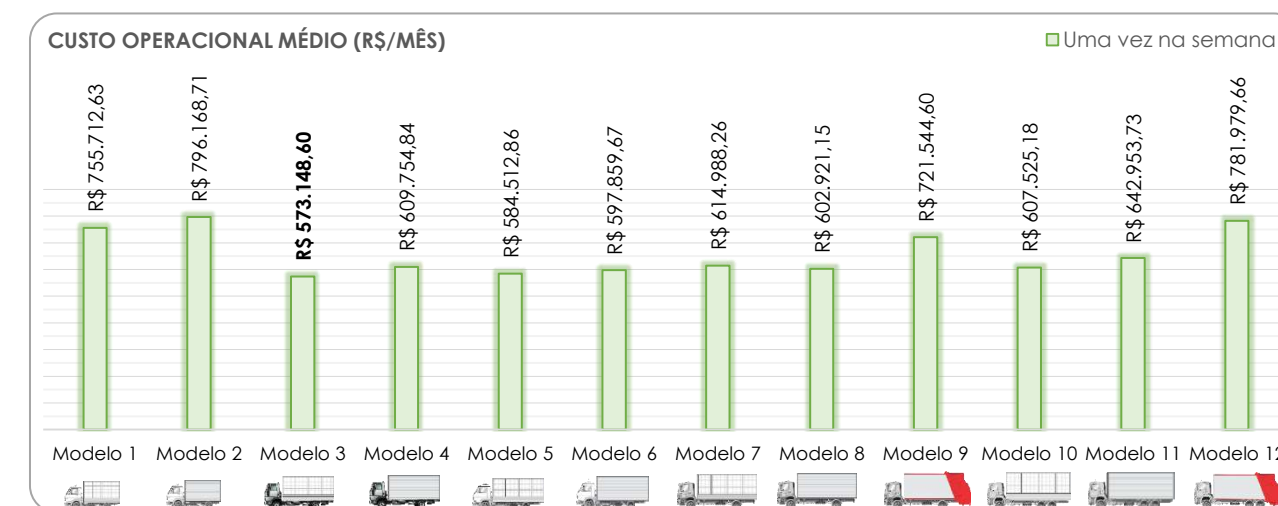
**Gráfico 34 - Análise preliminar da opção mais favorável para a prestação dos serviços de coleta seletiva pela modalidade Porta a Porta (PaP).**  
Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando o Gráfico 34, fica evidente a maior economicidade em termos operacionais da regularidade de recolhimento de "1 (uma) vez na semana" frente às demais. Isto se deve ao fato de que, considerando a regularidade em uma vez por semana e a frequência de execução dos serviços pela equipe em 6 (seis) vezes por semana, as regiões abrangidas pelo serviço podem ser setorizadas em até 6 (seis) macrossetores, reduzindo a extensão a ser percorrida pelo veículo coletor por dia, o número de domicílios a serem atendidos por dia de coleta e, conseqüentemente, a frota necessária para a execução dos serviços. Neste âmbito, corrobora-se com hipótese de que a melhor viabilidade, em termos econômicos, é aquela que implicar no maior volume a ser coletado, com o menor número de veículos (frota) e, conseqüentemente, menor custo de manutenção e mão-de-obra para a realização do serviço.

Ainda, a partir do Gráfico 34 pode-se inferir a variabilidade dos custos operacionais considerando os 12 (doze) modelos de veículos coletores testados. Esta variação se deve ao fato de que cada veículo, dependendo de sua categoria, implemento e compartimento, possui particularidades que se diferem dos demais quando calculados seus dados operacionais que implicam na composição dos custos fixos e variáveis para o transporte dos resíduos. Outro fator importante refere-se ao volume útil que cada veículo transporta, implicando na variação da quilometragem média percorrida para o enchimento de uma carga, na velocidade média de coleta e de deslocamento para o descarte e, conseqüentemente, no número de viagens para o descarte.

De forma a ilustrar com maior detalhamento a variabilidade dos custos operacionais médios entre os 12 (doze) veículos coletores analisados considerando apenas a regularidade de

recolhimento dos resíduos em 1 (uma) vez por semana, que se mostrou mais favorável frente às demais, expõe-se o Gráfico 35.



**Gráfico 35 - Custo operacional médio mensal dos 12 modelos analisados considerando a regularidade de recolhimento em uma vez por semana.**  
Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando o Gráfico 35 observa-se que o Modelo 03 se mostrou o mais econômico frente aos demais resultando em um custo médio mensal de R\$ 573.148,60. Por outro lado, a opção caracterizada pelo Modelo 02 se mostrou a mais onerosa, atingindo o valor de R\$ 796.168,71. O

Modelo 05 e Modelo 06 apresentaram custos médios mensais de R\$ 584.512,86 e R\$ 597.859,67, caracterizando-se como a 2ª e 3ª melhor opção.

Observa-se ainda que o Modelo 09 e Modelo 12 apresentaram altos custos operacionais mesmo tendo sido considerada guarnição de coleta reduzida<sup>42</sup> por veículo coletor, ou seja, 1 motorista e 3 coletores, enquanto para os demais modelos foram avaliados com 1 motorista e 4 coletores. Este fato pode ser justificado pela operação do implemento do tipo compactador de resíduos em pressão reduzida, ou seja, os altos custos demandados em sua operação e aquisição não são favoráveis para uma operação sem considerar a compactação máxima dos resíduos que confere um maior volume útil real no transporte dos resíduos.

Complementarmente, observa-se nesta análise preliminar a heterogeneidade nos resultados obtidos sendo que a opção mais economicamente favorável planejada a ser implantada no município é aquela que apresentou o menor custo médio mensal. Desta forma, recomenda-se a implementação da coleta seletiva PaP utilizando o veículo coletor de categoria leve (3/4) e carroceria do tipo gaiola (Modelo 03) com a regularidade de recolhimento em 1 (uma) vez por semana.

Importante destacar que nesta análise preliminar foi estabelecida a frequência de execução dos serviços de segunda a sábado considerando o turno diurno com jornada de trabalho em 44 (quarenta e quatro) horas semanais. Porém, considerando que a prestação dos serviços de coleta seletiva PaP executados atualmente pela concessionária ocorre em dois turnos (diurno e noturno) e em duas regularidades (uma e duas vezes na semana), após a seleção da opção mais favorável para a execução dos serviços o sistema será pré-dimensionado considerando a jornada em dois turnos e com duas regularidades diferentes, conforme será abordado nos próximos subitens.

Outro item importante de ser mencionado é que caso existam restrições legais de transporte dos trabalhadores que atuam nos veículos coletores acerca da permanência dos mesmos nos estribos traseiros e/ou nos compartimentos de carga de veículos com carrocerias do tipo "gaiola", o prestador de serviço pode optar pela manutenção da utilização dos veículos implementados com compactadores, desde que esta opção seja devidamente justificada e que seja feita exclusivamente a acomodação dos resíduos recicláveis dentro do compactador (e não a efetiva compactação que acarreta perda de qualidade e integridade e conseqüentemente de valor de mercado dos materiais).

A utilização de qualquer veículo diferente do Modelo 03 que será especificado ao longo deste item deverá ser alvo de novo detalhamento a partir da atualização do presente Produto.

#### 4.2.3 Cronograma da regularidade de recolhimento e da frequência de execução dos serviços de coleta seletiva PaP

Para que a modalidade de operação da coleta seletiva PaP obtenha sucesso, destaca-se a importância de serem definidas a regularidade do recolhimento dos RSD Recicláveis Secos nos

imóveis participantes, bem como a frequência de execução dos serviços e a jornada de trabalho dos profissionais envolvidos na coleta seletiva. Neste aspecto, este subitem objetiva detalhar o cronograma da coleta seletiva dos RSD Recicláveis Secos pela modalidade PaP ao longo do horizonte do planejamento (2017 a 2037).

Menciona-se que as definições apresentadas sequencialmente estão embasadas em estudos elaborados com vistas a estruturar a solução mais favorável para o município de Campo Grande no ponto de vista econômico e sanitário. O aspecto econômico está intrinsecamente ligado ao aproveitamento dos recursos envolvidos nessa atividade com o máximo de eficiência possível (conforme analisado no subitem 4.2.2), enquanto que o aspecto sanitário refere-se à frequência adequada de remoção dos resíduos dos dispositivos de acondicionamento, prevendo a manutenção das condições de higiene destes locais.

A regularidade de recolhimento dos RSD Recicláveis Secos acondicionados pela população participante em Campo Grande deverá ser de 1 (uma) vez por semana e de 2 (duas) vezes por semana, dependendo da região abrangida. Para as regiões tipicamente residenciais e com menor geração de RSD Recicláveis Secos todos os resíduos segregados e acondicionados pelos usuários dos serviços serão coletados em uma oportunidade a cada período de 7 dias. Já para as regiões tipicamente comerciais e/ou com maior geração de RSD Recicláveis Secos, estes deverão ser recolhidos em duas oportunidades a cada período de uma semana. Tal operacionalização poderá sofrer alterações se observada e fundamentada tal necessidade.

No que se refere ao período de realização do serviço, recomenda-se que seja realizada em dois turnos: diurno e noturno. A coleta noturna deverá ser realizada em regiões previamente especificadas e justificadas no sentido de que se evite transtornos e congestionamentos no trânsito e que propicie maior segurança aos coletores. Nas demais regiões recomenda-se que o serviço seja realizado no período diurno, uma vez que fomenta a maior participação da população que poderá observar a realização do serviço, além de possibilitar uma melhor fiscalização por parte dos munícipes e, principalmente, do titular dos serviços.

Menciona-se que a operação em dois turnos objetiva reduzir a problemática de congestionamentos em áreas críticas do município, além de conferir maior economicidade visto que os veículos coletores poderão ser compartilhados em ambos os períodos. Entretanto, deve-se ponderar um maior custo com a mão de obra da equipe de coleta noturna, visto que deve-se considerar os adicionais noturnos de acordo com a Consolidação das Leis Trabalhistas<sup>43</sup> (CLT).

Neste sentido, informa-se que embora a análise preliminar da opção mais favorável para a prestação do serviço de coleta seletiva PaP (ver item 4.2.2, p. 226) tenha sido calculada considerando a execução dos serviços em apenas um turno (diurno), todo o pré-dimensionamento e detalhamento realizado para a execução deste serviço a partir deste subitem foi calculada considerando a operação em dois turnos.

Já a frequência de execução dos serviços de coleta seletiva pela equipe envolvida deverá ser de 6 (seis) vezes na semana, isto é, a equipe da coleta seletiva desempenhará suas funções de

<sup>42</sup> Pressupõe-se que veículos coletores com compartimento do tipo baú e gaiola necessitariam de um coletor na função de receptor e organizador de resíduos alocado no interior da carroceria. Os veículos com implemento do tipo compactador de resíduos não necessitariam deste profissional, logo, possuiriam equipe reduzida.

<sup>43</sup> Decreto-Lei nº 5.452/1943 e alterações posteriores.

segunda a sábado. Planeja-se que os serviços mantenham a divisão dos 39 setores de coletas (conforme expansão ocorrida em janeiro de 2017) de maneira como já praticado pela concessionária observando também a frequência atual de uma ou duas vezes por semana, dependendo da abrangência e das condições mencionadas anteriormente.

Neste sentido, de forma a atender as definições supracitadas, deve-se considerar o cronograma de coleta seletiva PaP conforme apresenta a Tabela 105.

**Tabela 105 – Cronograma previsto de execução do serviço de coleta seletiva PaP prevendo a regularidade de recolhimento de uma vez por semana e a frequência de execução dos serviços em seis vezes por semana em dois turnos.**

Ano	Domicílios atendidos (dom.)		Estimativa de domicílios atendidos por dia da semana e por turno (dom.)												Domicílios coletados semanalmente <sup>A</sup> (dom.)
			Segunda-feira		Terça-feira		Quarta-feira		Quinta-feira		Sexta-feira		Sábado		
	Diurno	Noturno	Diurno	Noturno	Diurno	Noturno	Diurno	Noturno	Diurno	Noturno	Diurno	Noturno	Diurno	Noturno	
2017	95.524	53.758	17.618	8.389	14.654	11.002	16.695	8.191	14.343	7.977	14.935	7.264	17.279	10.935	149.282
2018	96.599	54.535	17.724	8.468	14.819	11.154	16.866	8.292	14.556	8.126	15.105	7.377	17.529	11.118	151.134
2019	97.647	55.309	17.801	8.547	14.984	11.305	17.037	8.392	14.770	8.275	15.276	7.489	17.779	11.301	152.956
2020	98.653	56.051	17.837	8.626	15.150	11.457	17.207	8.489	14.984	8.424	15.446	7.575	18.029	11.480	154.704
2021	99.655	56.724	17.874	8.705	15.315	11.609	17.373	8.562	15.198	8.573	15.616	7.639	18.279	11.636	156.379
2022	100.513	57.342	17.910	8.784	15.480	11.708	17.476	8.635	15.412	8.721	15.745	7.702	18.490	11.792	157.855
2023	101.332	57.908	17.947	8.862	15.646	11.755	17.580	8.708	15.625	8.870	15.853	7.765	18.681	11.948	159.240
2024	102.083	58.468	17.983	8.941	15.792	11.802	17.638	8.781	15.839	9.019	15.960	7.822	18.871	12.103	160.551
2025	102.743	58.909	18.020	8.998	15.850	11.849	17.690	8.826	16.053	9.168	16.068	7.879	19.062	12.189	161.652
2026	103.372	59.308	18.056	9.040	15.880	11.896	17.742	8.861	16.267	9.316	16.175	7.935	19.252	12.260	162.680
2027	104.004	59.708	18.092	9.081	15.911	11.943	17.794	8.895	16.481	9.465	16.283	7.992	19.443	12.332	163.712
2028	104.636	60.110	18.129	9.123	15.942	11.991	17.847	8.930	16.694	9.614	16.391	8.049	19.633	12.403	164.746
2029	105.266	60.469	18.165	9.165	15.972	12.038	17.899	8.964	16.908	9.763	16.498	8.065	19.824	12.474	165.735
2030	105.898	60.812	18.202	9.206	16.003	12.085	17.951	8.999	17.122	9.912	16.606	8.065	20.014	12.545	166.710
2031	106.528	61.155	18.238	9.248	16.033	12.132	18.003	9.033	17.336	10.061	16.713	8.065	20.205	12.616	167.683
2032	107.151	61.500	18.275	9.290	16.064	12.179	18.055	9.068	17.550	10.210	16.821	8.065	20.386	12.688	168.651
2033	107.764	61.844	18.311	9.332	16.095	12.227	18.107	9.102	17.764	10.359	16.928	8.065	20.559	12.759	169.608
2034	108.377	62.185	18.348	9.373	16.125	12.274	18.159	9.136	17.978	10.507	17.036	8.065	20.731	12.830	170.562
2035	108.990	62.529	18.384	9.415	16.156	12.321	18.211	9.171	18.192	10.656	17.143	8.065	20.904	12.901	171.519
2036	109.604	62.872	18.421	9.457	16.187	12.368	18.263	9.205	18.406	10.805	17.251	8.065	21.076	12.972	172.476
2037	110.216	63.144	18.457	9.499	16.217	12.415	18.315	9.240	18.619	10.882	17.359	8.065	21.249	13.043	173.360

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>A</sup> Menciona-se que a soma dos domicílios coletados nos períodos é superior aos domicílios existentes, devido ao fato de alguns setores serem contemplados por 2 coletas por semana.

#### 4.2.4 Jornada, horários e turnos de trabalho da coleta seletiva PaP

A jornada de trabalho da equipe de coleta seletiva PaP deverá ocorrer em dois turnos: diurno e noturno. Desta forma, observando a CLT considerou-se no cálculo de dimensionamento da equipe de coleta noturna a hora computada como 52 minutos e 30 segundos quando entre 22:00 h e 5:00 h.

Assim sendo, os horários de serviços planejados para as equipes de coleta seletiva PaP serão das 7:00 horas da manhã às 15:20 horas da tarde de segunda a sábado para o turno diurno; e das

19:00 h às 02:47 horas de segunda a sábado no período noturno. Menciona-se que durante a semana, em ambos os turnos de trabalho é prevista 1 (uma) hora de intervalo para descanso e alimentação. Diante deste contexto, a Tabela 106 apresenta informações sobre a jornada de trabalho prevista para a execução do serviço de coleta seletiva PaP.

Tabela 106 – Frequência da execução e jornada de trabalho dos serviços de coleta seletiva PaP.

Ano	Nº de dias trabalhados semanalmente (dias)	DIURNO							NOTURNO <sup>A</sup>						
		Jornada de Trabalho prevista (horas)							Jornada de Trabalho prevista (horas)						
		Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Total Semanal	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Total Semanal
2017	6	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	44,00	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	40,75
2018	6	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	44,00	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	40,75
2019	6	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	44,00	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	40,75
2020	6	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	44,00	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	40,75
2021	6	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	44,00	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	40,75
2022	6	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	44,00	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	40,75
2023	6	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	44,00	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	40,75
2024	6	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	44,00	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	40,75
2025	6	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	44,00	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	40,75
2026	6	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	44,00	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	40,75
2027	6	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	44,00	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	40,75
2028	6	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	44,00	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	40,75
2029	6	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	44,00	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	40,75
2030	6	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	44,00	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	40,75
2031	6	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	44,00	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	40,75
2032	6	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	44,00	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	40,75
2033	6	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	44,00	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	40,75
2034	6	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	44,00	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	40,75
2035	6	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	44,00	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	40,75
2036	6	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	44,00	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	40,75
2037	6	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	44,00	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79	40,75

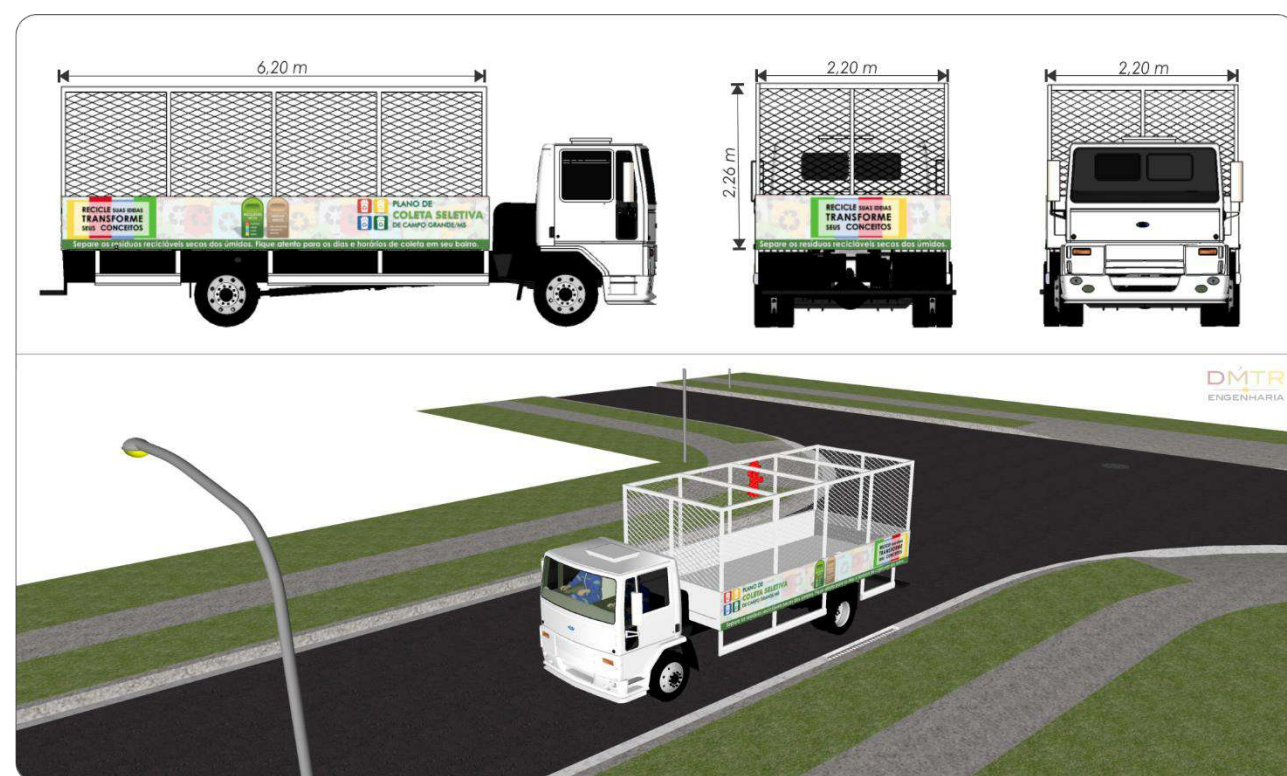
Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>A</sup> Jornada de trabalho considerando o cômputo da hora noturna quando entre 22:00h e 5:00 h. Em termos remuneratórios deve-se considerar a jornada de 44,0 horas.

#### 4.2.5 Frota necessária para a coleta seletiva PaP

Para a operacionalização da coleta seletiva PaP será necessária a aquisição de veículos coletores de tração mecânica para transportar os resíduos recolhidos até a UTR Campo Grande, sendo que a escolha mais adequada será aquela que equalizar os aspectos técnicos e operacionais, culturais, sociais e econômicos. Neste sentido, para o município de Campo Grande, a partir da análise preliminar da opção mais econômica para a prestação deste serviço (apresentado no subitem 4.2.2), definiu-se que o veículo mais indicado é o caminhão na configuração chassi-cabine de categoria "leve" conhecido como "três quartos" (3/4) implementado com compartimento do tipo gaiola.

Este veículo coletor deve possuir características adequadas, de modo que permita maior eficiência na prestação do serviço de coleta seletiva PaP executado em Campo Grande, considerando no mínimo as especificações apresentadas na Figura 115 e Quadro 47.



**Figura 115 - Ilustração esquemática do veículo coletor para a operacionalização da coleta seletiva PaP.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota 1: Todas as especificações podem ser alteradas, desde que não interfiram na operacionalização da coleta seletiva. Imagens meramente ilustrativas.

Nota 2: Caso existam restrições legais de transporte dos trabalhadores que atuam nos veículos coletores acerca da permanência dos mesmos nos estribos traseiros de veículos com carrocerias do tipo "gaiola", o prestador de serviço pode optar pela manutenção da utilização dos veículos implementados com compactadores, desde que esta opção seja devidamente justificada e que seja feita exclusivamente a acomodação dos resíduos recicláveis dentro do compactador (e não a efetiva compactação que acarreta perda de qualidade e integridade e consequentemente de valor de mercado dos materiais). A utilização de qualquer veículo diferente do aqui especificado deverá ser alvo de novo detalhamento a partir da atualização do presente Produto.

**Quadro 47 - Especificações mínimas do veículo coletor estabelecido para a operacionalização da coleta seletiva PaP.**

Ilustração	Especificações recomendadas
	<p><b>ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS <sup>A</sup></b></p> <p><b>Veículo:</b> Caminhão na configuração chassi-cabine de categoria "leve" (3/4) modelo Ford Cargo 816 ou similar com PBT de 8,5 tonelada que permita complementação com instalação de carroceria.</p> <p><b>Carroceria:</b> Carroceria tipo gaiola para recicláveis com comp. 6.200 mm x larg. 2.200 mm x alt. 2.300 mm em estrutura reforçada com aplicação de pintura anticorrosiva. Assoalho em compensado naval; Iluminação geral de acordo com o Código Nacional de Trânsito (CNT); Para-choque e protetor lateral conforme resoluções do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) aplicável; Prever a instalação de sinalização indicativa fomentando a educação ambiental e comunicação social; Prever a instalação de estribos traseiros e laterais e apoios, facilitando o acesso à carroceria.</p>
	<p><b>CUSTOS <sup>B</sup></b></p> <p><b>Custo do veículo:</b> R\$ 128.334,00  <b>Custo da carroceria:</b> R\$ 14.500,00  <b>Custo total:</b> R\$ 142.834,00</p> <p><b>PREMISSAS DE CÁLCULO <sup>C</sup></b></p> <p><b>Capacidade de carga em volume teórico:</b> 30,83 m<sup>3</sup>  <b>Capacidade real de carga:</b> 27,74 m<sup>3</sup>  <b>Velocidade estimada de deslocamento:</b> 19,0 km/h  <b>Velocidade estimada de coleta:</b> 6,0 km/h  <b>Tempo estimado de descarga:</b> 38 min</p>

Fonte: A partir de fabricantes.

<sup>A</sup> Caso existam restrições legais de transporte dos trabalhadores que atuam nos veículos coletores acerca da permanência dos mesmos nos estribos traseiros de veículos com carrocerias do tipo "gaiola", o prestador de serviço pode optar pela manutenção da utilização dos veículos implementados com compactadores, desde que esta opção seja devidamente justificada e que seja feita exclusivamente a acomodação dos resíduos recicláveis dentro do compactador (e não a efetiva compactação que acarreta perda de qualidade e integridade e consequentemente de valor de mercado dos materiais). A utilização de qualquer veículo diferente do aqui especificado deverá ser alvo de novo detalhamento a partir da atualização do presente Produto.

<sup>B</sup> Custo do veículo pesquisado junto à Tabela FIPE em junho de 2016 e através de orçamentos realizados junto à Facchini em agosto de 2016.

<sup>C</sup> Premissas utilizadas como parâmetro de cálculo para o dimensionamento da frota. Estes valores podem sofrer alterações quando da real operacionalização do serviço.

Além disso, destaca-se a importância dos veículos possuírem condições satisfatórias de uso, ou seja, não podem causar prejuízos à segurança e eficiência da coleta. Destaca-se também que os veículos coletores mobilizados para os serviços deverão contar com revisões periódicas (manutenções preventivas e preditivas) considerando o rodízio através de veículo coletor reserva de forma a minimizar eventuais paradas não programadas.

Para o dimensionamento da frota utilizou-se metodologia adaptada da Fundação Nacional da Saúde – FUNASA (2010), considerando as demandas de atendimento e quantitativo a serem



recolhidos pela coleta seletiva, a regularidade do recolhimento, a frequência de execução dos serviços, dentre outras variáveis. Além disso, como parâmetro de cálculo, foi necessário considerar as especificações técnicas do veículo coletor elencadas no Quadro 47 e a distância média do centro gerador até o local de destinação dos RSD Recicláveis Secos coletados nos dispositivos (definida em aproximadamente 15 km).

A Tabela 107 apresenta o resumo da frota de veículos necessária para a execução dos serviços de coleta seletiva na modalidade Porta a Porta (PaP) ao longo do horizonte de planejamento (2017 a 2037), ponderando a frequência de execução dos serviços e a jornada de trabalho definida em dois turnos. Cumpre observar que o presente pré-dimensionamento considerou a disponibilidade de veículo reserva, adotando o valor de 10% da frota (arredondado

para cima) de forma a evitar interrupções nos serviços. Analisando os dados apresentados, observa-se que a prestação dos serviços em dois turnos objetiva, dentre outros fatores, minimizar os custos com aquisição de veículos, visto que estes podem ser compartilhados no sistema de coleta.

Ressalta-se que em decorrência dos avanços tecnológicos ou em virtude de critérios operacionais distintos poderão ser adotados equipamentos e máquinas com especificações distintas das especificadas neste estudo, desde que respeitada a qualidade almejada dos serviços. Neste sentido os valores de dimensionamento apresentados podem sofrer alterações ao longo do horizonte do projeto.

**Tabela 107 – Frota de veículos coletores necessários para a operacionalização da coleta seletiva PaP.**

ANO	Frota necessária <sup>B</sup> (unid.)												Total Efetivo unid.	Reserva técnica unid.	Total de veículos unid.
	Período diurno						Período noturno								
	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado			
2017	8	7	8	8	7	9	4	5	4	5	3	5	9	1	10
2018	8	8	9	8	8	9	4	5	4	5	4	5	9	1	10
2019	9	8	9	9	8	10	4	6	4	5	4	6	10	1	11
2020	10	9	10	9	9	10	4	6	4	5	4	6	10	1	11
2021	10	9	11	10	9	11	5	6	5	6	4	6	11	2	13
2022	11	10	11	10	10	11	5	7	5	6	5	7	11	2	13
2023	12	11	12	11	11	12	5	7	5	6	5	7	12	2	14
2024	12	11	13	12	11	13	6	8	6	7	5	7	13	2	15
2025	13	12	14	12	12	13	6	8	6	7	6	8	14	2	16
2026	14	13	14	13	13	14	6	8	6	7	6	8	14	2	16
2027	15	13	15	14	13	15	7	9	6	8	6	9	15	2	17
2028	15	14	16	14	14	15	7	9	7	8	7	9	16	2	18
2029	16	15	16	15	15	16	7	10	7	9	7	10	16	2	18
2030	17	15	17	16	15	17	8	10	7	9	7	10	17	2	19
2031	17	16	18	16	16	17	8	10	8	9	8	10	18	2	20
2032	18	16	18	17	16	18	8	11	8	10	8	11	18	2	20
2033	18	17	19	18	17	18	8	11	8	10	8	11	19	2	21
2034	19	17	19	18	17	19	8	11	8	10	8	11	19	2	21
2035	19	17	20	19	18	19	9	12	8	11	8	12	20	2	22
2036	19	18	20	19	18	20	9	12	9	11	9	12	20	2	22
2037	20	18	20	20	19	20	9	12	9	11	9	12	20	2	22

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>A</sup> Cumpre observar que a previsão de substituição dos veículos compactadores atualmente utilizados pelos veículos com carroceria gaiola está prevista apenas para o ano de 2018. Porém, de forma a conceder praticidade ao presente estudo, não se fez a distinção do veículo e equipe de coleta a ser utilizada ao longo do ano de 2017 e a partir de 2018.

<sup>B</sup> Quantidade de veículos necessários com base na frequência de execução dos serviços. Exemplo: Em 2018 são necessários 9 veículos disponíveis no período diurno e 5 veículos no período noturno haja vista que são os números máximos necessários em alguns dos dias da semana. Desta forma, o total efetivo é de 9 veículos.

De maneira suplementar, cita-se que para análise dos investimentos a serem realizados com tais veículos coletores, é fundamental o conhecimento do período (ano) de aquisição e de reposição destes, considerando o término de sua vida útil estimada em 5 anos<sup>44</sup>. Assim, considerando tais fatores, formulou-se a Tabela 108 na qual é possível visualizar os quantitativos necessários para aquisição e reposição dos veículos coletores.

**Tabela 108 – Aquisições e reposições de veículos coletores aplicados aos serviços de coleta seletiva PaP.**

ANO	Total efetivo unid.	Reserva técnica unid.	Efetivo + Reserva unid.	Aquisição e Reposição unid.
2017	9	1	10	10
2018	9	1	10	0
2019	10	1	11	1
2020	10	1	11	0
2021	11	1	12	1
2022	11	1	12	10
2023	12	1	13	1
2024	13	1	14	2
2025	14	1	15	1
2026	14	1	15	1
2027	15	2	17	12
2028	16	2	18	2
2029	16	2	18	2
2030	17	2	19	2
2031	18	2	20	2
2032	18	2	20	12
2033	19	2	21	3
2034	19	2	21	2
2035	20	2	22	3
2036	20	2	22	2
2037	20	2	22	12

Fonte: Elaborado pelos autores.

Diante do exposto, observa-se que os custos de investimentos e operacionais da coleta seletiva PaP envolvendo o transporte dos RSD Recicláveis Secos dependem do correto dimensionamento da frota necessária para a execução dos serviços.

#### 4.2.6 Mão de obra necessária para a coleta seletiva PaP

A mão de obra necessária para a operacionalização da coleta seletiva PaP foi calculada a partir da definição de equipe necessária considerando a guarnição para o veículo coletor equipado com carroceria do tipo gaiola e a equipe de apoio operacional. A guarnição da coleta seletiva PaP deve ser composta por 1 (um) motorista e 4 (quatro) coletores por veículo e suas

respectivas reservas técnicas. Já a equipe de apoio operacional deve envolver encarregado e fiscal de coleta, sendo que estes últimos devem ser compartilhados para todos os serviços envolvendo a coleta seletiva operada pelo mesmo prestador de serviço.

Outro aspecto importante refere-se à questão da seguridade da manutenção da prestação dos serviços por parte de motoristas e coletores sendo necessária a manutenção de reserva técnica para o sistema, sendo considerado para o período diurno o valor de 11,33% correspondente a 8,33% de férias e 3,00% de absenteísmo.

A reserva técnica do período noturno considerada para o sistema foi provisionada através de funcionários em regime de sobreaviso, ou seja, os colaboradores à distância permanecem em regime de plantão ou equivalente, aguardando a qualquer momento, dentro do período estipulado como de sobreaviso, ser chamado para o serviço durante seu período de descanso. Assim, para todos os efeitos, as horas de sobreaviso foram consideradas como 1/3 do salário normal de trabalho.

Além disso, buscando considerar a subjetividade de se acionar os trabalhadores em sobreaviso, foi utilizado a taxa de absenteísmo citada por Picchiai (2009), adotando-se que 5% dessas horas necessárias de sobreaviso seriam efetivadas com o acionamento do trabalhador, de modo que, para todos os efeitos, as horas de serviço acionado pelo sobreaviso seriam computadas como hora extra, os adicionais necessários e os encargos incidentes (INSS e FGTS).

A Figura 116 ilustra a execução do serviço de recolhimento dos RSD Recicláveis Secos acondicionados em lixeiras pelos munícipes. Analisando a referida figura, observa-se a guarnição de coleta contendo cinco funcionários (1 motorista e 4 coletores).



**Figura 116 - Ilustração da guarnição do veículo coletor executando a coleta seletiva PaP.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>44</sup> O Anexo II do Edital nº 066/2012, integrante do Contrato PPP nº 332/2012 estabelece que nenhum dos veículos ou equipamentos envolvidos no serviço de coleta regular deverá possuir idade superior a 05 (cinco) anos. Desta forma, adotou-se a vida útil dos veículos coletores da coleta seletiva também em 5 anos.

O Quadro 48 apresenta a organização dos cargos previstos para a mão de obra necessária à prestação do serviço de coleta seletiva PaP em Campo Grande. Destaca-se que as funções previstas poderão ter variações no decorrer das atividades em virtude de reestruturações ou em busca do ganho de produtividade e qualidade dos serviços prestados.

Considerando que o pré-dimensionamento da frota necessária para a operacionalização da coleta seletiva PaP de Campo Grande (ver subitem 4.1.2) resultou em até 20 (vinte) veículos coletores efetivos durante o horizonte planejado, na Tabela 109 são apresentados os recursos humanos previstos para atender a demanda e o regime de operação da coleta seletiva porta a porta durante o período de 2017 a 2037

**Quadro 48 - Mão de obra necessária na prestação do serviço de coleta seletiva em LEVs.**

Cargo	Turno	Horário de Trabalho	Descrição das atividades
Motorista	Diurno	Segunda a sábado (07:00 às 15:20 h)	Conduzir o veículo coletor dos resíduos
	Noturno	Segunda a sábado (19:00 h às 02:47 h)	
Coletor	Diurno	Segunda a sábado (07:00 às 15:20 h)	Realizar as atividades de recolhimento dos resíduos devidamente acondicionados na fonte geradora e lança-lo diretamente no veículo coletor.
	Noturno	Segunda a sábado (19:00 h às 02:47 h)	
Fiscais	Diurno	Segunda a sábado (07:00 às 15:20 h)	Fiscalizar o cumprimento da setorização e roteirizações da coleta, garantindo que o serviço seja executado corretamente. Prestar socorro para casos de emergência, dentre outras atividades.
	Noturno	Segunda a sábado (19:00 h às 02:47 h)	
Encarregado	Diurno	Segunda a sábado (07:00 às 15:20 h)	Coordenar e orientar as equipes de coleta no decorrer de suas atividades. Realizar a liberação dos serviços, dentre outras atividades

Fonte: Elaborado pelos autores.

**Tabela 109 - Pré-dimensionamento da mão de obra necessária para a operação da coleta seletiva PaP no período de 2017 a 2037.**

ANO	Mão de obra necessária <sup>B</sup> (unid.)												
	Período diurno						Período Noturno						
	Efetivos			Reserva técnica			Efetivos			Reserva técnica			
	Motorista	Coletor	Fiscal <sup>A</sup>	Encarregado <sup>A</sup>	Motorista	Coletor	Fiscal <sup>A</sup>	Motorista	Coletor	Fiscal	Motorista	Coletor	Fiscal <sup>A</sup>
2017	9	36	2	1	1	4	1	5	20	1	1	2	1
2018	9	36	2	1	1	4	1	5	20	1	1	2	1
2019	10	40	2	1	1	5	1	6	24	1	1	3	1
2020	10	40	2	1	1	5	1	6	24	1	1	3	1
2021	11	44	2	1	1	5	1	6	24	1	1	3	1
2022	11	44	2	1	1	5	1	7	28	1	1	3	1
2023	12	48	2	1	1	5	1	7	28	1	1	3	1
2024	13	52	2	1	1	6	1	8	32	1	1	4	1
2025	14	56	2	1	2	6	1	8	32	1	1	4	1
2026	14	56	2	1	2	6	1	8	32	1	1	4	1
2027	15	60	2	1	2	7	1	9	36	1	1	4	1
2028	16	64	2	1	2	7	1	9	36	1	1	4	1
2029	16	64	2	1	2	7	1	10	40	1	1	5	1
2030	17	68	2	1	2	8	1	10	40	1	1	5	1
2031	18	72	3	1	2	8	1	10	40	1	1	5	1
2032	18	72	3	1	2	8	1	11	44	1	1	5	1
2033	19	76	3	1	2	9	1	11	44	1	1	5	1
2034	19	76	3	1	2	9	1	11	44	1	1	5	1
2035	20	80	3	1	2	9	1	12	48	2	1	5	1
2036	20	80	3	1	2	9	1	12	48	2	1	5	1
2037	20	80	3	1	2	9	1	12	48	2	1	5	1

Fonte: Elaborado pelos autores.






