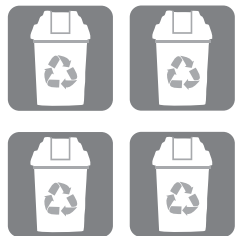




**PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE COLETA SELETIVA
TOMO II/IV**



PLANO DE
COLETA SELETIVA
DE CAMPO GRANDE/MS

PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE COLETA SELETIVA
TOMO II/IV

CAMPO GRANDE/MS
2017

©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
Plano de Coleta Seletiva (PCS)
Tomo II - Prognóstico do Sistema de Coleta Seletiva
Campo Grande, 2017
85 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

Iza 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 de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano - 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 Pública - 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 EPP

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

Daniel Henrique dos Santos Manzi

Estagiário de Engenharia Ambiental

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 Sólidos¹. 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.

¹ 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.

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 o serviço de coleta seletiva de RSD Recicláveis Secos é executado por empresa terceirizada (concessionária) e atende² 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).

O presente documento é parte integrante do Produto 4 – Versão Final do PCS Campo Grande e denomina-se Tomo II - Prognóstico do Sistema de Coleta Seletiva, consistindo na elucidação do panorama futuro relacionado à geração dos resíduos sólidos domiciliares, resíduos da construção civil, resíduos volumosos e resíduos de logística reversa obrigatória de forma a subsidiar, por meio de informações consistentes advindas da análise dos cenários tendencial e desejável, a tomada de decisão por soluções e procedimentos viáveis dos pontos de vista técnico, econômico, social e ambiental.

² Dados referentes janeiro de 2017.

SUMÁRIO

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 25 |
| 2 | OBJETIVO | 27 |
| 3 | PROJEÇÃO POPULACIONAL..... | 29 |
| 4 | CONSTRUÇÃO DOS CENÁRIOS | 37 |
| 4.1 | DEFINIÇÃO DOS FATORES CRÍTICOS | 37 |
| 4.2 | DESCRIÇÃO DOS CENÁRIOS | 38 |
| 5 | ESTUDO DE GERAÇÃO FUTURA DE RESÍDUOS SÓLIDOS | 43 |
| 5.1 | PROJEÇÃO PARA OS CENÁRIOS HIPOTÉTICOS | 44 |
| 5.1.1 | Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) | 44 |
| 5.1.2 | Resíduos da Construção Civil (RCC) | 50 |
| 5.1.3 | Resíduos volumosos | 53 |
| 5.1.4 | Resíduos de Logística Reversa Obrigatória | 57 |
| 5.2 | ESTRUTURAÇÃO DO CENÁRIO PLANEJADO (CENÁRIO DE REFERÊNCIA) | 59 |
| 5.2.1 | Projeções populacionais, do número de domicílios e de geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos | 60 |
| 5.2.2 | Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) | 62 |
| 5.2.2.1 | RSD Recicláveis Secos | 65 |
| 5.2.2.2 | RSD Orgânicos | 68 |
| 5.2.2.3 | Destinação dos RSD | 70 |
| 5.2.3 | Resíduos da construção civil (RCC) | 70 |
| 5.2.4 | Resíduos Volumosos | 73 |
| 5.2.5 | Resíduos com logística reversa obrigatória | 76 |
| 6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 77 |
| 7 | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 78 |
| | APÊNDICES | 79 |

LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

| | |
|-------------------------|---|
| ABNT | Associação Brasileira de Normas Técnicas |
| ABRELPE | Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais |
| AGEREG | Agência de Regulação dos Serviços Públicos Delegados de Campo Grande |
| ATT | Áreas de Triagem e Transbordo |
| CEP | Código de Endereço Postal |
| CNPJ | Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica |
| CONAMA | Conselho Nacional do Meio Ambiente |
| CREA | Conselho Regional de Engenharia e Agronomia |
| EPP | Empresa de Pequeno Porte |
| FMLC | Fórum Municipal Lixo e Cidadania |
| GITPCS | Grupo Intersetorial de Trabalho do Plano de Coleta Seletiva |
| GPLANFI | Grupo de Planejamento e Finanças |
| IBAMA | Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| ICLEI | Conselho Internacional para Iniciativas Ambientais Locais |
| LTDA | Limitada |
| MMA | Ministério do Meio Ambiente |
| MQO | Método Quadrado Ordinário |
| MS | Mato Grosso do Sul |
| NBR | Norma Brasileira |
| PCS | Plano de Coleta Seletiva |
| PCS Campo Grande | Plano de Coleta Seletiva de Campo Grande |
| PLANURB | Instituto Municipal de Planejamento Urbano |
| PMCG | Prefeitura Municipal de Campo Grande |
| PNRS | Plano Nacional de Resíduos Sólidos |
| PNSB | Plano Nacional de Saneamento Básico |
| PPP | Parceria Público-Privada |
| RCC | Resíduos da Construção Civil |
| RSD | Resíduos Sólidos Domiciliares |
| SEINTRHA | Secretaria Municipal de Infraestrutura, Transporte e Habitação |
| SEMADUR | Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano |
| SEMED | Secretaria Municipal de Educação |
| SESAU | Secretaria Municipal de Saúde Pública |
| SNIS | Sistema Nacional sobre Saneamento |
| TCD | Tendência de Crescimento Demográfico |
| UTR | Unidade de Triagem de Resíduos Sólidos |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Fatores adotados para o sistema de coleta seletiva de Campo Grande. | 37 |
| Figura 2 – Caracterização física qualitativa de Campo Grande..... | 45 |
| Figura 3 – Resíduos com logística reversa obrigatória segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos..... | 57 |
| Figura 4 – Analogia para estruturação do Cenário Planejado. | 59 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico 1 – Projeção da população total do município de Campo Grande entre os anos de 1991 e 2015..... | 30 |
| Gráfico 2 – Representação gráfica das projeções populacionais obtidas para o município de Campo Grande. | 33 |
| Gráfico 3 – Projeção da população urbana e rural do município de Campo Grande. | 35 |
| Gráfico 4 – Projeções da geração <i>per capita</i> de RSD para Campo Grande. | 46 |
| Gráfico 5 – Projeção estimada da geração de RSD pela população para ambos os Cenários..... | 46 |
| Gráfico 6 – Índice de recuperação de RSD Recicláveis Secos e de RSD Orgânicos evitados em aterro sanitário para o Cenário Tendencial e Cenário Desejável durante o horizonte de planejamento do Plano de Coleta Seletiva. | 47 |
| Gráfico 7 – Comparação das quantidades estimadas de RSD Recicláveis Secos recuperados, de RSD Orgânicos evitados em aterro sanitário e de materiais aterrados, considerando o somatório no período entre 2017 e 2037. | 48 |
| Gráfico 8 – Comparação entre a destinação dos RSD para o ano de 2037 nos cenários distintos..... | 49 |
| Gráfico 9 – Estimativa de geração média mensal de RSD Recicláveis Secos (potencialmente recicláveis) em Campo Grande para ambos os cenários e durante todo o horizonte do planejamento (2017 a 2037). | 49 |
| Gráfico 10 – Estimativa da quantidade de RCC gerados no município de Campo Grande no período de 2017 a 2037. | 50 |
| Gráfico 11 – Composição gravimétrica dos RCC. | 51 |
| Gráfico 12 – Estimativa da geração de RCC segregada nas classes de composição, segundo a Resolução CONAMA nº 307/2002 e alterações posteriores. | 51 |
| Gráfico 13 – Índices de recuperação (reaproveitamento, beneficiamento e reciclagem) e índices de destinação ambientalmente adequada dos RCC segregados por classes, segundo a Resolução CONAMA nº 307/2002 e alterações posteriores para os Cenários Tendencial e Desejável. | 52 |
| Gráfico 14 – Predição da quantidade de RCC da Classe A, Classe B e B' recuperados em ambos os cenários ao longo do horizonte do Plano de Coleta Seletiva. | 53 |
| Gráfico 15 – Prognóstico da geração de resíduos volumosos em Campo Grande de 2017 a 2034..... | 54 |
| Gráfico 16 – Composição gravimétrica dos resíduos volumosos. | 54 |
| Gráfico 17 – Estimativa da geração de resíduos volumosos segregada nas classes de composição..... | 55 |
| Gráfico 18 – Índices de recuperação dos resíduos de poda, madeiras em peça e da Classe B, caracterizados como resíduos volumosos, para ambos cenários hipotéticos. | 55 |
| Gráfico 19 - Comparação das quantidades estimadas de resíduos volumosos recuperados no período entre 2017 e 2037 para ambos os cenários hipotéticos. | 56 |
| Gráfico 20 – Índices bibliográficos adotados para a projeção estimada da geração de resíduos com logística reversa obrigatória. | 57 |
| Gráfico 21 – Estimativas de geração de resíduos eletroeletrônicos e de lâmpadas fluorescentes ao longo do horizonte de planejamento (2017 a 2037). | 58 |
| Gráfico 22 – Estimativas de geração de resíduos de baterias e pilhas ao longo do horizonte de planejamento (2017 a 2037). | 58 |
| Gráfico 23 – Estimativas de geração de resíduos de pneus inservíveis ao longo do horizonte de planejamento (2017 a 2037). | 59 |
| Gráfico 24 – Gravimetria Simplificada dos RSD. | 62 |
| Gráfico 25 – Representação gráfica das estimativas dos RSD Recicláveis Secos, RSD Orgânicos e Rejeitos ao longo do horizonte do PCS de Campo Grande. | 63 |
| Gráfico 26 – Estimativas da geração de papel/papelão, plástico, vidro e metal em Campo Grande..... | 64 |

| | |
|--|----|
| Gráfico 27 – Geração total de RSD Recicláveis Secos, segregados em diversas categorias, ao longo do horizonte do PCS..... | 64 |
| Gráfico 28 – Estimativa da geração de resíduos orgânicos e de rejeitos em Campo Grande. | 65 |
| Gráfico 29 – Destinação dos RSD esperada para o município de Campo Grande de 2017 a 2037. | 70 |
| Gráfico 30 - Estimativa da geração de RCC por região urbana segregada nas classes de composição, segundo a Resolução CONAMA nº 307/2002 e alterações posteriores. | 71 |
| Gráfico 31 – Estimativa da quantidade de RCC que deverá ser recuperada (Classe A, B e B') ou destinada adequadamente (Classe C e D) durante o horizonte de planejamento deste PCS (2017 a 2037)..... | 73 |
| Gráfico 32 - Estimativa da geração de resíduos volumosos, segregados em categorias, ao longo do horizonte de planejamento..... | 74 |
| Gráfico 33 – Índices de recuperação (reaproveitamento, reciclagem e beneficiamento) e destinação ambientalmente dos resíduos volumosos, segregados em categorias, definidos para Campo Grande. | 75 |
| Gráfico 34 – Estimativa futura da quantidade de Resíduos Volumosos que deverão ser recuperados ou destinados adequadamente..... | 75 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 1 – Descrição das Projeções populacionais utilizadas para o município de Campo Grande/MS..... | 31 |
| Quadro 2 – Síntese dos principais aspectos abordados na construção dos Cenários. | 39 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Síntese de cálculo do método de tendência de crescimento demográfico..... | 31 |
| Tabela 2 – Estimativas de projeção populacional calculadas para o município de Campo Grande..... | 32 |
| Tabela 3 - Projeção populacional das regiões urbanas do município de Campo Grande | 34 |
| Tabela 4 – Estimativa da projeção urbana, rural somada aos distritos e total de Campo Grande..... | 35 |
| Tabela 5 – Estimativa da população urbana, número de domicílios e gerações <i>per capita</i> definidos. | 61 |
| Tabela 6 – Estimativas da geração de resíduos sólidos domiciliares para Campo Grande de 2017 a 2037..... | 63 |
| Tabela 7 – Metas e estimativas de massa de RSD Recicláveis Secos coletados por modalidade proposta. | 66 |
| Tabela 8 – Índice de recuperação de RSD Recicláveis Secos definidos para o município de Campo Grande, quantidade recuperada e total gerado. | 67 |
| Tabela 9 – Metas e estimativas de massa de RSD Orgânicos evitados em aterro sanitário. | 68 |
| Tabela 10 – Quantitativo de resíduos orgânicos recuperados ou evitados em aterro sanitário para o município de Campo Grande | 69 |
| Tabela 11 – Índices de recuperação (reaproveitamento, reciclagem e beneficiamento) e destinação ambientalmente adequada dos RCC, segregados em Classes, definidos para Campo Grande..... | 72 |
| Tabela 12 – Estimativa da geração de resíduos com logística reversa obrigatória para Campo Grande, de 2017 a 2037..... | 76 |

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 relatório, definido como Tomo II - Prognóstico do Sistema de Coleta Seletiva, é parte integrante do Produto 4 – Versão Final do PCS Campo Grande, tendo como objetivo principal a elucidação do panorama futuro relacionado à geração dos resíduos sólidos domiciliares, resíduos da construção civil, resíduos volumosos e resíduos de logística reversa obrigatória de forma a subsidiar, por meio de informações consistentes advindas da análise dos cenários tendencial e desejável, a tomada de decisão por soluções e procedimentos viáveis dos pontos de vista técnico, econômico e ambiental.

Neste âmbito, o presente volume expõe, inicialmente, os estudos de projeção populacional para o município de Campo Grande. Sequencialmente, com o objetivo de transformar as incertezas do ambiente em condições racionais para a tomada de decisões, foram estruturados dois cenários distintos e hipotéticos, um Tendencial e outro Desejável, a partir de fatores críticos estabelecidos para a evolução do sistema de gestão da coleta seletiva.