A Funcionários não exclusivos da coleta seletiva PaP. Estes profissionais devem ser compartilhados em todas as atividades que envolvem a coleta de resíduos por parte do prestador de serviço.

B Cumpre mencionar que, para mensuração dos custos, os funcionários reservas do período noturno, foram considerados como trabalhadores em regime de sobreaviso.

#### 4.2.7 Utensílios e ferramentas para a coleta seletiva PaP

Os veículos coletores deverão manter um conjunto de equipamentos de apoio à execução dos serviços constituídos basicamente por cone para sinalização viária, bandeirola, recipiente térmico para água, pá quadrada e vassourão conforme apresenta o Quadro 49. Estes últimos utensílios conferem a possibilidade de recolhimento de eventuais derramamentos de resíduos que por ventura venham a ocorrer na operação da coleta seletiva no município de Campo Grande.

**Quadro 49 – Ferramentas utensílios de apoio à execução dos serviços de coleta seletiva PaP no município de Campo Grande.**

Especificação	Consumo médio	Ilustração
Cone para sinalização viária de cor laranja com anéis retro refletivos resistente às intempéries de altura de no mínimo 75 cm e peso mínimo de 3 kg, contendo oito sapatas distribuídas uniformemente melhorando a fixação ao solo e permitindo a passagem de água; Deve atender a NBR 15.071/2005 da ABNT.	2 unid./veículo/ano	
Bandeirola de sinalização com dimensões mínimas de 30 x 35 cm e bastão de 60 cm, fabricada em material plástico flexível com malha interna.	2 unid./veículo/ano	
Recipiente térmico para água em material plástico de 5 L não contendo ampola de vidro.	2 unid./veículo/ano	
Vassourão com base de madeira ou plástica de no mínimo 40 cm e cerdas de plástico PET de diâmetro de no mínimo 0,80 mm; contendo cabo de madeira plastificado de 120 cm de comprimento.	6 unid./veículo/ano	
Pá quadrada fabricada em aço carbono de no mínimo 24,5 cm de largura e 29 cm de altura com acabamento em pintura eletrostática a pó contendo cabo de madeira de até 120 cm de comprimento	2 unid./veículo/ano	

Destaca-se que os utensílios e ferramentas poderão ser alterados durante a execução dos serviços devido as características encontradas em determinados locais e em prol da melhoria da produtividade e da ergonomia dos funcionários designados para as atividades.

#### 4.2.8 Uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para a coleta seletiva PaP


A Norma Regulamentadora NR 6 do Ministério do Trabalho e Emprego define Equipamento de Proteção Individual (EPI) como todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, com a finalidade de proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

Desta maneira, ponderando os riscos inerentes aos serviços de coleta seletiva PaP na e com base na NBR nº 12.980/1993 da ABNT, será necessário o uso obrigatório uma série de EPIs, cabendo ao prestador de serviço o fornecimento gratuito, em perfeito estado e com a indicação do Certificado de Aprovação (CA), expedido pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho do Ministério do Trabalho e Emprego. Ressalta-se ainda que este

item apresenta uma suposição inicial que deverá ser analisada e complementada pelo Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) a ser elaborado pelo prestador de serviço.

Deste modo, cada guarnição de coleta (motoristas e coletores) deverá obrigatoriamente utilizar uniforme completo, além dos EPIs especificados no Quadro 50, que também sugere o consumo médio para cada função. Menciona-se que devem ser considerados, também, os EPIs adequados à equipe operacional composta por encarregado e fiscal de coleta que não serão detalhados no presente item.

**Quadro 50 - Especificação e consumo médio anual de uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) previstos para a operacionalização da coleta seletiva PaP.**

Especificação	Consumo médio <sup>A</sup>	Ilustração	
<b>MOTORISTA</b>			
Camisa de tecido brim com manga longa	4 unidades/ano.pessoa		
Calça comprida de tecido brim, elástico na cintura com bolsos na frente e atrás	3 unidades/ano.pessoa		
Boné de tecido brim com aba normal e regulável tipo jóquei	2 unidades/ano.pessoa		
Botina de segurança contendo ponta e biqueira de aço com solado antiderrapante	2 pares/ano.pessoa		
Bloqueador solar com fator FPS 30	6 unidades/ano.pessoa		
Capa de chuva tipo morcego com capuz fabricada em material PVC, com fechamento frontal através de botões metálicos de pressão na cor amarela	1 unidade/ano.pessoa		
Colete refletor de proteção com alta visibilidade confeccionado em tecido adequado combinado retrorrefletivo e material fluorescente, repelente à água com fechamento frontal em zíper e faixas refletivas em "X" nas costas e duplo "H" na parte frontal(2)	1 unidade/ano.pessoa		
<b>COLETOR</b>			
Camisa de tecido brim com manga longa contendo faixas refletivas	6 unidades/ano.pessoa		
Calça comprida de tecido brim, elástico na cintura com bolsos na frente e atrás contendo faixas refletivas	6 unidades/ano.pessoa		
Boné de tecido brim com aba normal e regulável tipo jóquei	2 unidades/ano.pessoa		
Botina de segurança contendo ponta e biqueira de aço com solado antiderrapante	4 pares/ano.pessoa		
Capa de chuva tipo morcego com capuz fabricada em material PVC, com fechamento frontal através de botões metálicos de pressão na cor amarela	2 unidades/ano.pessoa		
Colete refletor de proteção com alta visibilidade confeccionado em tecido adequado combinado retrorrefletivo e material fluorescente, repelente à água com fechamento frontal em zíper e faixas refletivas em "X" nas costas e duplo "H" na parte frontal <sup>B</sup>	1 unidades/ano.pessoa		
Luva resistente a corte e esfoliações com banho em látex corrugado, do tipo vaqueta ou similar que confira segurança aos coletores.	50 pares/ano.pessoa		
Protetor solar com fator FPS 30	12 unidas/ano.pessoa		

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>A</sup> Consumo médio por funcionário anualmente.

<sup>B</sup> Uso opcional caso o uniforme contenha faixas refletivas, porém, deve sempre ser prevista sua aquisição para eventuais emergências.

#### 4.2.9 Segurança operacional na coleta seletiva PaP

Além da utilização dos EPIs pela guarnição da coleta seletiva, menciona-se a importância da correta vacinação dos funcionários diretamente envolvidos com o manejo dos resíduos sólidos (coletor). Neste sentido, a Sociedade Brasileira de Imunizações (SBIM) recomenda as vacinas especialmente indicadas no Quadro 51, que também podem ser ministradas para os motoristas.

**Quadro 51 - Vacinas especialmente indicadas para os coletores e receptores/organizadores de resíduos da coleta seletiva PaP em Campo Grande, considerando os riscos ocupacionais da atividade.**

Vacinas Especialmente Indicadas	Esquemas e recomendações
<b>Tríplice viral (sarampo, caxumba e rubéola)</b>	É considerado protegido o indivíduo que tenha recebido duas doses acima de 1 ano de idade, e com intervalo mínimo de um mês entre elas.
<b>Hepatites A, B ou A e B</b>	Hepatite A: duas doses, no esquema 0 a 6 meses.
	Hepatite B: três doses, no esquema 0, 1 e 6 meses.
	Hepatite A e B: três doses, no esquema 0, 1 e 6 meses. A vacina combinada é uma opção e pode substituir a vacinação isolada das hepatites A e B.
<b>Tríplice bacteriana acelular do tipo adulto (difteria, tétano e coqueluche) - dTpa ou dTpa-VIP</b>	Aplicar dTpa independente de intervalo prévio com dT ou TT. <b>Com esquema de vacinação básico completo:</b> reforço com dTpa dez anos após a última dose. <b>Com esquema de vacinação básica incompleto:</b> uma dose de dTpa a qualquer momento e completar a vacinação básica com uma ou duas doses de dT de forma a totalizar três doses de vacina contendo o componente tetânico.
<b>Dupla adulto (difteria e tétano) - dT</b>	A dTpa pode ser substituída por dTpa-VIP ou dT, dependendo da disponibilidade.
<b>Influenza (gripe)</b>	Dose única anual. Desde que disponível, a vacina influenza 4V é preferível à vacina influenza 3V, inclusive em gestantes, por conferir maior cobertura das cepas circulantes. Na impossibilidade de uso da vacina 4V, utilizar a vacina 3V.
<b>Febre tifoide</b>	Para aqueles que atuam em missões ou outras situações em que há possibilidade de surtos e na dependência de risco epidemiológico Dose única. No caso de o risco de infecção permanecer ou retornar, está indicada outra dose após três anos

Fonte: Adaptado de SBIM (2017).

Nota: Devem ser observadas as contraindicações e recomendações médicas.

Complementarmente, durante a execução do serviço de coleta seletiva PaP, alguns detalhes operacionais devem ser observados de modo a garantir a integridade física dos funcionários envolvidos. Neste sentido, os tópicos seguintes apresentam um conjunto de procedimentos operacionais que devem ser observados no âmbito de segurança operacional:

- Durante a coleta os coletores transitarão sempre pelas calçadas a fim de se evitar atropelamentos;
- Quando o veículo estiver em trânsito, os coletores viajarão na cabine;
- Os resíduos eventualmente espalhados no momento da coleta ou durante o trânsito do veículo serão coletados com auxílio de vassouras e pás.

De maneira geral, além dos cuidados anteriormente elencados, o profissional da coleta portar-se-á do seguinte modo:

- Ao assumir o serviço deverá estar uniformizado, identificado e aseado;
- Na execução dos serviços deverá estar obrigatoriamente portando os EPIs designados pela segurança do trabalho;
- Deverá cuidar dos EPIs a fim de aumentar sua durabilidade e conforto, sendo responsável pelos mesmos;
- Manter-se uniformizado, equipado e sóbrio;
- Executar as tarefas apenas referentes à sua função;
- Estar preparado para submeter-se a teste de ingestão de bebidas alcoólicas;
- Cuidar-se ao atravessar vias públicas, saídas de garagem e estacionamento;
- Evitar atritos ou brigas com os munícipes;
- Cuidar-se ao conduzir os sacos de lixo para evitar fermentos ou contaminação;
- Efetuar após o serviço a troca periódica de uniformes e equipamentos;
- Ao levar o uniforme para lavagem, procurar utilizar sacos plásticos para o transporte e lavá-los em separado das demais roupas usadas pela sua família.

Ressalta-se ainda que este item apresenta uma suposição inicial que deverá ser analisada e complementada pelo Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) a ser elaborado e/ou atualizado pelo prestador de serviço.

#### 4.2.10 Setorização da coleta seletiva PaP

A definição da setorização considerou todo o dimensionamento do sistema de coleta seletiva pela modalidade PaP ponderando a estimativa do número de domicílios abrangidos, o cronograma de coleta seletiva, a frequência de recolhimento dos resíduos e de execução dos serviços da equipe envolvida, a jornada de trabalho, a frota necessária, equipe envolvida, as especificações do veículo coletor (e seu implemento), a distância do centro gerador até o local de destinação dos resíduos, dentre outras variáveis.

Tendo em vista que foi considerada a manutenção da área abrangida pelos serviços, propôs-se que a setorização atualmente executada pela concessionária fosse mantida, porém, aplicando algumas alterações de ordem técnica de forma a não confundir os usuários dos serviços que já estão habituados com um cronograma de recolhimento diferenciado.

A seguir, na Figura 117, é apresentado o mapa geral que ilustra os setores de coleta PaP expondo a estimativa de domicílios e habitantes abrangidos no ano de 2017. Menciona-se que a setorização proposta serve como um facilitador para a tomada de decisões dos prestadores de serviços contratados pela municipalidade para a execução dos serviços de coleta seletiva no município, porém, embora aconselhe-se que todos os procedimentos aqui elencados sejam executados para o perfeito atendimento dos munícipes, ressalta-se a importância de complementações em função de levantamentos detalhados das peculiaridades de cada local específico e do real cumprimento do planejamento proposto ao longo do horizonte temporal abrangido.



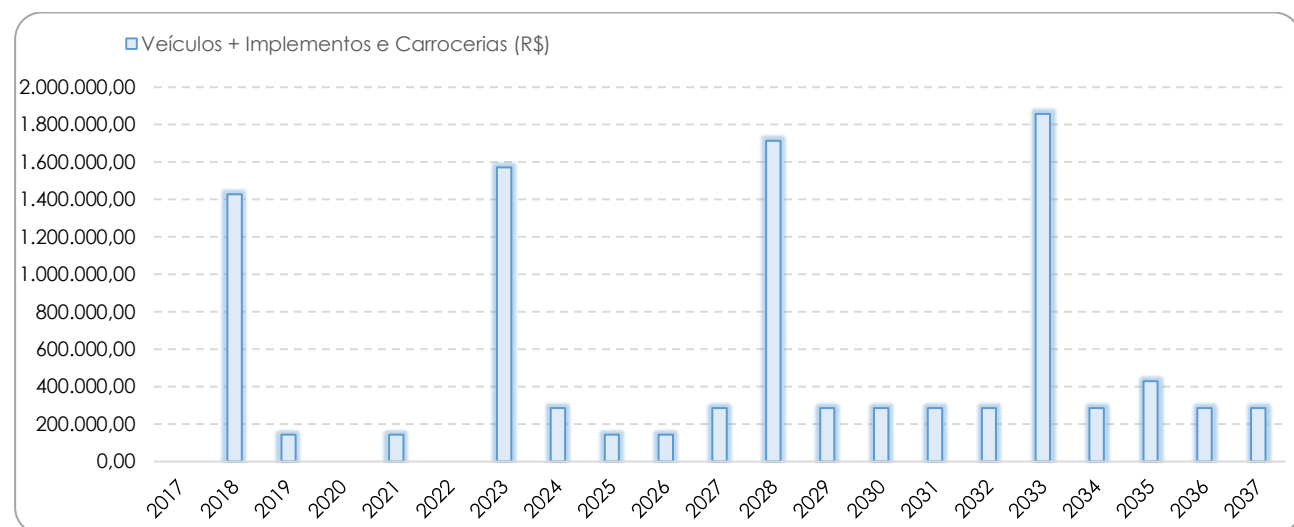
Figura 117 – Setorização geral proposta para a execução dos serviços de coleta seletiva na modalidade PaP.  
 Fonte: Elaborado pelos autores.

#### 4.2.11 Estimativa dos custos para implantação e operacionalização dos serviços de coleta seletiva PaP

O presente subitem apresenta a estimativa dos investimentos necessário para a implantação do serviço de coleta seletiva PaP, bem como para os custos operacionais diretos considerados durante o horizonte de planejamento (2017 a 2037). Menciona-se que esta análise considerou os investimentos e custos operacionais a partir do ano de 2018.

##### 4.2.11.1 Investimentos necessários para a implantação da coleta seletiva PaP

A coleta seletiva PaP está alicerçada na utilização de veículos coletores implementados com carrocerias para a adequada prestação dos serviços. Desta forma, este subitem aborda os investimentos necessários para a execução dos serviços de coleta seletiva PaP, também conhecido como o CAPEX<sup>45</sup> (*Capital Expenditure*), isto é, expõe a quantidade de recursos financeiros necessários para a compra de bens de capital, conforme observa-se no Gráfico 36 e na Tabela 111.



**Gráfico 36 – Ilustração dos investimentos necessários para os serviços de coleta seletiva PaP.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Destaca-se que em virtude do aprimoramento e do surgimento de novas alternativas tecnológicas nos próximos anos, inclusive dentro do horizonte temporal deste planejamento, poderão haver alterações na periodicidade e nos valores estimados no presente momento.

**Tabela 110 – Estimativa de investimentos necessários (CAPEX) para os serviços de coleta seletiva na modalidade porta a porta no período de 21 anos.**

ANO	Veículos de tração mecânica (R\$)	Implementos e carrocerias (R\$)	TOTAL (R\$)
2017 <sup>A</sup>	0,00	0,00	0,00
2018	1.283.340,00	145.000,00	1.428.340,00
2019	128.334,00	14.500,00	142.834,00
2020	0,00	0,00	0,00
2021	128.334,00	14.500,00	142.834,00
2022	0,00	0,00	0,00
2023	1.411.674,00	159.500,00	1.571.174,00
2024	256.668,00	29.000,00	285.668,00
2025	128.334,00	14.500,00	142.834,00
2026	128.334,00	14.500,00	142.834,00
2027	256.668,00	29.000,00	285.668,00
2028	1.540.008,00	174.000,00	1.714.008,00
2029	256.668,00	29.000,00	285.668,00
2030	256.668,00	29.000,00	285.668,00
2031	256.668,00	29.000,00	285.668,00
2032	256.668,00	29.000,00	285.668,00
2033	1.668.342,00	188.500,00	1.856.842,00
2034	256.668,00	29.000,00	285.668,00
2035	385.002,00	43.500,00	428.502,00
2036	256.668,00	29.000,00	285.668,00
2037	256.668,00	29.000,00	285.668,00
<b>TOTAL</b>	<b>9.111.714,00</b>	<b>1.029.500,00</b>	<b>10.141.214,00</b>

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>A</sup> Cumpre observar que a previsão de substituição dos veículos compactadores atualmente utilizados pelos veículos com carroceria gaiola está prevista apenas para o ano de 2018. Desta forma, nesta análise foi provisionada a aquisição dos veículos a partir deste ano.

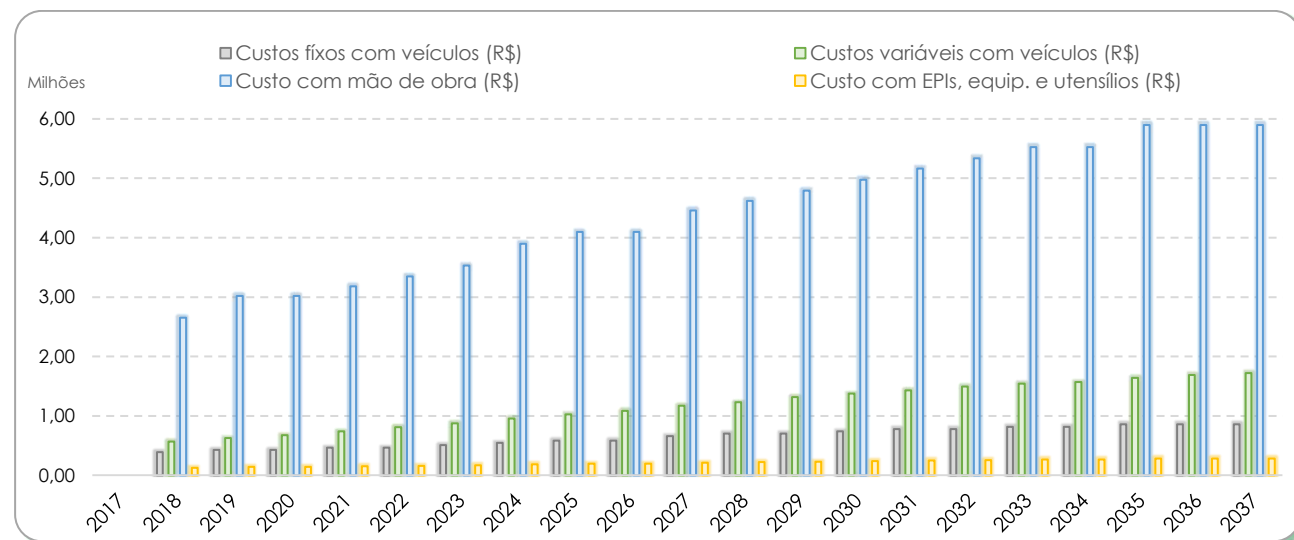
Analisando o Gráfico 36 e a Tabela 110, observa-se que os investimentos necessários estão relacionados com a necessidade de aquisição e/ou reposição dos veículos coletores. Neste aspecto cita-se que a cada 5 anos existem picos de investimentos que relacionam-se com a reposição dos veículos coletores cuja vida útil se esgota ao final deste período, sendo necessário a renovação da frota.

Os custos referentes à aquisição de veículos coletores (veículos + implementos e carrocerias) são consideráveis, totalizando R\$ 10.141.214 caso considerado o somatório de todo o período analisado. A ausência de investimentos nos anos de 2020 e 2022 refere-se a dispensabilidade de aquisição e/ou reposição de veículos coletores, ou seja, nestes anos não ocorre o aumento da frota de veículos nem a necessidade de sua renovação.

<sup>45</sup> O CAPEX, em termos práticos, trata do valor a ser investido nos ativos necessários à operação da coleta seletiva, incluindo aquisição de veículos, implementos, carrocerias, dispositivos de acondicionamento, dentre outros.

4.2.11.2 Custos operacionais diretos para a execução da coleta seletiva PaP

Os custos operacionais diretos ou *Operational Expenditure* (OPEX<sup>46</sup>) do serviço de coleta seletiva PaP representam as despesas decorrentes da execução do serviço, implicando em desembolsos periódicos ao longo do horizonte de planejamento. Menciona-se que os cálculos foram realizados considerando os custos fixos e variáveis referentes à operação dos veículos e com os recursos humanos, não sendo consideradas as despesas indiretas, impostos e a remuneração do prestador de serviço (lucro). No Gráfico 37 e na Tabela 111 são expostos os custos operacionais referentes aos serviços de coleta seletiva PaP no horizonte do Plano de Coleta Seletiva (2017 a 2037).



**Gráfico 37 - Ilustração gráfica da variabilidade dos custos operacionais diretos do serviço de coleta seletiva PaP.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>A</sup> Cumprir observar que a previsão de substituição dos veículos compactadores atualmente utilizados pelos veículos com carroceria gaiola está prevista apenas para o ano de 2018. Desta forma, nesta análise foi provisionada a aquisição dos veículos a partir deste ano.

Analisando o Gráfico 37 e a Tabela 111, observa-se que os maiores custos operacionais diretos até o ano de 2037 referem-se às despesas com recursos humanos (mão de obra) para a execução dos serviços de coleta seletiva, sendo contabilizados os salários dos motoristas, coletores, fiscais e encarregados. Nota-se ainda despesas consideráveis referentes aos custos fixos (depreciação, remuneração de capital investido, seguro e taxas e impostos) e os custos variáveis (manutenção, combustíveis, lavagem, lubrificantes e pneu e recapagem) com os veículos coletores empregados no serviço. Os menores custos operacionais, porém não menos importantes, referem-se às despesas com aquisições e manutenções de EPIs para os funcionários alocados nos serviços e dos utensílios e ferramentas diversas que devem ser mantidas nos veículos.

**Tabela 111 - Estimativa dos custos operacionais diretos (OPEX) para os serviços de coleta seletiva PaP período de 21 anos.**

ANO	Custos fixos com veículos (R\$)	Custos variáveis com veículos (R\$)	Custo com mão de obra (R\$)	Custo com EPIs, equip. e utensílios (R\$)	TOTAL (R\$)	CUSTO MÉDIO MENSAL (R\$/mês)
2017	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2018	389.487,58	569.342,53	2.653.379,53	124.761,77	3.736.971,41	311.414,28
2019	428.436,34	625.683,48	3.020.446,73	143.581,96	4.218.148,51	351.512,38
2020	428.436,34	675.099,58	3.020.446,73	143.581,96	4.267.564,61	355.630,38
2021	467.385,09	741.119,40	3.180.536,20	151.514,60	4.540.555,29	378.379,61
2022	467.385,09	811.187,22	3.350.073,82	159.030,95	4.787.677,08	398.973,09
2023	506.333,85	877.548,79	3.530.212,47	167.415,05	5.081.510,17	423.459,18
2024	545.282,61	955.356,05	3.897.678,66	186.243,31	5.584.560,63	465.380,05
2025	584.231,37	1.025.077,85	4.096.247,26	194.990,20	5.900.546,68	491.712,22
2026	584.231,37	1.084.241,29	4.096.247,26	194.990,20	5.959.710,12	496.642,51
2027	662.128,88	1.170.197,73	4.458.217,01	212.533,02	6.503.076,65	541.923,05
2028	701.077,64	1.230.533,15	4.617.907,49	220.457,60	6.769.975,87	564.164,66
2029	701.077,64	1.315.474,94	4.793.739,53	229.651,49	7.039.943,60	586.661,97
2030	740.026,40	1.373.607,19	4.974.700,75	239.116,55	7.327.450,89	610.620,91
2031	778.975,16	1.430.123,86	5.166.310,31	247.686,08	7.623.095,40	635.257,95
2032	778.975,16	1.497.128,20	5.335.847,93	255.202,43	7.867.153,72	655.596,14
2033	817.923,91	1.541.652,25	5.525.826,28	264.812,61	8.150.215,06	679.184,59
2034	817.923,91	1.567.549,29	5.525.826,28	264.812,61	8.176.112,10	681.342,67
2035	856.872,67	1.641.350,91	5.898.005,01	281.051,67	8.677.280,26	723.106,69
2036	856.872,67	1.687.707,50	5.898.005,01	281.051,67	8.723.636,85	726.969,74
2037	856.872,67	1.720.386,87	5.898.005,01	281.051,67	8.756.316,22	729.693,02

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao longo do horizonte do planejamento analisa-se um incremento considerável nos custos operacionais totais para a execução do serviço de coleta seletiva PaP que acompanham o aumento do quantitativo coletado seletivamente a partir das projeções das taxas de adesão e dos índices de correta segregação por parte do usuário dos serviços. Estima-se que os custos mensais operacionais diretos em 2018 sejam de R\$ 311.414,28 atingindo R\$ 729.693,02 em 2037. Observa-se que este crescimento de 134,3% nos custos operacionais é considerável, visto que não incorre do aumento da abrangência do atendimento e sim do crescimento do quantitativo coletado na área atualmente abrangida.

A partir da média aritmética dos custos médios mensais ao longo do horizonte do PCS Campo Grande, extrai-se um valor médio de R\$ 540.381,25 (quinhentos e quarenta mil trezentos e oitenta e um reais e vinte e cinco centavos).

Buscando apresentar informações de OPEX mais detalhadas, apresenta-se a Tabela 112 que explicita a composição de cada um dos custos ilustrados pelo Gráfico 37 e especificados pela Tabela 111.

<sup>46</sup> O OPEX compreende o custo operacional e de manutenção da coleta seletiva, englobando salários, peças e serviços de manutenção, transporte, insumos, utilidades, dentre outros.



Tabela 112 - Detalhamento dos custos operacionais diretos do serviço de coleta seletiva PaP.

ANO	Custos fixos com veículos (R\$)				Custos variáveis com veículos (R\$)					Custos com mão de obra (R\$)				Custo com EPIs, equip. e utensílios (R\$)	
	Depreciação	Remuneração de capital	Seguro	Taxas e impostos	Manutenção	Combustível	Lavagem	Lubrificantes	Pneu e Recapagem	Motorista	Coletores	Fiscais	Encarregados	EPIs	Equipamentos e utensílios
2017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2018	174.704,80	166.772,98	18.000,00	30.009,80	295.432,89	147.304,16	110.777,37	5.041,08	10.787,03	593.644,25	1.849.580,32	144.102,58	66.052,38	121.001,97	3.759,80
2019	192.175,28	183.450,28	19.800,00	33.010,78	324.668,32	161.881,07	121.739,67	5.539,93	11.854,50	672.974,80	2.133.606,37	146.097,53	67.768,03	139.446,18	4.135,78
2020	192.175,28	183.450,28	19.800,00	33.010,78	350.310,42	174.666,34	131.354,59	5.977,47	12.790,76	672.974,80	2.133.606,37	146.097,53	67.768,03	139.446,18	4.135,78
2021	209.645,76	200.127,57	21.600,00	36.011,76	384.568,23	191.747,43	144.200,12	6.562,02	14.041,60	711.054,95	2.253.161,91	147.693,48	68.625,85	147.002,84	4.511,76
2022	209.645,76	200.127,57	21.600,00	36.011,76	420.926,55	209.875,85	157.833,26	7.182,42	15.369,14	752.305,36	2.381.449,13	147.693,48	68.625,85	154.519,19	4.511,76
2023	227.116,24	216.804,87	23.400,00	39.012,74	455.361,69	227.045,37	170.745,28	7.770,00	16.626,46	790.385,51	2.501.004,67	173.627,73	65.194,56	162.527,31	4.887,74
2024	244.586,72	233.482,17	25.200,00	42.013,72	495.736,02	247.176,19	185.884,29	8.458,92	18.100,63	869.716,06	2.785.030,73	176.021,67	66.910,21	180.979,59	5.263,72
2025	262.057,20	250.159,47	27.000,00	45.014,70	531.914,79	265.215,09	199.450,11	9.076,25	19.421,61	945.876,36	2.904.586,27	178.016,61	67.768,03	189.350,50	5.639,70
2026	262.057,20	250.159,47	27.000,00	45.014,70	562.614,81	280.522,25	210.961,58	9.600,09	20.542,55	945.876,36	2.904.586,27	178.016,61	67.768,03	189.350,50	5.639,70
2027	296.998,16	283.514,06	30.600,00	51.016,66	607.217,77	302.761,49	227.686,18	10.361,17	22.171,12	1.025.206,91	3.182.317,91	181.208,52	69.483,68	206.141,36	6.391,66
2028	314.468,64	300.191,36	32.400,00	54.017,64	638.525,93	318.371,87	239.425,69	10.895,39	23.314,26	1.063.287,06	3.301.873,45	182.405,48	70.341,50	213.689,96	6.767,64
2029	314.468,64	300.191,36	32.400,00	54.017,64	682.602,38	340.348,59	255.952,87	11.647,49	24.923,61	1.104.537,46	3.436.455,08	182.405,48	70.341,50	222.883,85	6.767,64
2030	331.939,12	316.868,66	34.200,00	57.018,62	712.767,31	355.388,96	267.263,70	12.162,20	26.025,01	1.142.617,61	3.585.899,51	178.415,60	67.768,03	231.972,93	7.143,62
2031	349.409,60	333.545,96	36.000,00	60.019,60	742.093,92	370.011,33	278.260,19	12.662,61	27.095,80	1.180.697,76	3.705.455,05	211.531,64	68.625,85	240.166,48	7.519,60
2032	349.409,60	333.545,96	36.000,00	60.019,60	776.862,60	387.347,15	291.297,27	13.255,88	28.365,30	1.221.948,17	3.833.742,27	211.531,64	68.625,85	247.682,83	7.519,60
2033	366.880,08	350.223,25	37.800,00	63.020,58	799.966,21	398.866,72	299.960,35	13.650,11	29.208,87	1.260.028,32	3.983.186,69	213.127,60	69.483,68	256.917,03	7.895,58
2034	366.880,08	350.223,25	37.800,00	63.020,58	813.404,23	405.566,97	304.999,15	13.879,40	29.699,53	1.260.028,32	3.983.186,69	213.127,60	69.483,68	256.917,03	7.895,58
2035	384.350,56	366.900,55	39.600,00	66.021,56	851.700,03	424.661,43	319.358,78	14.532,86	31.097,81	1.339.358,87	4.231.029,45	258.133,02	69.483,68	272.780,11	8.271,56
2036	384.350,56	366.900,55	39.600,00	66.021,56	875.754,55	436.655,12	328.378,42	14.943,31	31.976,11	1.339.358,87	4.231.029,45	258.133,02	69.483,68	272.780,11	8.271,56
2037	384.350,56	366.900,55	39.600,00	66.021,56	892.711,94	445.110,15	334.736,87	15.232,66	32.595,27	1.339.358,87	4.231.029,45	258.133,02	69.483,68	272.780,11	8.271,56

Fonte: Elaborado pelos autores.

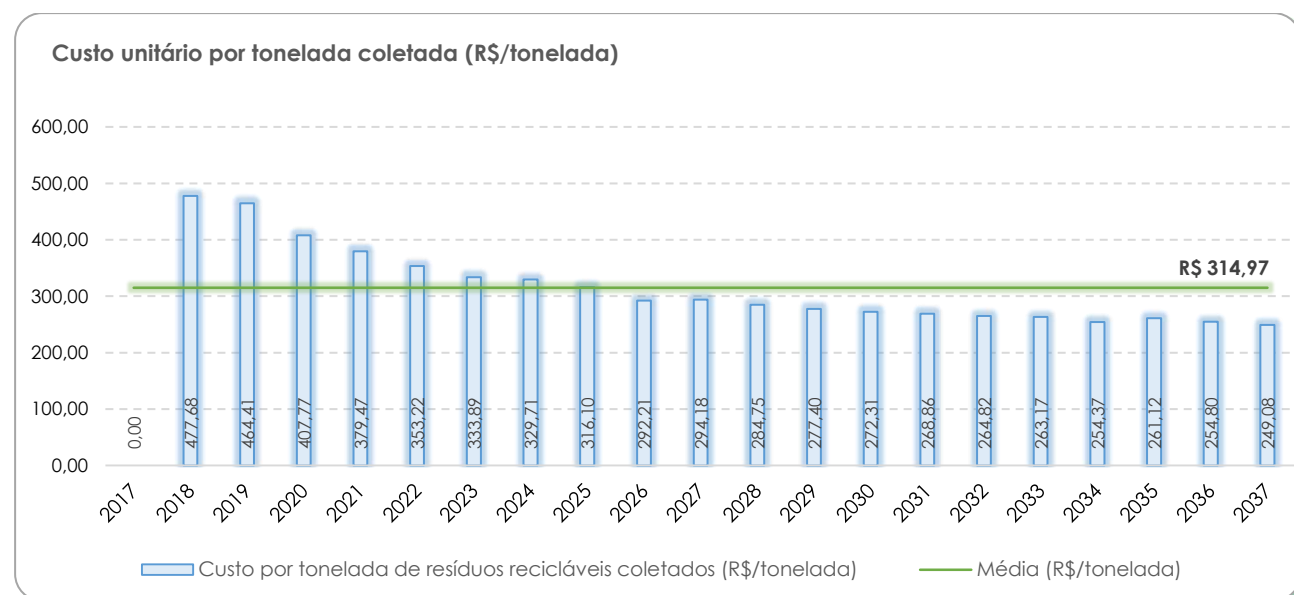
#### 4.2.12 Custos unitários dos serviços de coleta seletiva PaP

Este subitem apresenta referenciais de custos unitários dos serviços de coleta seletiva na modalidade Porta a Porta (PaP), considerando o custo por tonelada coletada, o custo mensal por equipe de trabalho alocada nos serviços e o custo anual por habitante abrangido. Objetiva facilitar o entendimento da quantificação das despesas envolvendo a prestação dos serviços desta modalidade de coleta seletiva por parte dos gestores municipais e dos leitores do presente documento. Ressalta-se que os custos aqui apresentados não consideraram as despesas indiretas, impostos e a remuneração do prestador de serviço (lucro).

Inicialmente, elucida-se o cenário de custo unitário por tonelada de resíduos recicláveis coletados seletivamente pela modalidade porta a porta ao longo do horizonte de planejamento. Para este cálculo, foram consideradas as estimativas do quantitativo coletado anualmente e os custos operacionais diretos para a prestação dos serviços, conforme apresenta o Gráfico 38.

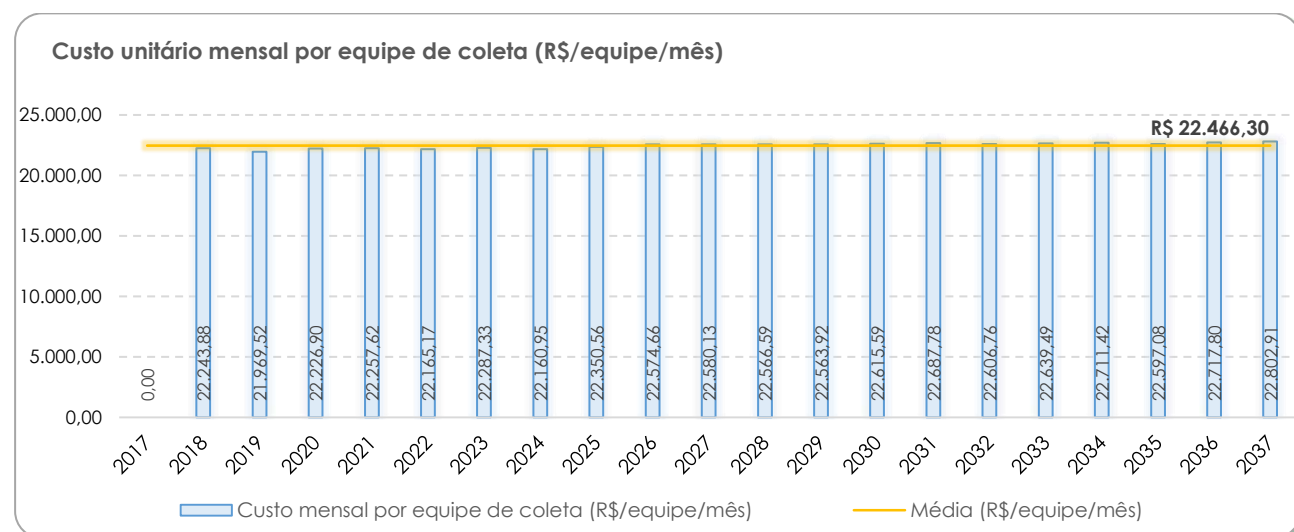
Analisando o Gráfico 38, observa-se a variabilidade dos custos unitários por tonelada (R\$/tonelada) coletada seletivamente através da modalidade PaP. Os maiores valores nos primeiros anos de implantação (2018 a 2020) são justificados pela imediata necessidade de reestruturação

do sistema com novos veículos coletores e contratação de novas equipes de coleta para a operacionalização dos serviços frente à um quantitativo ainda pequeno de resíduos coletados, tendo em vista a baixa participação da população abrangida. Estes valores tendem a decrescerem ao longo do horizonte considerando que as estimativas do quantitativo coletado seletivamente sofre um incremento não proporcional ao aumento dos custos com a manutenção dos serviços. O custo unitário médio por tonelada coletada aferido entre 2018 e 2037 foi de R\$ 314,97 (trezentos e quatorze reais e noventa e sete centavos).



**Gráfico 38 - Custo por tonelada coletada por ano (R\$/tonelada) para a execução da coleta seletiva PaP.**  
Fonte: Elaborado pelos autores.

Na sequência, é explicitado o cenário considerando o custo unitário mensal por equipe de coleta na execução dos serviços de coleta seletiva pela modalidade porta a porta, conforme apresenta o Gráfico 39. Este custo unitário é um importante critério de medição para sistemas de coleta seletiva, tendo em vista que não considera diretamente o quantitativo recolhido mensalmente. Isto é, independe da taxa de adesão e do índice de correta segregação por parte dos usuários dos serviços, sendo um importante indicador dos valores necessários a serem dispendidos mensalmente para o prestador de serviço manter uma equipe de coleta disponível para a execução dos serviços.

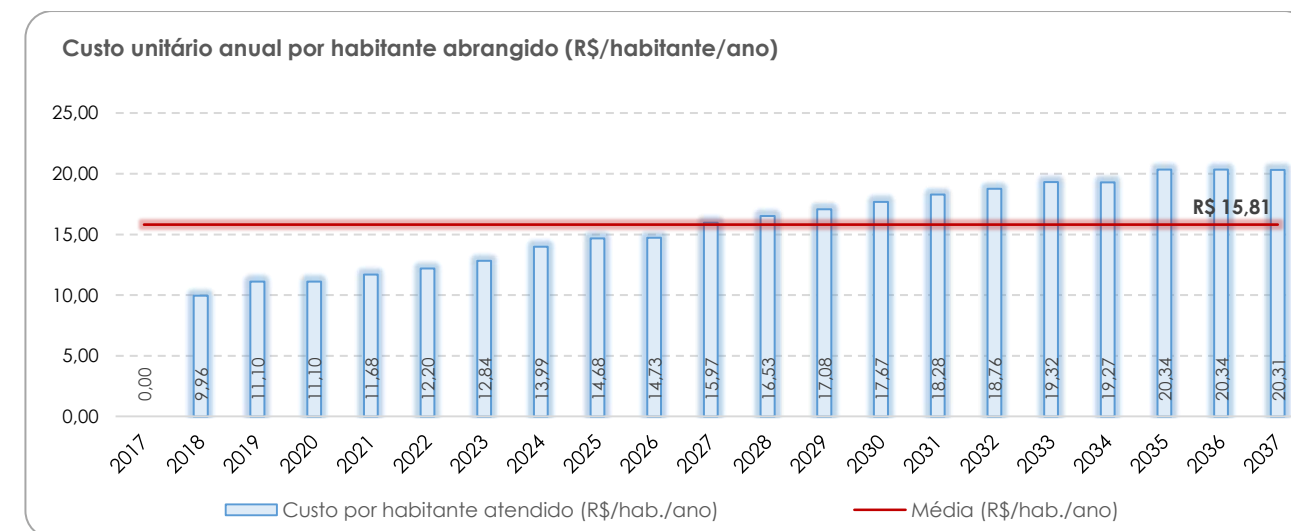


**Gráfico 39 - Custo mensal por equipe de coleta para a execução da coleta seletiva PaP.**  
Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando o Gráfico 39 exposto anteriormente, observa-se que os custos tendem a serem constantes ao longo do horizonte de planejamento, com pequenas variações decorrentes da manutenção ou aumento do quantitativo de equipes de coleta e o incremento e distribuição dos serviços. O custo unitário médio por equipe de coleta aferido entre 2018 e 2037 foi de R\$ 22.466,30 (vinte e dois mil quatrocentos e sessenta e seis reais e trinta centavos).

Por fim, apresenta-se no Gráfico 40 os custos unitários anuais por população abrangida pelos serviços. Conforme abordado em PMCG (2017c), planejou-se a manutenção da atual área de abrangência da coleta seletiva PaP, sendo que o incremento populacional da população abrangida está intrinsecamente relacionado com a urbanização dos setores de coleta, ou seja, com a ocupação dos vazios urbanos nestas regiões.

Analisando o referido Gráfico 40, observa-se que o menor custo anual por habitante refere-se ao ano de 2018 do planejamento (R\$ 9,96) tendo em vista que neste ano já considera-se uma abrangência de cerca de 370.698, porém, a partir dos dados diagnosticados em PMCG (2017a) a baixa adesão populacional reflete nas baixas demandas de equipamentos e recursos humanos para a execução da coleta. Estes valores tendem a aumentar a partir das adequações planejadas para os serviços, que consideraram a substituição do modelo de veículo coletor. O custo unitário médio anual por habitante abrangido pelos serviços foi estimado em R\$ 15,81 (quinze reais e oitenta e um centavos).



**Gráfico 40 - Custo anual por habitante abrangida para a execução da coleta seletiva PaP.**  
Fonte: Elaborado pelos autores.

#### 4.3 MODALIDADE PORTA A PORTA EM ESPIRAL (PAP EM ESPIRAL)

A coleta seletiva pela modalidade Porta a Porta (PaP) em espiral deverá ser executada por intermédio das organizações de catadores que desenvolvem suas atividades nos galpões de triagem descentralizados (ver item 3.2.2, p. 96), através de Projeto Piloto a ser estruturado pela PMCG. O termo “em espiral” refere-se a estratégia baseada no processo de coleta de “dentro para fora” do território, ou seja, prioriza esforços para a coleta seletiva no entorno de cada galpão de triagem descentralizado na qual os Resíduos Sólidos Domiciliares Recicláveis Secos (RSD Recicláveis Secos) serão direcionados após o recolhimento.

Esta modalidade pode ser estruturada na forma de coleta “mista”, ou seja, a operação de recolhimento pode ocorrer em duas etapas, na qual os resíduos são coletados na porta das residências dos munícipes e destinados para um ponto estratégico para posteriormente ser recolhido em maior escala e destinado para o processamento no respectivo galpão de triagem. Porém, tecnicamente, as expansões previstas neste Plano de Coleta Seletiva que observaram as metas validadas no Tomo III –Metas, Projetos, Ações e Programas abordado em PMCG (2017c), não justificaram a implantação da coleta mista, ou seja, este pré-dimensionamento considerou que o mesmo veículo coletor será o responsável pelo recolhimento na porta do domicílio do munícipe e pelo direcionamento do resíduo diretamente para o respectivo galpão de triagem.

Outro item que deve ser esclarecido refere-se a importância de ser considerado conjuntamente o sistema proposto para as organizações de catadores descentralizadas. Isto é, o cenário delineado no presente Plano de Coleta Seletiva pressupõe-se que cada galpão de triagem planejado seja estruturado de forma a receber um quantitativo de até 8,73 t/dia útil que deverá ser proveniente do serviço de coleta seletiva pela modalidade PaP em espiral e nos condomínios residenciais não abrangidos pela setorização da concessionária, além da coleta realizada em grandes geradores mediante contratação, cooperação e/ou parcerias. Desta forma, desde já esclarece-se que planejou-se a coleta seletiva PaP em espiral de maneira complementar a coleta seletiva nos condomínios residenciais não abrangidos pela setorização da concessionária, sendo que os quantitativos planejados a serem recolhidos por cada organização de catadores serão diferentes, conforme será observado no decorrer deste item.

Esta modalidade executada por organizações de catadores acaba por influenciar positivamente na participação do cidadão na coleta seletiva visto que os próprios catadores serão os coletores o que possibilita uma maior interação com a comunidade e consequentemente induzindo a majoração dos índices de correta segregação e de taxa de adesão.

Neste aspecto, de forma a elucidar um panorama para a estruturação do Projeto Piloto de coleta seletiva executada por organizações de catadores através da modalidade PaP em espiral, inicialmente são apresentadas as estimativas de volume coletado seletivamente, com base nas definições do Tomo III - Metas, Projetos, Ações e Programas (PMCG, 2017c). Na sequência, a partir

de estudo prévio, é exposta a verificação da configuração mais econômica da prestação do serviço de coleta seletiva pela modalidade PaP, considerando os modelos de veículos coletores.

Ainda, os próximos subitens apresentam o detalhamento da operacionalização da coleta seletiva através da modalidade “em espiral” com base na configuração ideal (a partir do estudo prévio) para o município, caracterizando o cronograma de recolhimento dos resíduos, a frequência de execução dos serviços, a jornada, horários e turno de trabalho definida, a mão de obra necessária, os Equipamentos de Proteção Individual (EPI), utensílios e ferramentas utilizados na coleta, informações sobre a segurança operacional para execução dos serviços, setorização e os itinerários propostos, além das estimativas dos custos para a implantação e operacionalização dos serviços, destacando também custos unitários referenciais dos serviços propostos.

##### 4.3.1 Estimativa do quantitativo coletado seletivamente na modalidade PaP em espiral

Com base nas definições das Metas, Projetos, Ações e Programas, abordadas em PMCG (2017c), o Poder Público Municipal mediante Projeto Piloto, deverá implantar de maneira progressiva a coleta seletiva PaP em espiral tendo como marco o ano de 2018. Menciona-se que os resultados colhidos ao longo dos primeiros anos de implementação deverão ser avaliados de forma que seja entendida a viabilidade deste serviço previamente a sua expansão. Porém, acreditando no sucesso e continuidade desta ação e de forma a elucidar o panorama futuro para Campo Grande, o presente capítulo aborda o planejamento para todo o horizonte do Plano de Coleta Seletiva (2017 a 2037).

Acreditando que a modalidade de coleta seletiva executada diretamente por organizações de catadores acaba por influenciar positivamente na participação do cidadão, pressupõe-se um cenário mais otimista<sup>47</sup> no que se refere aos índices de taxa de adesão<sup>48</sup> e correta segregação<sup>49</sup> que deverão ser crescentes ao longo do horizonte, refletindo positivamente na eficiência em termos do quantitativo a ser coletado seletivamente em relação ao total de RSD Recicláveis Secos gerados pela população abrangida.

O Gráfico 41 apresenta a projeção adotada da taxa de adesão e do índice de correta segregação. Analisando o referido gráfico observa-se que o índice de correta segregação é ligeiramente superior ao valor adotado da taxa de adesão, ou seja, inicialmente pressupõe-se maior dedicação na segregação por parte dos usuários dos serviços do que a voluntariedade na participação por parte da população abrangida. Entretanto, estes índices tendem a se inverterm. Isto é, ao final do horizonte de planejamento a taxa de adesão (85,0%) supera o índice de correta segregação (76,1%).

Cumprir observar que estes índices são mais otimistas que aqueles adotados para o serviço de coleta PaP executado pela concessionária. Este fato é justificado pela maior proximidade e interação entre coletor (catador) e comunidade atendida pelos serviços que durante a execução

<sup>47</sup> Quando comparado ao serviço de coleta seletiva PaP executado pela concessionária (ver item 4.2, p. 225).

<sup>48</sup> Taxa de adesão refere-se à porcentagem de população que participa do programa de coleta seletiva através da segregação dos resíduos e disposição para a coleta seletiva em relação ao total de população que reside em região atendida pela setorização dos serviços.

<sup>49</sup> Índice de correta segregação: é a porcentagem de resíduos segregados e dispostos para a coleta seletiva pelo usuário dos serviços em relação ao total de resíduos recicláveis secos gerados pelo mesmo.

dos serviços acaba por se tornar um agente mobilizador promovendo a divulgação dos serviços e instruindo os usuários dos serviços na correta segregação. Consequentemente, os índices operacionais da execução da coleta seletiva tendem a serem menos otimistas, isto é, o tempo gasto para percorrer uma determinada distância coletando os resíduos acondicionados pelos usuários são superiores àquelas adotadas para o serviço executado pela concessionária, conforme será verificado nos próximos itens deste subcapítulo.

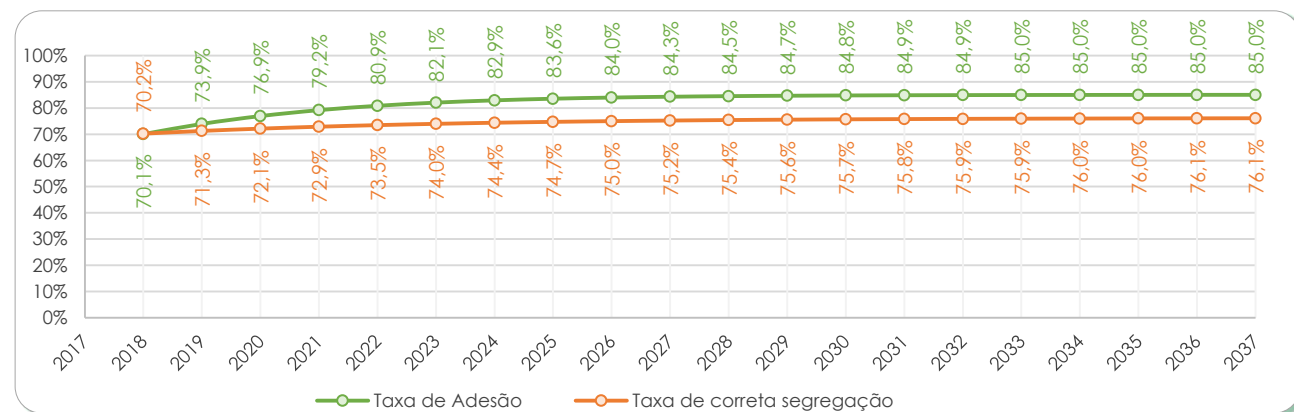


Gráfico 41 – Projeções da taxa de adesão, índice de correta segregação e índice de resíduos coletados erroneamente na coleta seletiva PaP em espiral.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Complementarmente, conforme abordado em PMCG (2017c) que refere-se ao Tomo II - Prognóstico do Sistema de Coleta Seletiva, o cenário planejado para Campo Grande adotou índices de geração *per capita* de Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) crescente ao longo do horizonte de planejamento. Já o percentual de recicláveis secos na composição dos RSD gerados considerou a síntese dos resultados do estudo gravimétrico realizado nos setores da coleta regular, ou seja inferiu-se um valor de 36,99% de recicláveis secos que compõe a massa de RSD gerada pela população campo-grandense.

Considerando que todas as informações mencionadas refletem no quantitativo de resíduos a serem recolhidos pelo serviço de coleta seletiva na modalidade PaP em espiral, apresenta-se na Tabela 113 as estimativas destes quantitativos, destacando também a geração *per capita* de RSD, a população abrangida, a população e os domicílios participantes considerando cada organização de catador envolvida no serviço, incluindo a futura organização que deverá operar o Galpão de Triagem 4 previsto para o ano de 2022 (ver item 3.2.2, p. 97).

Tabela 113 - Estimativas de quantitativo (em massa) de RSD Recicláveis Secos coletados seletivamente pela modalidade PaP em espiral e da demanda de domicílios e de pessoas atendidas pelo sistema considerando cada organização de catadores.

ANO	Geração <i>per capita</i> de RSD (kg/hab./dia)	COOPERVIDA				COOPERNOVA				COOPERSOL				FUTURA ORGANIZAÇÃO			
		População abrangida (hab.)	População participante A (hab.)	Domicílios participantes A B (dom.)	Quant. coletado seletivamente (t/dia útil)	População abrangida (hab.)	População participante A (hab.)	Domicílios participantes A B (dom.)	Quant. coletado seletivamente (t/dia útil)	População abrangida (hab.)	População participante A (hab.)	Domicílios participantes A B (dom.)	Quant. coletado seletivamente (t/dia útil)	População abrangida (hab.)	População participante A (hab.)	Domicílios participantes A B (dom.)	Quant. coletado seletivamente (t/dia útil)
2017	0,9162	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2018	0,9208	12.040	8.434	2.703	2,91	8.143	5.704	1.828	1,97	2.125	1.488	477	0,51	-	-	-	-
2019	0,9254	12.074	8.928	2.861	3,14	8.218	6.076	1.948	2,14	2.181	1.613	517	0,57	-	-	-	-
2020	0,9300	12.436	9.568	3.067	3,43	8.399	6.462	2.071	2,31	2.424	1.865	598	0,67	-	-	-	-
2021	0,9347	12.764	10.108	3.240	3,67	8.823	6.987	2.239	2,54	2.836	2.246	720	0,82	-	-	-	-
2022	0,9394	13.350	10.794	3.460	3,98	9.313	7.530	2.413	2,77	3.260	2.636	845	0,97	15.987	12.926	4.143	4,76
2023	0,9441	13.706	11.248	3.605	4,19	9.856	8.088	2.592	3,01	3.850	3.159	1.013	1,18	16.480	13.524	4.335	5,04
2024	0,9488	14.290	11.851	3.798	4,46	10.293	8.536	2.736	3,21	4.302	3.568	1.144	1,34	17.054	14.143	4.533	5,33
2025	0,9535	14.770	12.341	3.956	4,69	10.770	8.999	2.884	3,42	4.770	3.986	1.278	1,52	17.385	14.526	4.656	5,52
2026	0,9583	15.144	12.721	4.077	4,88	11.126	9.346	2.995	3,58	5.101	4.285	1.373	1,64	17.924	15.056	4.826	5,77
2027	0,9631	15.394	12.979	4.160	5,02	11.354	9.573	3.068	3,70	5.288	4.459	1.429	1,72	18.193	15.339	4.916	5,93
2028	0,9679	15.672	13.248	4.246	5,16	11.597	9.804	3.142	3,82	5.488	4.639	1.487	1,81	18.495	15.635	5.011	6,09
2029	0,9727	15.971	13.526	4.335	5,31	11.859	10.044	3.219	3,94	5.535	4.688	1.502	1,84	18.661	15.804	5.065	6,20
2030	0,9776	16.127	13.676	4.383	5,40	11.975	10.155	3.255	4,01	5.591	4.741	1.520	1,87	18.842	15.978	5.121	6,31
2031	0,9825	16.293	13.829	4.432	5,49	12.099	10.270	3.292	4,08	5.647	4.793	1.536	1,90	19.035	16.157	5.179	6,42
2032	0,9874	16.464	13.984	4.482	5,59	12.227	10.385	3.329	4,15	5.706	4.847	1.553	1,94	19.238	16.340	5.237	6,53
2033	0,9923	16.645	14.144	4.533	5,69	12.361	10.504	3.367	4,22	5.769	4.902	1.571	1,97	19.447	16.525	5.296	6,64
2034	0,9973	16.829	14.305	4.585	5,78	12.496	10.621	3.404	4,30	5.831	4.957	1.589	2,00	19.659	16.710	5.356	6,76
2035	1,0023	17.016	14.467	4.637	5,88	12.636	10.743	3.443	4,37	5.897	5.013	1.607	2,04	19.878	16.900	5.417	6,87
2036	1,0073	17.204	14.629	4.689	5,98	12.776	10.864	3.482	4,44	5.962	5.070	1.625	2,07	20.099	17.091	5.478	6,99
2037	1,0123	17.397	14.795	4.742	6,08	12.920	10.987	3.522	4,52	6.031	5.129	1.644	2,11	20.324	17.284	5.540	7,11

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>A</sup> Estimativa com base na projeção da taxa de adesão definida para Campo Grande. O número de domicílios participantes são diferentes do número de domicílios abrangidos.

<sup>B</sup> Índice de habitação médio de 3,12 hab./domicílio, a partir de IBGE (2010).

Cumpra observar que a exposição da estimativa de quantitativo de resíduos coletados seletivamente é essencial para que se demonstre a capacidade do sistema planejado. Entretanto, conforme já mencionado, é importante destacar que para o dimensionamento do sistema de coleta seletiva com coerência técnica, foram considerados alguns itens subjetivos que refletem à taxa de adesão, o índice de correta segregação por parte da população.

Desta forma, caso ocorra um comportamento diferente do esperado com relação a tais itens ao longo do horizonte do planejamento, o sistema deverá ser revisto e reequilibrado. Este fato reforça a importância do correto e minucioso controle e monitoramento do sistema, bem como das revisões quadrienais previstas para este Plano de Coleta Seletiva.

#### 4.3.2 Análise preliminar da opção mais favorável para a prestação do serviço de coleta seletiva PaP em espiral

Os RSD Recicláveis Secos coletados seletivamente na área atendida pela setorização da coleta seletiva executada por organizações de catadores deverão ser recolhidos regularmente e transportados até o respectivo galpão de triagem para o correto processamento e recuperação, devendo ser observado a setorização proposta (ver item 4.3.10, p 253). Desta forma, para a execução da coleta seletiva através da modalidade PaP em espiral será necessário a aquisição de veículos coletores que atendam às especificidades locais e que considerem os aspectos técnicos, culturais, sociais e econômicos.

Tendo em vista esta necessidade de aquisição de veículos para a operacionalização da coleta seletiva PaP em espiral, o presente subitem objetiva a análise preliminar da opção mais favorável para a operacionalização do serviço considerando diferentes configurações de veículos de tração humana e mecânica. Estas configurações foram estabelecidas através do conhecimento técnico da equipe designada para elaboração deste instrumento de planejamento, ponderando as definições expostas em PMCG (2017c).

De maneira geral, considerando que os RSD Recicláveis Secos são materiais volumosos (densidade<sup>50</sup> de cerca de 56,0 kg/m<sup>3</sup>) pode-se inferir que para viabilizar a coleta e o transporte destes materiais devem ser previstos compartimentos de cargas que permitam o acondicionamento de grandes volumes. Entretanto, importante observar que existem outros aspectos, como por exemplo, o porte do veículo, os aspectos sociais da operação de recolhimento dos resíduos a ser realizada pelos catadores de materiais recicláveis objetivando uma maior inclusão e emancipação econômica destes grupos, a distância média entre a fonte geradora e o local de destinação dos resíduos, que podem inclusive viabilizar a utilização de veículos de tração mecânica.

A Tabela 114 apresenta as principais características dos veículos coletores que foram analisados para a seleção da opção mais favorável para a operacionalização da coleta seletiva PaP em espiral em Campo Grande.

**Tabela 114 - Configurações de veículos de tração manual e mecânica analisados para execução dos serviços de coleta seletiva PaP em espiral.**

Ilustrações	Tipo de tração	Tipo do veículo (t)	Tipo do Compartimento	Cap. de carga útil <sup>A</sup> (m <sup>3</sup> )	Cap. de carga útil <sup>B</sup> (kg)	Custo para aquisição <sup>C</sup> (R\$)
Modelo 01	Mista	Carrinho motorizado	Gaiola	2,7	500	17.500,00
Modelo 02	Manual	Bicicleta triciclo	Gaiola	0,63	250	1.000,00
Modelo 03	Manual	Bicicleta triciclo	Gaiola	1,22	500	1.100,00
Modelo 04	Mecânica	Motocicleta triciclo	Gaiola	1,08	250	16.400,00
Modelo 05	Mecânica	Veículo comercial utilitário	Gaiola	7,0	1.000	79.933,00
Modelo 06	Mecânica	Veículo comercial utilitário	Gaiola	5,0	700	40.290,00

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>A</sup> Capacidade volumétrica estimada considerando o real enchimento do compartimento de carga.

<sup>B</sup> Capacidade de carga em massa estimada descontando motorista, passageiros e implemento.

<sup>C</sup> Custo do veículo pesquisado junto à Tabela FIPE em junho de 2016 e através de orçamentos realizados junto à implementadoras.

Assim, fixando-se a regularidade de recolhimento dos resíduos na porta da residência dos munícipes em 1 (uma) vez por semana, a frequência de execução dos serviços pela equipe de coleta em 5 (cinco) vezes por semana (segunda a sexta) e considerando os 6 (seis) modelos de veículos elencados na Tabela 114, testou-se 6 (seis) potenciais configurações para a operação do serviço, avaliando-se aspectos técnicos, culturais, sociais e principalmente o econômico para a implantação da coleta seletiva PaP em espiral.

Considerando o critério econômico, foram ponderados os custos de aquisição de equipamentos de transporte (relacionados com o investimento em veículos coletores para compor a frota necessária à prestação adequada dos serviços) e os custos de operação da coleta seletiva (que envolvem a operação do veículo e os custos com os recursos humanos envolvidos no serviço). Cumpra destacar que foi considerada a remuneração de 1 (um) salário de coletor para os coletores e/ou motoristas somado aos principais encargos sociais, tendo em vista que os mesmos estarão executando um serviço público custoso cuja obrigação é do titular e que, diferentemente da triagem, não incorre na geração de receita aos executores caso não seja executada a remuneração pelo serviço propriamente dito. Isso não significa dizer que tais funções devam ser remuneradas neste valor, pois caso seja firmado contrato para a prestação deste serviço por cooperativas, o mesmo será entre elas e a municipalidade, ou seja, a remuneração das funções

<sup>50</sup> Dado obtido a partir do Estudo de Caracterização Física dos Resíduos de Campo Grande (PMCG, 2017a) realizado no processo de elaboração do PCS Campo Grande.

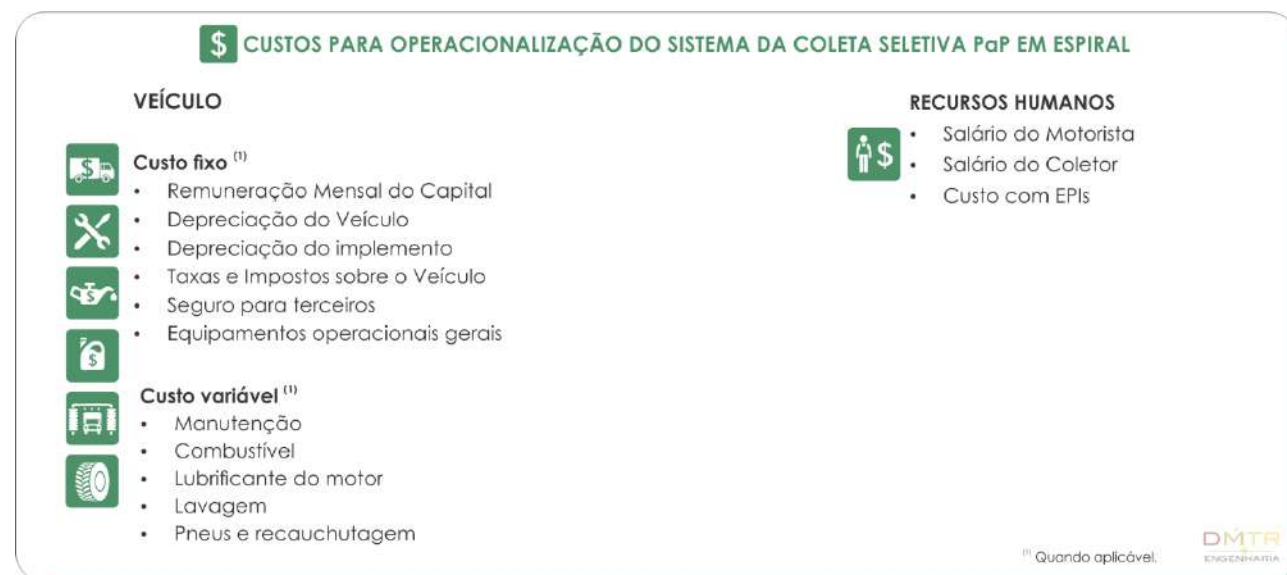
de dependerá das decisões internas da organização de catadores que via de regra opera rateando resultados.

Destaca-se que esta forma de remuneração foi adotada de forma a estabelecer um parâmetro balizador que pondere o rateio dos lucros obtidos pelas organizações de catadores. Isto é, se por um lado um maior número de coletores promova maior inclusão social, por outro acarreta numa maior diluição dos lucros obtidos pelas organizações, fato este que deve ser considerado na presente análise.

Na prática, a forma de remuneração a ser adotada deverá, além de considerar os critérios e premissas deste PCS Campo Grande, as tratativas entre Poder Público e organização de catadores.

Para o cálculo dos custos de operação do veículo considerou-se os valores relacionados com o consumo de óleo diesel, o desgaste dos pneus, a depreciação, juros de capital e manutenção de equipamentos de transporte, dentre outros.

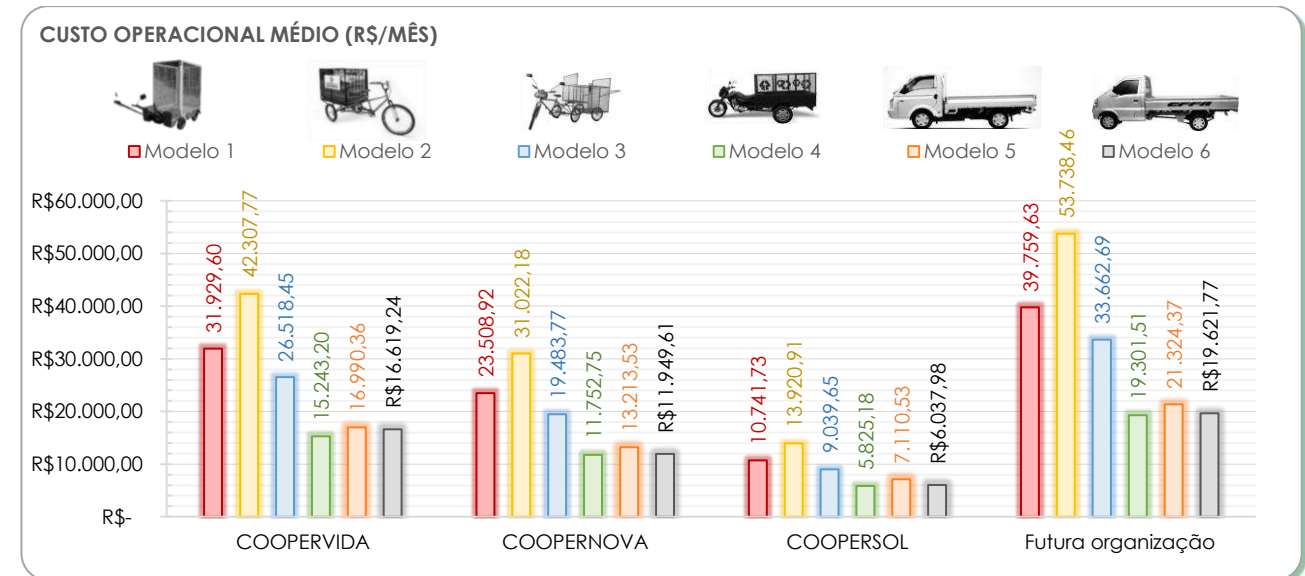
Já para o cálculo dos custos com recursos humanos envolvidos, observou-se a equipe de guarnição de coleta definida para esta modalidade de operação composta por 1 (um) piloto/coletor quando utilizados o Modelo 1, Modelo 2, Modelo 3 e Modelo 4 e 1 (um) motorista e 2 (dois) coletores o Modelo 5 e Modelo 6. A Figura 118 sintetiza as principais variáveis que foram consideradas na análise de custos para a operação do serviço de coleta seletiva PaP em espiral.



**Figura 118 - Critérios considerados para a estimativa de custos da operacionalização da coleta seletiva PaP em espiral.**  
Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: A remuneração deve ser calculada considerando os critérios e premissas deste PCS Campo Grande, bem como as tratativas entre Poder Público e organização de catadores.

Os resultados obtidos dos custos operacionais para cada uma das configurações testadas foram comparados entre si de forma a possibilitar a determinação da opção mais economicamente favorável considerando cada uma das organizações de catadores envolvidas, conforme ilustra o Gráfico 42. Menciona-se que neste primeiro momento, os valores apresentados referem-se à média mensal do período entre 2017 e 2037 e objetivam demonstrar a variabilidade dos custos operacionais.



**Gráfico 42 - Análise preliminar da opção mais favorável para a prestação dos serviços de coleta seletiva pela modalidade Porta a Porta (PaP) em espiral em cada organização de catadores prevista.**  
Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando o Gráfico 42, fica evidente a variabilidade dos valores observados para as diferentes configurações de veículos, bem como para cada uma das cooperativas envolvidas. Este segundo fato é justificado pelas diferentes áreas de abrangência dos serviços conforme elencado no Tabela 113 (ver p. 244). Isto é, cada organização terá uma abrangência diferente que é relacionada, também, com o serviço de coleta seletiva nos condomínios residenciais não abrangidos pelo recolhimento da concessionária (ver item 4.4, p. 263).

Ainda, a partir do Gráfico 42 pode-se inferir a variabilidade dos custos operacionais considerando os 6 (seis) modelos de veículos coletores testados. Esta variação se deve ao fato de que cada veículo, dependendo de sua categoria, compartimento, e número demandado de recursos humanos possui particularidades que se diferem dos demais quando calculados seus dados operacionais que implicam na composição dos custos fixos e variáveis para o transporte dos resíduos. Outro fator importante refere-se ao volume útil que cada veículo transporta, implicando na variação da quilometragem média percorrida para o enchimento de uma carga, na velocidade média de coleta e de deslocamento para o descarte e, conseqüentemente, no número de viagens para o descarte.

Observa-se que o Modelo 4 se mostrou o mais econômico frente aos demais para todas as organizações de catadores resultando em um custo médio mensal de, respectivamente, R\$ 15.243,20, R\$ 11.752,75 e R\$ 5.825,18, R\$ 19.301,51 para a COOPERVIDA, COOPERNOVA e COOPERSOL e futura organização. Por outro lado, a opção caracterizada pelo Modelo 02 se mostrou a mais onerosa, atingindo o valor de R\$ 53.738,46 por mês para a "futura organização". O Modelo 5 e o Modelo 6 apresentaram custos médios aceitáveis, caracterizando-se como opções favoráveis para a implementação da coleta PaP em espiral.

Complementarmente, observa-se nesta análise preliminar a heterogeneidade nos resultados obtidos sendo que a opção mais economicamente favorável é aquela que apresentou o menor custo médio mensal. Porém, quando considerados os aspectos culturais e sociais para a

implementação dos serviços, recomenda-se a utilização de veículos coletores de tração mecânica caracterizados por “utilitários” (Modelo 5 ou Modelo 6). A coleta seletiva implementada mediante veículos automotivos do tipo “pick up” “utilitário” ou “caminhão” culturalmente é mais aceita pelos munícipes e acabam por trazer maior segurança operacional aos atores envolvidos.

Desta forma, tendo em vista que para todas as organizações analisadas o custo médio mensal do Modelo 6 ficou abaixo do Modelo 5, recomenda-se a implementação da coleta seletiva PaP em espiral utilizando o veículo coletor de categoria “utilitário” e carroceria do tipo gaiola caracterizado pelo Modelo 6 em todas as organizações de Campo Grande.

A utilização de qualquer veículo diferente do Modelo 6 que será especificado ao longo deste item deverá ser alvo de novo detalhamento a partir da atualização do presente Produto.

#### 4.3.3 Cronograma da regularidade de recolhimento e da frequência de execução dos serviços de coleta seletiva PaP em espiral

Para que a modalidade de operação da coleta seletiva PaP em espiral obtenha sucesso, destaca-se a importância de serem definidas a regularidade do recolhimento dos RSD Recicláveis Secos nos imóveis participantes, bem como a frequência de execução dos serviços e a jornada de trabalho dos profissionais envolvidos na coleta seletiva. Neste aspecto, este subitem objetiva detalhar o cronograma da coleta seletiva dos RSD Recicláveis Secos pela modalidade PaP em espiral ao longo do horizonte do planejamento (2017 a 2037).

Menciona-se que as definições apresentadas sequencialmente estão embasadas em estudos elaborados com vistas a estruturar a solução mais favorável para o município de Campo Grande no ponto de vista econômico e sanitário. O aspecto econômico está intrinsecamente ligado ao aproveitamento dos recursos envolvidos nessa atividade com o máximo de eficiência possível, enquanto que o aspecto sanitário refere-se à frequência adequada de remoção dos resíduos dos dispositivos de acondicionamento, prevendo a manutenção das condições de higiene destes locais.

A regularidade de recolhimento dos RSD Recicláveis Secos acondicionados pela população abrangida pela setorização da coleta seletiva em espiral em Campo Grande deverá ser de 1 (uma) vez por semana. Assim sendo, todos os resíduos segregados e acondicionados pelos usuários dos serviços serão coletados em uma oportunidade a cada período de 7 dias. Tal operacionalização poderá sofrer alterações se observada e fundamentada tal necessidade.