Consecutivamente, são apresentados os estudos de geração de resíduos sólidos para estes dois cenários hipotéticos para posteriormente possibilitar a estruturação do cenário de referência (Cenário Planejado) para as seguintes tipologias de materiais: resíduos sólidos domiciliares (RSD); resíduos da construção civil (RCC), resíduos volumosos e resíduos de logística reversa obrigatória. Desta forma, são estabelecidas as demandas futuras pelos serviços de coleta seletiva a serem atendidas pelo município ao longo do horizonte temporal.

Como base para o Prognóstico do Sistema de Coleta Seletiva, foram utilizados os dados consolidados no Tomo I - Diagnóstico Situacional, tais como geração *per capita* e

composição gravimétrica³, além de informações obtidas de diversas fontes bibliográficas, à citar os dados populacionais censitários disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e valores de referência consolidados em literatura especializada (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE; Conselho Internacional para Iniciativas Ambientais Locais – ICLEI), que auxiliaram na estimativa dos quantitativos de geração de resíduos cujo levantamento de dados foi comprometido devido a inexistência de informações secundárias fornecidas pelo município.

De posse dos dados, estes foram compilados a fim de prognosticá-los para o horizonte temporal adotado (21 anos), que compreende os anos de 2017 a 2037⁴, com base na proposição dos cenários hipotéticos (Tendencial e Desejável) para o sistema de coleta seletiva, subsidiando assim a construção do Cenário Planejado (almejando o alcance do Cenário Desejável, que deve sempre ser considerado nas revisões periódicas do Plano, a fim de que progressivamente o Cenário Planejado se aproxime do Desejável) e possibilitando a definição do planejamento estratégico para o município de Campo Grande (definição de Metas, Ações Projetos e Programas que são expostas no Tomo III da Versão Final do PCS Campo Grande).

Ressalta-se que a importância do estudo de Prognóstico, consiste na elucidação do panorama futuro no que tange a geração dos resíduos relacionados com o sistema de coleta seletiva (RSD, RCC, resíduos volumosos e resíduos de logística reversa obrigatória), de forma a subsidiar, por meio de informações consistentes advindas da análise dos cenários Tendencial e Desejável, a tomada de decisões e opção por soluções e procedimentos viáveis do ponto de vista técnico, social, econômico e ambiental.

³ A partir do Estudo de Caracterização Física dos Resíduos Sólidos Domiciliares realizado em maio de 2016 com metodologia validada pelo GITPCS.

⁴ Salienta-se que o horizonte temporal do PCS Campo Grande considerou os anos de 2017 a 2037 totalizando 21 anos. Desta forma, abarca estimativas e ações de planejamento no ano de 2017, tratando-o como período importante para o planejamento e, portanto, sendo explicitado dentro do horizonte como integrante do imediato prazo.

2 OBJETIVO

O objetivo do presente documento denominado Tomo II - Prognóstico do Sistema de Coleta Seletiva é estimar as demandas do sistema de coleta seletiva no decorrer do horizonte temporal de 21 anos estipulado para o Plano de Coleta Seletiva (2017 a 2037⁵), subsidiando com informações consolidadas as etapas consequentes relativas ao planejamento estratégico, auxiliando a tomada de decisão para elaboração de propostas de soluções que atendam aos anseios da população, assegurem a qualidade ambiental e social do município e sejam economicamente sustentáveis/viáveis.

⁵ Salienta-se que o horizonte temporal do PCS Campo Grande considerou os anos de 2017 a 2037 totalizando 21 anos. Desta forma, abarca estimativas e ações de planejamento no ano de 2017, tratando-o como período importante para o planejamento e, portanto, sendo explicitado dentro do horizonte como integrante do imediato prazo.

3 PROJEÇÃO POPULACIONAL

Para a realização de qualquer ação de planejamento urbano, é necessário o conhecimento prévio das características populacionais e socioeconômicas locais, bem como das necessidades dos habitantes na esfera abrangida pelo projeto.

O planejamento é uma ação que envolve certo horizonte de tempo futuro, portanto, existe a necessidade de se projetar a estimativa de alguns dados, principalmente quantitativos, para que o PCS Campo Grande seja efetivamente aplicável e eficaz durante no mínimo, o período de 21 anos pré-estabelecido, isto é, de 2017 a 2037⁶.

Seguindo essa premissa, a primeira etapa para a elaboração do PCS Campo Grande consistiu no levantamento de dados secundários referentes à população do município, quantificando-a e qualificando-a, conforme apresentado no Diagnóstico Socioeconômico, componente do Tomo I - Diagnóstico Situacional⁷.

A qualificação envolveu, basicamente, informações acerca da distribuição espacial da população, do nível educacional e econômico, dos costumes e das características de consumo locais que possam interferir na geração dos resíduos sólidos no município.

No que se refere à quantificação populacional, foram consultadas as informações contidas nos censos demográficos realizados pelo IBGE nos anos de 1991, 2000 e 2010, as obtidas nas contagens populacionais dos anos de 1996 e 2007, além de estimativas populacionais, também efetuadas pela instituição citada.

Buscando expor os dados utilizados nesta perspectiva populacional elaborou-se o Gráfico 1, no qual é apresentado o quantitativo da população do município de Campo Grande de 1991 até 2015, obtida a partir de censos, contagens e estimativas populacionais do IBGE, ou seja, a partir de dados oficiais disponíveis.

⁶ Salienta-se que o horizonte temporal do PCS Campo Grande considerou os anos de 2017 a 2037 totalizando 21 anos. Desta forma, abarca estimativas e ações de planejamento no ano de 2017, tratando-o como período importante para o planejamento e, portanto, sendo explicitado dentro do horizonte como integrante do imediato prazo.

⁷ Documento integrante do Produto 4 – Versão Final.

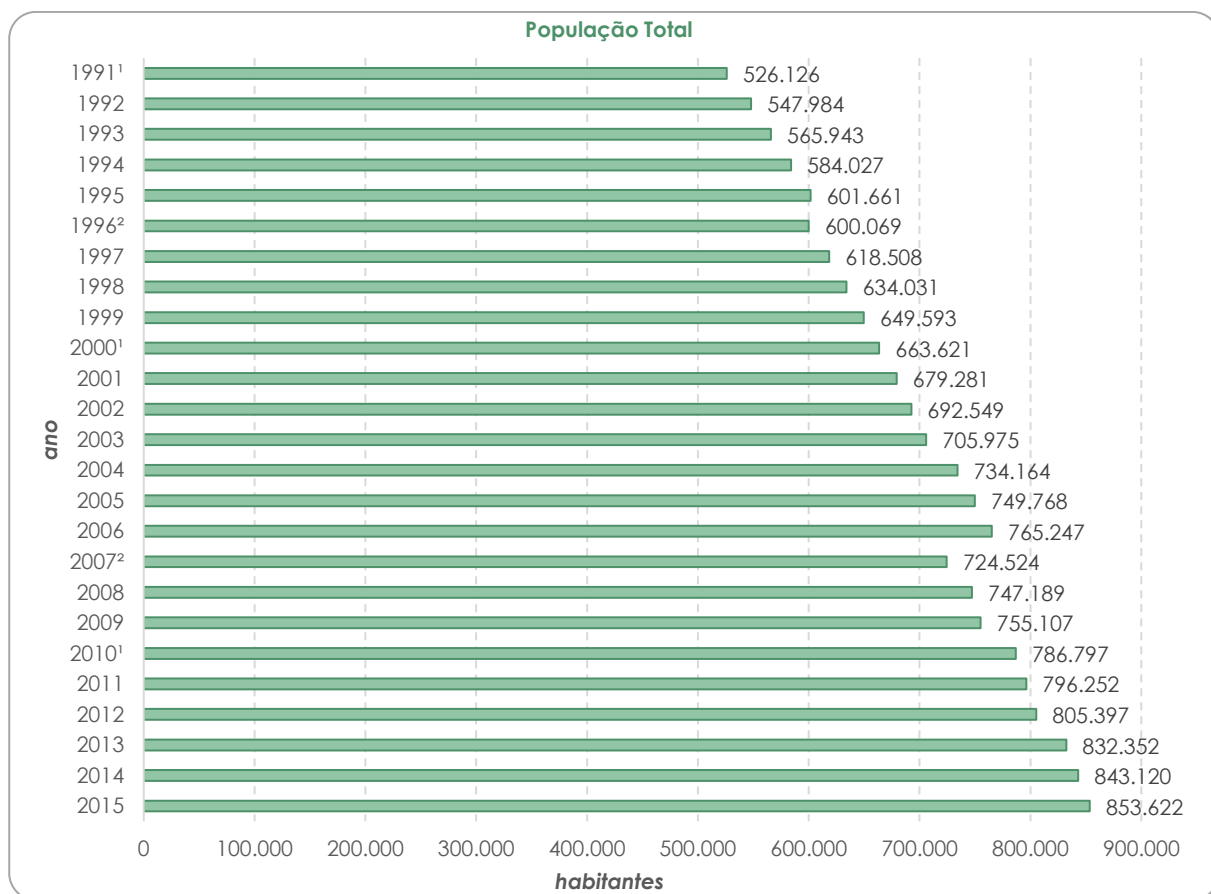


Gráfico 1 – Projeção da população total do município de Campo Grande entre os anos de 1991 e 2015.

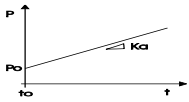
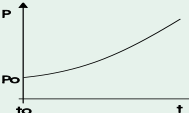
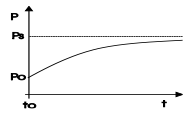
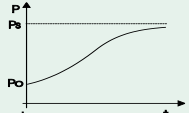
Fonte: A partir de IBGE (2015).

(1) Censo demográfico. (2) Contagem populacional. Os demais dados configuram em estimativas do IBGE.

Para a determinação da projeção populacional em um horizonte temporal de 21 anos foram utilizadas, com um intuito comparativo, 6 estimativas com procedimentos de cálculos distintos. Dentre as projeções analisadas está uma adaptação das 4 metodologias apresentadas por von Sperling (2005), o método de cálculo adotado nas estimativas do IBGE e as projeções elaboradas em 2012 pela Agência Municipal de Meio Ambiente e Planejamento Urbano (PLANURB) para a população urbana municipal.

As metodologias expostas por von Sperling (2005) para a projeção aritmética, projeção geométrica, regressão multiplicativa; taxa decrescente de crescimento e crescimento são apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Descrição das Projeções populacionais utilizadas para o município de Campo Grande/MS.

| Método | Descrição | Forma da curva |
|--|---|---|
| Projeção aritmética | Crescimento populacional segundo uma taxa constante. Método utilizado para estimativas de menor prazo. O ajuste da curva pode ser também feito por análise da regressão. |  |
| Projeção geométrica | Crescimento populacional em função da população existente a cada instante. Utilizado para estimativas de menor prazo. O ajuste da curva pode ser também feito por análise da regressão. |  |
| Taxa decrescente de crescimento | Premissa de que, à medida em que a cidade cresce, a taxa de crescimento torna-se menor. A população tende assintoticamente a um valor de saturação. Os parâmetros podem ser também estimados por regressão não linear. |  |
| Crescimento logístico | O crescimento populacional segue uma relação matemática, que estabelece uma curva em forma de S. A população tende assintoticamente a um valor de saturação. Os parâmetros podem ser também estimados por regressão não linear. |  |

Fonte: A partir de von Sperling (2005).

Segundo IBGE (2008), o método de Tendência de Crescimento Demográfico (TCD) tem como princípio fundamental a subdivisão de uma área maior (estimativa conhecida) em áreas menores, de tal forma que seja assegurada ao final das projeções das áreas menores a reprodução da estimativa da maior área através da soma das calculadas para as menores. A síntese deste método, contendo a hipótese e fórmulas, é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 - Síntese de cálculo do método de tendência de crescimento demográfico

| Hipótese | Fórmula | Cálculo dos coeficientes |
|------------------------------|---------------------------|--|
| $P(t) = \sum_{i=1}^n P_i(t)$ | $P_i(t) = a_i P(t) + b_i$ | $P_i(t_0) = a_i P(t_0) + b_i$ $P_i(t_1) = a_i P(t_1) + b_i$ |

Onde:

t_0 = data do primeiro censo demográfico (adotado contagem de 2000);

t_1 = data do segundo censo demográfico (adotado censo de 2010);

t = ano para qual a população será estimada;

P = População estimada conhecida de uma área maior (Estado de Mato Grosso do Sul);

P_i = População que se deseja estimar de uma área menor (Campo Grande/MS).

Fonte: IBGE (2008).

A metodologia adotada pela PLANURB (2012) para o cálculo das estimativas da população urbana campo-grandense até o ano de 2050 foi o Método Quadrado Ordinário (MQO). De acordo com a Agência, primeiramente encontra-se a relação entre os eixos variáveis, os quais correspondem à população e ao ano em análise, e que quando há uma correlação positiva, à medida que a variável do tempo aumenta o mesmo ocorre com a população. Ressalta-se que o mesmo método, exemplificado pela Equação 1, foi aplicado neste presente Plano objetivando a projeção da população total do município.

$$Y = a + b.X \tag{1}$$

Onde:

- a = intercepto, que corresponde à parte de Y que não depende de X ;
- b = inclinação, que mede a sensibilidade de Y às variações de X ;

- X = ano para qual a população será estimada;
- Y = População estimada.

Diante da aplicação das metodologias de cálculo da projeção populacional total apresentadas, foram obtidos seis resultados: projeção aritmética, projeção geométrica, taxa decrescente de crescimento, crescimento logístico, Tendência de Crescimento Demográfico (TCD) e MQO (Tabela 2 e Gráfico 2).