No que se refere ao período de realização do serviço, recomenda-se que seja realizado no turno diurno, uma vez que fomenta a maior participação da população que poderá observar a realização do serviço, além de possibilitar uma melhor fiscalização dos serviços por parte dos munícipes e, principalmente, do titular dos serviços quando aplicável. Entretanto, deve ser evitada a coleta nos horários de pico (maior fluxo de veículos no trânsito), evitando congestionamentos.

Já a frequência de execução dos serviços de coleta seletiva pela equipe de catadores envolvida deverá ser de 5 (cinco) vezes na semana, isto é, os coletores desempenharão suas

funções de segunda a sexta-feira, dividindo as regiões abrangidas em 5 setores. O subitem 4.3.10 (p. 253) apresentará maiores informações sobre a setorização e itinerários propostos.

Neste sentido, de forma a atender as definições supracitadas, deve-se considerar o cronograma de coleta seletiva PaP em espiral conforme apresenta a Tabela 116 (ver página seguinte).

#### 4.3.4 Jornada, horário e turnos de trabalho da coleta seletiva PaP em espiral

A jornada de trabalho da equipe de coleta seletiva PaP em espiral deverá ocorrer no turno diurno. Assim sendo, os horários de serviços planejados para as equipes de coleta são das 7:00 horas da manhã às 17:00 horas da tarde de segunda a sexta, sendo prevista 2 (duas) hora de intervalo para descanso e alimentação. Diante deste contexto, a Tabela 95 apresenta informações sobre a jornada de trabalho prevista para a execução do serviço de coleta seletiva PaP em espiral.

**Tabela 115 – Frequência da execução e jornada de trabalho dos serviços de coleta seletiva PaP em espiral.**

Ano	Nº de dias trabalhados semanalmente (dias)	Jornada de Trabalho prevista (horas)					Jornada de trabalho semanal (horas)
		Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	
2017	5	8	8	8	8	8	40,0
2018	5	8	8	8	8	8	40,0
2019	5	8	8	8	8	8	40,0
2020	5	8	8	8	8	8	40,0
2021	5	8	8	8	8	8	40,0
2022	5	8	8	8	8	8	40,0
2023	5	8	8	8	8	8	40,0
2024	5	8	8	8	8	8	40,0
2025	5	8	8	8	8	8	40,0
2026	5	8	8	8	8	8	40,0
2027	5	8	8	8	8	8	40,0
2028	5	8	8	8	8	8	40,0
2029	5	8	8	8	8	8	40,0
2030	5	8	8	8	8	8	40,0
2031	5	8	8	8	8	8	40,0
2032	5	8	8	8	8	8	40,0
2033	5	8	8	8	8	8	40,0
2034	5	8	8	8	8	8	40,0
2035	5	8	8	8	8	8	40,0
2036	5	8	8	8	8	8	40,0
2037	5	8	8	8	8	8	40,0

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Estes valores representam a jornada horária total, porém, para fins de dimensionamento deve-se considerar a jornada efetiva, ou seja, o tempo efetivo trabalhado, descontando pausas, descansos, dentre outros.

**Tabela 116 – Cronograma previsto de execução do serviço de coleta seletiva PaP em espiral prevendo a regularidade de recolhimento de uma vez por semana e a frequência de execução dos serviços em cinco vezes por semana em um turno.**

ANO	Estimativa de domicílios atendidos (abrangidos) por organizações de catadores (unid.)																								TOTAL (unid.)
	COOPERVIDA						COOPERNOVA						COOPERSOL						Futura Organização						
	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Total	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Total	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Total	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Total	
2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2018	772	772	772	772	772	3.859	522	522	522	522	522	2.610	136	136	136	136	136	681	0	0	0	0	0	0	7.150
2019	774	774	774	774	774	3.870	527	527	527	527	527	2.634	140	140	140	140	140	699	0	0	0	0	0	0	7.203
2020	797	797	797	797	797	3.986	538	538	538	538	538	2.692	155	155	155	155	155	777	0	0	0	0	0	0	7.455
2021	818	818	818	818	818	4.091	566	566	566	566	566	2.828	182	182	182	182	182	909	0	0	0	0	0	0	7.828
2022	856	856	856	856	856	4.279	597	597	597	597	597	2.985	209	209	209	209	209	1.045	1.025	1.025	1.025	1.025	1.025	5.124	13.433
2023	879	879	879	879	879	4.393	632	632	632	632	632	3.159	247	247	247	247	247	1.234	1.056	1.056	1.056	1.056	1.056	5.282	14.068
2024	916	916	916	916	916	4.580	660	660	660	660	660	3.299	276	276	276	276	276	1.379	1.093	1.093	1.093	1.093	1.093	5.466	14.724
2025	947	947	947	947	947	4.734	690	690	690	690	690	3.452	306	306	306	306	306	1.529	1.114	1.114	1.114	1.114	1.114	5.572	15.287
2026	971	971	971	971	971	4.854	713	713	713	713	713	3.566	327	327	327	327	327	1.635	1.149	1.149	1.149	1.149	1.149	5.745	15.800
2027	987	987	987	987	987	4.934	728	728	728	728	728	3.639	339	339	339	339	339	1.695	1.166	1.166	1.166	1.166	1.166	5.831	16.099
2028	1.005	1.005	1.005	1.005	1.005	5.023	743	743	743	743	743	3.717	352	352	352	352	352	1.759	1.186	1.186	1.186	1.186	1.186	5.928	16.427
2029	1.024	1.024	1.024	1.024	1.024	5.119	760	760	760	760	760	3.801	355	355	355	355	355	1.774	1.196	1.196	1.196	1.196	1.196	5.981	16.675
2030	1.034	1.034	1.034	1.034	1.034	5.169	768	768	768	768	768	3.838	358	358	358	358	358	1.792	1.208	1.208	1.208	1.208	1.208	6.039	16.838
2031	1.044	1.044	1.044	1.044	1.044	5.222	776	776	776	776	776	3.878	362	362	362	362	362	1.810	1.220	1.220	1.220	1.220	1.220	6.101	17.011
2032	1.055	1.055	1.055	1.055	1.055	5.277	784	784	784	784	784	3.919	366	366	366	366	366	1.829	1.233	1.233	1.233	1.233	1.233	6.166	17.191
2033	1.067	1.067	1.067	1.067	1.067	5.335	792	792	792	792	792	3.962	370	370	370	370	370	1.849	1.247	1.247	1.247	1.247	1.247	6.233	17.379
2034	1.079	1.079	1.079	1.079	1.079	5.394	801	801	801	801	801	4.005	374	374	374	374	374	1.869	1.260	1.260	1.260	1.260	1.260	6.301	17.569
2035	1.091	1.091	1.091	1.091	1.091	5.454	810	810	810	810	810	4.050	378	378	378	378	378	1.890	1.274	1.274	1.274	1.274	1.274	6.371	17.765
2036	1.103	1.103	1.103	1.103	1.103	5.514	819	819	819	819	819	4.095	382	382	382	382	382	1.911	1.288	1.288	1.288	1.288	1.288	6.442	17.962
2037	1.115	1.115	1.115	1.115	1.115	5.576	828	828	828	828	828	4.141	387	387	387	387	387	1.933	1.303	1.303	1.303	1.303	1.303	6.514	18.164

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Dados prévios, deve-se considerar a setorização proposta para o serviço.

### 4.3.5 Frota necessária para a coleta seletiva PaP em espiral

Para a operacionalização da coleta seletiva PaP em espiral será necessária a aquisição de veículos coletores de tração mecânica para transportar os resíduos recolhidos até os respectivos galpões de triagem, sendo que a escolha mais adequada será aquela que equalizar os aspectos técnicos e operacionais, culturais, sociais e econômicos. Neste sentido, para o município de Campo Grande, a partir da análise preliminar da opção mais favorável para a prestação deste serviço (apresentado no subitem 4.3.2), definiu-se que o modelo mais indicado é o veículo comercial utilitário na configuração chassi-cabine implementado com compartimento do tipo gaiola.

Este veículo coletor deve possuir características adequadas, de modo que permita maior eficiência na prestação do serviço de coleta seletiva PaP em espiral executado em Campo Grande por organizações de catadores, considerando no mínimo as especificações apresentadas na Figura 119 e Quadro 52.



**Figura 119 - Ilustração esquemática do veículo coletor da coleta seletiva PaP em espiral.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota 1: Todas as especificações podem ser alteradas, desde que não interfiram na operacionalização da coleta seletiva. Imagens meramente ilustrativas.

Nota 2: A utilização de qualquer veículo diferente do aqui especificado deverá ser alvo de novo detalhamento a partir da atualização do presente Produto.



**Quadro 52 - Especificações mínimas do veículo coletor estabelecido para a operacionalização da coleta seletiva PaP em espiral por organização de catadores.**

Ilustração	Especificações recomendadas
	<p><b>ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS <sup>A</sup></b></p> <p><b>Veículo:</b> Veículo comercial na configuração chassi-cabine de categoria "utilitário" modelo Effa Motors K01 Picape Simples ou similar com carga útil máxima de 940 kg que permita complementação com instalação de carroceria.</p> <p><b>Carroceria:</b> Carroceria tipo gaiola para recicláveis com comp. 2.623 mm x larg. 1.430 mm x alt. 1.370 mm em estrutura reforçada com aplicação de pintura anticorrosiva. Assoalho em compensado naval; Iluminação geral de acordo com o Código Nacional de Trânsito (CNT); Para-choque e protetor lateral conforme resoluções do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) aplicável; Prever a instalação de sinalização indicativa fomentando a educação ambiental e comunicação social; Prever a instalação de estribos traseiros e laterais e apoios, facilitando o acesso à carroceria.</p>
	<p><b>CUSTOS <sup>B</sup></b></p> <p><b>Custo do veículo:</b> R\$ 35.290,00  <b>Custo da carroceria:</b> R\$ 5.000,00  <b>Custo total:</b> R\$ 40.290,00</p> <p><b>PREMISSAS DE CÁLCULO <sup>C</sup></b></p> <p><b>Capacidade de carga em volume teórico:</b> 5,14 m<sup>3</sup>  <b>Capacidade real de carga:</b> 5,0 m<sup>3</sup>  <b>Velocidade estimada de deslocamento:</b> 18,0 km/h  <b>Velocidade estimada de coleta:</b> 3,0 km/h <sup>D</sup>  <b>Vida útil:</b> 5 anos</p>



Fonte: A partir de fabricantes.

<sup>A</sup> A utilização de qualquer veículo diferente do aqui especificado deverá ser alvo de novo detalhamento a partir da atualização do presente Produto. Imagens meramente ilustrativas.

<sup>B</sup> Custo do veículo pesquisado junto à Tabela FIPE em junho de 2016.

<sup>C</sup> Premissas utilizadas como parâmetro de cálculo para o dimensionamento da frota. Estes valores podem sofrer alterações quando da real operacionalização do serviço.

<sup>D</sup> Este índice operacional é mais conservador, tendo em vista que pressupõe-se uma maior interação entre coletor e morador, de forma a majorar a taxa de adesão e índice de correta segregação por parte dos usuários.

Além disso, destaca-se a importância dos veículos possuírem condições satisfatórias de uso, ou seja, não podem causar prejuízos à segurança e eficiência da coleta. Destaca-se também que os veículos coletores mobilizados para os serviços deverão contar com revisões periódicas (manutenções preventivas e preditivas) de forma a minimizar eventuais paradas não programadas.

Para o dimensionamento da frota utilizou-se metodologia adaptada da Fundação Nacional da Saúde – FUNASA (2010), considerando as demandas de atendimento e quantitativo a serem recolhidos pela coleta seletiva, a regularidade do recolhimento, a frequência de execução dos serviços, dentre outras variáveis. Além disso, como parâmetro de cálculo, foi necessário considerar as especificações técnicas do veículo coletor elencadas no Quadro 42 e a distância média do

centro gerador até o local de destinação dos RSD Recicláveis Secos coletados nos dispositivos (definida em aproximadamente 3,0 km – considerando a estratégia em espiral).

A Tabela 117 apresenta o resumo da frota de veículos necessária para a execução dos serviços de coleta seletiva na modalidade Porta a Porta (PaP) em espiral ao longo do horizonte de planejamento (2017 a 2037), ponderando a frequência de execução dos serviços e a jornada de trabalho definida em um turno. Cumpre observar que o presente pré-dimensionamento considerou a necessidade de veículos para cada uma das organizações de catadores (COOPERVIDA, COOPERNOVA, COOPERSOL e futura organização), ou seja, os cálculos foram realizados para cada uma das abrangências dos galpões de triagem, não sendo considerado o compartilhamento de recursos entre as cooperativas, diferentemente do pré-dimensionamento da coleta seletiva nos condomínios residenciais não abrangidos pela setorização da concessionária (ver subcapítulo 4.4, p. 263).

De maneira suplementar, cita-se que para análise dos investimentos a serem realizados com tais veículos coletores, é fundamental o conhecimento do período (ano) de aquisição e de reposição destes, considerando o término de sua vida útil estimada em 5 anos. Assim, considerando tais fatores na Tabela 117 também é possível visualizar os quantitativos necessários para aquisição e reposição dos veículos coletores para cada uma das organizações de catadores.

Ressalta-se que em decorrência dos avanços tecnológicos ou em virtude de critérios operacionais distintos poderão ser adotados equipamentos e máquinas com especificações distintas das especificadas neste estudo, desde que respeitada a qualidade almejada dos serviços. Neste sentido os valores de dimensionamento apresentados podem sofrer alterações ao longo do horizonte do projeto.

Diante do exposto, observa-se que os custos de investimentos e operacionais da coleta seletiva PaP em espiral envolvendo o transporte dos RSD Recicláveis Secos dependem do correto dimensionamento da frota necessária para a execução dos serviços.

Tabela 117 – Frota necessários e previsão de aquisições e reposições considerando a vida útil dos veículos coletores para a operacionalização da coleta seletiva PaP em espiral por organizações de catadores.

ANO	Frota necessária e aquisição/ reposição de veículos coletores para a operacionalização da coleta seletiva PaP em espiral <sup>A</sup> (unid.)																												TOTAL EM CG (unid.)	AQUI-SIÇÃO (unid.)	
	COOPERVIDA							COOPERNOVA							COOPERSOL							FUTURA ORGANIZAÇÃO									
	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	TOTAL	Aqui-sição	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	TOTAL	Aqui-sição	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	TOTAL	Aqui-sição	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	TOTAL	Aqui-sição			
2017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
2018	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	4	4	
2019	2	2	2	2	2	2	-	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	4	-	
2020	2	2	2	2	2	2	-	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	5	1	
2021	2	2	2	2	2	2	-	2	2	2	2	2	2	-	1	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	5	-	
2022	2	2	2	2	2	2	-	2	2	2	2	2	2	-	1	1	1	1	1	1	1	-	3	3	3	3	3	3	3	8	3
2023	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	8	4
2024	2	2	2	2	2	2	-	2	2	2	2	2	2	-	1	1	1	1	1	1	1	-	3	3	3	3	3	3	8	-	
2025	3	3	3	3	3	3	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-	3	3	3	3	3	3	9	2	
2026	3	3	3	3	3	3	-	2	2	2	2	2	2	-	1	1	1	1	1	1	1	-	3	3	3	3	3	3	9	-	
2027	3	3	3	3	3	3	-	2	2	2	2	2	2	-	1	1	1	1	1	1	1	-	3	3	3	3	3	3	9	3	
2028	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	9	4	
2029	3	3	3	3	3	3	-	2	2	2	2	2	2	-	1	1	1	1	1	1	1	-	3	3	3	3	3	3	9	-	
2030	3	3	3	3	3	3	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-	3	3	3	3	3	3	9	2	
2031	3	3	3	3	3	3	-	2	2	2	2	2	2	-	1	1	1	1	1	1	1	-	3	3	3	3	3	3	9	-	
2032	3	3	3	3	3	3	-	2	2	2	2	2	2	-	1	1	1	1	1	1	1	-	3	3	3	3	3	3	9	3	
2033	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	9	4	
2034	3	3	3	3	3	3	-	2	2	2	2	2	2	-	1	1	1	1	1	1	1	-	3	3	3	3	3	3	9	-	
2035	3	3	3	3	3	3	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-	3	3	3	3	3	3	9	2	
2036	3	3	3	3	3	3	-	2	2	2	2	2	2	-	1	1	1	1	1	1	1	-	3	3	3	3	3	3	9	-	
2037	3	3	3	3	3	3	-	2	2	2	2	2	2	-	1	1	1	1	1	1	1	-	4	4	4	4	4	4	4	10	4

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Observa-se que a presente análise não considerou a necessidade de veículos reserva buscando minimizar os custos operacionais. Porém, desde já ressalta-se a necessidade de manutenção preditiva e preventiva programada de forma a evitar interrupções dos serviços. Estas manutenções deverão ser realizadas, preferencialmente, nos sábados visto que não está programada a coleta neste dia da semana.

#### 4.3.6 Mão de obra necessária para a coleta seletiva PaP em espiral

A mão de obra necessária para a operacionalização da coleta seletiva na modalidade PaP em espiral foi calculada a partir da definição de equipe necessária considerando a guarnição caracterizada por catadores de materiais recicláveis para o veículo coletor equipado com carroceria do tipo gaiola. A guarnição da coleta seletiva PaP em espiral deve ser composta por 1 (um) motorista e 2 (duas) coletores por veículo coletor.

A Figura 120 ilustra a execução do serviço de recolhimento dos RSD Recicláveis Secos acondicionados em lixeiras pelos munícipes abrangidos pelo serviço de coleta seletiva PaP em espiral. Analisando a referida figura, observa-se a guarnição de coleta contendo três funcionários (1 motorista e 2 coletores).



Figura 120 - Ilustração da guarnição do veículo coletor executando a coleta seletiva PaP em espiral.  
Fonte: Elaborado pelos autores.

O Quadro 53 apresenta a organização das funções exercidas por catadores de materiais recicláveis previstos para a prestação do serviço de coleta seletiva PaP em espiral no município de Campo Grande. Destaca-se que as funções previstas poderão ter variações no decorrer das atividades em virtude de reestruturações ou em busca do ganho de produtividade e qualidade dos serviços prestados.

Considerando que o pré-dimensionamento da frota necessária para a operacionalização da coleta seletiva PaP em espiral executada por organizações de catadores resultou em até 10 (dez) veículos coletores efetivos considerando as quatro organizações de catadores, na Tabela 118 são apresentados os recursos humanos previstos para atender a demanda e o regime de operação da coleta seletiva porta a porta durante o período de 2017 a 2037.

**Quadro 53 - Mão de obra necessária na prestação do serviço de coleta seletiva PaP em espiral.**

Cargo	Turno	Horário de Trabalho	Descrição das atividades
Motorista	Diurno	Segunda a sexta (07:00 às 17:00 h)	Conduzir o veículo coletor dos resíduos domiciliares
Coletor	Diurno	Segunda a sexta (07:00 às 17:00 h)	Realizar as atividades de recolhimento dos resíduos devidamente acondicionados na fonte geradora e lança-lo diretamente no veículo coletor

Fonte: Elaborado pelos autores.

**Tabela 118 - Pré-dimensionamento da mão de obra necessária para a operação da coleta seletiva PaP em espiral através de organizações de catadores de materiais recicláveis no período de 2017 a 2037.**






ANO	Mão de obra necessária (pessoas)													
	COOPERVIDA			COOPERNOVA			COOPERSOL			FUTURA ORGANIZAÇÃO			GERAL	
	Motorista	Coletor	Total	Motorista	Coletor	Total	Motorista	Coletor	Total	Motorista	Coletor	Total	Motorista	Coletor
2017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2018	2	4	6	1	2	3	1	2	3	-	-	-	4	8
2019	2	4	6	1	2	3	1	2	3	-	-	-	4	8
2020	2	4	6	2	4	6	1	2	3	-	-	-	5	10
2021	2	4	6	2	4	6	1	2	3	-	-	-	5	10
2022	2	4	6	2	4	6	1	2	3	3	6	9	8	16
2023	2	4	6	2	4	6	1	2	3	3	6	9	8	16
2024	2	4	6	2	4	6	1	2	3	3	6	9	8	16
2025	3	6	9	2	4	6	1	2	3	3	6	9	9	18
2026	3	6	9	2	4	6	1	2	3	3	6	9	9	18
2027	3	6	9	2	4	6	1	2	3	3	6	9	9	18
2028	3	6	9	2	4	6	1	2	3	3	6	9	9	18
2029	3	6	9	2	4	6	1	2	3	3	6	9	9	18
2030	3	6	9	2	4	6	1	2	3	3	6	9	9	18
2031	3	6	9	2	4	6	1	2	3	3	6	9	9	18
2032	3	6	9	2	4	6	1	2	3	3	6	9	9	18
2033	3	6	9	2	4	6	1	2	3	3	6	9	9	18
2034	3	6	9	2	4	6	1	2	3	3	6	9	9	18
2035	3	6	9	2	4	6	1	2	3	3	6	9	9	18
2036	3	6	9	2	4	6	1	2	3	3	6	9	9	18
2037	3	6	9	2	4	6	1	2	3	4	8	12	10	20

Fonte: Elaborado pelos autores.

#### 4.3.7 Utensílios e ferramentas para a coleta seletiva PaP em espiral

Os veículos coletores deverão manter um conjunto de equipamentos de apoio à execução dos serviços constituídos basicamente por cone para sinalização viária, bandeirola, recipiente térmico para água, pá quadrada e vassourão conforme apresenta o Quadro 54. Estes últimos utensílios conferem a possibilidade de recolhimentos de eventuais derramamentos de resíduos que por ventura venham a ocorrer na operação da coleta seletiva "em espiral" no município de Campo Grande.

**Quadro 54 – Ferramentas utensílios de apoio à execução dos serviços de coleta seletiva PaP em espiral.**

Especificação	Consumo médio	Ilustração
Cone para sinalização viária de cor laranja com anéis retro refletivos resistente às intempéries de altura de no mínimo 75 cm e peso mínimo de 3 kg, contendo oito sapatas distribuídas uniformemente melhorando a fixação ao solo e permitindo a passagem de água; Deve atender a NBR 15.071/2005 da ABNT.	2 unid./veículo/ano	
Bandeirola de sinalização com dimensões mínimas de 30 x 35 cm e bastão de 60 cm, fabricada em material plástico flexível com malha interna.	2 unid./veículo/ano	
Recipiente térmico para água em material plástico de 5 L não contendo ampola de vidro.	2 unid./veículo/ano	
Vassourão com base de madeira ou plástica de no mínimo 40 cm e cerdas de plástico PET de diâmetro de no mínimo 0,80 mm; contendo cabo de madeira plastificado de 120 cm de comprimento.	6 unid./veículo/ano	
Pá quadrada fabricada em aço carbono de no mínimo 24,5 cm de largura e 29 cm de altura com acabamento em pintura eletrostática a pó contendo cabo de madeira de até 120 cm de comprimento	2 unid./veículo/ano	

Destaca-se que os utensílios e ferramentas poderão ser alterados durante a execução dos serviços devido as características encontradas em determinados locais e em prol da melhoria da produtividade e da ergonomia dos funcionários designados para as atividades.

#### 4.3.8 Uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para a coleta seletiva PaP em espiral



A Norma Regulamentadora NR 6 do Ministério do Trabalho e Emprego define Equipamento de Proteção Individual (EPI) como todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, com a finalidade de proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

Desta maneira, ponderando os riscos inerentes aos serviços de coleta seletiva PaP em espiral e com base na NBR nº 12.980/1993 da ABNT, será necessário o uso obrigatório de uma série de EPIs, cabendo ao prestador de serviço o fornecimento gratuito, em perfeito estado e com a indicação do Certificado de Aprovação (CA), expedido pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho do Ministério do Trabalho e Emprego. Ressalta-se ainda que este

item apresenta uma suposição inicial que deverá ser analisada e complementada pelo Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) a ser elaborado pelo prestador de serviço.

Deste modo, cada guarnição de coleta (motoristas e coletores) deverá obrigatoriamente utilizar uniforme completo, além dos EPIs especificados no Quadro 55, que também sugere o consumo médio para cada função.

**Quadro 55 - Especificação e consumo médio anual de uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) previstos para a operacionalização da coleta seletiva PaP em espiral.**

Especificação	Consumo médio <sup>A</sup>	Ilustração
<b>MOTORISTA</b>		
Camisa de tecido brim com manga longa	4 unidades/ano.pessoa	
Calça comprida de tecido brim, elástico na cintura com bolsos na frente e atrás	3 unidades/ano.pessoa	
Boné de tecido brim com aba normal e regulável tipo jóquei	2 unidades/ano.pessoa	
Botina de segurança contendo ponta e biqueira de aço com solado antiderrapante	2 pares/ano.pessoa	
Bloqueador solar com fator FPS 30	6 unidades/ano.pessoa	
Capa de chuva tipo morcego com capuz fabricada em material PVC, com fechamento frontal através de botões metálicos de pressão na cor amarela	1 unidade/ano.pessoa	
Colete refletor de proteção com alta visibilidade confeccionado em tecido adequado combinado retrorrefletivo e material fluorescente, repelente à água com fechamento frontal em zíper e faixas refletivas em "X" nas costas e duplo "H" na parte frontal(2)	1 unidade/ano.pessoa	
<b>COLETOR</b>		
Camisa de tecido brim com manga longa contendo faixas refletivas	6 unidades/ano.pessoa	
Calça comprida de tecido brim, elástico na cintura com bolsos na frente e atrás contendo faixas refletivas	6 unidades/ano.pessoa	
Boné de tecido brim com aba normal e regulável tipo jóquei	2 unidades/ano.pessoa	
Botina de segurança contendo ponta e biqueira de aço com solado antiderrapante	4 pares/ano.pessoa	
Capa de chuva tipo morcego com capuz fabricada em material PVC, com fechamento frontal através de botões metálicos de pressão na cor amarela	2 unidades/ano.pessoa	
Colete refletor de proteção com alta visibilidade confeccionado em tecido adequado combinado retrorrefletivo e material fluorescente, repelente à água com fechamento frontal em zíper e faixas refletivas em "X" nas costas e duplo "H" na parte frontal <sup>(A)</sup>	1 unidades/ano.pessoa	
Luva resistente a corte e esfoliações com banho em látex corrugado, do tipo vaqueta ou similar que confira segurança aos coletores.	50 pares/ano.pessoa	
Protetor solar com fator FPS 30	12 unidas/ano.pessoa	

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>A</sup> Uso opcional caso o uniforme contenha faixas refletivas, porém, deve sempre ser prevista sua aquisição para eventuais emergências.

#### 4.3.9 Segurança operacional na coleta seletiva PaP em espiral

Além da utilização dos EPI pela guarnição da coleta seletiva, menciona-se a importância da correta vacinação dos funcionários diretamente envolvidos com o manejo dos resíduos sólidos (coletor). Neste sentido, a Sociedade Brasileira de Imunizações (SBIM) recomenda as vacinas especialmente indicadas no Quadro 56, que também podem ser ministradas para os motoristas.

**Quadro 56 - Vacinas especialmente indicadas para os coletores de resíduos da coleta seletiva PaP em espiral, considerando os riscos ocupacionais da atividade.**

Vacinas Especialmente Indicadas	Esquemas e recomendações
<b>Tríplice viral (sarampo, caxumba e rubéola)</b>	É considerado protegido o indivíduo que tenha recebido duas doses acima de 1 ano de idade, e com intervalo mínimo de um mês entre elas.
<b>Hepatites A, B ou A e B</b>	Hepatite A: duas doses, no esquema 0 a 6 meses.
	Hepatite B: três doses, no esquema 0, 1 e 6 meses.
	Hepatite A e B: três doses, no esquema 0, 1 e 6 meses. A vacina combinada é uma opção e pode substituir a vacinação isolada das hepatites A e B
<b>Tríplice bacteriana acelular do tipo adulto (difteria, tétano e coqueluche) - dTpa ou dTpa-VIP</b>	Aplicar dTpa independente de intervalo prévio com dT ou TT. <b>Com esquema de vacinação básico completo:</b> reforço com dTpa dez anos após a última dose. <b>Com esquema de vacinação básica incompleto:</b> uma dose de dTpa a qualquer momento e completar a vacinação básica com uma ou duas doses de dT de forma a totalizar três doses de vacina contendo o componente tetânico.
<b>Dupla adulto (difteria e tétano) - dT</b>	A dTpa pode ser substituída por dTpa-VIP ou dT, dependendo da disponibilidade.
<b>Influenza (gripe)</b>	Dose única anual. Desde que disponível, a vacina influenza 4V é preferível à vacina influenza 3V, inclusive em gestantes, por conferir maior cobertura das cepas circulantes. Na impossibilidade de uso da vacina 4V, utilizar a vacina 3V.
<b>Febre tifoide</b>	Para aqueles que atuam em missões ou outras situações em que há possibilidade de surtos e na dependência de risco epidemiológico Dose única. No caso de o risco de infecção permanecer ou retornar, está indicada outra dose após três anos

Fonte: Adaptado de SBIM (2017).

Nota: Devem ser observadas as contraindicações e recomendações médicas.

Complementarmente, durante a execução do serviço de coleta seletiva PaP em espiral, alguns detalhes operacionais devem ser observados de modo a garantir a integridade física dos funcionários envolvidos. Neste sentido, os tópicos seguintes apresentam um conjunto de procedimentos operacionais que devem ser observados no âmbito de segurança operacional:

- Durante a coleta os coletores transitarão sempre pelas calçadas a fim de se evitar atropelamentos;
- Quando o veículo estiver em trânsito, os coletores viajarão na cabine;
- Os resíduos eventualmente espalhados no momento da coleta ou durante o trânsito do veículo serão coletados com auxílio de vassouras e pás.

De maneira geral, além dos cuidados anteriormente elencados, o profissional da coleta portar-se-á do seguinte modo:

- Ao assumir o serviço deverá estar uniformizado, identificado e asseado;

- Na execução dos serviços deverá estar obrigatoriamente portando os EPIs designados pela segurança do trabalho;
- Deverá cuidar dos EPIs a fim de aumentar sua durabilidade e conforto, sendo responsável pelos mesmos;
- Manter-se uniformizado, equipado e sóbrio;
- Executar as tarefas apenas referentes à sua função;
- Estar preparado para submeter-se a teste de ingestão de bebidas alcólicas;
- Cuidar-se ao atravessar vias públicas, saídas de garagem e estacionamento;
- Evitar atritos ou brigas com os munícipes;
- Cuidar-se ao conduzir os sacos de lixo para evitar fermentos ou contaminação;
- Efetuar após o serviço a troca periódica de uniformes e equipamentos;
- Ao levar o uniforme para lavagem, procurar utilizar sacos plásticos para o transporte e lavá-los em separado das demais roupas usadas pela sua família.

Ressalta-se ainda que este item apresenta uma suposição inicial que deverá ser analisada e complementada pelo Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) a ser elaborado e/ou atualizado pelas organizações de catadores.

#### 4.3.10 Setorização e subsectorização da coleta seletiva PaP em espiral

No presente subitem é apresentado o planejamento da coleta seletiva pela modalidade PaP em espiral, sendo o cenário esclarecido por intermédio de tabelas e, principalmente, mapas elucidativos nos quais são indicadas as roteirizações, itinerários de coleta e frequências propostas para o município de Campo Grande. Menciona-se que este detalhamento expõe a divisão setorial para a coleta no entorno dos 4 galpões de triagem previstos em Campo Grande. Desta forma são apresentados os detalhamentos da setorização proposta para cada organização de catadores, considerando uma distribuição concebida de modo a facilitar o planejamento diário das atividades.

A coleta seletiva PaP em espiral deverá ser implementada de maneira progressiva ao longo do horizonte do planejamento (2017 a 2036). Desta forma, com base nas metas definidas no Tomo III - Metas, Projetos, Ações e Programas (PMCG, 2017c) anualmente a municipalidade deverá expandir o serviço de forma que a coleta seletiva em espiral abranja uma quantidade pré-estabelecida de domicílios e, conseqüentemente um quantitativo de resíduos recicláveis secos coletados (ver item 4.3.1, p. 243).

A definição da setorização considerou todo o dimensionamento do sistema de coleta seletiva PaP em espiral, ponderando a estimativa do número de domicílios abrangidos, a localização dos galpões de triagem, o cronograma de recolhimento dos resíduos e execução dos

serviços pela equipe envolvida, a jornada de trabalho, a frota necessária, as especificações do veículo coletor, a distância do centro gerador até o local de destinação dos resíduos dentre outras variáveis elencadas na Tabela 119.

**Tabela 119 – Variáveis consideradas para a definição da setorização e da subsectorização da coleta seletiva pela modalidade porta a porta em espiral.**

Parâmetros	Unid.	Valor
<b>VARIÁVEIS CONSIDERADAS</b>		
Regularidade de recolhimento dos resíduos	-	1 vez na semana
Frequência de execução dos serviços pela equipe	-	5 vezes na semana
Capacidade de carga do veículo coletor	m <sup>3</sup>	5
Velocidade média de coleta do veículo	km/h	3
Velocidade média de deslocamento do veículo	km/h	18
Distância média do centro gerador até o galpão de triagem	km	3,5
Tempo total gasto com a descarga e retorno a coleta	min	13
Quantidade de viagens máximas diárias por veículo	unid.	8

Fonte: Elaborado pelos autores.

Cumprir destacar que a setorização proposta neste PCS Campo Grande considerou o detalhamento da setorização proposta para o final do horizonte de planejamento (ano de 2037), visto que abrangerá um maior quantitativo de domicílios e portanto deverá ser planejado de forma que minimize os custos operacionais. Cumprir ressaltar que esta modalidade de coleta seletiva deverá ser implementada através de Projeto Piloto, sendo que a expansão dos setores terá que observar o sucesso ou insucesso do planejamento proposto, bem como a expansão da área urbanizada do município. Ou seja, nas revisões periódicas do presente PCS, deverá ser analisado o sucesso do planejamento feito em termos de setorização da coleta, necessitando-se planejar a expansão de ambos caso a avaliação seja positiva.

Ainda, com o objetivo de apresentar informações mais específicas de planejamento da coleta seletiva pela modalidade "em espiral", para cada organização de catadores foi necessário definir seus respectivos subsectores, que estão relacionados com a regularidade de recolhimento dos resíduos nos domicílios e com o cronograma de execução dos serviços através dos veículos coletores.

Diante de todo o exposto, previamente a apresentação do detalhamento da setorização da coleta para cada organização de catadores definida para Campo Grande (que será exposto em mapas individualizados), a Figura 121 expõe o mapa geral da setorização proposta, contendo todos os setores de coleta (que consideraram os anos de expansão do sistema) e a subsectorização proposta para a coleta em espiral.

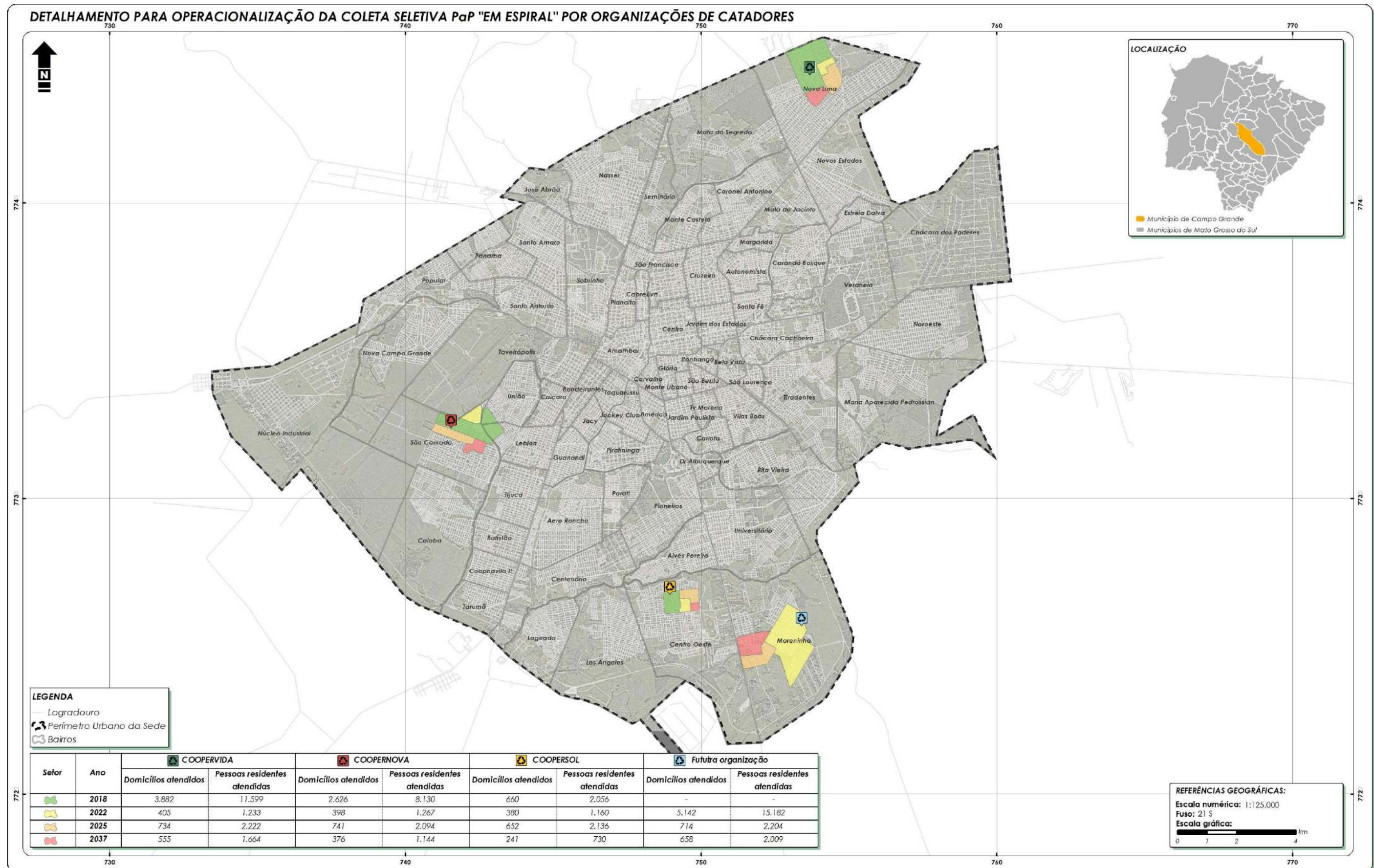


Figura 121 – Setorização geral para a coleta seletiva na modalidade porta a porta “em espiral” executada por organizações catadores de materiais recicláveis em Campo Grande/MS.  
 Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando a Figura 121 observa-se a abrangência do serviço de coleta seletiva PaP em espiral planejada de forma descentralizada no entorno dos galpões de triagem previstos para o município (ver item 3.2.2, p. 97). É perceptível também a estratégia em espiral cujas expansões foram concebidas “de dentro para fora” do território no entorno de cada galpão. Desta forma, conforme já elucidado no subitem 4.3.3 (p. 247), a área de abrangência deste serviço deverá aumentar progressivamente de modo a atender até 18.164 domicílios (56.672 habitantes) em 2037, final de horizonte temporal do presente planejamento.