Tabela 2 – Estimativas de projeção populacional calculadas para o município de Campo Grande.

| Ano | População Estimada | | | | | |
|------|--------------------|------------|-------------|-----------|-----------|-----------|
| | Aritmética | Geométrica | Decrescente | TCD | Logística | MQO |
| 2015 | 855.395 | 874.693 | 832.411 | 843.177 | 829.424 | 859.688 |
| 2016 | 869.114 | 893.417 | 840.671 | 853.822 | 839.410 | 873.382 |
| 2017 | 882.834 | 912.542 | 848.665 | 864.335 | 849.123 | 887.076 |
| 2018 | 896.553 | 932.076 | 856.401 | 874.585 | 858.561 | 900.769 |
| 2019 | 910.273 | 952.028 | 863.888 | 884.565 | 867.724 | 914.463 |
| 2020 | 923.992 | 972.408 | 871.133 | 894.257 | 876.612 | 928.157 |
| 2021 | 937.712 | 993.224 | 878.145 | 903.555 | 885.227 | 941.850 |
| 2022 | 951.431 | 1.014.485 | 884.932 | 912.460 | 893.570 | 955.544 |
| 2023 | 965.151 | 1.036.201 | 891.499 | 921.069 | 901.642 | 969.238 |
| 2024 | 978.870 | 1.058.383 | 897.855 | 929.374 | 909.448 | 982.931 |
| 2025 | 992.590 | 1.081.039 | 904.006 | 937.367 | 916.991 | 996.625 |
| 2026 | 1.006.309 | 1.104.180 | 909.959 | 944.971 | 924.273 | 1.010.319 |
| 2027 | 1.020.029 | 1.127.817 | 915.720 | 952.185 | 931.300 | 1.024.012 |
| 2028 | 1.033.748 | 1.151.959 | 921.295 | 959.083 | 938.075 | 1.037.706 |
| 2029 | 1.047.468 | 1.176.618 | 926.691 | 965.658 | 944.604 | 1.051.400 |
| 2030 | 1.061.188 | 1.201.806 | 931.912 | 971.908 | 950.891 | 1.065.093 |
| 2031 | 1.074.907 | 1.227.532 | 936.966 | 986.407 | 956.943 | 1.078.787 |
| 2032 | 1.088.627 | 1.253.809 | 941.857 | 994.129 | 962.764 | 1.092.481 |
| 2033 | 1.102.346 | 1.280.648 | 946.590 | 1.001.688 | 968.360 | 1.106.174 |
| 2034 | 1.116.066 | 1.308.063 | 951.170 | 1.009.083 | 973.737 | 1.119.868 |
| 2035 | 1.129.785 | 1.336.063 | 955.603 | 1.016.314 | 978.902 | 1.133.562 |
| 2036 | 1.143.505 | 1.364.664 | 959.893 | 1.023.382 | 983.859 | 1.147.255 |
| 2037 | 1.157.224 | 1.393.876 | 964.045 | 1.030.286 | 988.615 | 1.160.949 |

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Para as projeções foram utilizadas populações dos censos de 1991, 2000 e 2010, aplicadas nos métodos de von Sperling (2005), IBGE (2008) e PLANURB (2012).

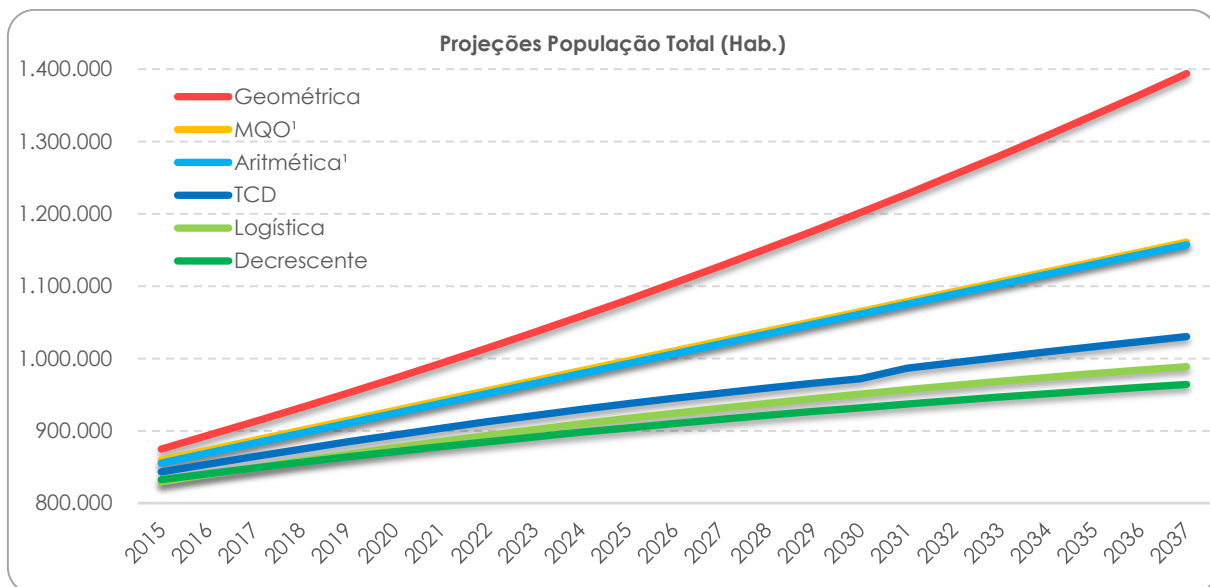


Gráfico 2 – Representação gráfica das projeções populacionais obtidas para o município de Campo Grande.

Fonte: Elaborado pelos autores.

¹ A metodologia de cálculo de ambas as projeções é semelhante, justificando a proximidade dos resultados.

Analisando o Gráfico 2, observa-se que a projeção geométrica forneceu um número futuro de habitantes elevado em relação às demais metodologias e utilizá-la para o planejamento urbano oneraria demasiadamente a execução das ações referentes ao gerenciamento dos resíduos sólidos e conseqüentemente da coleta seletiva. Ainda, haveriam grandes chances de ocorrência de superdimensionamento no sistema, resultando investimentos em estruturas que passariam grande parte do tempo ociosas. Já as projeções logística, decrescente e TCD geraram resultados conservadores, prevendo um reduzido incremento populacional em relação às demais metodologias, podendo subestimar as demandas municipais pelos serviços e infraestruturas.

Os resultados obtidos pelas metodologias MQO, utilizada pela PLANURB (2012), e Aritmética se mostraram com boa representatividade quanto ao crescimento da população campo-grandense, de forma que suas linhas de crescimento ficaram alocadas no centro das demais. Dentre os dois métodos, optou-se por escolher a estimativa populacional calculada pela PLANURB (2012) que apresentou resultados mais coerentes quando cruzados com estimativas de projeção urbana e rural do município de Campo Grande.

Dessa maneira, considerando que o presente PCS deverá estabelecer diretrizes para o uso racional e integrado dos recursos naturais visando à sustentabilidade e segurança, mediante equacionamento adequado entre a oferta e a demanda pelos serviços de gerenciamento dos resíduos sólidos ao longo dos próximos 20 anos, trabalhou-se com uma estimativa de 1.160.949 habitantes no município de Campo Grande para o ano de 2037.

Além disso, houve a necessidade de quantificar e projetar a população urbana do município, uma vez que é a parcela da população em que se concentra a maior demanda pelos serviços referentes ao manejo de resíduos sólidos e limpeza pública. Para isso, optou-se por utilizar as projeções calculadas pela PLANURB para as 7 Regiões Urbanas da sede urbana

do município, em que a soma da população das mesmas foi considerada como a população urbana da sede municipal nos respectivos anos, conforme ilustra a Tabela 3. No Apêndice A, são apresentadas as projeções da população dos bairros inseridos nas Regiões Urbanas de Campo Grande, considerando a delimitação definida na Lei Complementar nº 74/2005.

Destaca-se que, a partir dos dados projetados da população total e da urbana pôde-se obter a projeção da população rural somada com a população dos distritos (Gráfico 3 e a Tabela 4).

Tabela 3 - Projeção populacional das regiões urbanas do município de Campo Grande

| Ano | População Estimada | | | | | | | Sede urbana Total |
|-------------|--------------------|----------|--------|-----------|---------|---------|---------|-------------------|
| | Anhanduizinho | Bandeira | Centro | Imbirussu | Lagoa | Prosa | Segredo | |
| 2017 | 209.957 | 124.171 | 68.653 | 110.118 | 126.296 | 95.866 | 122.747 | 857.808 |
| 2018 | 213.579 | 125.910 | 68.244 | 111.498 | 128.087 | 98.173 | 125.159 | 870.650 |
| 2019 | 217.202 | 127.649 | 67.834 | 112.877 | 129.877 | 100.479 | 127.572 | 883.490 |
| 2020 | 220.824 | 129.387 | 67.424 | 114.257 | 131.668 | 102.786 | 129.984 | 896.330 |
| 2021 | 224.447 | 131.126 | 67.015 | 115.637 | 133.458 | 105.092 | 132.397 | 909.172 |
| 2022 | 228.069 | 132.865 | 66.605 | 117.016 | 135.249 | 107.398 | 134.809 | 922.011 |
| 2023 | 231.692 | 134.604 | 66.196 | 118.396 | 137.040 | 109.705 | 137.221 | 934.854 |
| 2024 | 235.315 | 136.342 | 65.786 | 119.776 | 138.830 | 112.011 | 139.634 | 947.694 |
| 2025 | 238.937 | 138.081 | 65.376 | 121.156 | 140.621 | 114.318 | 142.046 | 960.535 |
| 2026 | 242.560 | 139.820 | 64.967 | 122.535 | 142.411 | 116.624 | 144.458 | 973.375 |
| 2027 | 246.182 | 141.559 | 64.557 | 123.915 | 144.202 | 118.930 | 146.871 | 986.216 |
| 2028 | 249.805 | 143.297 | 64.147 | 125.295 | 145.993 | 121.237 | 149.283 | 999.057 |
| 2029 | 253.427 | 145.036 | 63.738 | 126.674 | 147.783 | 123.543 | 151.696 | 1.011.897 |
| 2030 | 257.050 | 146.775 | 63.328 | 128.054 | 149.574 | 125.850 | 154.108 | 1.024.739 |
| 2031 | 260.673 | 148.514 | 62.919 | 129.434 | 151.365 | 128.156 | 156.520 | 1.037.581 |
| 2032 | 264.295 | 150.252 | 62.509 | 130.814 | 153.155 | 130.462 | 158.933 | 1.050.420 |
| 2033 | 267.918 | 151.991 | 62.099 | 132.193 | 154.946 | 132.769 | 161.345 | 1.063.261 |
| 2034 | 271.540 | 153.730 | 61.690 | 133.573 | 156.736 | 135.075 | 163.757 | 1.076.101 |
| 2035 | 275.163 | 155.469 | 61.280 | 134.953 | 158.527 | 137.382 | 166.170 | 1.088.944 |
| 2036 | 278.786 | 157.208 | 60.870 | 136.332 | 160.318 | 139.688 | 168.582 | 1.101.784 |
| 2037 | 282.408 | 158.946 | 60.461 | 137.712 | 162.108 | 141.995 | 170.995 | 1.114.625 |

Fonte: A partir de PLANURB (2012).

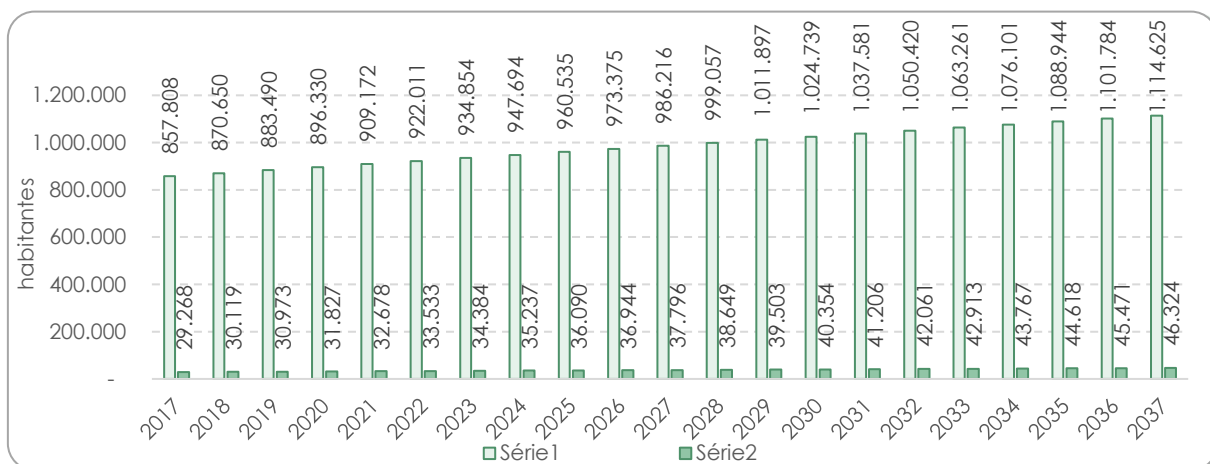


Gráfico 3 – Projeção da população urbana e rural do município de Campo Grande.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 4 – Estimativa da projeção urbana, rural somada aos distritos e total de Campo Grande.

| Ano | População Estimada | | |
|------|--------------------|-------------------|-----------|
| | Sede urbana | Rural + Distritos | Total |
| 2017 | 857.808 | 29.268 | 887.076 |
| 2018 | 870.650 | 30.119 | 900.769 |
| 2019 | 883.490 | 30.973 | 914.463 |
| 2020 | 896.330 | 31.827 | 928.157 |
| 2021 | 909.172 | 32.678 | 941.850 |
| 2022 | 922.011 | 33.533 | 955.544 |
| 2023 | 934.854 | 34.384 | 969.238 |
| 2024 | 947.694 | 35.237 | 982.931 |
| 2025 | 960.535 | 36.090 | 996.625 |
| 2026 | 973.375 | 36.944 | 1.010.319 |
| 2027 | 986.216 | 37.796 | 1.024.012 |
| 2028 | 999.057 | 38.649 | 1.037.706 |
| 2029 | 1.011.897 | 39.503 | 1.051.400 |
| 2030 | 1.024.739 | 40.354 | 1.065.093 |
| 2031 | 1.037.581 | 41.206 | 1.078.787 |
| 2032 | 1.050.420 | 42.061 | 1.092.481 |
| 2033 | 1.063.261 | 42.913 | 1.106.174 |
| 2034 | 1.076.101 | 43.767 | 1.119.868 |
| 2035 | 1.088.944 | 44.618 | 1.133.562 |
| 2036 | 1.101.784 | 45.471 | 1.147.255 |
| 2037 | 1.114.625 | 46.324 | 1.160.949 |

Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando o Gráfico 3 e a Tabela 4, estima-se que para o ano de 2037 (horizonte temporal do PCS) a população da sede urbana atinja o número de 1.114.625 habitantes, ou seja, entre 2017 e 2037 (21 anos) haverá um incremento populacional na sede urbana de aproximadamente 29,94%, uma vez que para o ano de 2017 estima-se que existirão 857.808 residentes urbanos. Para o cenário populacional estimado, a população rural somada à população dos distritos apresenta um crescimento, havendo um aumento de 17.056 habitantes no período (2017 a 2037), atingindo 46.324 residentes no ano de 2037.