Destaca-se que para a estimativa da abrangência, em termos de área e domicílios atendidos, considerou-se a ocupação dos vazios urbanos existentes até o ano de 2016 e, conseqüentemente, o incremento populacional. Esta potencialidade foi considerada no presente PCS Campo Grande e prognosticada para o período atual de planejamento, a partir de dados históricos de números de domicílios, a partir de IBGE (2010), e do mapeamento do número de vazios urbanos nos loteamentos existentes nas proximidades dos galpões de triagem.

Cumpra mencionar ainda que, prevendo que esta modalidade de recolhimento diferenciado é complementar ao serviço de coleta seletiva nos condomínios residenciais não abrangidos pela setorização da concessionária e também executado por organizações de catadores mediante projeto piloto, as abrangências planejadas para cada organização diferem-se. Assim, ressalta-se a importância de ser considerado conjuntamente o sistema proposto para as organizações de catadores descentralizadas e a capacidade máxima operacional prevista para cada galpão de triagem (8,73 t/dia útil).

A seguir, são apresentados os mapas individualizados que detalham a setorização de coleta e sua respectiva subsectorização, expondo os cronogramas de coleta seletiva nos domicílios para cada organização de catador, observando a cenarização mais crítica que abarca todas as expansões previstas ao longo do horizonte de planejamento, ou seja, retrata a setorização prevista para o ano de 2037.

Destaca-se que os mapas, a relação de logradouros públicos e a estimativa do número de domicílios apresentados neste subitem foram obtidos através de estudos realizados pela equipe técnica da empresa contratada para a elaboração do PCS Campo Grande com a utilização de *software* específico na área de geoprocessamento. Menciona-se que a setorização e a subsectorização propostas servem como um facilitador para a tomada de decisões dos atores envolvidos. Embora aconselha-se que todos os procedimentos aqui elencados sejam executados para o perfeito atendimento dos munícipes, ressalta-se a importância de complementações em função de levantamentos detalhados das peculiaridades de cada local específico e do real cumprimento do planejamento proposto ao longo do horizonte temporal abrangido.

Os mapas individualizados apresentados sequencialmente seguem a ordem apresentada nos tópicos abaixo:

- Setorização prevista para a COOPERVIDA: Figura 122 (p. 256);
- Setorização prevista para a COOPERNOVA: Figura 123 (p. 257);
- Setorização prevista para a COOPERSOL: Figura 124 (p. 258);
- Setorização prevista para a Futura Organização: Figura 125 (p. 259).

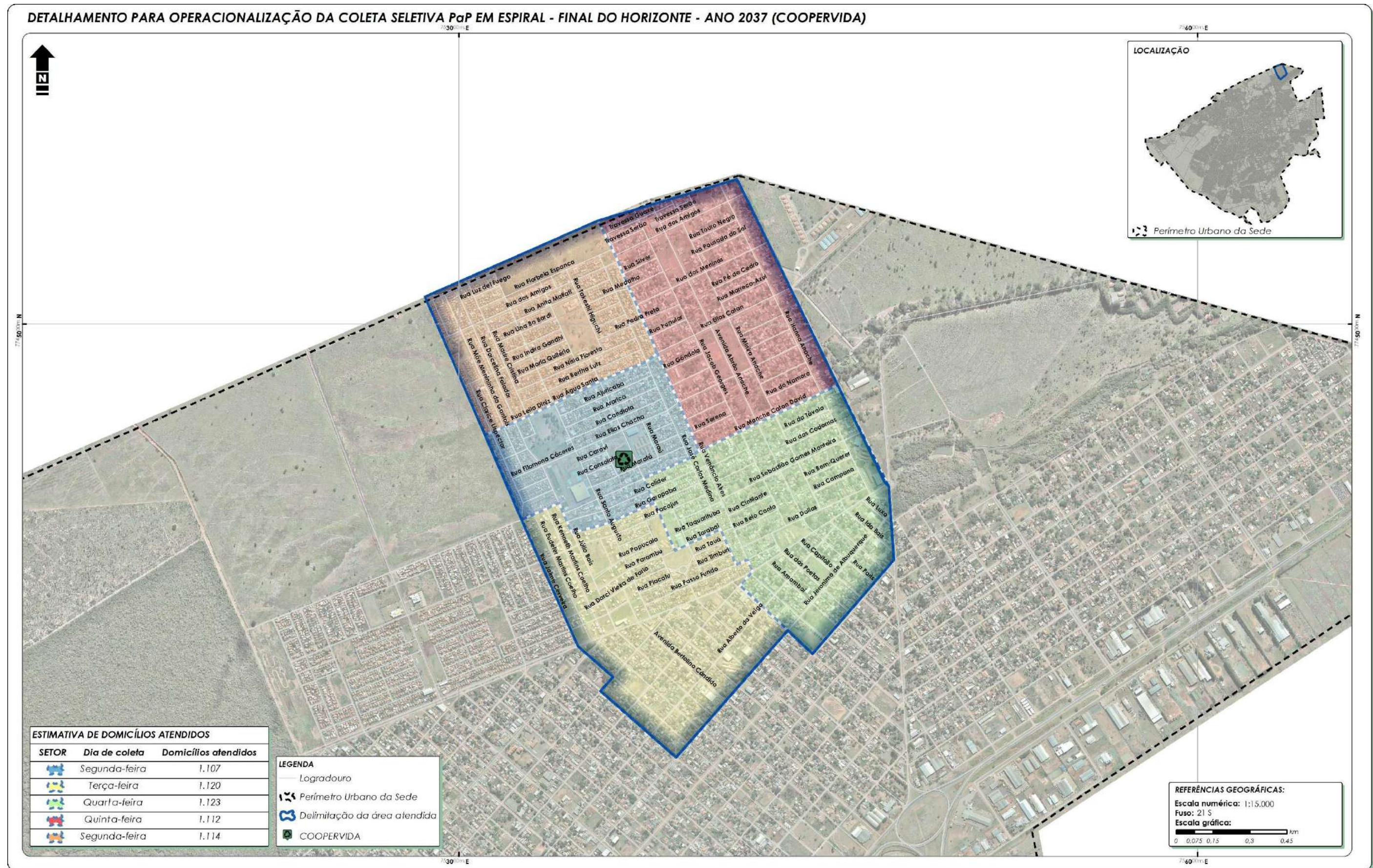


Figura 122 – Setorização e respectiva subsectorização prevista para a execução da coleta seletiva na modalidade porta a porta “em espiral” por intermédio da COOPERVIDA.  
 Fonte: Elaborado pelos autores.



DETALHAMENTO PARA OPERACIONALIZAÇÃO DA COLETA SELETIVA PaP EM ESPIRAL - FINAL DO HORIZONTE - ANO 2037 (COOPERNOVA)

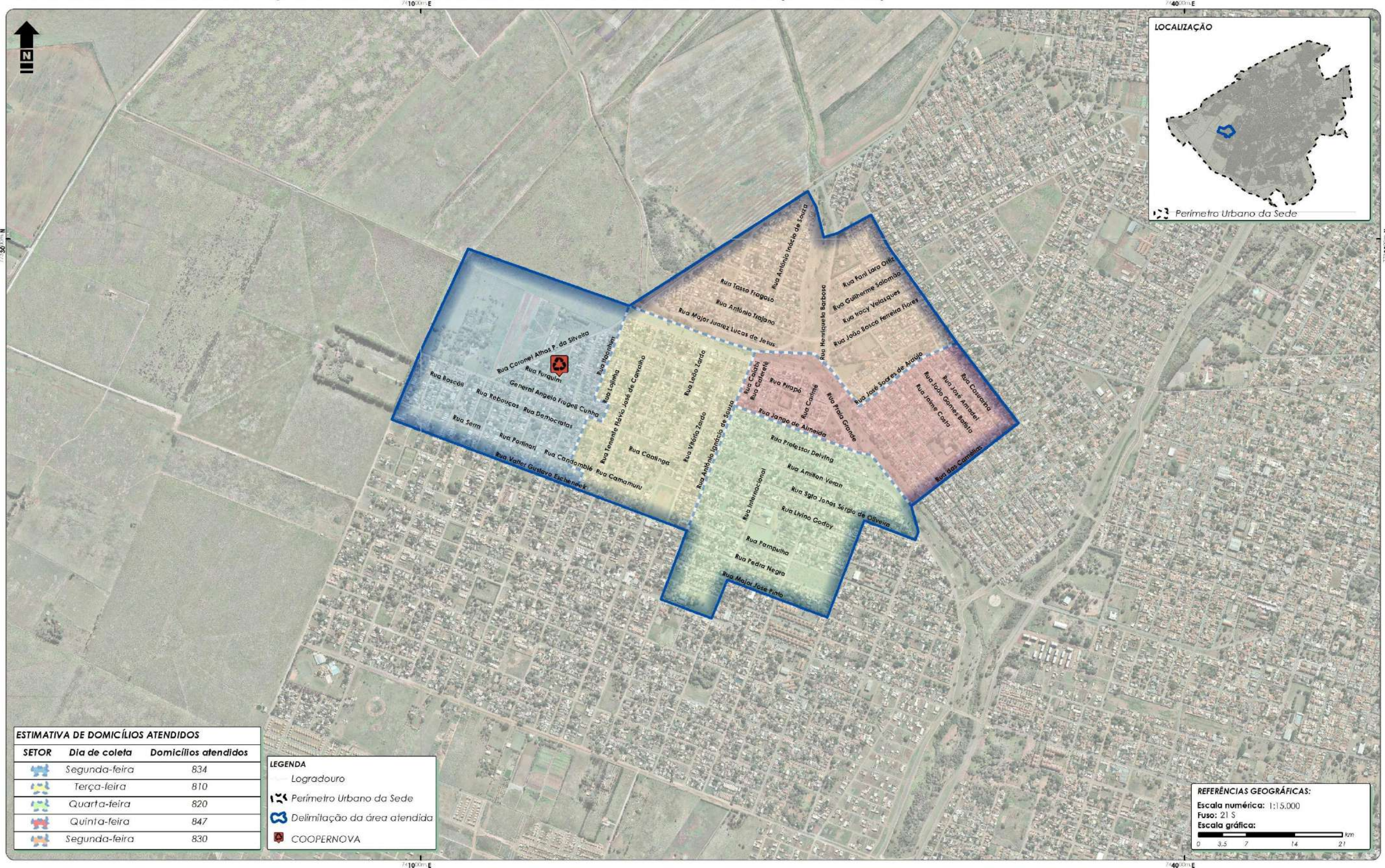


Figura 123 – Setorização e respectiva subsectorização prevista para a execução da coleta seletiva na modalidade porta a porta “em espiral” por intermédio da COOPERNOVA.  
Fonte: Elaborado pelos autores.

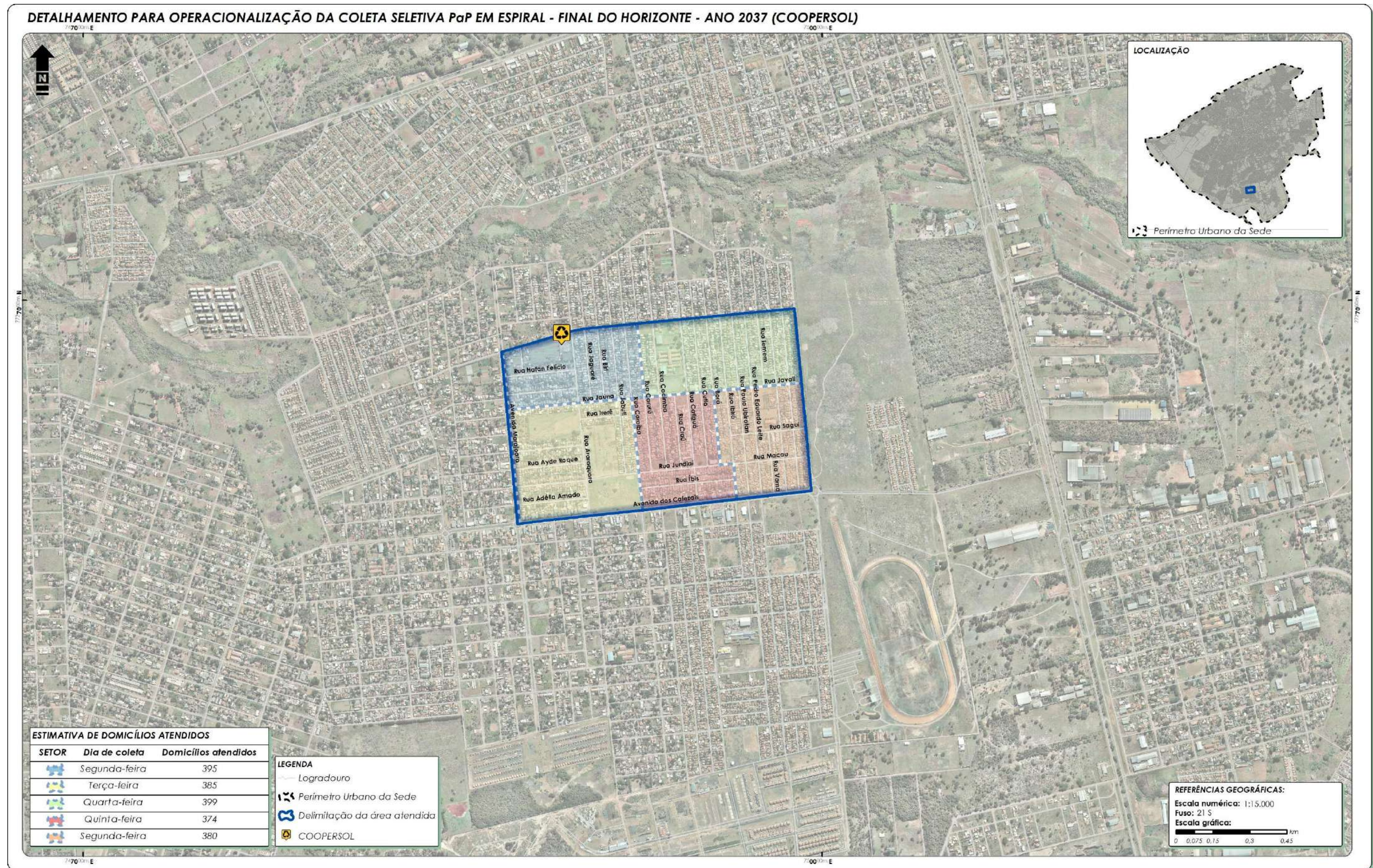


Figura 124 – Setorização e respectiva subsectorização prevista para a execução da coleta seletiva na modalidade porta a porta “em espiral” por intermédio da COOPERSOL.  
 Fonte: Elaborado pelos autores.

DETALHAMENTO PARA OPERACIONALIZAÇÃO DA COLETA SELETIVA PaP EM ESPIRAL - FINAL DO HORIZONTE - ANO 2037 (Futura organização)

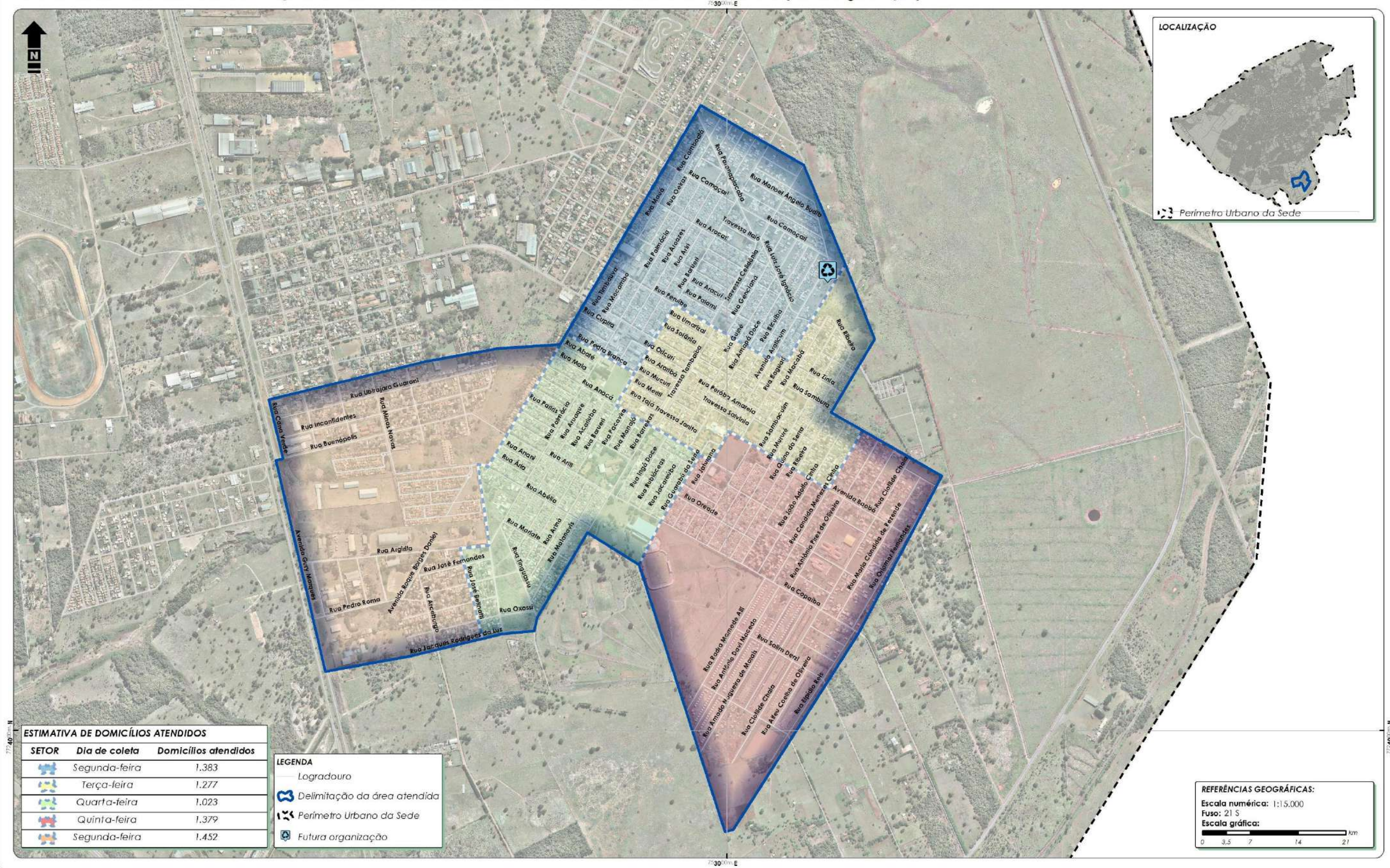


Figura 125 – Setorização e respectiva subsectorização prevista para a execução da coleta seletiva na modalidade porta a porta “em espiral” por intermédio da futura organização.  
Fonte: Elaborado pelos autores.

#### 4.3.11 Estimativa dos custos para implantação e operacionalização dos serviços de coleta seletiva PaP em espiral

O presente subitem apresenta a estimativa dos investimentos necessários para a implantação do serviço de coleta seletiva PaP em espiral, bem como dos custos operacionais diretos considerados durante o horizonte de planejamento (2017 a 2037).

##### 4.3.11.1 Investimentos necessários para a implantação da coleta seletiva PaP em espiral

A coleta seletiva PaP em espiral está alicerçada na utilização de veículos coletores implementados com carrocerias para a adequada prestação dos serviços. Desta forma, este subitem aborda os investimentos necessários para a execução dos serviços de coleta seletiva PaP em espiral, também conhecido como o CAPEX<sup>51</sup> (*Capital Expenditure*), isto é, expõe a quantidade de recursos financeiros necessários para a compra de bens de capital, conforme se observa na Tabela 120.

**Tabela 120 – Estimativa de investimentos necessários (CAPEX) para os serviços de coleta seletiva na modalidade porta a porta em espiral no período de 21 anos.**

ANO	Veículos de tração mecânica + carroceria gaiola metálica (R\$)				TOTAL (R\$)
	COOPERVIDA	COOPERNOVA	COOPERSOL	Futura organização	
2017	-	-	-	-	-
2018	80.580,00	40.290,00	40.290,00	-	161.160,00
2019	-	-	-	-	-
2020	-	40.290,00	-	-	40.290,00
2021	-	-	-	-	-
2022	-	-	-	120.870,00	120.870,00
2023	80.580,00	40.290,00	40.290,00	-	161.160,00
2024	-	-	-	-	-
2025	40.290,00	40.290,00	-	-	80.580,00
2026	-	-	-	-	-
2027	-	-	-	120.870,00	120.870,00
2028	80.580,00	40.290,00	40.290,00	-	161.160,00
2029	-	-	-	-	-
2030	40.290,00	40.290,00	-	-	80.580,00
2031	-	-	-	-	-
2032	-	-	-	120.870,00	120.870,00
2033	80.580,00	40.290,00	40.290,00	-	161.160,00
2034	-	-	-	-	-
2035	40.290,00	40.290,00	-	-	80.580,00
2036	-	-	-	-	-
2037	-	-	-	161.160,00	161.160,00
<b>TOTAL</b>	<b>443.190,00</b>	<b>322.320,00</b>	<b>161.160,00</b>	<b>523.770,00</b>	<b>1.450.440,00</b>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando a Tabela 120, nota-se que os investimentos necessários estão relacionados com a necessidade de aquisição e/ou reposição dos veículos coletores. Neste aspecto cita-se que a cada 5 anos existe a necessidade de investimentos que relacionam-se com a reposição dos veículos coletores cuja vida útil se esgota ao final deste período, sendo necessário a renovação da frota. Existem ainda demandas de aquisição de novos veículos que deverão compor a frota de cada organização de cooperativa, conforme o dimensionamento elucidado no subitem 4.3.5 (p. 248).

Os custos referentes à aquisição de veículos coletores (veículos + implementos e carrocerias) para a COOPERVIDA e COOPERNOVA totalizaram R\$ 443.190,00 e R\$ 322.320,00, respectivamente, no período. Os investimentos para a COOPERSOL foram estimados em R\$ 161.160,00 justificados pela necessidade de apenas 01 veículo para compor a frota. Já os valores estimados para a futura organização somaram R\$ 523.770,00 no período, valor justificado em razão da demanda por veículos coletores para o atendimento de toda a área provisionada. Ressalta-se que na presente análise não foi contabilizada a necessidade de manter veículo coletor reserva.

Importante destacar que embora seja elencada a previsão dos custos, menciona-se que a as organizações de catadores devem verificar a existência de editais no âmbito estadual e federal de apoio e fomento a organizações, como o Programa Cataforte - Negócios Sustentáveis em Redes Solidárias e Pró-Catador do Governo Federal e o Projeto MS Sustentável do Governo do Estado de Mato Grosso do Sul (realizado com recurso da União) que disponibilizam recursos financeiros para estes fins.

Destaca-se que em virtude do aprimoramento e do surgimento de novas alternativas tecnológicas nos próximos anos, inclusive dentro do horizonte temporal deste planejamento, poderão haver alterações na periodicidade e nos valores estimados no presente momento.

##### 4.3.11.2 Custos operacionais diretos para a execução da coleta seletiva PaP em espiral

Os custos operacionais diretos ou *Operational Expenditure* (OPEX<sup>52</sup>) do serviço de coleta seletiva PaP em espiral representam as despesas decorrentes da execução do serviço, implicando em desembolsos periódicos ao longo do horizonte de planejamento. Menciona-se que os cálculos foram realizados considerando os custos fixos e variáveis referentes à operação dos veículos, e com recursos humanos (de forma a considerar a remuneração dessas organizações pela prestação dos serviços de coleta).

Cumprir destacar que foi considerada a remuneração de 1 (um) salário de coletor para os coletores e/ou motoristas somado aos principais encargos sociais, tendo em vista que os mesmos estarão executando um serviço público custoso cuja obrigação é do titular e que, diferentemente da triagem, não incorre na geração de receita aos executores caso não seja executada a remuneração pelo serviço propriamente dito. Isso não significa dizer que tais funções devam ser remuneradas neste valor, pois caso seja firmado contrato para a prestação deste serviço por cooperativas, o mesmo será entre elas e a municipalidade, ou seja, a remuneração das funções

<sup>51</sup> O CAPEX, em termos práticos, trata do valor a ser investido nos ativos necessários à operação da coleta seletiva, incluindo aquisição de veículos, implementos, carrocerias, dispositivos de condicionamento, dentre outros.

<sup>52</sup> O OPEX compreende o custo operacional e de manutenção da coleta seletiva, englobando salários, peças e serviços de manutenção, transporte, insumos, utilidades, dentre outros.

depen­derá das deci­sões in­ter­nas da orga­ni­za­ção de ca­ta­do­res que via de regra ope­ra ratean­do re­sul­ta­dos.

Des­ta­ca-se que esta for­ma de re­mu­ne­ra­ção foi ado­ta­da de for­ma a es­ta­be­le­cer um pa­râ­me­tro ba­li­za­dor que pon­de­re o rateio dos lu­cros ob­ti­dos pelas orga­ni­za­ções de ca­ta­do­res. Isto é, se por um la­do um maior nú­me­ro de co­le­to­res pro­mo­va maior in­clu­são so­cial, por outro acarreta numa maior di­lu­ção dos lu­cros ob­ti­dos pelas orga­ni­za­ções, fato este que deve ser con­si­de­ra­do na pre­sen­te aná­lise.

Na prá­tica, a for­ma de re­mu­ne­ra­ção a ser ado­ta­da deve­rá, além de con­si­de­rar os cri­té­rios e pre­mis­sas deste PCS Campo Grande, as tra­ta­ti­vas entre Poder Público e orga­ni­za­ção de ca­ta­do­res.

Na Tabela 121 são ex­pos­tos os cus­tos ope­ra­ci­o­nais re­fe­ren­tes aos ser­vi­ços de co­le­ta se­le­ti­va PaP em es­pi­ral para cada orga­ni­za­ção de ca­ta­do­res no hori­zonte do PCS Campo Grande (2017 a 2037).

**Tabela 121 - Estimativa dos custos operacionais diretos (OPEX) para os serviços de coleta seletiva PaP em espiral para cada uma das organizações no período de 21 anos.**

ANO	COOPERVIDA					COOPERNOVA					COOPERSOL					Futura Organização				
	Custos fixos com veículos (R\$/ano)	Custos variáveis com veículos (R\$/ano)	Custo com mão de obra (R\$/ano)	EPIs, equip. e utensílios (R\$/ano)	TOTAL (R\$/ano)	Custos fixos com veículos (R\$/ano)	Custos variáveis com veículos (R\$/ano)	Custo com mão de obra (R\$/ano)	EPIs, equip. e utensílios (R\$/ano)	TOTAL (R\$/ano)	Custos fixos com veículos (R\$/ano)	Custos variáveis com veículos (R\$/ano)	Custo com mão de obra (R\$/ano)	EPIs, equip. e utensílios (R\$/ano)	TOTAL (R\$/ano)	Custos fixos com veículos (R\$/ano)	Custos variáveis com veículos (R\$/ano)	Custo com mão de obra (R\$/ano)	EPIs, equip. e utensílios (R\$/ano)	TOTAL (R\$/ano)
2017	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
2018	26.150,41	45.151,94	156.456,00	24.193,20	<b>251.951,56</b>	13.075,21	15.861,34	78.228,00	12.096,60	<b>119.261,14</b>	13.075,21	4.221,04	78.228,00	12.096,60	<b>107.620,85</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
2019	26.150,41	48.478,85	156.456,00	24.193,20	<b>255.278,46</b>	13.075,21	17.182,07	78.228,00	12.096,60	<b>120.581,88</b>	13.075,21	4.669,05	78.228,00	12.096,60	<b>108.068,86</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
2020	26.150,41	52.520,44	156.456,00	24.193,20	<b>259.320,06</b>	26.150,41	35.411,58	156.456,00	24.193,20	<b>242.211,20</b>	13.075,21	5.451,23	78.228,00	12.096,60	<b>108.851,04</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
2021	26.150,41	56.073,60	156.456,00	24.193,20	<b>262.873,21</b>	26.150,41	38.704,46	156.456,00	24.193,20	<b>245.504,08</b>	13.075,21	6.581,79	78.228,00	12.096,60	<b>109.981,60</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
2022	26.150,41	60.366,21	156.456,00	24.193,20	<b>267.165,83</b>	26.150,41	42.103,67	156.456,00	24.193,20	<b>248.903,28</b>	13.075,21	7.756,24	78.228,00	12.096,60	<b>111.156,05</b>	39.225,62	106.998,30	234.684,00	36.289,80	<b>417.197,72</b>
2023	26.150,41	63.570,23	156.456,00	24.193,20	<b>270.369,85</b>	26.150,41	45.593,95	156.456,00	24.193,20	<b>252.393,56</b>	13.075,21	9.305,70	78.228,00	12.096,60	<b>112.705,51</b>	39.225,62	113.038,42	234.684,00	36.289,80	<b>423.237,84</b>
2024	26.150,41	67.538,76	156.456,00	24.193,20	<b>274.338,37</b>	26.150,41	48.529,83	156.456,00	24.193,20	<b>255.329,44</b>	13.075,21	10.565,45	78.228,00	12.096,60	<b>113.965,25</b>	39.225,62	119.230,08	234.684,00	36.289,80	<b>429.429,51</b>
2025	39.225,62	104.715,45	234.684,00	36.289,80	<b>414.914,87</b>	26.150,41	51.548,45	156.456,00	24.193,20	<b>258.348,07</b>	13.075,21	11.863,26	78.228,00	12.096,60	<b>115.263,07</b>	39.225,62	123.580,35	234.684,00	36.289,80	<b>433.779,77</b>
2026	39.225,62	108.851,74	234.684,00	36.289,80	<b>419.051,16</b>	26.150,41	53.963,87	156.456,00	24.193,20	<b>260.763,48</b>	13.075,21	12.845,58	78.228,00	12.096,60	<b>116.245,39</b>	39.225,62	129.063,19	234.684,00	36.289,80	<b>439.262,61</b>
2027	39.225,62	112.015,08	234.684,00	36.289,80	<b>422.214,50</b>	26.150,41	55.741,59	156.456,00	24.193,20	<b>262.541,21</b>	13.075,21	13.485,26	78.228,00	12.096,60	<b>116.885,06</b>	39.225,62	132.590,01	234.684,00	36.289,80	<b>442.789,43</b>
2028	39.225,62	115.242,82	234.684,00	36.289,80	<b>425.442,24</b>	26.150,41	57.532,57	156.456,00	24.193,20	<b>264.332,19</b>	13.075,21	14.144,71	78.228,00	12.096,60	<b>117.544,52</b>	39.225,62	136.196,71	234.684,00	36.289,80	<b>446.396,13</b>
2029	39.225,62	118.357,44	234.684,00	36.289,80	<b>428.556,87</b>	26.150,41	59.260,59	156.456,00	24.193,20	<b>266.060,21</b>	13.075,21	14.389,02	78.228,00	12.096,60	<b>117.788,82</b>	39.225,62	138.584,43	234.684,00	36.289,80	<b>448.783,85</b>
2030	39.225,62	120.444,73	234.684,00	36.289,80	<b>430.644,16</b>	26.150,41	60.290,09	156.456,00	24.193,20	<b>267.089,70</b>	13.075,21	14.647,57	78.228,00	12.096,60	<b>118.047,38</b>	39.225,62	140.999,79	234.684,00	36.289,80	<b>451.199,21</b>
2031	39.225,62	122.540,25	234.684,00	36.289,80	<b>432.739,67</b>	26.150,41	61.334,90	156.456,00	24.193,20	<b>268.134,51</b>	13.075,21	14.899,32	78.228,00	12.096,60	<b>118.299,13</b>	39.225,62	143.435,23	234.684,00	36.289,80	<b>453.634,66</b>
2032	39.225,62	124.639,34	234.684,00	36.289,80	<b>434.838,76</b>	26.150,41	62.374,55	156.456,00	24.193,20	<b>269.174,16</b>	13.075,21	15.153,81	78.228,00	12.096,60	<b>118.553,62</b>	39.225,62	145.889,17	234.684,00	36.289,80	<b>456.088,59</b>
2033	39.225,62	126.776,24	234.684,00	36.289,80	<b>436.975,66</b>	26.150,41	63.429,90	156.456,00	24.193,20	<b>270.229,51</b>	13.075,21	15.412,64	78.228,00	12.096,60	<b>118.812,45</b>	39.225,62	148.354,84	234.684,00	36.289,80	<b>458.554,26</b>
2034	39.225,62	128.929,15	234.684,00	36.289,80	<b>439.128,57</b>	26.150,41	64.482,31	156.456,00	24.193,20	<b>271.281,92</b>	13.075,21	15.670,74	78.228,00	12.096,60	<b>119.070,55</b>	39.225,62	150.835,33	234.684,00	36.289,80	<b>461.034,75</b>
2035	39.225,62	131.093,63	234.684,00	36.289,80	<b>441.293,06</b>	26.150,41	65.559,09	156.456,00	24.193,20	<b>272.358,71</b>	13.075,21	15.935,31	78.228,00	12.096,60	<b>119.335,12</b>	39.225,62	153.347,37	234.684,00	36.289,80	<b>463.546,80</b>
2036	39.225,62	133.253,11	234.684,00	36.289,80	<b>443.452,53</b>	26.150,41	66.633,44	156.456,00	24.193,20	<b>273.433,05</b>	13.075,21	16.199,29	78.228,00	12.096,60	<b>119.599,09</b>	39.225,62	155.875,62	234.684,00	36.289,80	<b>466.075,04</b>
2037	39.225,62	135.298,70	234.684,00	36.289,80	<b>445.498,12</b>	26.150,41	67.724,59	156.456,00	24.193,20	<b>274.524,20</b>	13.075,21	16.471,56	78.228,00	12.096,60	<b>119.871,37</b>	52.300,83	209.559,78	312.912,00	48.386,40	<b>623.159,01</b>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Os custos variáveis com veículos são diferentes entre as organizações, considerando a abrangência de atuação e conseqüentemente a quilometragem estimada percorrida por veículo coletor.

Analisando a Tabela 121, as despesas referentes à remuneração da mão de obra são os valores que mais se destacaram em todas as cooperativas, seguido pelos custos variáveis (manutenção, combustível, pneus e lubrificantes) com os veículos. Os menores custos operacionais, porém não menos importantes, referem-se às despesas com aquisições e manutenções de EPIs para os trabalhadores alocados nos serviços e dos utensílios e ferramentas diversas que devem ser mantidas nos veículos.

Ao longo do horizonte do planejamento analisa-se um incremento considerável nos custos operacionais totais para a execução do serviço de coleta seletiva PaP em espiral que acompanham o aumento do quantitativo coletado seletivamente a partir das expansões previstas, conforme abordado no item 4.3.1 (p. 243). Estima-se que os custos mensais operacionais diretos em 2018 sejam de R\$ 20.995,96 para a COOPERVIDA, R\$ 9.938,43 para a COOPERNOVA e R\$ 8.968,40 para a COOPERSOL. Ao longo do horizonte esses valores sofrem um incremento considerável devido

a expansão da área atendida e consequentemente da necessidade de aquisição de novos veículos coletores para compor a frota (exceto para a COOPERSOL a qual demandou apenas um veículo e sua substituição ao final da vida útil).

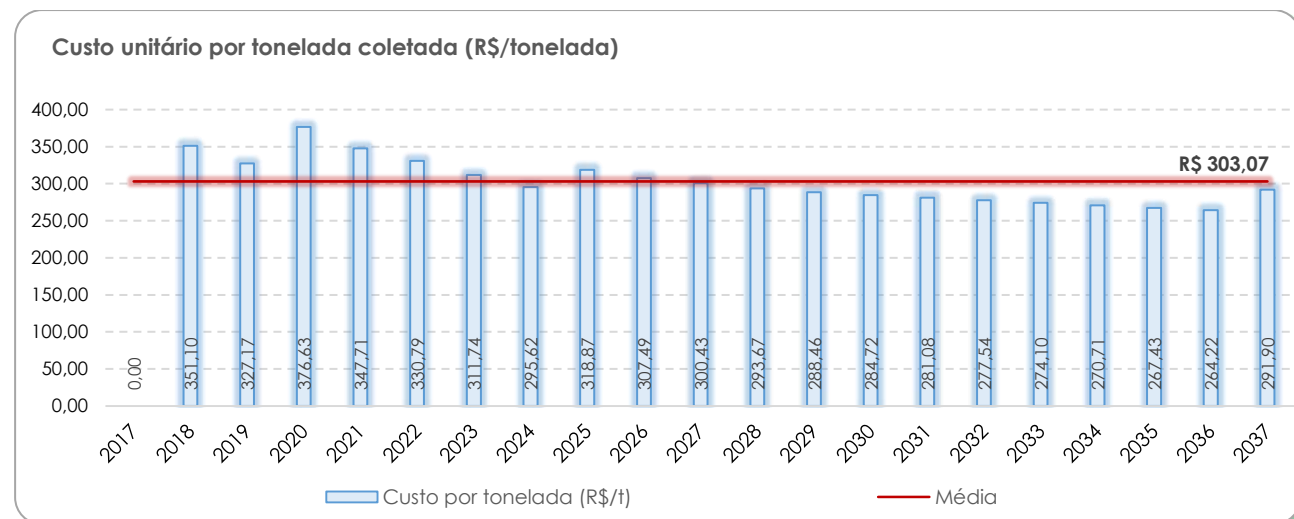
A previsão de início das atividades de coleta pela futura organização deverá ocorrer em 2022 com custos mensais operacionais estimados em de R\$ 34.766,48, atingindo R\$ 51.929,92 em 2037, ou seja, um incremento de 49,37%.

A partir da média aritmética dos custos médios mensais ao longo do horizonte do PCS Campo Grande, extrai-se um valor médio de R\$ 31.066,86 para a COOPERVIDA, R\$ 20.676,90 para a COOPERNOVA, R\$ 9.615,27 para a COOPERSOL e R\$ 38.094,63 para a futura organização.

#### 4.3.12 Custos unitários dos serviços de coleta seletiva PaP em espiral

Este subitem apresenta referenciais de custos unitários dos serviços de coleta seletiva na modalidade PaP em espiral, considerando o custo por tonelada coletada e o custo anual por habitantes abrangidos. Objetiva facilitar o entendimento da quantificação das despesas envolvendo a prestação dos serviços desta modalidade de coleta seletiva por parte dos gestores municipais e dos leitores do presente documento.

Inicialmente, elucida-se o cenário de custo unitário por tonelada de resíduos recicláveis coletados seletivamente pela modalidade porta a porta em espiral ao longo do horizonte de planejamento. Para este cálculo, foram consideradas as estimativas do quantitativo coletado anualmente e os custos operacionais diretos para a prestação dos serviços, conforme apresenta o Gráfico 43.

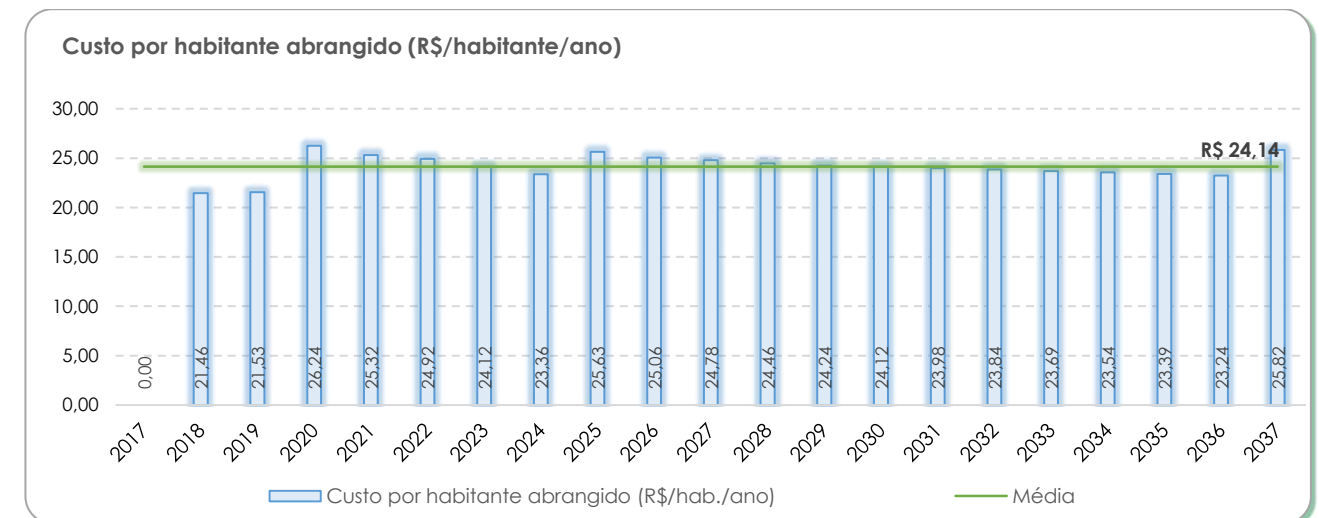


**Gráfico 43 - Custo por tonelada coletada (R\$/tonelada) para a execução da coleta seletiva PaP em espiral.**  
Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando o Gráfico 43, observa-se a variabilidade dos custos unitários por tonelada (R\$/tonelada) coletada seletivamente através da modalidade PaP. Os picos de custos ocorridos no ano de 2020 e 2025 podem ser justificados pela necessidade de novo veículo coletor para o atendimento das demandas operacionais. Observa-se que, de maneira geral os valores tendem a

decrecer após o ano de 2025, atingindo R\$ 291,90 por tonelada coletada em 2037. O custo unitário médio por tonelada coletada aferido entre 2018 e 2037 foi de R\$ 303,07 (trezentos e três reais e sete centavos).

Por fim, apresenta-se no Gráfico 44 os custos unitários anuais por população abrangida pelos serviços no entorno dos galpões de triagem. Conforme abordado em PMCG (2017c), planejou-se a expansão gradativa destes serviços, sendo que o incremento populacional está intrinsecamente relacionado com estas expansões além da urbanização dos setores de coleta (ocupação dos vazios urbanos nestas regiões).



**Gráfico 44 - Custo anual por habitante abrangida para a execução da coleta seletiva PaP em espiral.**  
Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando o referido Gráfico 44, observa-se que os valores ficaram próximos da média aferida em R\$ 24,14 por habitante abrangido por ano. Os altos valores considerados por população abrangida são justificados pelo otimismo considerado na taxa de adesão, refletindo em uma maior demanda de equipamentos e recursos para oferecer o serviço a um número limitado de habitantes empenhados em promover a eficiente segregação na fonte. Assim, altos índices de taxa de adesão correspondem a necessidade de menores abrangência para o recolhimento de um quantitativo limitado de resíduos sólidos. Por sua vez, menores abrangências da população resultam numa menor divisão dos custos.

#### 4.4 MODALIDADE EM CONDOMÍNIOS RESIDENCIAIS NÃO ABRANGIDOS PELA COLETA SELETIVA PAP

A coleta seletiva pela modalidade em condomínios residenciais não abrangidos pela coleta seletiva PaP deverá ser executada por intermédio das organizações de catadores que desenvolvem suas atividades nos galpões de triagem descentralizados (ver item 3.2.2, p. 96), através de Projeto Piloto a ser estruturado pela PMCG. Esta coleta deverá abranger aqueles condomínios residenciais que não são atendidos pela coleta seletiva PaP executada pela concessionária na atual setorização.

Esta modalidade de coleta objetiva potencializar o quantitativo de resíduos recicláveis secos processados por organizações de catadores através de uma estratégia de coleta que busca minimizar os custos operacionais, ou seja, concentrar-se-á em locais específicos cuja geração de resíduos é considerável tendo em vista a alta densidade de domicílios ou imóveis.

Outro item que deve ser esclarecido refere-se a importância de ser considerado conjuntamente o sistema proposto para as organizações de catadores descentralizadas. Isto é, o cenário delineado no presente Plano de Coleta Seletiva pressupõe-se que cada galpão de triagem planejado seja estruturado de forma a receber um quantitativo de até 8,73 t/dia útil que deverá ser proveniente do serviço de coleta seletiva pela modalidade PaP em espiral e nos condomínios residenciais não abrangidos pela setorização da concessionária, além da coleta realizada em grandes geradores mediante contratação, cooperação e/ou parcerias.

Desta forma, desde já esclarece-se que planejou-se a coleta seletiva PaP em espiral de maneira complementar a coleta seletiva nos condomínios residenciais não abrangidos pela setorização da concessionária, sendo que os quantitativos planejados a serem recolhidos por cada organização de catadores serão diferentes, conforme será observado no decorrer deste item.

Importante tornar compreensível que o pré-dimensionamento desta modalidade de coleta seletiva (em condomínios) foi planejado de forma que seja operacionalizado pelas organizações formatadas em "rede". Isto é, buscou-se compartilhar os recursos necessários para a execução dos serviços de modo que os custos sejam otimizados e divididos entre as organizações atuantes nos galpões descentralizados de Campo Grande.

Neste aspecto, de forma a elucidar um panorama para a estruturação do Projeto Piloto de coleta seletiva executado por organizações de catadores através da coleta seletiva em condomínios residenciais, inicialmente são apresentadas as estimativas de volume coletado seletivamente, com base nas definições do Tomo III - Metas, Projetos, Ações e Programas (PMCG, 2017b). Na sequência, a partir de estudo prévio, é exposta a verificação da configuração mais econômica da prestação do serviço de coleta seletiva em condomínios, considerando os modelos de veículos coletores.

Ainda, os próximos subitens apresentam o detalhamento da operacionalização da coleta seletiva nos condomínios residenciais com base na configuração ideal (a partir do estudo prévio) para o município, caracterizando o cronograma de recolhimento dos resíduos, a frequência de

execução dos serviços, a jornada, horários e turno de trabalho definida, a mão de obra necessária, os Equipamentos de Proteção Individual (EPI), utensílios e ferramentas utilizados na coleta, informações sobre a segurança operacional para execução dos serviços, setorização e os itinerários propostos, além das estimativas dos custos para a implantação e operacionalização dos serviços, destacando também custos unitários referenciais dos serviços propostos.

##### 4.4.1 Estimativa do quantitativo coletado seletivamente por organizações de catadores nos condomínios residenciais

Com base nas definições das Metas, Projetos, Ações e Programas, abordadas em PMCG (2017c), o Poder Público Municipal mediante Projeto Piloto, deverá implantar a coleta seletiva em todos os condomínios residenciais mapeados que não possuem atendimento por outra modalidade de coleta seletiva, tendo como marco o ano de 2018. Menciona-se que os resultados colhidos ao longo dos primeiros anos de implementação deverão ser avaliados de forma que seja avaliada a efetividade e viabilidade deste serviço, da forma como concebido e concretizado, previamente à sua expansão. Porém, acreditando no sucesso e continuidade desta ação e de forma a elucidar o panorama futuro para Campo Grande, o presente capítulo aborda o planejamento para todo o horizonte do Plano de Coleta Seletiva (2017 a 2037).

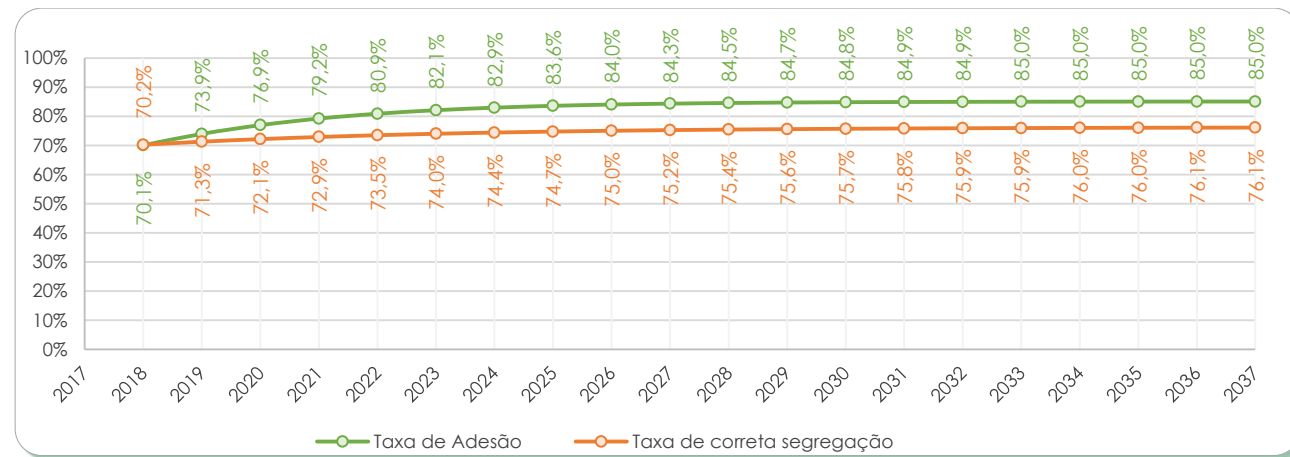
Acreditando que a modalidade de coleta seletiva executada diretamente por organizações de catadores acaba por influenciar positivamente na participação dos condôminos, pressupõe-se um cenário mais otimista<sup>53</sup> no que se refere aos índices de taxa de adesão<sup>54</sup> e correta segregação<sup>55</sup> que deverão ser crescentes ao longo do horizonte, refletindo positivamente na eficiência em termos do quantitativo a ser coletado seletivamente em relação ao total de RSD Recicláveis Secos gerados pelos condôminos abrangidos.

O Gráfico 45 apresenta a projeção adotada da taxa de adesão, do índice de correta segregação. Analisando o referido gráfico observa-se que o índice de correta segregação é ligeiramente superior ao valor adotado da taxa de adesão, ou seja, inicialmente pressupõe-se maior dedicação na correta segregação por parte dos usuários dos serviços do que a voluntariedade na participação por parte da população abrangida. Entretanto estes índices tendem a se inverterem. Isto é, no final do horizonte de planejamento a taxa de adesão (85,0%) supera o índice de correta segregação (76,1%).

<sup>53</sup> Quando comparado ao serviço de coleta seletiva PaP executado pela concessionária (ver item 4.2, p. 225).

<sup>54</sup> Taxa de adesão refere-se à porcentagem de população que participa do programa de coleta seletiva através da segregação dos resíduos e disposição para a coleta seletiva em relação ao total de população que reside em região atendida pela setorização dos serviços.

<sup>55</sup> Índice de correta segregação: é a porcentagem de resíduos segregados e dispostos para a coleta seletiva pelo usuário dos serviços em relação ao total de resíduos recicláveis secos gerados pelo mesmo.



**Gráfico 45 - Projeções da taxa de adesão e índice de correta segregação na coleta seletiva em condomínios.**  
Fonte: Elaborado pelos autores.

Complementarmente, conforme abordado em PMCG (2017b) que refere-se ao Tomo II - Prognóstico do Sistema de Coleta Seletiva, o cenário planejado para Campo Grande, adotou índices de geração *per capita* de Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) crescentes ao longo do horizonte de planejamento. Já o percentual de recicláveis secos na composição dos RSD gerados considerou a síntese dos resultados do estudo gravimétrico realizado nos setores da coleta regular, ou seja inferiu-se um valor de 36,99% de recicláveis secos que compõe a massa de RSD gerada pela população campo-grandense.

Considerando que todas as informações mencionadas refletem no quantitativo de resíduos a serem recolhidos pelo serviço de coleta seletiva em condomínios, apresenta-se na Tabela 122 as estimativas destes quantitativos, destacando também a geração *per capita* de RSD, a população abrangida, a população e os domicílios participantes considerando cada organização de catador envolvida no serviço, incluindo a futura organização que deverá operar o Galpão de Triagem 4 previsto para o ano de 2022 (ver item 3.2.2, p 97).

**Tabela 122 - Estimativas de quantitativo (em massa) de RSD Recicláveis Secos coletados seletivamente pela modalidade de coleta seletiva em condomínios residenciais e da demanda de imóveis e de pessoas atendidas pelo sistema considerando cada organização de catadores.**

ANO	Geração <i>per capita</i> de RSD (kg/hab./dia)	COOPERVIDA				COOPERNOVA				COOPERSOL				FUTURA ORGANIZAÇÃO 4			
		Condomínios abrangidos	Imóveis abrangidos	População participante <sup>A</sup>	Quant. coletado seletivamente	Condomínios abrangidos	Imóveis abrangidos	População participante <sup>A</sup>	Quant. coletado seletivamente	Condomínios abrangidos	Imóveis abrangidos	População participante <sup>A</sup>	Quant. coletado seletivamente	Condomínios abrangidos	Imóveis abrangidos	População participante <sup>A</sup>	Quant. coletado seletivamente
		(hab.)	(dom.)	(hab.)	(t/dia útil)	(hab.)	(dom.)	(hab.)	(t/dia útil)	(hab.)	(dom.)	(hab.)	(t/dia útil)	(hab.)	(dom.)	(hab.)	(t/dia útil)
2017	0,9162	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
2018	0,9208	23	2.399	5.243	1,50	25	2.566	8.006	2,29	30	3.917	12.222	3,50	0	0	0	0,00
2019	0,9254	23	2.399	5.534	1,62	25	2.708	8.450	2,47	30	4.135	12.900	3,77	0	0	0	0,00
2020	0,93	23	2.399	5.758	1,71	25	2.818	8.792	2,61	30	4.302	13.423	3,99	0	0	0	0,00
2021	0,9347	23	2.399	5.927	1,79	25	2.901	9.050	2,73	30	4.428	13.816	4,17	0	0	0	0,00
2022	0,9394	23	2.399	6.051	1,85	25	2.962	9.240	2,82	30	4.521	14.106	4,31	12	1.231	3.839	1,17
2023	0,9441	23	2.399	6.142	1,90	25	3.006	9.378	2,90	30	4.589	14.317	4,43	12	1.249	3.896	1,20
2024	0,9488	23	2.399	6.207	1,94	25	3.038	9.478	2,96	30	4.638	14.469	4,52	12	1.262	3.938	1,23
2025	0,9535	23	2.408	6.277	1,98	25	3.072	9.586	3,02	30	4.690	14.632	4,61	12	1.277	3.983	1,26
2026	0,9583	23	2.417	6.334	2,02	25	3.100	9.670	3,08	30	4.733	14.766	4,70	12	1.288	4.017	1,28
2027	0,9631	23	2.435	6.405	2,05	25	3.135	9.780	3,14	30	4.785	14.929	4,79	12	1.303	4.064	1,30
2028	0,9679	23	2.453	6.470	2,09	25	3.166	9.877	3,19	30	4.833	15.079	4,87	12	1.315	4.103	1,33
2029	0,9727	23	2.480	6.553	2,13	25	3.206	10.004	3,25	30	4.895	15.273	4,97	12	1.332	4.156	1,35
2030	0,9776	23	2.506	6.630	2,17	25	3.245	10.125	3,32	30	4.954	15.457	5,06	12	1.348	4.206	1,38
2031	0,9825	23	2.524	6.683	2,20	25	3.271	10.206	3,36	30	4.994	15.582	5,14	12	1.360	4.242	1,40
2032	0,9874	23	2.560	6.784	2,25	25	3.320	10.359	3,44	30	5.068	15.812	5,24	12	1.379	4.303	1,43
2033	0,9923	23	2.587	6.858	2,29	25	3.356	10.472	3,49	30	5.124	15.986	5,33	12	1.394	4.350	1,45
2034	0,9973	23	2.614	6.932	2,33	25	3.392	10.583	3,55	30	5.179	16.158	5,42	12	1.409	4.396	1,47
2035	1,0023	23	2.641	7.005	2,36	25	3.428	10.694	3,61	30	5.233	16.326	5,51	12	1.424	4.443	1,50
2036	1,0073	23	2.667	7.076	2,40	25	3.463	10.805	3,67	30	5.287	16.496	5,60	12	1.439	4.489	1,52
2037	1,0123	23	2.702	7.169	2,44	25	3.509	10.947	3,73	30	5.357	16.712	5,70	12	1.458	4.547	1,55

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>A</sup> Estimativa com base na projeção da taxa de adesão definida para Campo Grande.



Cumpra observar que a exposição da estimativa de quantitativo de resíduos coletados seletivamente é essencial para que se demonstre a capacidade do sistema planejado. Entretanto, conforme já mencionado, é importante destacar que para o dimensionamento do sistema de coleta seletiva com coerência técnica, foram considerados alguns itens subjetivos que refletem à taxa de adesão, o índice de correta segregação por parte da população.

Desta forma, caso ocorra um comportamento diferente do esperado com relação a tais itens ao longo do horizonte do planejamento, o sistema deverá ser revisto e reequilibrado. Este fato reforça a importância do correto e minucioso controle e monitoramento do sistema, bem como das revisões quadrienais previstas para este Plano de Coleta Seletiva.

#### 4.4.2 Análise preliminar da opção mais favorável para a prestação do serviço de coleta seletiva em condomínios residenciais

Os RSD Recicláveis Secos coletados seletivamente na área atendida pela setorização da coleta seletiva executada por organizações de catadores deverão ser recolhidos regularmente e transportados até o respectivo galpão de triagem para o correto processamento e recuperação, devendo ser observado a setorização proposta e a formatação em "rede" que prevê o compartilhamento de recursos entre as organizações. Desta forma, para a execução da coleta seletiva em condomínios por intermédio de catadores, será necessário a aquisição de veículos coletores que atendam às especificidades locais e que considerem os aspectos técnicos, culturais, sociais e econômicos.

Tendo em vista esta necessidade de aquisição de veículos para a operacionalização da coleta seletiva em condomínios, o presente subitem objetiva a análise preliminar da opção mais favorável para a operacionalização do serviço considerando diferentes configurações de veículos de tração mecânica. Estas configurações foram estabelecidas através do conhecimento técnico da equipe designada na elaboração deste instrumento de planejamento, ponderando as definições expostas em PMCG (2017c).

De maneira geral, considerando que os RSD Recicláveis Secos são materiais volumosos (densidade<sup>56</sup> de cerca de 56,0 kg/m<sup>3</sup>) pode-se inferir que para viabilizar a coleta e o transporte destes materiais, deve-se prever compartimentos de cargas que permitam o acondicionamento de grandes volumes. Entretanto importante observar, que existem outros aspectos, como por exemplo o porte do veículo, os aspectos sociais da operação de recolhimento dos resíduos ser realizada pelos catadores de materiais recicláveis objetivando uma maior inclusão e emancipação econômica destes grupos, a distância média entre a fonte geradora e o local de destinação dos resíduos.

A Tabela 123 apresenta as principais características dos veículos coletores que foram analisados para a seleção da opção mais favorável para a operacionalização da coleta seletiva a ser realizada por organização de catadores nos condomínios em Campo Grande.

**Tabela 123 - Configurações de veículos de tração mecânica e carrocerias (compartimentos) analisados para execução dos serviços de coleta seletiva em condomínios.**

Ilustrações	Tipo do veículo	PBT (t)	Tipo do Compartimento	Dimensões do compartimento (mm)	Cap. de carga teórica <sup>A</sup> (m <sup>3</sup> )	Cap. de carga real <sup>B</sup> (m <sup>3</sup> )	Custo para aquisição <sup>C</sup> (R\$)
 Modelo 01	Leve (3/4)	5,50	Gaiola	4.020 X 2.100 X 2.000	16,88	15,20	122.606,00
 Modelo 02	Leve (3/4)	5,50	Baú	4.020 X 2.100 X 2.100	17,73	14,18	124.206,00
 Modelo 03	Leve (3/4)	8,25	Gaiola	6.200 X 2.200 X 2.260	30,83	27,74	138.511,00
 Modelo 04	Leve (3/4)	8,25	Baú	6.200 X 2.200 X 2.600	30,83	24,66	140.011,00
 Modelo 05	Leve (3/4)	9,00	Gaiola	6.200 X 2.300 X 2.260	32,23	29,00	158.417,00
 Modelo 06	Leve (3/4)	9,00	Baú	6.200 X 2.300 X 2.260	32,23	25,78	159.917,00
 Modelo 07	Médio (toco)	13,20	Gaiola	6.800 X 2.400 X 2.260	36,88	33,19	298.259,00
 Modelo 08	Médio (toco)	13,20	Baú	6.800 X 2.400 X 2.600	42,43	33,95	296.859,00
 Modelo 09	Pesado (Truck)	23,00	Gaiola	8.500 X 2.600 X 2.400	53,04	47,74	289.035,00
 Modelo 10	Pesado (Truck)	23,00	Baú	8.500 X 2.600 X 2.600	57,46	45,97	285.835,00

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>A</sup> Capacidade volumétrica considerando as dimensões do compartimento de carga (carroceria);

<sup>B</sup> Capacidade volumétrica estimada considerando o real enchimento do compartimento de carga.

<sup>C</sup> Custo do veículo pesquisado junto à Tabela FIPE em junho de 2016 e através de orçamentos realizados junto à implementadoras.

Assim, fixando-se a regularidade de recolhimento dos resíduos nos condomínios em 1 (uma) vez por semana, a frequência de execução dos serviços pela equipe de coleta em 6 (seis) vezes por semana (segunda a sábado) e considerando os 10 (dez) modelos de veículos elencados na Tabela 123, testou-se 10 (dez) potenciais configurações para a operação do serviço, dos quais foram avaliados aspectos técnicos, culturais, sociais e principalmente o econômico para a implantação da coleta seletiva nos condomínios.

Considerando o critério econômico, considerou-se os custos de aquisição de equipamentos de transporte (relacionados com o investimento em veículos coletores para compor a frota

<sup>56</sup> Dado obtido a partir do Estudo de Caracterização Física dos Resíduos de Campo Grande (PMCG, 2017a) realizado no processo de elaboração do PCS Campo Grande.

necessária à prestação adequada dos serviços) e os custos de operação da coleta seletiva (que envolvem o funcionamento do veículo e os custos com os recursos humanos envolvidos no serviço).

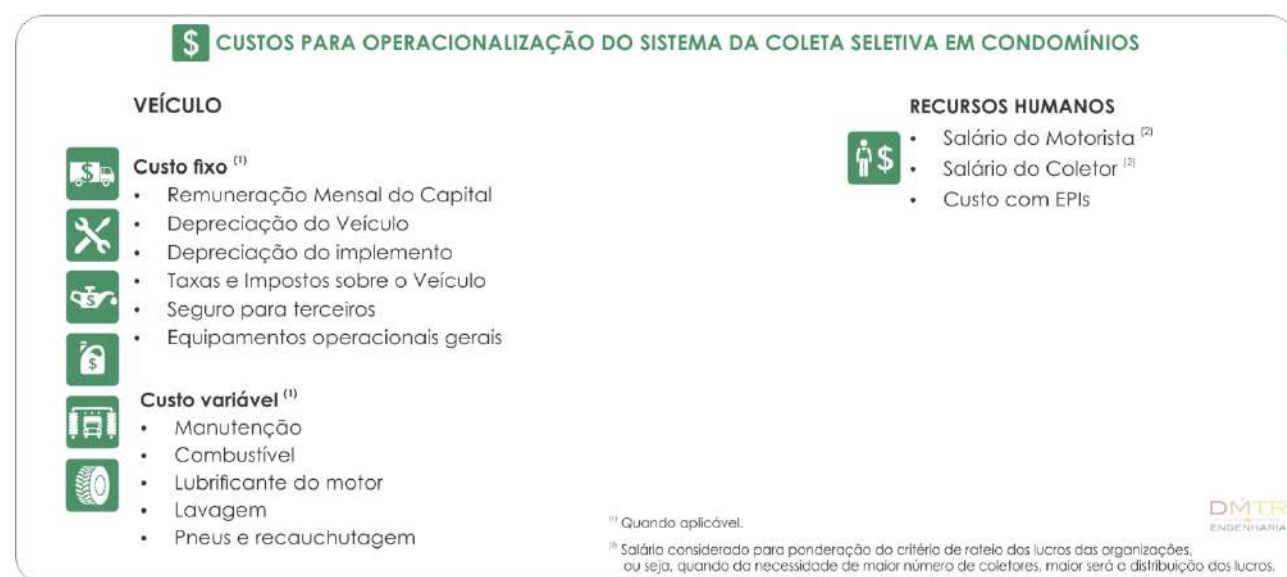
Para o cálculo dos custos de operação do veículo considerou-se os valores relacionados com o consumo de óleo diesel, o desgaste dos pneus, a depreciação, juros de capital e manutenção de equipamentos de transporte, dentre outros.

Já para o cálculo dos custos com recursos humanos envolvidos, observou-se a equipe de guarnição de coleta definida para esta modalidade de operação composta por 1 (um) motorista e 4 (quatro) coletores quando utilizados veículos com compartimentos do tipo gaiola e baú.

Cumpre destacar que foi considerada a remuneração de 1 (um) salário de coletor para os coletores e/ou motoristas somado aos principais encargos sociais, tendo em vista que os mesmos estarão executando um serviço público custoso cuja obrigação é do titular e que, diferentemente da triagem, não incorre na geração de receita aos executores caso não seja executada a remuneração pelo serviço propriamente dito. Isso não significa dizer que tais funções devam ser remuneradas neste valor, pois caso seja firmado contrato para a prestação deste serviço por cooperativas, o mesmo será entre elas e a municipalidade, ou seja, a remuneração das funções dependerá das decisões internas da organização de catadores que via de regra opera rateando resultados.

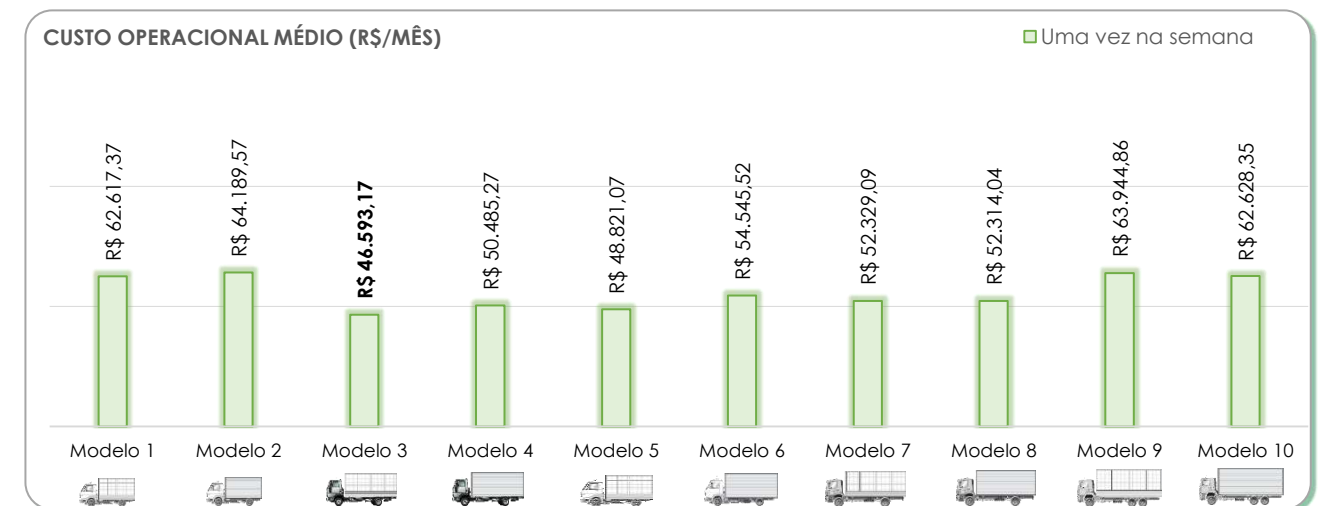
Destaca-se que esta forma de remuneração foi adotada de forma a estabelecer um parâmetro balizador que pondere o rateio dos lucros obtidos pelas organizações de catadores. Isto é, se por um lado um maior número de coletores promova maior inclusão social, por outro acarreta numa maior diluição dos lucros obtidos pelas organizações, fato este que deve ser considerado na presente análise.

Na prática, a forma de remuneração a ser adotada deverá, além de considerar os critérios e premissas deste PCS Campo Grande, as tratativas entre Poder Público e organização de catadores. A Figura 126 sintetiza as principais variáveis que foram consideradas na análise de custos para a operação do serviço de coleta seletiva em condomínios.



**Figura 126 - Critérios considerados para a estimativa de custos da operacionalização da coleta seletiva em condomínios por organização de catadores.**  
Fonte: Elaborado pelos autores

Os resultados obtidos dos custos operacionais para cada uma das configurações testadas foram comparados entre si de forma a ilustrar com maior detalhamento a variabilidade dos custos operacionais médios entre os 10 (dez) veículos coletores analisados considerando apenas a regularidade de recolhimento dos resíduos em 1 (uma) vez por semana, que se mostrou mais favorável frente às demais, expõe-se o Gráfico 46. Menciona-se que neste primeiro momento, os valores apresentados referem-se à média mensal do período entre 2017 e 2037 e objetivam demonstrar a variabilidade dos custos operacionais.



**Gráfico 46- Custo operacional médio mensal dos 10 modelos analisados considerando a regularidade de recolhimento em uma vez por semana.**  
Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando o Gráfico 46 observa-se que o Modelo 03 se mostrou o mais econômico frente aos demais resultando em um custo médio mensal de R\$ 46.593,17. Por outro lado, a opção caracterizada pelo Modelo 02 se mostrou a mais onerosa, atingindo o valor de R\$ 64.189,57. O Modelo 05 e Modelo 04 apresentaram custos médios mensais de R\$ 48.821,07 e R\$ 50.485,27 caracterizando-se como a 2ª e 3ª melhor opção.

Complementarmente, observa-se nesta análise preliminar a heterogeneidade nos resultados obtidos sendo que a opção mais economicamente favorável planejada a ser implantada no município é aquela que apresentou o menor custo médio mensal. Desta forma, recomenda-se a implementação da coleta seletiva em condomínios utilizando o veículo coletor de categoria leve (3/4) e carroceria do tipo gaiola (Modelo 03) com a regularidade de recolhimento em 1 (uma) vez por semana.

#### 4.4.3 Cronograma da regularidade de recolhimento e frequência de execução dos serviços da coleta seletiva em condomínios residenciais executada por organizações de catadores

Para que a modalidade de operação da coleta seletiva em condomínios obtenha sucesso, destaca-se a importância de serem definidas a regularidade do recolhimento dos RSD Recicláveis Secos nos condomínios residenciais participantes, bem como a frequência de execução dos serviços e a jornada de trabalho dos profissionais envolvidos na coleta seletiva. Neste aspecto, este

subitem objetiva detalhar o cronograma da coleta seletiva dos RSD Recicláveis Secos ao longo do horizonte do planejamento (2017 a 2037).

Menciona-se que as definições apresentadas sequencialmente estão embasadas em estudos elaborados com vistas a estruturar a solução mais favorável para o município de Campo Grande no ponto de vista econômico e sanitário. O aspecto econômico está intrinsecamente ligado ao aproveitamento dos recursos envolvidos nessa atividade com o máximo de eficiência possível, enquanto que o aspecto sanitário refere-se à frequência adequada de remoção dos resíduos dos dispositivos de acondicionamento, prevendo a manutenção das condições de higiene destes locais.

A regularidade de recolhimento dos RSD Recicláveis Secos acondicionados pelos condôminos abrangidos pela setorização da coleta por organizações de catadores em Campo Grande deverá ser de 1 (uma) vez por semana. Assim sendo, todos os resíduos segregados e acondicionados pelos usuários dos serviços serão coletados em uma oportunidade a cada período

de 7 dias. Tal operacionalização poderá sofrer alterações se observada e fundamentada tal necessidade.

Já a frequência de execução dos serviços de coleta seletiva pela equipe de catadores envolvida deverá ser de 6 (seis) vezes na semana, isto é, os coletores desempenharão suas funções de segunda-feira a sábado. Planeja-se que os serviços mantenham a divisão dos condomínios abrangidos em 6 setores (segunda a sábado), prevendo subdivisões para cada organização de catadores: COOPERNOVA nas segundas e quartas feiras; COOPERSOL nas terças e quintas-feiras; COOPERVIDA nas sextas-feiras e sábados até o ano de 2022, e apenas nas sextas após este ano; Galpão 4 aos sábados.

Neste sentido, de forma a atender as definições supracitadas, deve-se considerar o cronograma de coleta seletiva em condomínios conforme apresenta a Tabela 124.