4 CONSTRUÇÃO DOS CENÁRIOS

A construção de cenários tem como objetivo transformar as incertezas do ambiente em condições racionais para a tomada de decisão, servindo de referencial para a elaboração do planejamento estratégico do sistema de coleta seletiva de Campo Grande. Para tanto, inicialmente foram definidos os fatores críticos do sistema de coleta seletiva para posteriormente serem estabelecidos os dois cenários hipotéticos, ou seja, caminhos possíveis em direção ao futuro: o Tendencial e o Desejável.

4.1 DEFINIÇÃO DOS FATORES CRÍTICOS

Fator crítico pode ser definido com qualquer variável (ou conjunto de variáveis) que afeta, positivamente ou negativamente, o desempenho de um sistema. Assim, o processo de construção dos cenários do Plano de Coleta Seletiva de Campo Grande, iniciou-se a partir da definição dos fatores críticos para a evolução do sistema de coleta seletiva do município durante o horizonte temporal de 20 anos, apresentados na Figura 1.



Figura 1 – Fatores adotados para o sistema de coleta seletiva de Campo Grande.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando a Figura 1, observa-se os diversos itens definidos que irão interferir, positivamente ou negativamente, no sistema de coleta seletiva do município de Campo Grande: índice de redução de resíduos recicláveis secos e resíduos orgânicos dispostos em aterro sanitário, organização de catadores de materiais recicláveis, logística reversa obrigatória, legislação aplicável e ações de fiscalização, formas de prestação dos serviços, modalidade de operação da coleta seletiva e modelos de triagem, campanhas de divulgação, ações para a redução, reaproveitamento e reciclagem e a educação ambiental.

Assim, utilizando os fatores críticos supra elencados como principais itens ponderáveis, construiu-se os dois cenários hipotéticos de evolução do sistema de coleta seletiva: o Tendencial e o Desejável, cujas descrições são apresentadas a seguir (no subcapítulo 4.2).

4.2 DESCRIÇÃO DOS CENÁRIOS

Este item apresenta a descrição dos cenários utilizados como base para o estudo do Prognóstico do Sistema de Coleta Seletiva de Campo Grande, ou seja, o Cenário Tendencial e o Cenário Desejável. Ressalta-se que estes são cenários hipotéticos, ou seja, caminhos possíveis em direção ao futuro.

O Cenário Tendencial baseia-se no pressuposto de que a situação atual não sofreria grandes interferências, assim o comportamento do sistema de coleta seletiva, das ações de gerenciamento praticadas e a evolução do comportamento da sociedade (em termos educacionais e culturais) seguiriam a tendência histórica levantada no Tomo I - Diagnóstico Situacional do PCS de Campo Grande).

Já para o Cenário Desejável supõe-se que a situação atual do sistema de coleta seletiva sofreria grandes interferências positivas, objetivando principalmente alcançar a conformidade com as legislações vigentes, a otimização e uma maior abrangência dos serviços, ou seja, este cenário se aproxima da situação ideal em termos de sustentabilidade.

Diante do exposto e com o objetivo de apresentar uma síntese global de ambos os Cenários, elaborou-se a Quadro 2, na qual são apresentadas as principais características de cada aspecto abordado na construção destes.

Quadro 2 – Síntese dos principais aspectos abordados na construção dos Cenários.

| Fatores Críticos | Cenário Tendencial | Cenário Desejável |
|--|---|---|
| Índice de redução de resíduos recicláveis secos e orgânicos dispostos em aterro sanitário | Muito abaixo das metas propostas pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos | Alcançaria melhores índices de resíduos evitados em aterro sanitário, sendo mais otimista que as metas propostas pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos |
| Organização de catadores de materiais recicláveis | Existência de organizações de catadores, porém deficientes em termos de capacidade gerencial e na capacitação da mão-de-obra disponível | Existência de organizações de catadores fortalecidas, com alta capacidade gerencial e de eficiência operacional |
| Logística Reversa Obrigatória | Deficiente, existindo ações pontuais e pouco efetivas | Efetivação do sistema de logística reversa, com implantação de pontos específicos para entrega dos resíduos |
| Legislação aplicável e ações de fiscalização | Existência de Código Municipal de Resíduos Sólidos, porém com ações de fiscalização insuficientes | Existência de Código Municipal de Resíduos Sólidos revisado e atualizado conforme normativas de instrumento específico para planejamento do sistema de coleta seletiva (PCS Campo Grande) e fiscalização eficiente |
| Forma de prestação dos serviços | Lacunas contratuais, decorrentes principalmente do fato da conclusão do Plano de Coleta Seletiva ser pós concessão, bem como da ausência da formalização de relações contratuais com as organizações de catadores | Participação de organizações de catadores de materiais recicláveis na prestação de serviços correlatos com a coleta seletiva e incorporação das especificações constantes no Plano aos contratos aplicáveis, deixando claras as previsões de valores e formas de pagamentos por estruturas e serviços |
| Modalidade de operação da coleta seletiva e modelos de triagem | Coleta seletiva operada na modalidade porta a porta e mediante entrega voluntária, pequena integração de organização de catadores e baixa eficiência da triagem | Associação de diferentes modalidades de coleta e de triagem de acordo com a viabilidade técnica, com ampla participação de organizações de catadores |
| Campanhas de divulgação | Campanhas pontuais e insuficientes | Campanhas estruturadas, continuadas e transformadoras |
| Educação ambiental | Ações insuficientes | Ações eficientes e continuadas |
| Ações para redução, reaproveitamento e reciclagem | Ações insuficientes e baixa produtividade operacional | Ações eficientes com alta produtividade operacional |

Fonte: Elaborado pelos autores.

No Cenário Tendencial, a redução do quantitativo de resíduos recicláveis secos e orgânicos dispostos em aterro seria muito pequena quando comparada ao potencial de recuperação do município e estaria abaixo das metas de redução propostas pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2012). Já para o Cenário Desejável, as metas de redução seriam mais favoráveis, ou seja, seriam mais otimistas que as pré-estabelecidas em Brasil (2012), atingindo padrões considerados próximos aos ideais, se comparados com a potencialidade atual do município de Campo Grande (em termos operacionais, gerenciais e logísticos).

Com relação à organização de catadores de materiais recicláveis e de pessoas de baixa renda interessadas no manejo de resíduos sólidos em cooperativas e associações, para o Cenário Tendencial não haveria a valorização e formalização adequada destes grupos bem como não haveriam evoluções significativas na atual capacidade operacional, gerencial e organizacional dos mesmos. Portanto, continuariam sendo inexperientes gerencialmente, não ocorrendo o fortalecimento dos grupos e, conseqüentemente continuaria havendo muitos catadores atuando na informalidade, bem como manter-se-ia a inconstância e o não alcance do potencial pleno dos serviços de triagem. No Cenário Desejável estes grupos seriam organizados, estruturados e capacitados, fomentando serviços contínuos e eficientes de coleta, triagem, educação ambiental e industrialização dos resíduos recuperados, fortalecendo a comercialização de recicláveis e produtos. Logo, a criação de fonte de negócios, emprego e renda mediante a valorização dos resíduos sólidos.

No que concerne ao ciclo de logística reversa obrigatória, apesar da existência de regulamentações e dispositivos legais no âmbito federal, estadual e municipal que a normatizam, no Cenário Tendencial os resíduos enquadrados nesse sistema, em sua maioria, não seriam devolvidos a seus fabricantes com a regularidade necessária, sendo muitas vezes encaminhados ao aterro sanitário. Já para o Cenário Desejável, o sistema de logística reversa seria consolidado, impulsionado por ações de sensibilização do consumidor, fiscalização dos comerciantes e fabricantes, bem como a instalação de pontos de recebimento específicos em comércios de grande fluxo e locais públicos, possibilitando e facilitando o retorno dos produtos pós-consumo e promovendo a correta destinação final.

Para o Cenário Tendencial, a falta de um planejamento específico e a ausência de adequações na legislação municipal referente ao manejo de resíduos sólidos contribuiriam para a não ocorrência de melhorias operacionais, ambientais, econômicas e sociais para a coleta seletiva. Neste cenário, haveria o descumprimento de prazos, metas e ações previstas pelo presente Plano de Coleta Seletiva e demais instrumentos aplicáveis. Quanto à regulação e fiscalização dos serviços prestados, estes seriam ineficientes (deficiência de mecanismos de monitoramento e avaliação, de indicadores operacionais, sociais, ambientais e culturais).

No Cenário Desejável, com a existência de um Código Municipal de Resíduos Sólidos consolidando adequações e preconizações consubstanciadas em instrumentos de planejamento específicos (tal como o presente PCS Campo Grande), haveria um instrumento legal regulamentando de forma direta e atualizada a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos, não permitindo a existência de lacunas legais, ou seja, haveria a complementação, convergência e adequação do arcabouço legal municipal.

Referente à fiscalização e regulação dos serviços de coleta seletiva, esta seria consubstanciada no princípio da universalização do acesso, da realização adequada dos serviços, com segurança, qualidade, regularidade e atualidade tecnológica, e da eficiência da sustentabilidade econômica, estabelecendo padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e satisfação dos usuários, bem como para garantia do cumprimento das condições e metas estabelecidas pelo planejamento estratégico.

Para o Cenário Tendencial, não haveria adequações no contrato de concessão dos serviços de coleta seletiva, estabelecido a partir de Parceria Público Privada (Contrato PPP nº 332, de 25 de outubro de 2012). As adequações contratuais são necessárias de forma que evitem lacunas normativas e regulatórias, principalmente, a partir da consolidação do presente instrumento de planejamento (PCS Campo Grande) e com a evolução do sistema de coleta seletiva. Ainda, não haveria instrumentos legais que formalizariam a participação efetiva de organizações de catadores de materiais de recicláveis nos serviços de coleta, triagem, educação ambiental e industrialização dos resíduos secos recuperados.

Já para o Cenário Desejável seriam realizadas alterações no contrato de concessão atualmente existente, buscando a adequação, complementação e convergência a partir da consolidação do presente instrumento de planejamento. Neste cenário a participação de empresas contratadas é importante para a manutenção da técnica e experiência propiciadas pelo ente privado, porém, seria propiciada e formalizada a inclusão social, de fato, dos catadores de materiais recicláveis, organizados em associações ou cooperativas. Estes últimos seriam integrados de forma legal no gerenciamento dos resíduos, ou seja, participariam na execução do serviço de coleta seletiva, na operação de centrais de triagem, atuariam no ciclo da logística reversa, beneficiamento de recicláveis, dentre outras funções.

Quanto à modalidade da coleta seletiva, o serviço continuaria sendo realizado através da modalidade porta a porta e por meio de Locais de Entrega Voluntária (LEVs), e disporia de pouca participação dos catadores de materiais recicláveis na execução destes serviços. Referente ao modelo de triagem, o mesmo continuaria sendo realizado de forma manual e não atingiria o potencial máximo das estruturas instaladas, principalmente devido à baixa capacidade gerencial e operacional dos grupos que ali operam.

Já no Cenário Desejável, haveria a associação das diferentes modalidades de coleta seletiva, evoluindo a partir das necessidades do município, uma vez que o programa de coleta seletiva é um processo dinâmico que evolui com o tempo, havendo a participação efetiva de organizações de catadores de materiais recicláveis. Além disso, o modelo de triagem também sofreria alterações de acordo com o aumento da demanda e das metas de recuperação, podendo haver uma integração da triagem manual com etapas mecanizadas, com a finalidade de aumentar a eficiência dos procedimentos.

Ressalta-se a importância de campanhas de divulgação em massa e de ações de educação ambiental para a sensibilização da população local em programas de coleta seletiva. Neste sentido, no Cenário Tendencial estes itens seriam insuficientes, isto é, mobilizariam pontualmente uma pequena parcela da população, havendo descontinuidade e conseqüentemente baixa adesão e deficiência na correta segregação dos resíduos por parte da comunidade local. No Cenário Desejável, as ações de educação ambiental e as campanhas de divulgação seriam eficientes e contínuas, contando com a participação de organização de catadores e, conseqüentemente, contribuindo para uma maior adesão ao programa, otimizando a qualidade dos materiais recicláveis e aquecendo o mercado de recicláveis local.