**Tabela 124 - Cronograma previsto de execução do serviço de coleta seletiva em condomínios prevendo a regularidade de recolhimento de uma vez por semana e a frequência de execução dos serviços em seis vezes por semana.**

Ano	Estimativa de condomínios residenciais atendidos por dia da semana <sup>B</sup> (unid.)							Condomínios coletados semanalmente (unid.)	Estimativa de imóveis atendidos por dia da semana (unid.)							Imóveis coletados semanalmente (unid.)
	COOPERNOVA		COOPERSOL		COOPERVIDA		Galpão 4		COOPERNOVA		COOPERSOL		COOPERVIDA		Galpão 4	
	Segunda	Quarta	Terça	Quinta	Sexta	Sábado <sup>A</sup>			Sábado <sup>A</sup>	Segunda	Quarta	Terça	Quinta	Sexta		
2017	12	13	22	8	12	11		78	0	0	0	0	0	0		0
2018	12	13	22	8	12	11		78	1.991	1.672	2.758	2.834	1.209	1.190		11.654
2019	12	13	22	8	12	11		78	1.991	1.672	2.758	2.834	1.209	1.190		11.654
2020	12	13	22	8	12	11		78	1.991	1.672	2.758	2.834	1.209	1.190		11.654
2021	12	13	22	8	12	11		78	1.991	1.672	2.758	2.834	1.209	1.190		11.654
2022	12	13	22	8	23		12	90	1.991	1.672	2.758	2.834	2.399		1.522	13.176
2023	12	13	22	8	23		12	90	1.991	1.672	2.758	2.834	2.399		1.522	13.176
2024	12	13	22	8	23		12	90	1.991	1.672	2.758	2.834	2.399		1.522	13.176
2025	12	13	22	8	23		12	90	1.999	1.679	2.769	2.845	2.408		1.528	13.228
2026	12	13	22	8	23		12	90	2.006	1.685	2.779	2.856	2.417		1.533	13.276
2027	12	13	22	8	23		12	90	2.021	1.698	2.799	2.877	2.435		1.545	13.375
2028	12	13	22	8	23		12	90	2.036	1.710	2.820	2.898	2.453		1.556	13.473
2029	12	13	22	8	23		12	90	2.058	1.729	2.851	2.930	2.480		1.573	13.621
2030	12	13	22	8	23		12	90	2.081	1.747	2.882	2.961	2.506		1.590	13.767
2031	12	13	22	8	23		12	90	2.095	1.760	2.903	2.982	2.524		1.602	13.866
2032	12	13	22	8	23		12	90	2.125	1.785	2.943	3.025	2.560		1.624	14.062
2033	12	13	22	8	23		12	90	2.147	1.804	2.975	3.056	2.587		1.641	14.210
2034	12	13	22	8	23		12	90	2.170	1.822	3.006	3.088	2.614		1.658	14.358
2035	12	13	22	8	23		12	90	2.192	1.841	3.036	3.120	2.641		1.675	14.505
2036	12	13	22	8	23		12	90	2.214	1.860	3.067	3.152	2.667		1.692	14.652
2037	12	13	22	8	23		12	90	2.243	1.884	3.107	3.193	2.702		1.714	14.843

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>A</sup> Até a data de previsão de instalação do Galpão 4 (futura organização de catadores) os condomínios atendidos pela COOPERVIDA serão subdivididos em dois setores (sexta e sábado). A partir deste ano, planeja-se que o atendimento dos condomínios abrangidos pela COOPERVIDA concentre-se na sexta-feira e a da futura organização (Galpão 4) no sábado.

<sup>B</sup> Estes dados permaneceram constantes devido imprevisibilidade da estimativa do crescimento do número de condomínios, porém o presente estudo considerou um aumento do número de imóveis atendidos e consequentemente de condomínios.

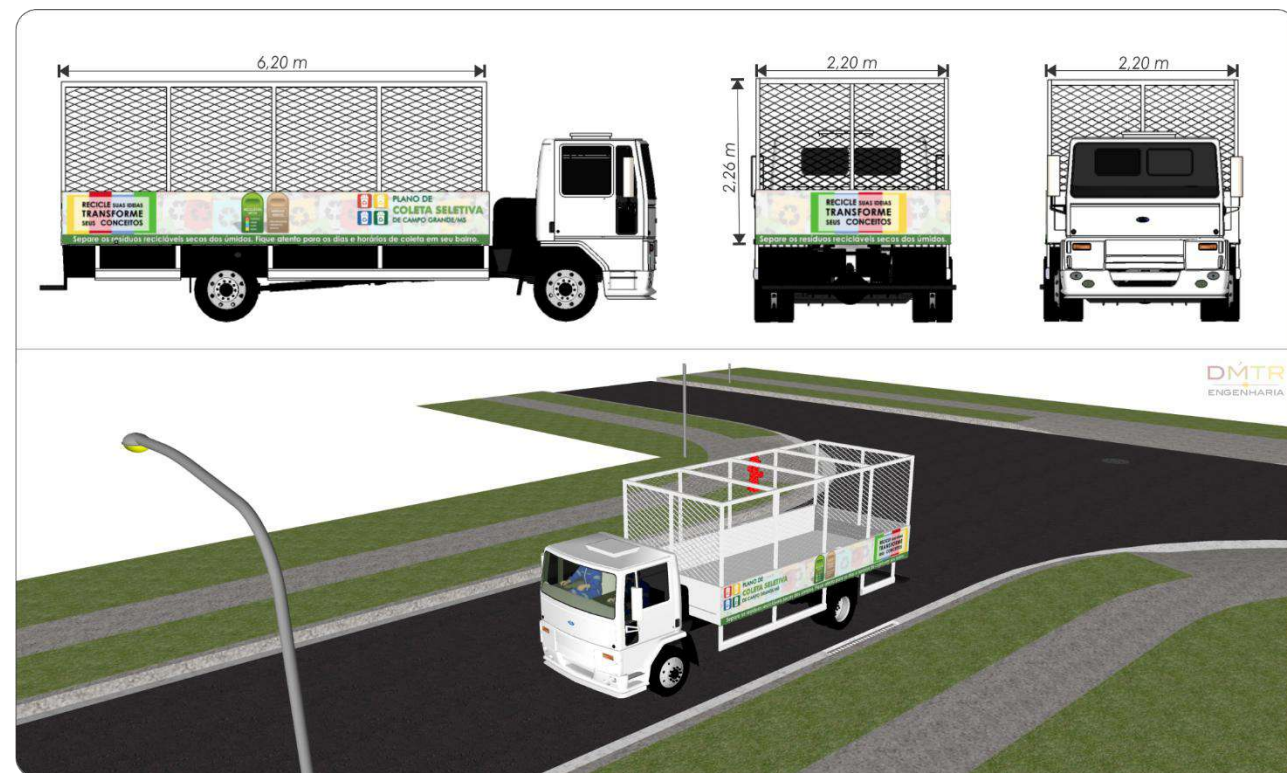
#### 4.4.4 Jornada, horário e turnos de trabalho da coleta seletiva PaP em espiral

A jornada de trabalho da equipe de coleta seletiva nos condomínios residenciais deverá ocorrer no turno diurno. Assim sendo, os horários de serviços planejados para as equipes de coleta são das 7:00 horas da manhã às 15:20 horas da tarde de segunda a sábado, sendo prevista 1 (uma) hora de intervalo para descanso e alimentação.

#### 4.4.5 Frota necessária para a coleta seletiva em condomínios residenciais

Para a operacionalização da coleta seletiva em condomínios a partir da atuação de organização de catadores será necessária a aquisição de veículos coletores de tração mecânica para transportar os resíduos recolhidos até os galpões de triagem, sendo que a escolha mais adequada será aquela que equalizar os aspectos técnicos e operacionais, culturais, sociais e econômicos. Neste sentido, para o município de Campo Grande, a partir da análise preliminar da opção mais econômica para a prestação deste serviço (apresentado no item 4.4.2), definiu-se que o veículo mais indicado é o caminhão na configuração chassi-cabine de categoria "leve" conhecido como "três quartos" (3/4) implementado com compartimento do tipo gaiola.

Este veículo coletor deve possuir características adequadas, de modo que permita maior eficiência na prestação do serviço de coleta seletiva em condomínios executado em Campo Grande, considerando no mínimo as especificações apresentadas na Figura 127 e Quadro 57.



**Figura 127 - Ilustração esquemática do veículo coletor para a operacionalização da coleta seletiva em condomínios.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota 1: Todas as especificações podem ser alteradas, desde que não interfiram na operacionalização da coleta seletiva. Imagens meramente ilustrativas.

<sup>57</sup> Veículo reserva recomendado de forma a trazer maior segurança na manutenção do atendimento dos condôminos pelo serviço de coleta seletiva.

**Quadro 57 - Especificações mínimas do veículo coletor estabelecido para a operacionalização da coleta seletiva em condomínios.**

Ilustração	Especificações recomendadas
	<p><b>ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS</b></p> <p><b>Veículo:</b> Caminhão na configuração chassi-cabine de categoria "leve" (3/4) modelo Ford Cargo 816 ou similar com PBT de 8,5 tonelada que permita complementação com instalação de carroceria.</p> <p><b>Carroceria:</b> Carroceria tipo gaiola para recicláveis com comp. 6.200 mm x larg. 2.200 mm x alt. 2.300 mm em estrutura reforçada com aplicação de pintura anticorrosiva. Assoalho em compensado naval; Iluminação geral de acordo com o Código Nacional de Trânsito (CNT); Para-choque e protetor lateral conforme resoluções do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) aplicável; Prever a instalação de sinalização indicativa fomentando a educação ambiental e comunicação social; Prever a instalação de estribos traseiros e laterais e apoios, facilitando o acesso à carroceria.</p>
	<p><b>CUSTOS<sup>A</sup></b></p> <p><b>Custo do veículo:</b> R\$ 128.334,00  <b>Custo da carroceria:</b> R\$ 14.500,00  <b>Custo total:</b> R\$ 142.834,00</p> <p><b>PREMISSAS DE CÁLCULO<sup>B</sup></b></p> <p><b>Capacidade de carga em volume teórico:</b> 30,83 m<sup>3</sup>  <b>Capacidade real de carga:</b> 27,74 m<sup>3</sup>  <b>Velocidade estimada de deslocamento:</b> 25,0 km/h  <b>Velocidade estimada de coleta:</b> 12,0 km/h  <b>Tempo estimado de descarga:</b> 39 min</p>

Fonte: A partir de fabricantes.

<sup>A</sup> Custo do veículo pesquisado junto à Tabela FIPE em junho de 2016 e através de orçamentos realizados junto à Facchini em agosto de 2016.

<sup>B</sup> Premissas utilizadas como parâmetro de cálculo para o dimensionamento da frota. Estes valores podem sofrer alterações quando da real operacionalização do serviço.

Além disso, destaca-se a importância dos veículos possuírem condições satisfatórias de uso, ou seja, não podem causar prejuízos à segurança e eficiência da coleta. Destaca-se também que os veículos coletores mobilizados para os serviços deverão contar com revisões periódicas (manutenções preventivas e preditivas) considerando o rodízio através de veículo coletor reserva<sup>57</sup> de forma a minimizar eventuais paradas não programadas.

Para o dimensionamento da frota utilizou-se metodologia adaptada da Fundação Nacional da Saúde – FUNASA (2010), considerando as demandas de atendimento e quantitativo a serem recolhidos pela coleta seletiva, a regularidade do recolhimento, a frequência de execução dos serviços, dentre outras variáveis. Além disso, como parâmetro de cálculo, foi necessário considerar

as especificações técnicas do veículo coletor elencadas no Quadro 57 e a distância média do centro gerador até o local de destinação dos RSD Recicláveis Secos coletados nos dispositivos (definida em aproximadamente 6,5 km).

A Tabela 125 apresenta o resumo da frota de veículos necessária para a execução dos serviços de coleta seletiva na modalidade em condomínios ao longo do horizonte de planejamento (2017 a 2037), ponderando a frequência de execução dos serviços e a jornada de trabalho definida em dois turnos. Cumpre observar que o presente pré-dimensionamento considerou a necessidade de o sistema sempre contar com a disponibilidade de veículo reserva, adotando o valor de 10% da frota (arredondado para cima) de forma a evitar interrupções nos serviços.

Ressalta-se que em decorrência dos avanços tecnológicos ou em virtude de critérios operacionais distintos poderão ser adotados equipamentos e máquinas com especificações distintas das especificadas neste estudo, desde que respeitada a qualidade almejada dos serviços. Neste sentido os valores de dimensionamento apresentados podem sofrer alterações ao longo do horizonte do projeto.

**Tabela 125 - Frota de veículos coletores necessários para a operacionalização da coleta seletiva em condomínios residenciais a partir da atuação de organização de catadores.**

Ano	Frota necessária (unid.)						Total Efetivo (unid.)	Reserva técnica (unid.)	Total de veículos (unid.)
	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado			
2018	1	2	1	2	1	1	2	1	3
2019	1	2	1	2	1	1	2	1	3
2020	2	2	2	2	1	1	2	1	3
2021	2	2	2	2	1	1	2	1	3
2022	2	2	2	2	2	2	2	1	3
2023	2	2	2	2	2	2	2	1	3
2024	2	2	2	2	2	2	2	1	3
2025	2	2	2	2	2	2	2	1	3
2026	2	2	2	2	2	2	2	1	3
2027	2	2	2	2	2	2	2	1	3
2028	2	2	2	2	2	2	2	1	3
2029	2	2	2	2	2	2	2	1	3
2030	2	2	2	2	2	2	2	1	3
2031	2	2	2	2	2	2	2	1	3
2032	2	2	2	2	2	2	2	1	3
2033	2	2	2	2	2	2	2	1	3
2034	2	2	2	2	2	2	2	1	3
2035	2	2	2	2	2	2	2	1	3
2036	2	2	2	2	2	2	2	1	3
2037	2	2	2	2	2	2	2	1	3

Fonte: Elaborado pelos autores.

De maneira suplementar, cita-se que para análise dos investimentos a serem realizados com tais veículos coletores, é fundamental o conhecimento do período (ano) de aquisição e de reposição destes, considerando o término de sua vida útil estimada em 5 anos. Assim, considerando

tais fatores formulou-se a Tabela 126, na qual é possível visualizar os quantitativos necessários para aquisição e reposição dos veículos coletores.

**Tabela 126 - Aquisições e reposições de veículos coletores aplicados aos serviços de coleta seletiva nos condomínios residenciais executados por organização de catadores.**

ANO	Total efetivo unid.	Reserva técnica unid.	Efetivo + Reserva unid.	Aquisição e Reposição unid.
2018	2	1	3	3
2019	2	1	3	0
2020	2	1	3	0
2021	2	1	3	0
2022	2	1	3	0
2023	2	1	3	3
2024	2	1	3	0
2025	2	1	3	0
2026	2	1	3	0
2027	2	1	3	0
2028	2	1	3	3
2029	2	1	3	0
2030	2	1	3	0
2031	2	1	3	0
2032	2	1	3	0
2033	2	1	3	3
2034	2	1	3	0
2035	2	1	3	0
2036	2	1	3	0
2037	2	1	3	0

Fonte: Elaborado pelos autores.

Diante do exposto, observa-se que os custos de investimentos e operacionais da coleta seletiva em condomínios envolvendo o transporte dos RSD Recicláveis Secos dependem do correto dimensionamento da frota necessária para a execução dos serviços.

#### 4.4.6 Mão-de-obra necessária para a coleta seletiva em condomínios residenciais

A mão de obra necessária para a operacionalização da coleta seletiva em condomínios foi calculada a partir da definição de equipe necessária considerando a guarnição caracterizada por catadores de materiais recicláveis para o veículo coletor equipado com carroceria do tipo gaiola. A guarnição da coleta seletiva em condomínios deve ser composta por 1 (um) motorista e 4 (quatro) coletores por veículo

A Figura 128 ilustra a execução do serviço de recolhimento dos RSD Recicláveis Secos acondicionados em lixeiras pelos munícipes. Analisando a referida figura, observa-se a guarnição de coleta contendo cinco funcionários (1 motorista e 4 coletores).



**Figura 128- Ilustração da guarnição do veículo coletor executando a coleta seletiva em condomínios residenciais.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

O Quadro 58 apresenta a organização das funções exercidas por catadores de materiais recicláveis previstas para a prestação do serviço de coleta seletiva nos condomínios abrangidos no município de Campo Grande. Destaca-se que as funções previstas poderão ter variações no decorrer das atividades em virtude de reestruturações ou em busca do ganho de produtividade e qualidade dos serviços prestados.

**Quadro 58 - Mão de obra necessária na prestação do serviço de coleta seletiva em condomínios.**

Cargo	Turno	Horário de Trabalho	Descrição das atividades
<b>Motorista</b>	Diurno	Segunda a sábado (07:00 às 15:20 h)	Conduzir o veículo coletor dos resíduos domiciliares
<b>Coletor</b>	Diurno	Segunda a sábado (07:00 às 15:20 h)	Realizar as atividades de recolhimento dos resíduos devidamente acondicionados na fonte geradora e lança-lo diretamente no veículo coletor

Fonte: Elaborado pelos autores.

Considerando que o pré-dimensionamento da frota necessária para a operacionalização da coleta seletiva em condomínios executada por organizações de catadores resultou na demanda de até 2 (dois) veículos coletores efetivos considerando as quatro organizações de catadores, na Tabela 127 são apresentados os recursos humanos previstos para atender a demanda e o regime de operação da coleta seletiva porta a porta durante o período de 2017 a 2037.

**Tabela 127 - Pré-dimensionamento da mão de obra necessária para a operação da coleta seletiva em condomínios através de organizações de catadores de materiais recicláveis no período de 2017 a 2037.**

ANO	Mão de obra necessária (pessoas)			
	Motoristas efetivos (unid.)	Coletores efetivos (unid.)	Motoristas reservas (unid.)	Coletores reservas (unid.)
2017	-	-	-	-
2018	2	8	1	1
2019	2	8	1	1
2020	2	8	1	1
2021	2	8	1	1
2022	2	8	1	1
2023	2	8	1	1
2024	2	8	1	1
2025	2	8	1	1
2026	2	8	1	1
2027	2	8	1	1
2028	2	8	1	1
2029	2	8	1	1
2030	2	8	1	1
2031	2	8	1	1
2032	2	8	1	1
2033	2	8	1	1
2034	2	8	1	1
2035	2	8	1	1
2036	2	8	1	1
2037	2	8	1	1

Fonte: Elaborado pelos autores.

#### 4.4.7 Utensílios e ferramentas para a coleta seletiva em condomínios

Os veículos coletores deverão manter um conjunto de equipamentos de apoio à execução dos serviços constituídos basicamente por cone para sinalização viária, bandeirola, recipiente térmico para água, pá quadrada e vassourão conforme apresenta o Quadro 59. Estes últimos utensílios conferem a possibilidade de recolhimentos de eventuais derramamentos de resíduos que por ventura venham a ocorrer na operação da coleta seletiva nos condomínios.

**Quadro 59 – Ferramentas utensílios de apoio à execução dos serviços de coleta seletiva em condomínios.**

Especificação	Consumo médio	Ilustração
Cone para sinalização viária de cor laranja com anéis retro refletivos resistente às intempéries de altura de no mínimo 75 cm e peso mínimo de 3 kg, contendo oito sapatas distribuídas uniformemente melhorando a fixação ao solo e permitindo a passagem de água; Deve atender a NBR 15.071/2005 da ABNT.	2 unid./veículo/ano	
Bandeirola de sinalização com dimensões mínimas de 30 x 35 cm e bastão de 60 cm, fabricada em material plástico flexível com malha interna.	2 unid./veículo/ano	
Recipiente térmico para água em material plástico de 5 L não contendo ampola de vidro.	2 unid./veículo/ano	
Vassourão com base de madeira ou plástica de no mínimo 40 cm e cerdas de plástico PET de diâmetro de no mínimo 0,80 mm; contendo cabo de madeira plastificado de 120 cm de comprimento.	6 unid./veículo/ano	
Pá quadrada fabricada em aço carbono de no mínimo 24,5 cm de largura e 29 cm de altura com acabamento em pintura eletrostática a pó contendo cabo de madeira de até 120 cm de comprimento	2 unid./veículo/ano	

Destaca-se que os utensílios e ferramentas poderão ser alterados durante a execução dos serviços devido as características encontradas em determinados locais e em prol da melhoria da produtividade e da ergonomia dos funcionários designados para as atividades.

**4.4.8 Uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para a coleta seletiva em condomínios**

A Norma Regulamentadora NR 6 do Ministério do Trabalho e Emprego define Equipamento de Proteção Individual (EPI) como todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalho, com a finalidade de proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

Desta maneira, ponderando os riscos inerentes aos serviços de coleta seletiva em condomínios e com base na NBR nº 12.980/1993 da ABNT, será necessário o uso obrigatório de uma série de EPIs, cabendo ao prestador de serviço o fornecimento gratuito, em perfeito estado e com a indicação do Certificado de Aprovação (CA), expedido pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho do Ministério do Trabalho e Emprego. Ressalta-se ainda que este item apresenta uma suposição inicial que deverá ser analisada e complementada pelo Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) a ser elaborado pelo prestador de serviço.

Deste modo, cada guarnição de coleta (motoristas e coletores) deverá obrigatoriamente utilizar uniforme completo, além dos EPIs especificados no Quadro 60, que também sugere o consumo médio para cada função.

**Quadro 60 - Especificação e consumo médio anual de uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) previstos para a operacionalização da coleta seletiva em condomínios.**

Especificação	Consumo médio <sup>A</sup>	Ilustração	
<b>MOTORISTA</b>			
Camisa de tecido brim com manga longa	4 unidades/ano.pessoa		
Calça comprida de tecido brim, elástico na cintura com bolsos na frente e atrás	3 unidades/ano.pessoa		
Boné de tecido brim com aba normal e regulável tipo jóquei	2 unidades/ano.pessoa		
Botina de segurança contendo ponta e biqueira de aço com solado antiderrapante	2 pares/ano.pessoa		
Bloqueador solar com fator FPS 30	6 unidades/ano.pessoa		
Capa de chuva tipo morcego com capuz fabricada em material PVC, com fechamento frontal através de botões metálicos de pressão na cor amarela	1 unidade/ano.pessoa		
Colete refletor de proteção com alta visibilidade confeccionado em tecido adequado combinado retrorrefletivo e material fluorescente, repelente à água com fechamento frontal em zíper e faixas refletivas em "X" nas costas e duplo "H" na parte frontal(2)	1 unidade/ano.pessoa		
<b>COLETOR</b>			
Camisa de tecido brim com manga longa contendo faixas refletivas	6 unidades/ano.pessoa		
Calça comprida de tecido brim, elástico na cintura com bolsos na frente e atrás contendo faixas refletivas	6 unidades/ano.pessoa		
Boné de tecido brim com aba normal e regulável tipo jóquei	2 unidades/ano.pessoa		
Botina de segurança contendo ponta e biqueira de aço com solado antiderrapante	4 pares/ano.pessoa		
Capa de chuva tipo morcego com capuz fabricada em material PVC, com fechamento frontal através de botões metálicos de pressão na cor amarela	2 unidades/ano.pessoa		
Colete refletor de proteção com alta visibilidade confeccionado em tecido adequado combinado retrorrefletivo e material fluorescente, repelente à água com fechamento frontal em zíper e faixas refletivas em "X" nas costas e duplo "H" na parte frontal <sup>(A)</sup>	1 unidades/ano.pessoa		
Luva resistente a corte e esfoliações com banho em látex corrugado, do tipo vaqueta ou similar que confira segurança aos coletores.	50 pares/ano.pessoa		
Protetor solar com fator FPS 30	12 unidas/ano.pessoa		

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>A</sup> Uso opcional caso o uniforme contenha faixas refletivas, porém, deve sempre ser prevista sua aquisição para eventuais emergências.

**4.4.9 Segurança operacional na coleta seletiva nos condomínios residenciais**

Além da utilização dos EPI pela guarnição da coleta seletiva, menciona-se a importância da correta vacinação das pessoas diretamente envolvidos com o manejo dos resíduos sólidos (coletor). Neste sentido, a Sociedade Brasileira de Imunizações (SBIM) recomenda as vacinas especialmente indicadas no Quadro 61, que também podem ser ministradas para os motoristas.

**Quadro 61 - Vacinas especialmente indicadas para os coletores de resíduos da coleta seletiva nos condomínios residenciais, considerando os riscos ocupacionais da atividade.**

Vacinas Especialmente Indicadas	Esquemas e recomendações
<b>Tríplice viral (sarampo, caxumba e rubéola)</b>	É considerado protegido o indivíduo que tenha recebido duas doses acima de 1 ano de idade, e com intervalo mínimo de um mês entre elas.
<b>Hepatites A, B ou A e B</b>	Hepatite A: duas doses, no esquema 0 a 6 meses.
	Hepatite B: três doses, no esquema 0, 1 e 6 meses.
	Hepatite A e B: três doses, no esquema 0, 1 e 6 meses. A vacina combinada é uma opção e pode substituir a vacinação isolada das hepatites A e B.
<b>Tríplice bacteriana acelular do tipo adulto (difteria, tétano e coqueluche) - dTpa ou dTpa-VIP</b>  <b>Dupla adulto (difteria e tétano) - dT</b>	Aplicar dTpa independente de intervalo prévio com dT ou TT. <b>Com esquema de vacinação básico completo:</b> reforço com dTpa dez anos após a última dose. <b>Com esquema de vacinação básica incompleto:</b> uma dose de dTpa a qualquer momento e completar a vacinação básica com uma ou duas doses de dT de forma a totalizar três doses de vacina contendo o componente tetânico. A dTpa pode ser substituída por dTpa-VIP ou dT, dependendo da disponibilidade.
<b>Influenza (gripe)</b>	Dose única anual. Desde que disponível, a vacina influenza 4V é preferível à vacina influenza 3V, inclusive em gestantes, por conferir maior cobertura das cepas circulantes. Na impossibilidade de uso da vacina 4V, utilizar a vacina 3V.
<b>Febre tifoide</b>	Para aqueles que atuam em missões ou outras situações em que há possibilidade de surtos e na dependência de risco epidemiológico Dose única. No caso de o risco de infecção permanecer ou retornar, está indicada outra dose após três anos

Fonte: Adaptado de SBIM (2017).

Nota: Devem ser observadas as contraindicações e recomendações médicas.

Complementarmente, durante a execução do serviço de coleta seletiva por organizações de catadores nos condomínios residenciais abrangidos, alguns detalhes operacionais devem ser observados de modo a garantir a integridade física dos catadores envolvidos. Neste sentido, os tópicos seguintes apresentam um conjunto de procedimentos operacionais que devem ser observados no âmbito de segurança operacional:

- Durante a coleta os coletores transitarão sempre pelas calçadas a fim de se evitar atropelamentos;
- Quando o veículo estiver em trânsito, os coletores viajarão na cabine;
- Os resíduos eventualmente espalhados no momento da coleta ou durante o trânsito do veículo serão coletados com auxílio de vassouras e pás.

De maneira geral, além dos cuidados anteriormente elencados, o profissional da coleta portar-se-á do seguinte modo:

- Ao assumir o serviço deverá estar uniformizado, identificado e aseado;
- Na execução dos serviços deverá estar obrigatoriamente portando os EPIs designados pela segurança do trabalho;
- Deverá cuidar dos EPIs a fim de aumentar sua durabilidade e conforto, sendo responsável pelos mesmos;
- Manter-se uniformizado, equipado e sóbrio;
- Executar as tarefas apenas referentes à sua função;

- Estar preparado para submeter-se a teste de ingestão de bebidas alcólicas;
- Cuidar-se ao atravessar vias públicas, saídas de garagem e estacionamento;
- Evitar atritos ou brigas com os munícipes;
- Cuidar-se ao conduzir os sacos de lixo para evitar ferimentos ou contaminação;
- Efetuar após o serviço a troca periódica de uniformes e equipamentos;
- Ao levar o uniforme para lavagem, procurar utilizar sacos plásticos para o transporte e lavá-los em separado das demais roupas usadas pela sua família.

Ressalta-se ainda que este item apresenta uma suposição inicial que deverá ser analisada e complementada pelo Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) a ser elaborado e/ou atualizado pelas organizações de catadores.

#### 4.4.10 Setorização da coleta seletiva nos condomínios residenciais abrangidos pelo trabalho realizado por organização de catadores

No presente subitem é apresentado o planejamento da coleta seletiva nos condomínios residenciais abrangidos, sendo o cenário esclarecido por intermédio de tabela e, principalmente, de mapa elucidativo nos quais são indicadas as setorizações de coleta e frequências propostas. Menciona-se que este detalhamento expõe a divisão setorial para a coleta no entorno dos quatro galpões de triagem previstos em Campo Grande. Desta forma são apresentados os detalhamentos da setorização proposta para cada organização de catadores, considerando uma distribuição concebida de modo a facilitar o planejamento diário das atividades.

A Tabela 128, Tabela 129, Tabela 130 e Tabela 131 apresenta a relação dos condomínios sugeridos que deverão ser atendidos pelas organizações de catadores, esclarecendo o endereço e os dias de coleta. Já o Figura 129 apresenta as informações elencadas nestas tabelas de forma ilustrada.

Destaca-se que os mapas, a relação de logradouros públicos e a estimativa do número de domicílios apresentados neste subitem foram obtidos através de estudos realizados pela equipe técnica da empresa contratada para a elaboração do PCS Campo Grande com a utilização de software específico na área de geoprocessamento.

Menciona-se que a setorização proposta serve como um facilitador para a tomada de decisões dos atores envolvidos. Embora aconselhe-se que todos os procedimentos aqui elencados sejam executados para o perfeito atendimento dos munícipes, ressalta-se a importância de complementações em função de levantamentos detalhados das peculiaridades de cada local específico e do real cumprimento do planejamento proposto ao longo do horizonte temporal abrangido.



**Tabela 128 – Setorização da coleta seletiva pela COOPERVIDA nos condomínios abrangidos.**

COOPERVIDA				
Dia de coleta	Condomínio residencial	Logradouro	N.º	N.º de imóveis
Sexta-feira	Nova Lima 1	Zulmira Borba	1244	29
Sexta-feira	Nova Lima 2	Zulmira Borba	1306	233
Sexta-feira	Residencial Apoena Meirelles	Rodoviária	1152	6
Sexta-feira	Residencial Atilio Toniazzo	Serra Da Alegria	269	71
Sexta-feira	Residencial Chico Mendes	Albatroz	453	64
Sexta-feira	Residencial Novo Parque	Desembargador Leão Neto Do Carmo	670	122
Sexta-feira	Residencial Silvestre 1	Zulmira Borba	1933	98
Sexta-feira	Residencial Silvestre 2	Zulmira Borba	1978	98
Sexta-feira	Residencial Silvestre 3	Zulmira Borba	1881	98
Sexta-feira	Residencial Silvestre 4	Zulmira Borba	1842	122
Sexta-feira	Residencial Nova Lima I	Candido Garcia Lima	1204	204
Sábado	Bela Vista	Dr. Miguel Vieira Ferreira	1164	64
Sábado	Conceicao Dos Bugres	São Nicolau	1705	58
Sábado	EF Construtora LTDA.	Youssif Abdulahad	298	58
Sábado	Residencial Cecilia Meirelles	Sao Nicolau	1535	174
Sábado	Residencial Das Acácias I	Estevao De Mendonca	281	176
Sábado	Residencial Flórída	Hanna Abdulahad	217	77
Sábado	Residencial Mário Quintana	São Nicolau	1363	60
Sábado	Residencial Marta Guarani	São Nicolau	1307	81
Sábado	Residencial Rubens Paiva	São Nicolau	1499	81
Sábado	Residencial Virginia	Angela Abdulahad	167	213
Sábado	Sargento Hercules Santos Campos	Sarg. Hercules Santos De Campos	145	176
Sábado	Villas De Andaluzia	Visconde De Piraja	444	36

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Até a data de previsão de instalação do Galpão 4 (futura organização de catadores) os condomínios atendidos pela COOPERVIDA serão subdivididos em dois setores (sexta e sábado). A partir deste ano, planeja-se que o atendimento dos condomínios abrangidos pela COOPERVIDA concentre-se na sexta-feira e a da futura organização (Galpão 4) no sábado

**Tabela 129 - Setorização da coleta seletiva pela COOPERNOVA nos condomínios abrangidos.**

COOPERNOVA				
Dia de coleta	Condomínio residencial	Logradouro	N.º	N.º de imóveis
Segunda-feira	Celina Jallad 8	Leão Zardo	3999	202
Segunda-feira	Edifício Acacia	Aracy De Almeida	744	144
Segunda-feira	Edifício Bromelia	Aracy De Almeida	729	208
Segunda-feira	Edifício Magnolia	Estaticia	645	144
Segunda-feira	Residencial Celina Jallad 1	Cachoeira Do Campo	1933	128
Segunda-feira	Residencial Celina Jallad 2	Cachoeira Do Campo	1787	134
Segunda-feira	Residencial Celina Jallad 3	Cachoeira Do Campo	1655	212
Segunda-feira	Residencial Celina Jallad 4	Angelo Nakahodo	432	206
Segunda-feira	Residencial Celina Jallad 7	Leão Zardo	3833	72
Segunda-feira	Residencial Celina Jallad 8	Leão Zardo	3811	117
Segunda-feira	Residencial Lavanda	Estaticia	439	248
Segunda-feira	Residencial Orquideas	Amarilis	106	176
Quarta-feira	Jorge Amado	Jose Carlos Amaral	15	146
Quarta-feira	Residencial Casagrande	Arua	5	46
Quarta-feira	Residencial Celina Jallad 5	Cachoeira Do Campo	1377	184
Quarta-feira	Residencial Celina Jallad 6	Ilha De Marajo	1438	44
Quarta-feira	Residencial Centenario	Itaituba	56	207
Quarta-feira	Residencial Itajai	Jose Rodrigues De Melo	70	64
Quarta-feira	Residencial Itaparica	Jose Rodrigues De Melo	154	144
Quarta-feira	Residencial Parque Das Araras - Arara Azul	Saint Romain	524	100
Quarta-feira	Residencial Prof.Arassuay G. De Castro	Morelli Neves	8577	236
Quarta-feira	Residencial Sao Conrado I	Planaltina	629	284
Quarta-feira	Residencial Tijuca 1	Alvilandia	910	78
Quarta-feira	Residencial Tijuca 2	Alvilandia	1006	78
Quarta-feira	Residencial Tijuca 2-B	Dantas Barreto	545	61

Fonte: Elaborado pelos autores.

**Tabela 130 - Setorização da coleta seletiva pela COOPERSOL nos condomínios abrangidos.**

COOPERSOL				
Dia de coleta	Condomínio residencial	Logradouro	N.º	N.º de imóveis
Terça-feira	Residencial Aroeira	Artur Nogueira	110	92
Terça-feira	Residencial Arvoredo	Da Divisão	3012	144
Terça-feira	Residencial Darci Ribeiro	Neferson Clair Moraes	308	194
Terça-feira	Residencial Das Acácias	Francisco Morato	74	96
Terça-feira	Residencial Das Aguas	Maria De Lourdes Vieira De Matos	277	65
Terça-feira	Residencial Dos Girassóis	Francisco Morato	302	84
Terça-feira	Residencial Guaicurus	Guaicurus	7139	25
Terça-feira	Residencial Guaicurus 2	Guaicurus	7165	19
Terça-feira	Residencial Guaicurus 3	Guaicurus	7207	28
Terça-feira	Residencial Jardim Canguro	Nadiral	30	272
Terça-feira	Residencial Lilia Priesnitz Germano	Minas Novas	1184	74
Terça-feira	Residencial Patrícia Galvão	Dos Cafezais	578	165
Terça-feira	Residencial Praia Da Enseada	Iraque	542	38
Terça-feira	Residencial Reinaldo Busaneli 1	Claudio Coutinho	1300	385
Terça-feira	Residencial Reinaldo Busaneli 2	Claudio Coutinho	1400	384
Terça-feira	Residencial Sucupira	Eva Peron	20	160
Terça-feira	Residencial Varandas Do Campo	Cabreúva	321	80
Terça-feira	Residencial Varandas Do Campo	Cabreúva	321	80
Terça-feira	Residencial Varandas Do Campo	Cabreúva	321	80
Terça-feira	Residencial Varandas Do Campo 02	Cabreúva	316	101
Terça-feira	Residencial Arara Azul	José Pedrossian	1227	96
Terça-feira	Residencial Das Andorinhas	Cabreúva	107	96
Quinta-feira	Parque Residencial Colonial	Joana D' Arc	594	120
Quinta-feira	Residencial Botafogo	Ana Luiza De Souza	2573	455
Quinta-feira	Residencial Do Lago	Lago Paranoá	340	97
Quinta-feira	Residencial Jose De Alencar 2	Padre Julião Urquiza	220	192
Quinta-feira	Residencial Madri	Gaspar de Lemos	6	46
Quinta-feira	Residencial Pedras Preciosas- Condomínio Esmeralda	Da Divisão	1201	85
Quinta-feira	Residencial Pentecostes	Pentecoste	140	12
Quinta-feira	Village Parati	Da Divisão	975	1827

Fonte: Elaborado pelos autores.

**Tabela 131 - Setorização da coleta seletiva pela futura organização nos condomínios abrangidos.**

Futura organização				
Dia de coleta	Condomínio residencial	Logradouro	N.º	N.º de imóveis
Sábado	Fernando Sabino	Arlencaliense Alves	1	156
Sábado	Nelson Mandela	Martine De Moraes	916	71
Sábado	Parque Residencial Damha	Nadima Bagdade Damha	43	136
Sábado	Residencial Isabelle	Rotter Dan	1980	8
Sábado	Residencial Jose Octavio Guizzo	Dolores Duran	1475	141
Sábado	Residencial Rachel De Queiroz	Olinda Alves	1028	81
Sábado	Residencial Sítios I	Dolores Duran	1206	100
Sábado	Residencial Sítios II	Dolores Duran	1321	100
Sábado	Residencial Sítios III	Dolores Duran	1532	100
Sábado	Residencial Sítios IV	Manuel Crescente Silva	304	138
Sábado	Residencial Três Barras I	Cesar Ramos Dos Santos	346	249
Sábado	Residencial Três Barras II	Cesar Ramos Dos Santos	351	250

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Setorização prevista pós ano de 2022.