Com relação às ações de redução, reutilização e reciclagem, no Cenário Tendencial continuariam havendo investimentos e intervenções pontuais, porém a baixa produtividade operacional das estruturas e o enfraquecimento de cooperativas e associações de catadores contribuiriam para o não cumprimento das metas estabelecidas no Plano Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2012). Por outro lado, no Cenário Desejável pressupõe-se uma grande mudança, iniciando pela maior eficiência do serviço de coleta seletiva impulsionada por ações de educação ambiental e sensibilização que ensejariam em maior adesão e eficiência na segregação por parte da população, melhorias que somadas à alta produtividade operacional das estruturas do sistema, acarretariam em melhorias significativas para a esfera local abrangida pelo projeto.

5 ESTUDO DE GERAÇÃO FUTURA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Para a realização de qualquer ação de planejamento urbano relacionado com os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos é fundamental o conhecimento prévio da geração futura de resíduos na esfera abrangida e no horizonte temporal definido pelo projeto. A partir do estudo da geração futura de resíduos, é possível propiciar fomento às ações de recuperação, redução e reciclagem, geração de empregos e renda e minimização de impactos gerados pelo manejo, bem como estruturar e dimensionar o sistema de coleta seletiva no município.

Assim, o presente capítulo objetiva a análise e a estruturação do Prognóstico relativo ao estudo da geração futura de resíduos sólidos para o horizonte previsto neste Plano de Coleta Seletiva - PCS (20 anos). Neste âmbito, ressalta-se a importância da realização do Diagnóstico Situacional (ver Tomo I) do presente PCS Campo Grande, cujo levantamento de informações primárias e secundárias possibilitou estabelecer um banco de dados e servir como fonte de informações para referenciar o estudo de geração de resíduos entre os anos de 2017 a 2037⁸.

Assim, inicialmente, a partir dos dados obtidos no Diagnóstico Situacional, tais como geração *per capita*, composição gravimétrica e massa específica aparente, bem como de informações e valores de referência consolidadas em literatura especializada, estabelece-se a estimativa da geração futura para dois cenários hipotéticos (Tendencial e Desejável), objetivando a elucidação das incertezas do planejamento futuro no que tange a geração de resíduos.

Posteriormente, a partir da análise de ambos os cenários supracitados, é exposta a estruturação do Cenário Planejado para o município de Campo Grande, com valores que devem servir como referencial para qualquer tomada de decisão no âmbito do planejamento do sistema de coleta seletiva municipal.

Deste modo, o estudo da geração futura de resíduos sólidos objetiva embasar a proposição das Metas, Projetos, Ações e Programas (ver Tomo III) através de uma análise futura do comportamento dos fatores considerados neste Prognóstico, propiciando a definição de melhores alternativas técnicas, tanto estruturais quanto não estruturais, para a realidade do município de Campo Grande.

⁸ Salienta-se que o horizonte temporal do PCS Campo Grande considerou os anos de 2017 a 2037 totalizando 21 anos. Desta forma, abarca estimativas e ações de planejamento no ano de 2017, tratando-o como período importante para o planejamento e, portanto, sendo explicitado dentro do horizonte como integrante do imediato prazo.

5.1 PROJEÇÃO PARA OS CENÁRIOS HIPOTÉTICOS

Este item apresenta as estimativas futuras para dois cenários hipotéticos (Cenário Tendencial e Desejável), objetivando a elucidação das incertezas do planejamento futuro no que tange a geração de resíduos, isto é, visa transformar as incertezas do ambiente em condições racionais para a estruturação do Cenário Planejado (de referência) que será apresentado no item 5.2.

A estimativa da quantificação futura dos resíduos sólidos quanto à geração *per capita*, quantidade total gerada, quantidade recuperada e a destinada a locais de disposição final em Campo Grande, durante o horizonte temporal do PCS Campo Grande (2017 a 2037⁹) e para dois cenários hipotéticos e distintos (Tendencial e Desejável), foi obtida através das metodologias apresentados nos subitens seguintes para diversos fatores, considerando os cenários de evolução do sistema de coleta seletiva e as projeções populacionais.

5.1.1 Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)

A projeção da estimativa de geração dos RSD iniciou-se a partir dos dados levantados no Diagnóstico Situacional e no Estudo de Caracterização Física dos Resíduos Sólidos Domiciliares de Campo Grande, considerando mais especificamente os seguintes itens:

- Geração total de RSD;
- Geração *per capita* de RSD;
- Composição gravimétrica dos RSD;
- Massa específica aparente dos RSD.

O estudo de composição gravimétrica dos RSD gerados em Campo Grande, cuja metodologia está descrita no Tomo I – Diagnóstico Situacional, foi realizado a partir de uma análise específica em que foram previamente definidos o número e a abrangência das amostras para realização dos ensaios *in loco*. A síntese geral dos resultados obtidos no estudo mencionado é apresentada na Figura 2, na qual se observa que a maior parte dos RSD gerados no município corresponde à matéria orgânica. Considerando uma classificação simplificada, a massa de RSD de Campo Grande é composta em 46,34% de resíduos orgânicos, 36,99% de resíduos recicláveis secos (metal, papel, vidro e plástico). Os rejeitos e os perigosos totalizaram, respectivamente, 16,60% e 0,07% nessa classificação simplificada. Ainda, conforme apresenta a Figura 2, a massa específica aparente determinada foi de 166,99 kg/m³.

⁹ Salienta-se que o horizonte temporal do PCS Campo Grande considerou os anos de 2017 a 2037 totalizando 21 anos. Desta forma, abarca estimativas e ações de planejamento no ano de 2017, tratando-o como período importante para o planejamento e, portanto, sendo explicitado dentro do horizonte como integrante do imediato prazo.

No que concerne à geração de RSD, o Diagnóstico Situacional (ver Tomo I) do PCS de Campo Grande evidenciou uma geração diária de aproximadamente 758,58 t em 2014 e uma geração *per capita* de 0,9116 kg/hab./dia.

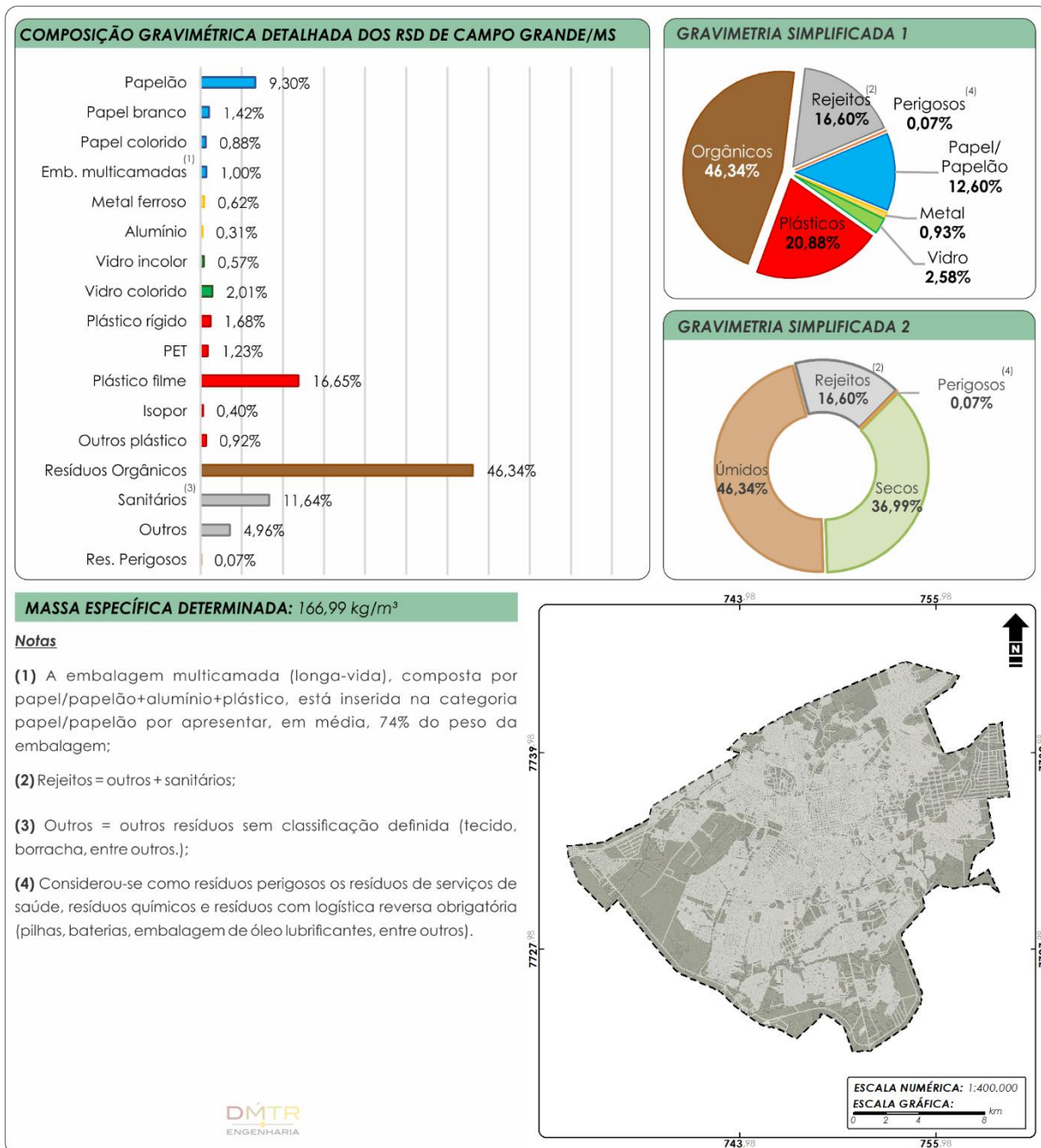


Figura 2 – Caracterização física qualitativa de Campo Grande.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com o dado de geração *per capita* supracitado, adotou-se taxas de variação deste índice, ou seja, no Cenário Tendencial optou-se por um crescimento linear, enquanto que no Cenário Desejável haveria uma estabilização inicial e posterior redução gradativa na quantidade gerada.

Portanto, ao longo do horizonte temporal do PCS espera-se que no Cenário Desejável a geração *per capita* aumente de 0,9157 para 0,9315 kg/hab.dia entre 2017 e 2024, com posterior redução gradativa, atingindo 0,9250 kg/hab.dia em 2037. Já no Cenário Tendencial haveria um incremento no valor, atingindo aproximadamente 1,0123 kg./hab.dia em 2037, conforme aponta o Gráfico 4.

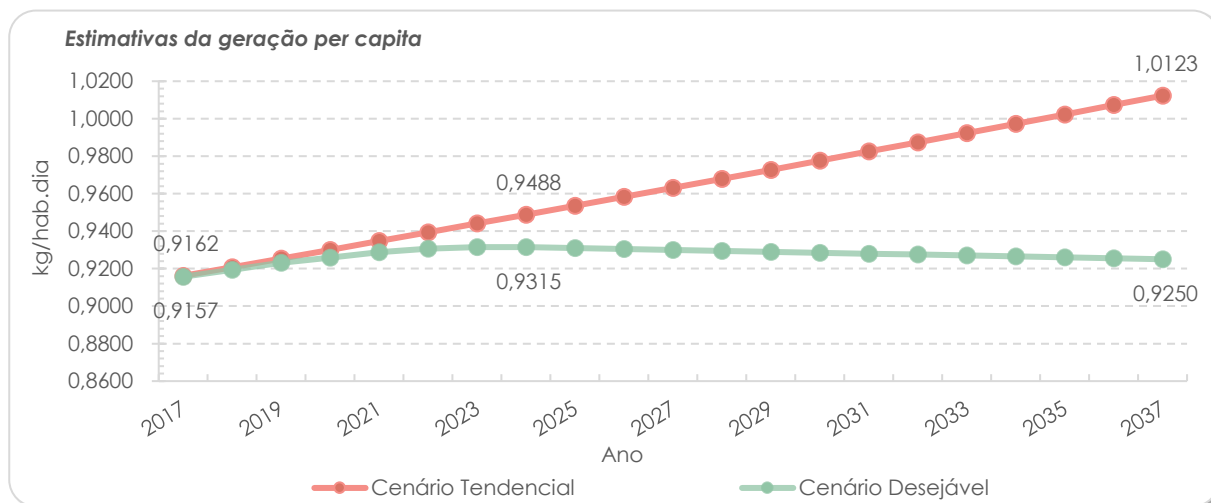


Gráfico 4 – Projeções da geração per capita de RSD para Campo Grande.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Correlacionando os valores elencados na Gráfico 4 e a projeção populacional urbana apresentada no subcapítulo 3, obteve-se a quantidade anual de RSD gerada no horizonte temporal do PCS, apresentado no Gráfico 5.

Assim, os resultados obtidos demonstram que haveria um aumento da quantidade de RSD gerada no município em ambos os cenários. Porém, no Cenário Tendencial este incremento mostra-se mais acentuado atingindo uma geração anual de 411.842,23 t no ano de 2037 (ou 1.128,33 t/dia), enquanto que no Cenário Desejável a geração no mesmo período seria inferior, ou seja, 376.325,27 toneladas (equivalente a 1.031,03 t/dia).

Cabe mencionar que os dois cenários hipotéticos consideraram realidades distintas, ou seja, enquanto no Cenário Tendencial a geração *per capita*

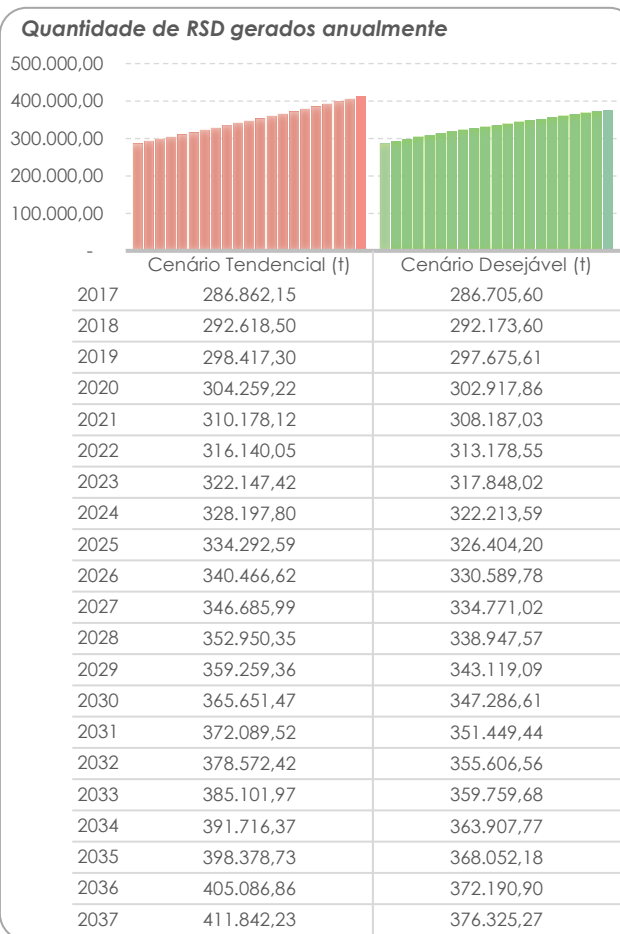


Gráfico 5 – Projeção estimada da geração de RSD pela população para ambos os Cenários.

Fonte: Elaborado pelos autores.

é crescente em todo o período, o Cenário Desejável considerou ações de minimização de resíduos gerados na fonte em médio e longo prazo (a partir de 2024), ocorrendo redução gradativa da geração por cada município e conseqüentemente uma menor geração de RSD, frente ao Cenário Tendencial.

Inerente a isto, estimou-se as quantidades em massa de RSD de acordo com sua destinação, isto é, das parcelas que seriam recuperadas ou aterradas. Para tanto, utilizou-se a projeção anual de geração e a composição gravimétrica dos RSD e, ainda, houve a necessidade de se adotar percentuais anuais de recuperação dos RSD Recicláveis Secos e de RSD Orgânicos evitados em aterro sanitário, conforme apresenta o Gráfico 6.

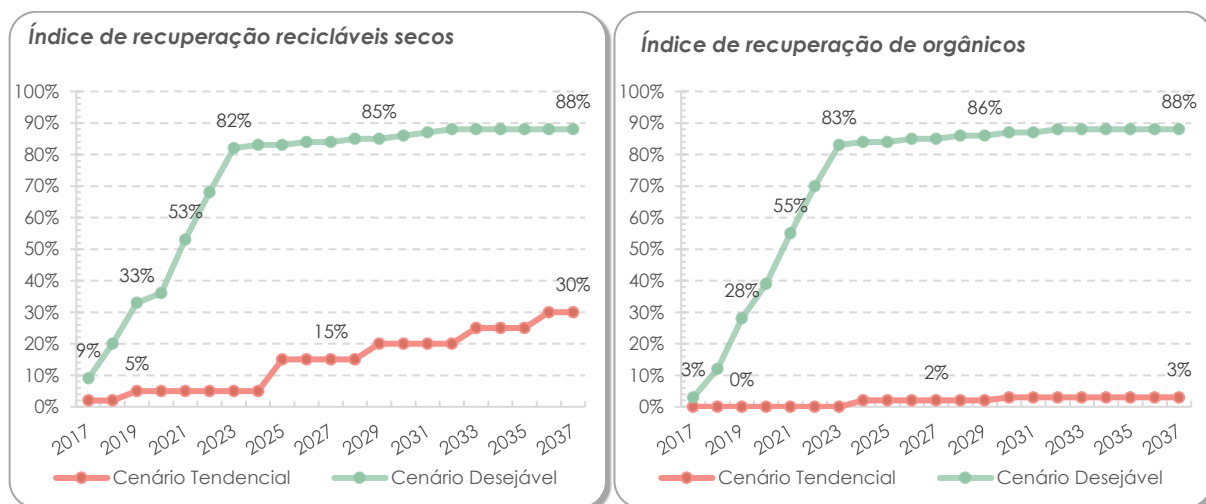


Gráfico 6 – Índice de recuperação de RSD Recicláveis Secos e de RSD Orgânicos evitados em aterro sanitário para o Cenário Tendencial e Cenário Desejável durante o horizonte de planejamento do Plano de Coleta Seletiva.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando o Gráfico 6 pode ser observado uma variação considerável entre os cenários hipotéticos, este fato decorre do pressuposto de que no Cenário Desejável haveria uma maior eficiência do Programa de Coleta Seletiva, prevendo a reestruturação e implantação de novas estruturas com o objetivo de recuperar os RSD Recicláveis Secos e Orgânicos. Enquanto que no Cenário Tendencial a recuperação seria por meio das instalações atuais existentes e a coleta seletiva seguindo o planejamento estruturado atualmente. Assim, quantificou-se os resíduos pelas seguintes destinações:

- RSD Recicláveis Secos recuperados nos processos de triagem;
- RSD Orgânicos evitados em aterro sanitário, ou seja, a parcela orgânica recuperada por processos de tratamento;
- Material aterrado, ou seja, os rejeitos¹⁰ encaminhados para aterro sanitário.

¹⁰ Rejeitos: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada (Lei Federal 12.305/2010, art 3º, inciso XV).

O Gráfico 7 apresenta a comparação entre os dois Cenários quanto às estimativas da quantidade de RSD Recicláveis Secos recuperados, de RSD Orgânicos evitados em aterro sanitário e de rejeitos aterrados. Assim, no Cenário Tendencial a quantidade de material aterrado (rejeitos) durante todo o período (21 anos) é de aproximadamente 6,81 milhões de toneladas, frente a 2,72 milhões de toneladas no Cenário Desejável. A diferença quantitativa entre os RSD Recicláveis Secos recuperados é ainda mais acentuada com aproximadamente 5 vezes mais no Cenário Desejável (1,90 milhões de toneladas). Além disso, estima-se que aproximadamente 2,38 milhões toneladas de RSD Orgânicos sejam evitados em aterro sanitário no Cenário Desejável, enquanto que no Cenário Tendencial apenas 0,06 milhões toneladas.

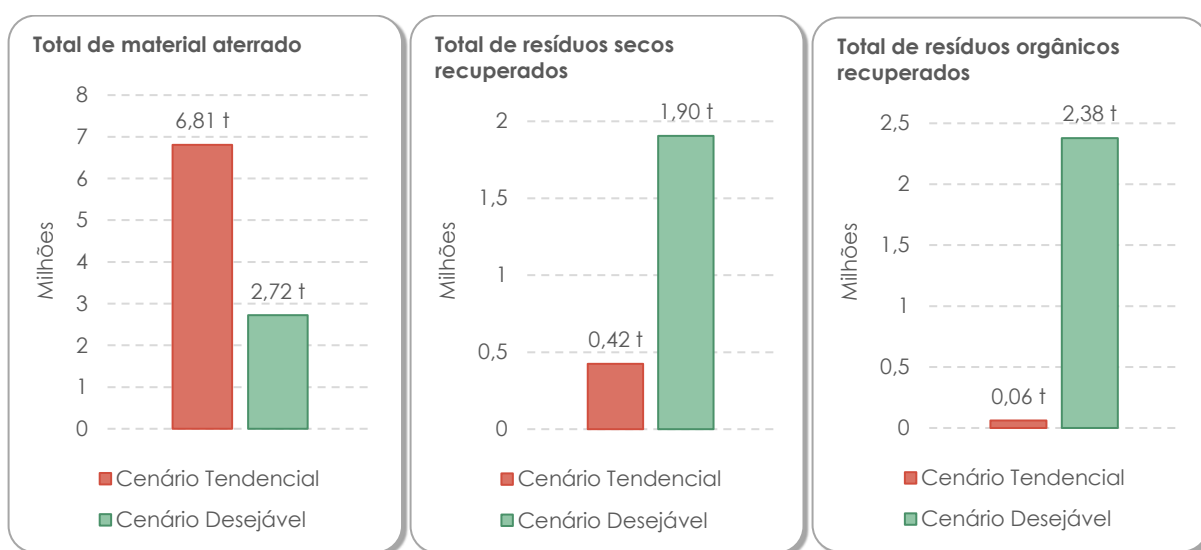


Gráfico 7 – Comparação das quantidades estimadas de RSD Recicláveis Secos recuperados, de RSD Orgânicos evitados em aterro sanitário e de materiais aterrados, considerando o somatório no período entre 2017 e 2037.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Neste sentido, conforme aponta o Gráfico 8, no ano de 2037, final do horizonte temporal do PCS, estima-se que no Cenário Desejável apenas 26,62% dos materiais sejam aterrados. Já no Cenário Tendencial, este valor seria muito superior, com 87,50%. Além disso, estima-se que no Cenário Desejável 40,81% dos RSD Orgânicos gerados sejam evitados em aterro sanitário por meio de sistemas de tratamento de orgânicos e 32,57% de materiais recicláveis sejam recuperados.

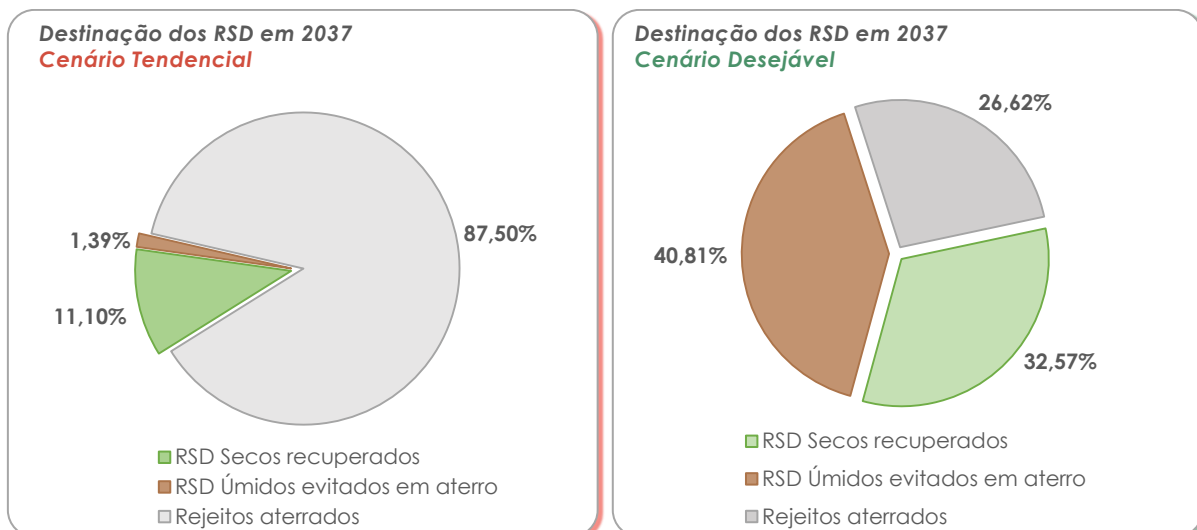


Gráfico 8 – Comparação entre a destinação dos RSD para o ano de 2037 nos cenários distintos.
Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir das estimativas de geração e da composição gravimétrica dos RSD de Campo Grande, pôde-se obter os valores aproximados de geração mensal por categoria de RSD Recicláveis Secos para cada cenário hipotético, que se diferenciam devido à geração *per capita* adotada em cada um. Porém, considerando a distinção em ambas realidades, observa-se a partir da análise do Gráfico 9, a potencialidade para a reciclagem no município, principalmente, do plástico filme, papelão, vidro colorido, plástico rígido e papel branco, tanto no Cenário Tendencial quanto no Desejável.

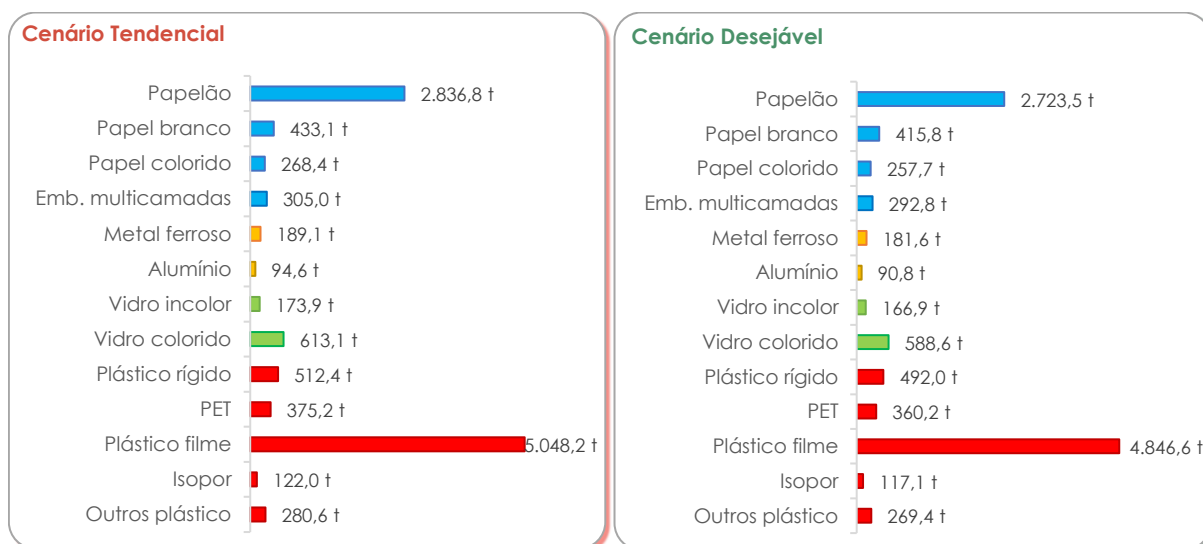


Gráfico 9 – Estimativa de geração média mensal de RSD Recicláveis Secos (potencialmente recicláveis) em Campo Grande para ambos os cenários e durante todo o horizonte do planejamento (2017 a 2037).
Fonte: Elaborado pelos autores.