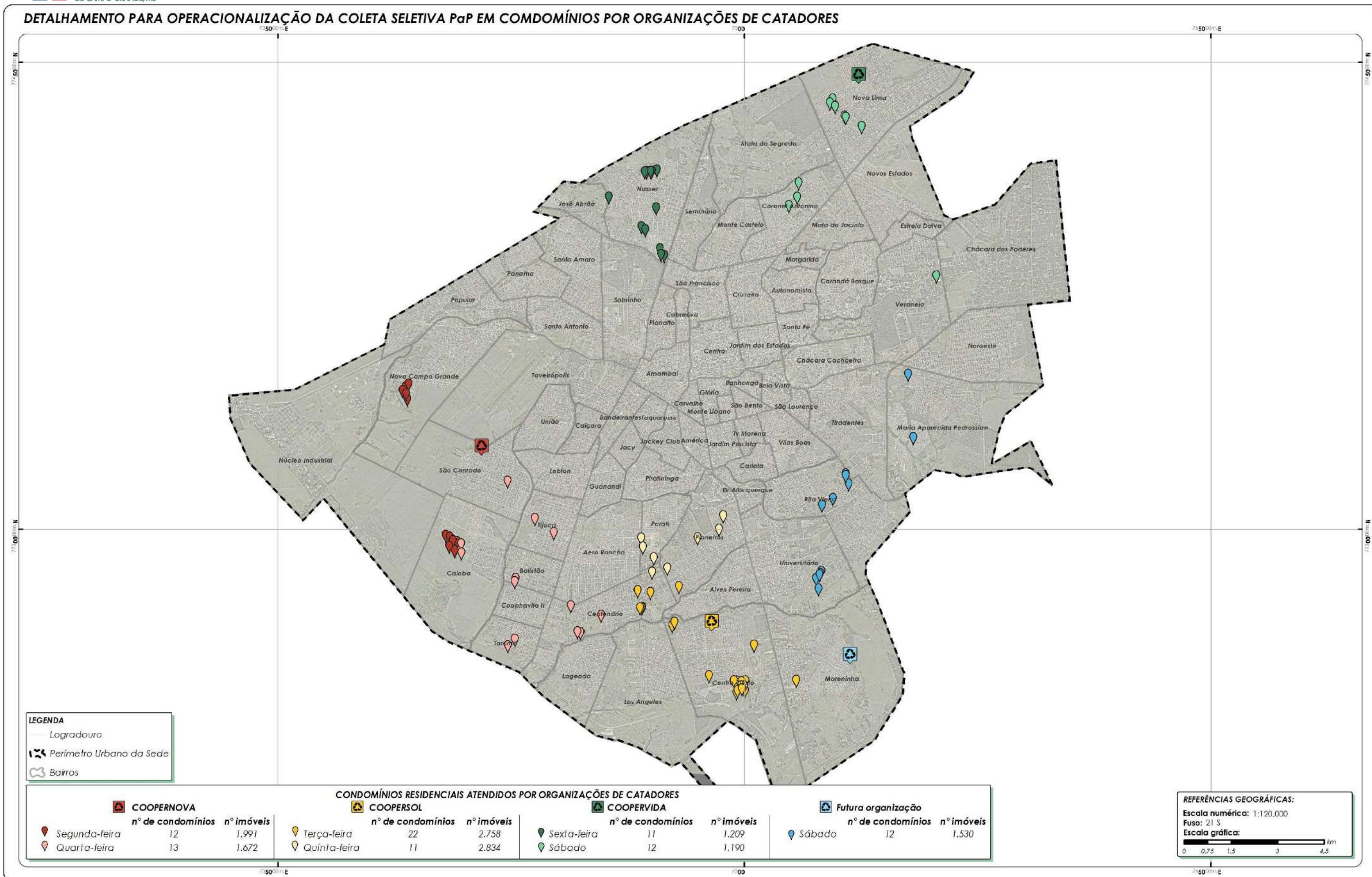


Figura 129 – Setorização proposta para o início das atividades de coleta seletiva por organizações de catadores nos condomínios residenciais nas proximidades dos Galpões de Triagem previstos.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Até a data de previsão de instalação do Galpão 4 (futura organização de catadores) os condomínios atendidos pela COOPERVIDA serão subdivididos em dois setores (sexta e sábado). A partir deste ano, planeja-se que o atendimento dos condomínios abrangidos pela COOPERVIDA concentre-se na sexta-feira e a da futura organização (Galpão 4) no sábado.

#### 4.4.11 Estimativa dos custos para implantação e operacionalização dos serviços de coleta seletiva nos condomínios residenciais

O presente subitem apresenta a estimativa dos investimentos necessário para a implantação do serviço de coleta seletiva em condomínios a ser realizado por organizações de catadores descentralizadas, bem como para os custos operacionais diretos considerados durante o horizonte de planejamento (2018 a 2037).

##### 4.4.11.1 Investimentos necessários para a implantação da coleta seletiva nos condomínios residenciais abrangidos

A coleta seletiva por organizações de catadores nos condomínios residenciais abrangidos está alicerçada na utilização de veículos coletores implementados com carrocerias para a adequada prestação dos serviços. Desta forma, este subitem aborda os investimentos necessários para a execução dos serviços, também conhecido como o CAPEX<sup>58</sup> (*Capital Expenditure*), isto é, expõe a quantidade de recursos financeiros necessários para a compra de bens de capital, conforme observa-se na Tabela 132.

**Tabela 132 – Estimativa de investimentos necessários (CAPEX) para os serviços de coleta seletiva em condomínios realizado por organização de catadores no período de 20 anos.**

ANO	Veículos de tração mecânica (R\$)	Implementos e carrocerias (R\$)	TOTAL (R\$)
2017	0,00	0,00	0,00
2018	385.002,00	43.500,00	428.502,00
2019	0,00	0,00	0,00
2020	0,00	0,00	0,00
2021	0,00	0,00	0,00
2022	0,00	0,00	0,00
2023	385.002,00	43.500,00	428.502,00
2024	0,00	0,00	0,00
2025	0,00	0,00	0,00
2026	0,00	0,00	0,00
2027	0,00	0,00	0,00
2028	385.002,00	43.500,00	428.502,00
2029	0,00	0,00	0,00
2030	0,00	0,00	0,00
2031	0,00	0,00	0,00
2032	0,00	0,00	0,00
2033	385.002,00	43.500,00	428.502,00
2034	0,00	0,00	0,00
2035	0,00	0,00	0,00
2036	0,00	0,00	0,00
2037	0,00	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>1.540.008,00</b>	<b>174.000,00</b>	<b>1.714.008,00</b>

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>58</sup> O CAPEX, em termos práticos, trata do valor a ser investido nos ativos necessários à operação da coleta seletiva, incluindo aquisição de veículos, implementos, carrocerias, dispositivos de condicionamento, dentre outros.

Analisando a Tabela 132, observa-se que os investimentos necessários estão relacionados com a necessidade de aquisição e/ou reposição dos veículos coletores. Neste aspecto cita-se que a cada 5 anos existem picos de investimentos que relacionam-se com a reposição dos veículos coletores cuja vida útil se esgota ao final deste período, sendo necessário a renovação da frota.

Os custos referentes à aquisição de veículos coletores (veículos + implementos e carrocerias) são consideráveis, totalizando R\$ 1.714.008,00 caso considerado o somatório de todo o período analisado. Menciona-se que estes investimentos deverão ser compartilhados entre as organizações de catadores atuantes nos galpões de triagem descentralizados.

Importante destacar que embora seja elencada a previsão dos custos, menciona-se que as organizações de catadores devem verificar a existência de editais no âmbito estadual e federal de apoio e fomento a organizações, como o Programa Cataforte - Negócios Sustentáveis em Redes Solidárias e Pró-Catador do Governo Federal e o Projeto MS Sustentável do Governo do Estado de Mato Grosso do Sul (desenvolvido a partir de recursos da União) que disponibilizam recursos financeiros para estes fins.

Destaca-se que em virtude do aprimoramento e do surgimento de novas alternativas tecnológicas nos próximos anos, inclusive dentro do horizonte temporal deste planejamento, poderão haver alterações na periodicidade e nos valores estimados no presente momento.

##### 4.4.11.2 Custos operacionais diretos para a execução da coleta seletiva nos condomínios residenciais abrangidos

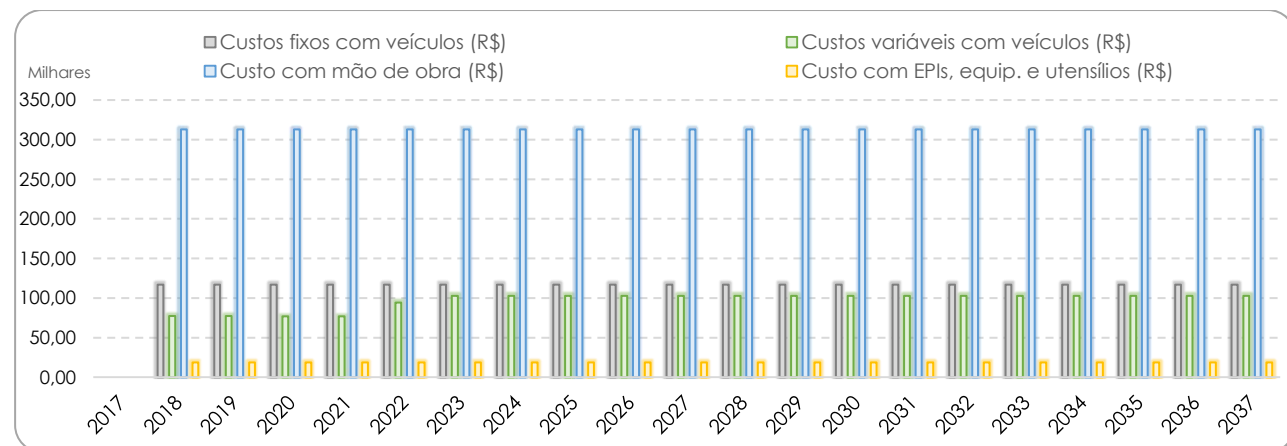
Os custos operacionais diretos ou *Operational Expenditure* (OPEX<sup>59</sup>) do serviço de coleta seletiva nos condomínios representam as despesas decorrentes da execução do serviço, implicando em desembolsos anuais ao longo do horizonte de planejamento. Menciona-se que os cálculos foram realizados considerando os custos fixos e variáveis com a operação dos veículos, bem como com recursos humanos (considerando a remuneração dessas organizações pela prestação dos serviços de coleta) não sendo consideradas as despesas indiretas e impostos.

Cumprir destacar que foi considerada a remuneração de 1 (um) salário de coletor para os coletores e/ou motoristas somado aos principais encargos sociais, tendo em vista que os mesmos estarão executando um serviço público custoso cuja obrigação é do titular e que, diferentemente da triagem, não incorre na geração de receita aos executores caso não seja executada a remuneração pelo serviço propriamente dito. Isso não significa dizer que tais funções devam ser remuneradas neste valor, pois caso seja firmado contrato para a prestação deste serviço por cooperativas, o mesmo será entre elas e a municipalidade, ou seja, a remuneração das funções dependerá das decisões internas da organização de catadores que via de regra opera rateando resultados.

Destaca-se que esta forma de remuneração foi adotada de forma a estabelecer um parâmetro balizador que pondere o rateio dos lucros obtidos pelas organizações de catadores. Isto é, se por um lado um maior número de coletores promova maior inclusão social, por outro acarreta numa maior diluição dos lucros obtidos pelas organizações, fato este que deve ser considerado na presente análise.

<sup>59</sup> O OPEX compreende o custo operacional e de manutenção da coleta seletiva, englobando salários, peças e serviços de manutenção, transporte, insumos, utilidades, dentre outros.

Na prática, a forma de remuneração a ser adotada deverá, além de considerar os critérios e premissas deste PCS Campo Grande, as tratativas entre Poder Público e organização de catadores. No Gráfico 47 e na Tabela 133 são expostos os custos operacionais referentes aos serviços de coleta seletiva em condomínios no horizonte do Plano de Coleta Seletiva (2017 a 2037).



**Gráfico 47 - Ilustração gráfica da variabilidade dos custos operacionais diretos do serviço de coleta seletiva nos condomínios por intermédio de organizações de catadores.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

**Tabela 133 - Estimativa dos custos operacionais diretos (OPEX) para os serviços de coleta seletiva em condomínios período de 21 anos.**

ANO	Custos fixos com veículos (R\$/ano)	Custos variáveis com veículos (R\$/ano)	Custo com mão de obra (R\$/ano)	Custo com EPIs, equip. e utensílios (R\$/ano)	TOTAL (R\$/ano)	CUSTO MÉDIO MENSAL (R\$/mês)
2017	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2018	116.846,27	77.236,16	312.912,00	18.644,37	525.638,80	43.803,23
2019	116.846,27	77.209,56	312.912,00	18.644,37	525.612,20	43.801,02
2020	116.846,27	77.116,09	312.912,00	18.644,37	525.518,73	43.793,23
2021	116.846,27	77.093,72	312.912,00	18.644,37	525.496,36	43.791,36
2022	116.846,27	94.373,00	312.912,00	18.644,37	542.775,64	45.231,30
2023	116.846,27	102.917,00	312.912,00	18.644,37	551.319,64	45.943,30
2024	116.846,27	102.967,80	312.912,00	18.644,37	551.370,45	45.947,54
2025	116.846,27	102.892,86	312.912,00	18.644,37	551.295,51	45.941,29
2026	116.846,27	102.925,30	312.912,00	18.644,37	551.327,94	45.944,00
2027	116.846,27	102.858,05	312.912,00	18.644,37	551.260,69	45.938,39
2028	116.846,27	102.841,79	312.912,00	18.644,37	551.244,43	45.937,04
2029	116.846,27	102.808,87	312.912,00	18.644,37	551.211,51	45.934,29
2030	116.846,27	102.726,21	312.912,00	18.644,37	551.128,85	45.927,40
2031	116.846,27	102.791,03	312.912,00	18.644,37	551.193,68	45.932,81
2032	116.846,27	102.748,22	312.912,00	18.644,37	551.150,86	45.929,24
2033	116.846,27	102.786,40	312.912,00	18.644,37	551.189,04	45.932,42
2034	116.846,27	102.702,47	312.912,00	18.644,37	551.105,12	45.925,43
2035	116.846,27	102.742,75	312.912,00	18.644,37	551.145,40	45.928,78
2036	116.846,27	102.683,13	312.912,00	18.644,37	551.085,78	45.923,81
2037	116.846,27	102.634,92	312.912,00	18.644,37	551.037,56	45.919,80

Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando o Gráfico 47 e a Tabela 133, observa-se que os maiores custos operacionais diretos referem-se à remuneração da mão de obra calculada em aproximadamente R\$ 2.123,00 mensais por funcionário alocado (envolvendo motorista e coletores). Em seguida têm-se as despesas fixas com os veículos para a execução dos serviços de coleta seletiva, sendo contabilizados a depreciação, remuneração de capital, seguro, taxas e impostos. Nota-se ainda despesas consideráveis referentes aos custos variáveis (manutenção, combustíveis, lavagem, lubrificantes e pneu e recapagem) com os veículos coletores empregados no serviço. Os menores custos operacionais, porém não menos importantes, referem-se às despesas com aquisições e manutenções de EPIs para os funcionários alocados nos serviços e dos utensílios e ferramentas diversas que devem ser mantidas nos veículos.

Ao longo do horizonte do planejamento analisa-se um ligeiro incremento nos custos operacionais totais para a execução do serviço de coleta seletiva nos condomínios residenciais, que acompanham o aumento do quantitativo coletado seletivamente a partir das projeções das taxas de adesão e dos índices de correta segregação por parte do usuário dos serviços. Estima-se que os custos mensais operacionais diretos em 2018 sejam de R\$ 43.803,23 atingindo R\$ 45.919,80 em 2037.

A partir da média aritmética dos custos médios mensais ao longo do horizonte do PCS Campo Grande, extrai-se um valor médio de R\$ 45.471,28 (quarenta e cinco mil quatrocentos e setenta e um reais e vinte e oito centavos).

Buscando apresentar informações de OPEX mais detalhadas, apresenta-se a Tabela 134 que explicita a composição de cada um dos custos ilustrados pelo Gráfico 47 e especificados pela Tabela 133.

Tabela 134 - Detalhamento dos custos operacionais diretos do serviço de coleta seletiva em condomínios efetuado a partir da atuação de organizações de catadores.

ANO	Custos fixos com veículos (R\$)				Custos variáveis com veículos (R\$)					Custo com EPIs, equip. e utensílios (R\$)		Custos com mão de obra (R\$)
	Depreciação	Remuneração de capital	Seguro	Taxas e impostos	Manutenção	Combustível	Lavagem	Lubrificantes	Pneu e Recapagem	EPIs	Equipamentos e utensílios	
2017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2018	52.411,44	50.031,89	5.400,00	9.002,94	39.543,32	20.646,87	14.827,41	706,58	1.511,96	17.516,43	1.127,94	312.912,00
2019	52.411,44	50.031,89	5.400,00	9.002,94	39.529,71	20.639,76	14.822,31	706,34	1.511,44	17.516,43	1.127,94	312.912,00
2020	52.411,44	50.031,89	5.400,00	9.002,94	39.481,85	20.614,78	14.804,36	705,48	1.509,61	17.516,43	1.127,94	312.912,00
2021	52.411,44	50.031,89	5.400,00	9.002,94	39.470,40	20.608,80	14.800,07	705,28	1.509,18	17.516,43	1.127,94	312.912,00
2022	52.411,44	50.031,89	5.400,00	9.002,94	48.317,04	25.227,92	18.117,26	863,36	1.847,43	17.516,43	1.127,94	312.912,00
2023	52.411,44	50.031,89	5.400,00	9.002,94	52.691,39	27.511,91	19.757,49	941,52	2.014,69	17.516,43	1.127,94	312.912,00
2024	52.411,44	50.031,89	5.400,00	9.002,94	52.717,40	27.525,49	19.767,25	941,98	2.015,68	17.516,43	1.127,94	312.912,00
2025	52.411,44	50.031,89	5.400,00	9.002,94	52.679,03	27.505,46	19.752,86	941,30	2.014,22	17.516,43	1.127,94	312.912,00
2026	52.411,44	50.031,89	5.400,00	9.002,94	52.695,64	27.514,13	19.759,09	941,59	2.014,85	17.516,43	1.127,94	312.912,00
2027	52.411,44	50.031,89	5.400,00	9.002,94	52.661,20	27.496,15	19.746,18	940,98	2.013,53	17.516,43	1.127,94	312.912,00
2028	52.411,44	50.031,89	5.400,00	9.002,94	52.652,88	27.491,81	19.743,06	940,83	2.013,22	17.516,43	1.127,94	312.912,00
2029	52.411,44	50.031,89	5.400,00	9.002,94	52.636,03	27.483,01	19.736,73	940,53	2.012,57	17.516,43	1.127,94	312.912,00
2030	52.411,44	50.031,89	5.400,00	9.002,94	52.593,71	27.460,91	19.720,87	939,77	2.010,95	17.516,43	1.127,94	312.912,00
2031	52.411,44	50.031,89	5.400,00	9.002,94	52.626,90	27.478,24	19.733,31	940,37	2.012,22	17.516,43	1.127,94	312.912,00
2032	52.411,44	50.031,89	5.400,00	9.002,94	52.604,98	27.466,79	19.725,09	939,97	2.011,38	17.516,43	1.127,94	312.912,00
2033	52.411,44	50.031,89	5.400,00	9.002,94	52.624,52	27.477,00	19.732,42	940,32	2.012,13	17.516,43	1.127,94	312.912,00
2034	52.411,44	50.031,89	5.400,00	9.002,94	52.581,55	27.454,56	19.716,31	939,56	2.010,49	17.516,43	1.127,94	312.912,00
2035	52.411,44	50.031,89	5.400,00	9.002,94	52.602,18	27.465,33	19.724,04	939,92	2.011,28	17.516,43	1.127,94	312.912,00
2036	52.411,44	50.031,89	5.400,00	9.002,94	52.571,65	27.449,39	19.712,60	939,38	2.010,11	17.516,43	1.127,94	312.912,00
2037	52.411,44	50.031,89	5.400,00	9.002,94	52.546,97	27.436,50	19.703,34	938,94	2.009,17	17.516,43	1.127,94	312.912,00

Fonte: Elaborado pelos autores.

#### 4.4.12 Custos unitários dos serviços de coleta seletiva nos condomínios residenciais abrangidos

Este subitem apresenta referenciais de custos unitários dos serviços de coleta seletiva executada pelas organizações de catadores nos condomínios residenciais abrangidos, considerando o custo por tonelada coletada, o custo mensal por organização e o custo anual por população abrangida. Objetiva facilitar o entendimento da quantificação das despesas envolvendo a prestação dos serviços desta modalidade de coleta seletiva por parte dos gestores municipais e dos leitores do presente documento.

Inicialmente, elucida-se o cenário de custo unitário por tonelada de resíduos recicláveis coletados seletivamente pela modalidade nos condomínios a partir do trabalho das organizações de catadores ao longo do horizonte de planejamento. Para este cálculo, foram consideradas as estimativas do quantitativo coletado anualmente e os custos operacionais diretos para a prestação dos serviços (acrescido o valor de um salário mínimo por coletor e motorista envolvido), conforme apresenta o Gráfico 48.

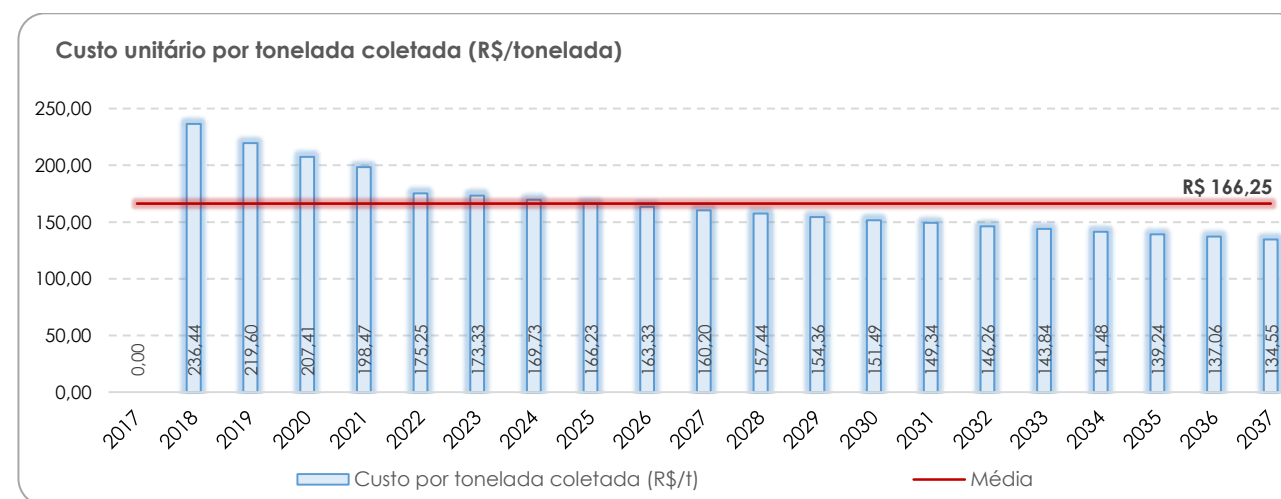


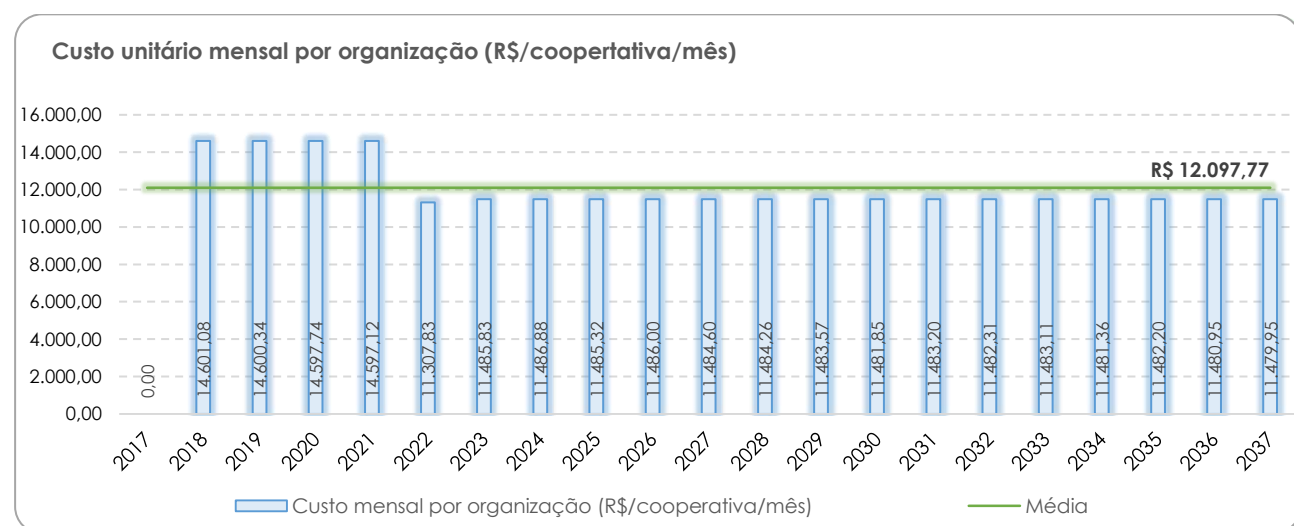
Gráfico 48 - Custo por tonelada coletada (R\$/tonelada) para a execução da coleta seletiva nos condomínios residenciais a partir do trabalho das organizações de catadores.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando o Gráfico 48, observa-se a variabilidade dos custos unitários por tonelada (R\$/tonelada) coletada seletivamente em condomínios, decorrente, logicamente, da facilidade logística operacional derivada da concentração de materiais e significativa menor demanda paradas e deslocamentos. Os maiores valores nos primeiros anos de implantação (2018 a 2020) são justificados pela implementação do serviço com novos veículos coletores para a operacionalização dos serviços frente à um quantitativo ainda pequeno de resíduos coletados. Estes valores tendem a decrescer anualmente, visto que são praticamente mantidos os custos operacionais e planeja-se o acréscimo gradativo do quantitativo recolhido.

O custo unitário médio por tonelada coletada aferido entre 2018 e 2037 foi de R\$ 166,25 (cento e sessenta e seis reais e vinte e cinco centavos).

Na sequência, apresenta-se no Gráfico 49 os custos mensais por organizações de catadores envolvidas no serviço, servindo como referencial para a mensuração das despesas destes grupos.

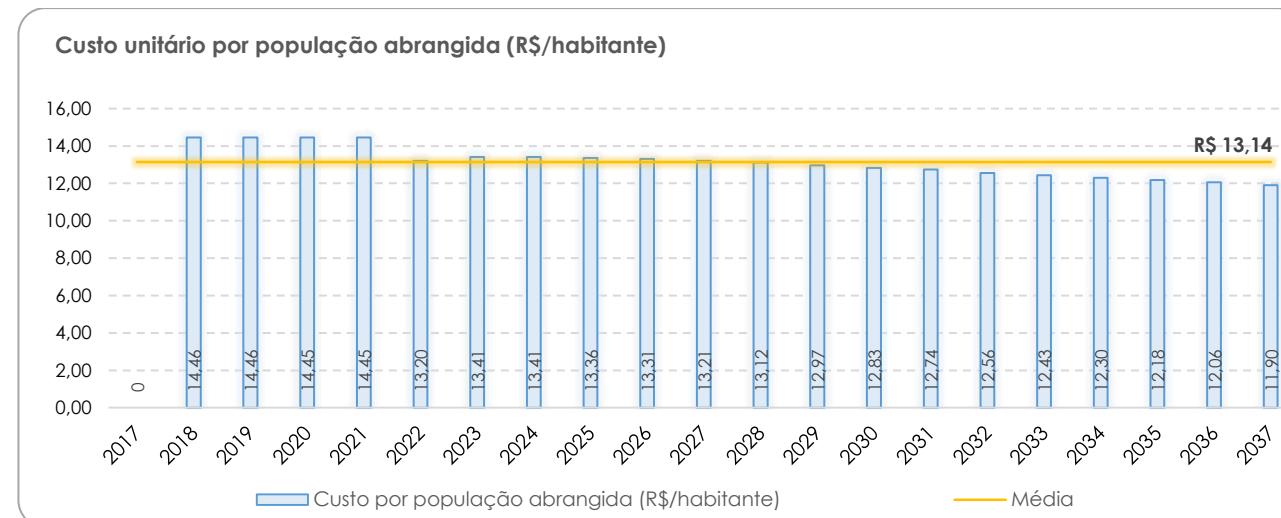


**Gráfico 49 - Custo mensal por organização de catadores envolvidas nos serviços de coleta nos condomínios.**  
Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Nessa análise foi incluído os custos envolvendo a remuneração das pessoas envolvidas no serviço de coleta.

Examinando o referido Gráfico 49, pode-se notar que as despesas mensais para as 3 organizações existentes de 2018 a 2021 sofrem um incremento tendo em vista o aumento do quantitativo a ser coletado. A partir de 2022 com o incremento de mais uma organização de catadores no município que atuará no Galpão de Triagem 4, as despesas são rateadas em um maior número de cooperativas, reduzindo consideravelmente o custo mensal. Estes valores tendem a permanecer constantes até o final do horizonte de planejamento. A média mensal por cooperativa aferida no presente estudo foi de R\$ 12.097,77.

Por fim, informa-se os custos anuais previstos por população abrangida pelos serviços executados pelas cooperativas nos condomínios residenciais. Desta forma, a população abrangida é representada pelos condôminos destes residenciais. Considerando um aumento gradativo no número de imóveis e consequentemente da população atendida, explicita-se o Gráfico 50 que ilustra os custos previstos.



**Gráfico 50 - Custo anual por habitante abrangida para a execução da coleta seletiva nos condomínios.**  
Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota-se que ao longo do horizonte os valores ficaram próximos da média aferida em R\$ 13,14 por habitante abrangido por ano. Destaca-se a redução dos valores após o ano de 2022 quando planeja-se o início dos serviços por parte da futura organização, passando a atender um quantitativo maior de imóveis residenciais.





## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE. Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo, 2014. 120 p.

BENVENUDO, C.; SUZUKI, F. K. S. **Plano Integrado de Gerenciamento Regional de Resíduos de Construção Civil e Volumosos: Ferraz Vasconcelos, Poá e Suzano**. Revista Limpeza Pública, São Paulo, v. 71. p. 6-13, 3º trimestre, 2009.

BRASIL. Ministério das Cidades; Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA. **Termo de Referência Técnico: elaboração do projeto básico e executivo completo de pontos centrais de entrega voluntária – PEV central para triagem e transbordo de resíduos da construção e resíduos volumosos (municípios com população superior a 25 mil habitantes)**. Brasília-DF, 2011. 13 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos: Versão pós Audiências e Consulta Pública para Conselhos Nacionais**. 2012. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/E99F974D/Doc\\_PNRS\\_consultaspublicas1.pdf](http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/E99F974D/Doc_PNRS_consultaspublicas1.pdf)>. Acesso em 26 de setembro de 2013.

CHRISTENSEN, T. H. Department of Environmental Engineering, Technical- . University of Denmark. **Solid waste technology and management**. Lyngby, Denmark, 2011. 1022 p.

COMPOSTA SÃO PAULO. **Cartilha para Plantio Urbano Básico**. São Paulo – Brasil. Disponível em: <<http://www.compostasao paulo.eco.br/>>. Acessado em: 23 de março de 2017. São Paulo – SP, 2014a.

COMPOSTA SÃO PAULO. **Mecânica**. Disponível em: <<http://www.compostasaopaulo.eco.br/>>. Acessado em: 19 de agosto de 2016. São Paulo – SP, 2014b.

COMPOSTA SÃO PAULO. **Resultados 2014**. Disponível em: <<https://compostasaopaulo.moradadafloresta.eco.br/resultados2014/#!>>. Acessado em: 22/03/2017. São Paulo – SP, 2014c.

CONTEMAR AMBIENTAL. Coleta Seletiva. **Ecolix**. Disponível em: <<http://www.contemar.com.br/ecolix-2500-litros-coleta-seletiva.html>>. Acesso em 10 de agosto de 2016.

FEAM. Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais. **Diagnóstico da Geração de Resíduos Eletroeletrônicos no Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte-MG, 2009. 85 p.

FUNASA. Fundação Nacional da Saúde. **Orientações Técnicas para elaboração e análise de projetos para aquisição de equipamentos e veículos coletores para sistemas de resíduos sólidos urbanos**. Brasília-DF, 2010.

IBGE (2010). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico de 2000 e 2010 – Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/cd/cd2010sp.asp?o=5&i=P>>. Acesso em: 08 de setembro de 2017.

INÁCIO, C. T. & MILLER, P. R. M. **Compostagem: ciência e prática para a gestão de resíduos orgânicos**. Rio de Janeiro/RJ. Embrapa Solos, 2009. 156p.

MCidades. Ministério das Cidades. **Termo de Referência Técnico para Elaboração do Projeto Básico e Executivo Completo de Galpão / Unidade de Triagem para Coleta Seletiva**. 2010. Disponível em: <[http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos\\_PDF/16\\_TRProjRSUGalpao\\_triagem%202010\\_2011.pdf](http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/16_TRProjRSUGalpao_triagem%202010_2011.pdf)> Acesso em: 8 de setembro de 2017.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. ICLEI-Brasil. **Planos de gestão integrada de resíduos sólidos: manual de orientação**. Brasília-DF, 2012. 157 p.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Melhoria da gestão ambiental e urbana no Brasil – BRA/OEA/08/001. **Manual para implantação de sistema de gestão de resíduos de construção civil em consórcios públicos**. Brasília-DF, 2010a. 63 p.

MORADA DA FLORESTA, 2017. **Composteira doméstica / Minhocário – Kit Completo G (para 2 ou 3 Pessoas). Morada da Floresta**. Disponível em: <[https://loja.moradadafloresta.eco.br/composteira-domestica-minhocario/501120117-composteira-domestica-minhocario-kit-completo-g-para-2-ou-3-pessoas.html?search\\_query=composteira&results=38](https://loja.moradadafloresta.eco.br/composteira-domestica-minhocario/501120117-composteira-domestica-minhocario-kit-completo-g-para-2-ou-3-pessoas.html?search_query=composteira&results=38)>. Acessado em: 23 de Março de 2017.

PICCHIAI, D. **Parâmetros e indicadores de dimensionamento de pessoas em hospitais**. Escola de Administração de Empresas de São Paulo- Fundação Getulio Vargas. São Paulo-SP, 2009.

PMCG. Prefeitura Municipal de Campo Grande. Plano de Coleta Seletiva. **Estudo de Caracterização Física dos Resíduos**. Versão 01. Campo Grande-MS, 2017.

PMCG. Prefeitura Municipal de Campo Grande. Plano de Coleta Seletiva. **Tomo I - Diagnóstico Situacional**. Versão Final. Campo Grande-MS, 2017a.

PMCG. Prefeitura Municipal de Campo Grande. Plano de Coleta Seletiva. **Tomo III - Metas, Projetos, Ações e Programas**. Versão Final. Campo Grande-MS, 2017c.

PMCG. Prefeitura Municipal de Campo Grande. Plano de Coleta Seletiva. **Tomo II - Prognóstico do Sistema de Coleta Seletiva**. Versão Final. Campo Grande-MS, 2017b.

ROMANO, H. M. **Viabilidade econômica da compostagem na CEASA/SC**. Florianópolis-SC, UFSC, 2005. (Monografia de Especialização em Agroecossistemas)

RYNK, R (et al). **On-farm Composting Handbook. Northeast Regional Agricultural Engineering Service. Cooperative Extension**. Ithaca-NY, 1992.

RYNK, R (et al). **On-farm Composting Handbook. Northeast Regional Agricultural Engineering Service. Cooperative Extension**. Ithaca-NY, 1992.

SBIM. Sociedade Brasileira de Imunizações. **Calendário de Vacinação Ocupacional 2014/2015**. Disponível em: < <http://sbim.org.br/images/calendarios/calend-sbim-ocupacional-2016-17.pdf> >. Acesso em 16/02/2017.

SISEP. Secretaria Municipal de Infraestrutura e Serviços Públicos. **Setor de execução de limpeza própria. Pontos Crônicos de Descarte Irregular de resíduos sólidos (Dezembro de 2016)**. Campo Grande-MS, 2016.

Vasconcelos, A. M. **Triagem e Produtividade na Separação dos Materiais (Triagem). Projeto: Apoio a projetos de catadores de materiais recicláveis**. Junho de 2011. Disponível em: <<http://www.cooperacaoreciclagem.com.br/textform/Triagemprodu%E7%E3o.pdf>> Acesso em: 19/03/2015.