Com base na proposição dos cenários hipotéticos (Tendencial e Desejável) para o sistema de coleta seletiva, pode-se subsidiar as etapas seguintes do planejamento para o município de Campo Grande, nas quais estruturou-se o Cenário Planejado para o município (ver item 5.2).

5.1.2 Resíduos da Construção Civil (RCC)

O processo de projeção estimada da geração de resíduos da construção civil (RCC) iniciou-se com uma consulta bibliográfica, uma vez que, conforme constatado no Diagnóstico Situacional (Etapa 1.1) não há dados precisos da geração de RCC no município de Campo Grande.

Deste modo, utilizou-se as projeções da população urbana considerada neste PCS (ver subcapítulo 3) e adotou-se a informação publicada no Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil no ano de 2014 apresentada pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE (2014), que aponta uma geração *per capita* de RCC de 0,899 kg/hab./dia para a Região Centro-Oeste do Brasil.

Assim, a partir destes fatores, elaborou-se o Gráfico 10, que apresenta a estimativa da geração de RCC no município de Campo Grande no período de 2017 a 2037. Analisando este gráfico, observa-se a evolução da estimativa de geração de RCC no município, com um aumento de aproximadamente 29,94% entre o ano de 2017 (281.476,83 t) e 2036 (365.747,48 t).

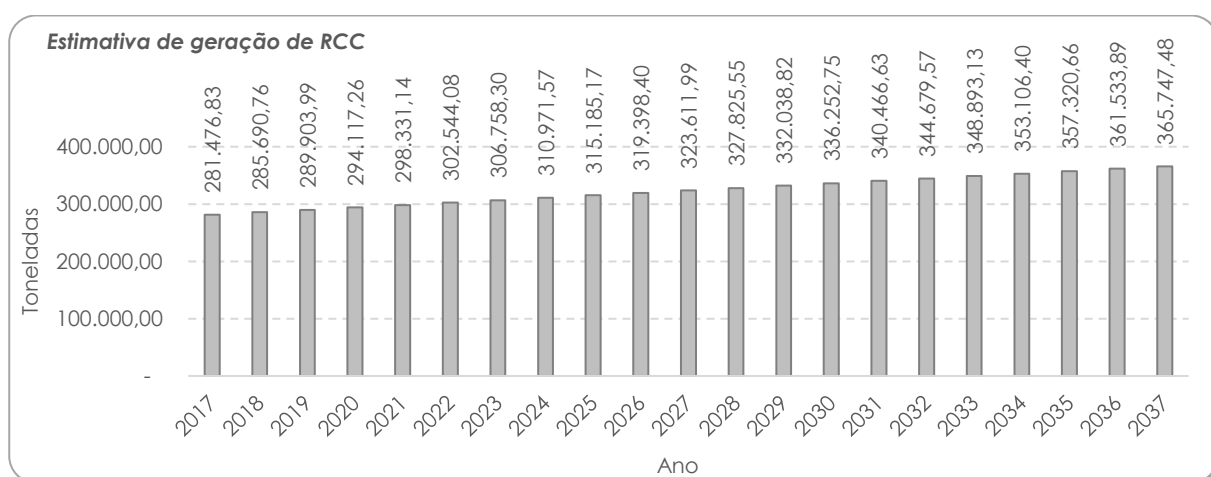


Gráfico 10 – Estimativa da quantidade de RCC gerados no município de Campo Grande no período de 2017 a 2037.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Cabe mencionar que para a geração total de RCC, não houve distinção entre os cenários hipotéticos adotados neste PCS, fato este decorrente da ausência de dados e da complexidade para se prever a evolução do setor da construção civil para o horizonte temporal adotado. Tal evolução depende da economia local e nacional, de programas nacionais, incentivos fiscais, dentre outros. Entretanto, ressalta-se que é esperado uma redução gradativa da geração de RCC dentro dos canteiros de obras, considerando que seriam implementadas ações efetivas de sustentabilidade nas construções, através de técnicas de eficiência construtiva, além da correta implementação, por parte dos grandes geradores, dos Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, prevendo a redução da geração dos resíduos na fonte geradora.

Com relação aos dados qualitativos, buscou-se estimar a composição dos RCC gerados no município de Campo Grande, considerando a classificação apresentada pela Resolução CONAMA nº 307/2002, alterada pelas Resoluções nº 348/2004, nº 431/2011, nº 448/2012 e nº 469/2015, do mesmo órgão consultivo e deliberativo. Destaca-se que, diante da ausência de dados municipais, foram adaptadas as informações apresentadas por Brasil (2011), que cita a composição dos resíduos da construção civil, conforme aponta o Gráfico 11. Destaca-se que os resíduos com potencial de serem reaproveitados, reciclados ou beneficiados são aqueles da Classe A, Classe B e Classe B' - Madeira, que totalizam 95,0% da composição total dos RCC.

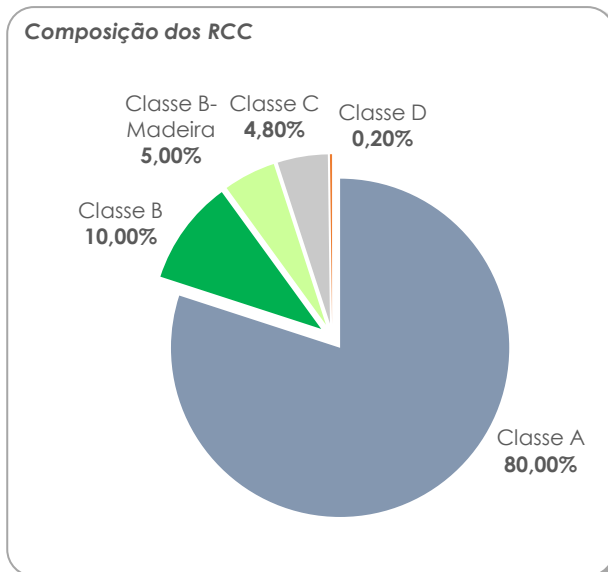


Gráfico 11 – Composição gravimétrica dos RCC.

Fonte: A partir de Brasil (2011).

Nota: A Resolução CONAMA nº 307/2002 não subdivide a categoria B

Diante do exposto, elaborou-se o Gráfico 12 que apresenta a estimativa da composição da massa de RCC, a partir da composição gravimétrica e da estimativa da geração de RCC, no período compreendido entre 2017 e 2037.

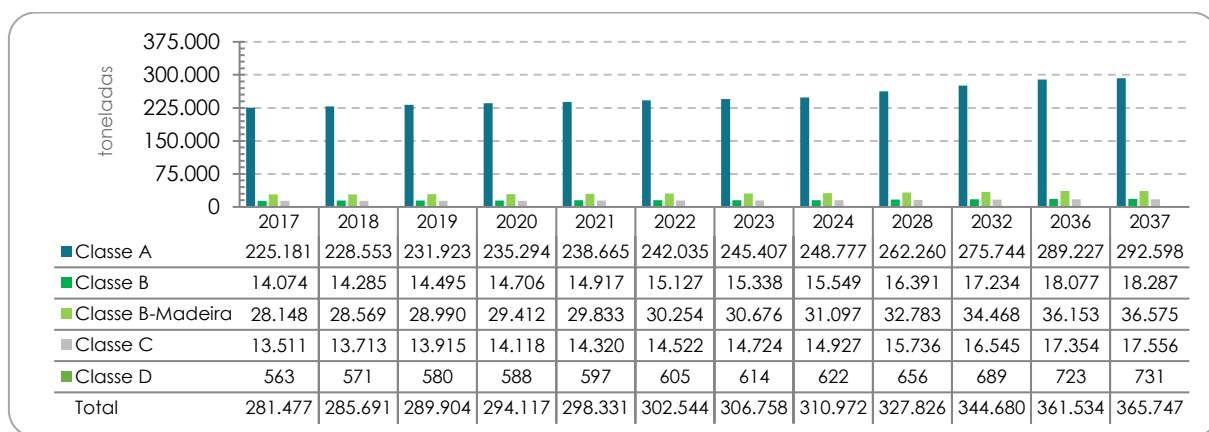


Gráfico 12 – Estimativa da geração de RCC segregada nas classes de composição, segundo a Resolução CONAMA nº 307/2002 e alterações posteriores.

Fonte: Elaborado pelos autores.

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

Analisando as informações do Gráfico 12, observa-se a grande quantidade de resíduos da Classe A, que são aqueles que podem ser reutilizados ou reciclados como agregados, inclusive solos, com uma geração estimada de 292.598 t no ano de 2037. Com relação aos resíduos potencialmente recicláveis caracterizados por metal, plástico, papel, papelão, vidro (Classe B) e madeiras (Classe B'), em 2037 estima-se uma geração de 54.862 t. Destaca-se que, considerando apenas os resíduos da Classe B, exceto madeira, totaliza-se

uma quantidade de 18.287 t, que poderiam ser recuperadas, potencializando os índices de reciclagem de resíduos de Campo Grande.

Apesar das quantidades de RCC geradas no Cenário Tendencial e Desejável serem idênticas, os índices de reaproveitamento, beneficiamento e reciclagem são distintos, uma vez que, pressupõem-se que no Cenário Desejável haveria uma rede de Áreas de Triagem e Transbordo de RCC (ATT) e de Ecopontos estrategicamente implantados no município de Campo Grande, somadas à ações de fiscalização, controle e educação ambiental continuadas e efetivas, enquanto que no Cenário Tendencial seriam realizadas apenas ações pontuais de reaproveitamento destes resíduos, sem uma fiscalização efetiva.

Deste modo, foram adotados percentuais para o reaproveitamento, reciclagem e beneficiamento dos resíduos Classe A, Classe B e Classe B' (Madeira) para ambos os cenários hipotéticos, assim como para a destinação ambientalmente adequada dos resíduos Classe C e Classe D, conforme elencado no Gráfico 13.

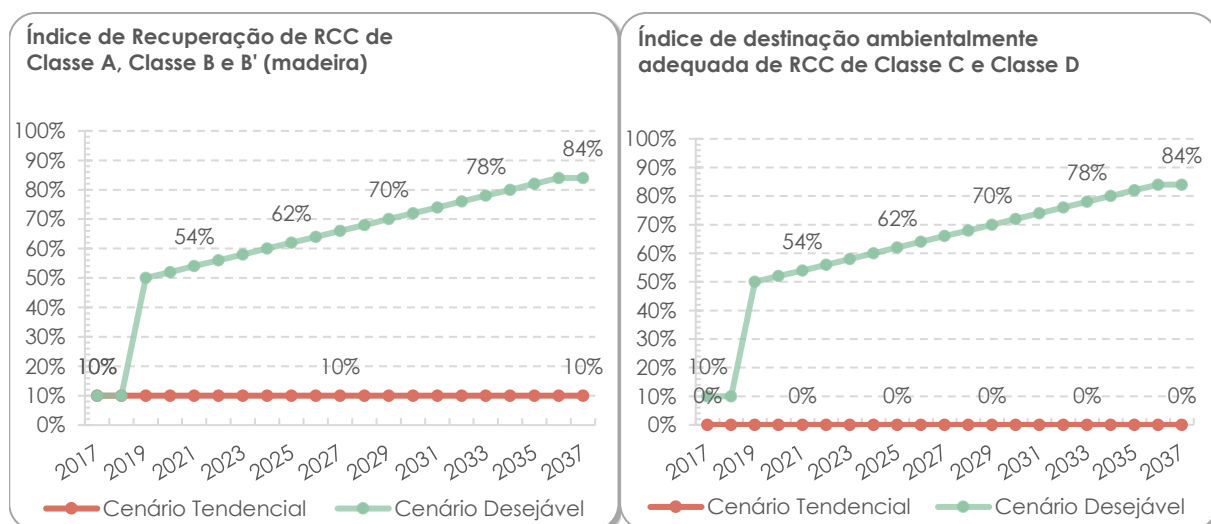


Gráfico 13 – Índices de recuperação (reaproveitamento, beneficiamento e reciclagem) e índices de destinação ambientalmente adequada dos RCC segregados por classes, segundo a Resolução CONAMA nº 307/2002 e alterações posteriores para os Cenários Tendencial e Desejável.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Os índices de destinação ambientalmente adequada de RCC de Classe C e D permanecem em 0% no Cenário Tendencial, pois considerou que estes resíduos continuariam sendo destinados em local inadequado.

A partir dos índices elencados no Gráfico 13, pôde-se estimar os quantitativos (toneladas anuais) dos RCC que seriam recuperados (reaproveitados, beneficiados ou reciclados) em ambos os cenários hipotéticos.

Assim, inicialmente é apresentado o Gráfico 14, que apresenta as estimativas de recuperação dos RCC da Classe A, Classe B e B' para o Cenário Tendencial e o Cenário Desejável ao longo do horizonte de planejamento (próximos 21 anos). Portanto, considerando o somatório de todo o período para as 3 categorias de RCC, estima-se para o Cenário Desejável que 4.085.573,10 toneladas seriam recuperadas, valor 6,3 vezes superior que no Cenário Tendencial (645.606,17 toneladas).

Destaca-se que esta distinção nos cenários é justificada pelas realidades opostas na gestão e gerenciamento de RCC consideradas, nas quais o Cenário Desejável se aproximaria de um cenário ideal, enquanto o Cenário Tendencial seguiria as tendências históricas do gerenciamento atualmente praticado em Campo Grande.

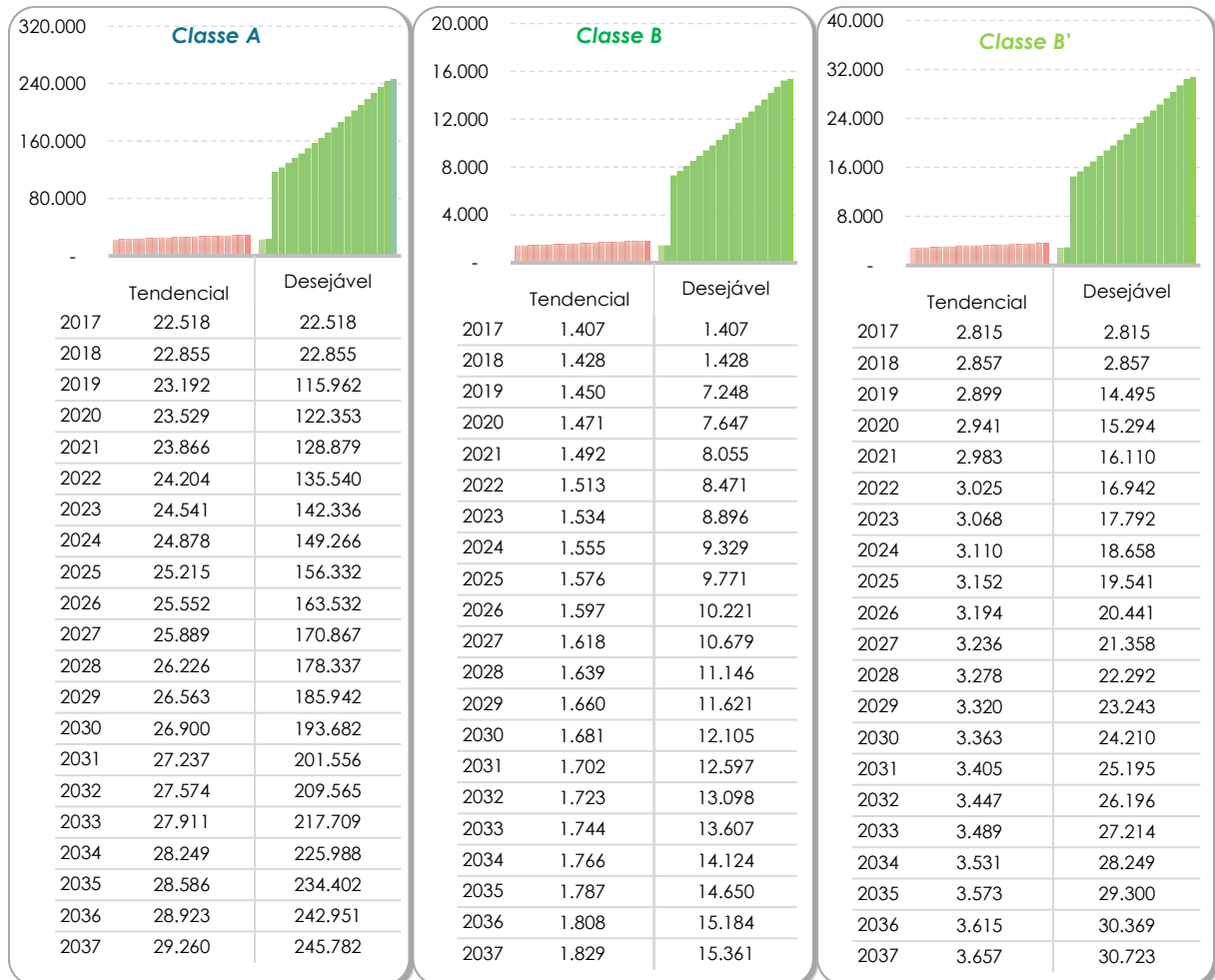


Gráfico 14 – Predição da quantidade de RCC da Classe A, Classe B e B' recuperados em ambos os cenários ao longo do horizonte do Plano de Coleta Seletiva.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Valores apresentados em toneladas.

5.1.3 Resíduos volumosos

Os resíduos volumosos, de acordo com a Norma Brasileira (NBR) nº 15.112/2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), são peças de grandes dimensões, como móveis e equipamentos domésticos inutilizados, grandes embalagens, peças de madeira, podas e outros assemelhados, não provenientes de processos industriais e não removido pela coleta pública municipal. Normalmente são removidos das áreas geradoras juntamente com os RCC.

A projeção estimada da geração de resíduos volumosos teve início com uma consulta bibliográfica detalhada, uma vez que não há dados municipais da geração destes resíduos. Deste modo, utilizou-se a população urbana projetada e adotou-se a geração *per capita*

média de 0,08219 kg/hab.dia apresentada pelo Conselho Internacional para Iniciativas Ambientais Locais – ICLEI (2012). Assim, multiplicando estes fatores obteve-se a geração estimada de resíduos volumosos para o município de Campo Grande, apresentada no Gráfico 15.

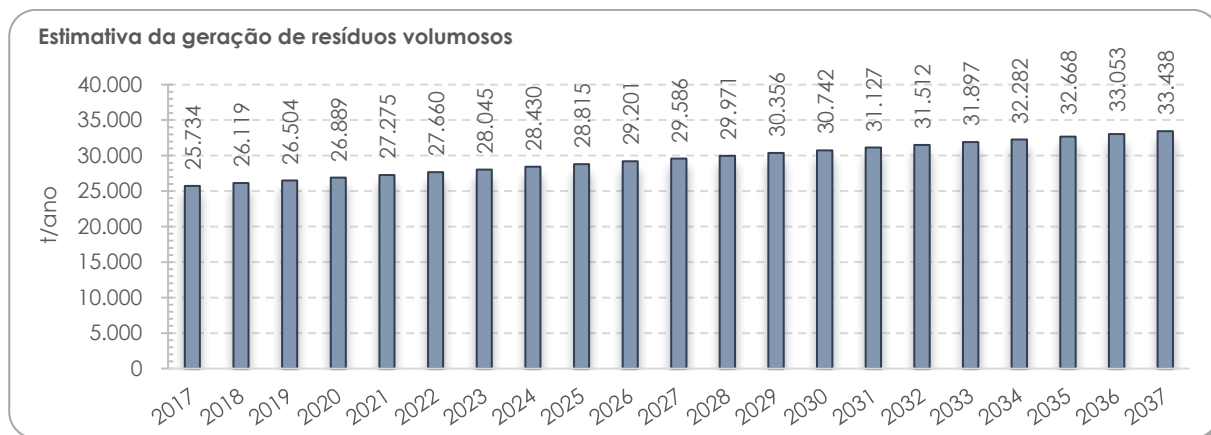


Gráfico 15 – Prognóstico da geração de resíduos volumosos em Campo Grande de 2017 a 2034.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando o Gráfico 15, observa-se a evolução da estimativa de geração de resíduos volumosos no município, com um aumento de aproximadamente 29,94% entre o ano de 2017 (25.734 t) e 2037 (33.438 t).

Ainda, realizou-se uma previsão da geração de resíduos volumosos considerando a composição dos mesmos. Para isso, diante da ausência de dados municipais, foram adotadas as informações apresentadas na Gráfico 16 por Brasil (2011), que estabelece a composição gravimétrica dos resíduos volumosos.

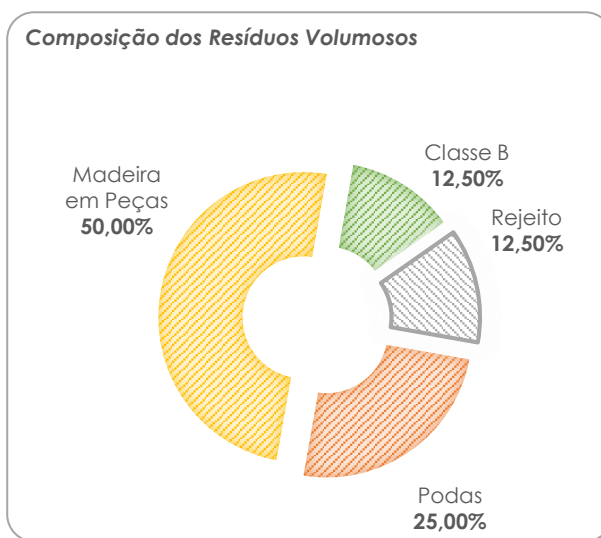


Gráfico 16 – Composição gravimétrica dos resíduos volumosos.

Fonte: A partir de Brasil (2011).

Diante do exposto, elaborou-se o Gráfico 17 que apresenta a estimativa da composição da massa de resíduos volumosos, a partir da composição gravimétrica e da estimativa da geração de tais resíduos, do período compreendido entre 2017 e 2037.

Analisando as informações do Gráfico 17, observa-se a grande quantidade de resíduos volumosos caracterizados por “madeiras em peças”, com uma geração estimada de 16.719 t no ano de 2037. Com relação aos resíduos de podas, que podem ser recuperados em sistemas de tratamento de resíduos orgânicos instalados no município, estima-se uma geração em 2037 de 8.360 t. Destaca-se que, considerando os resíduos da Classe B (secos – potencialmente recicláveis), estima-se uma evolução de 3.217 t em 2017 atingindo 4.180 t em

2037. Ressalta-se que os resíduos volumosos da Classe B poderiam ser recuperados, potencializando os índices de reciclagem de resíduos de Campo Grande.



Gráfico 17 – Estimativa da geração de resíduos volumosos segregada nas classes de composição.

Fonte: Elaborado pelos autores.

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

Tanto no Cenário Tendencial, quanto no Desejável a estimativa de geração anual de resíduos volumosos seria igual, porém no Cenário Desejável haveria um maior reaproveitamento, reutilização, reciclagem e destinação adequada, ações motivadas, principalmente, pela implantação de uma ATT e de uma rede de Ecopontos estrategicamente implantados no município de Campo Grande, com ações de fiscalização, controle e educação ambiental continuadas e transformadoras. Portanto, foram definidos os percentuais para o reaproveitamento, reutilização, reciclagem e destinação adequada dos resíduos volumosos, conforme aponta o Gráfico 18.

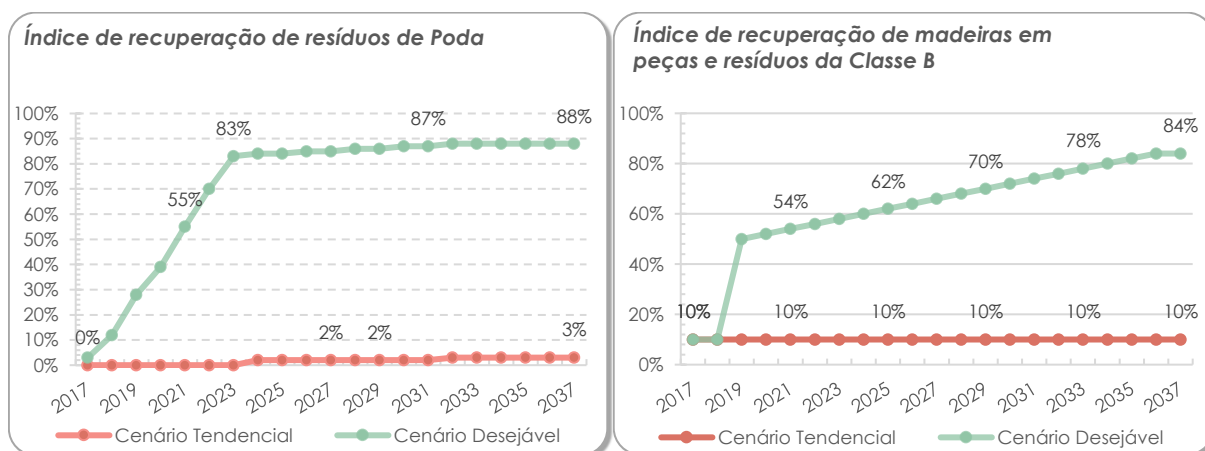


Gráfico 18 – Índices de recuperação dos resíduos de poda, madeiras em peça e da Classe B, caracterizados como resíduos volumosos, para ambos cenários hipotéticos.

Fonte: laborado pelos autores.

Nota: Os índices de recuperação de resíduos de poda consideraram os índices de recuperação de resíduos orgânicos.

A partir dos índices elencados no Gráfico 18, pôde-se estimar os quantitativos (toneladas anuais) de resíduos volumosos que seriam recuperados (reaproveitados, beneficiados ou reciclados) em ambos os cenários hipotéticos.

Assim, inicialmente é exposto o Gráfico 19 que apresenta as estimativas de recuperação dos resíduos volumosos caracterizados por “madeiras em peças”, “poda” e “Classe B” para o Cenário Tendencial e o Cenário Desejável ao longo do horizonte de planejamento (próximos 20 anos). Portanto, considerando o somatório de todo o período para as 3 categorias de resíduos volumosos, estima-se para o Cenário Desejável que 361.254,8 toneladas sejam recuperadas, valor 8,7 vezes superior que no Cenário Tendencial (41.483,9 toneladas).

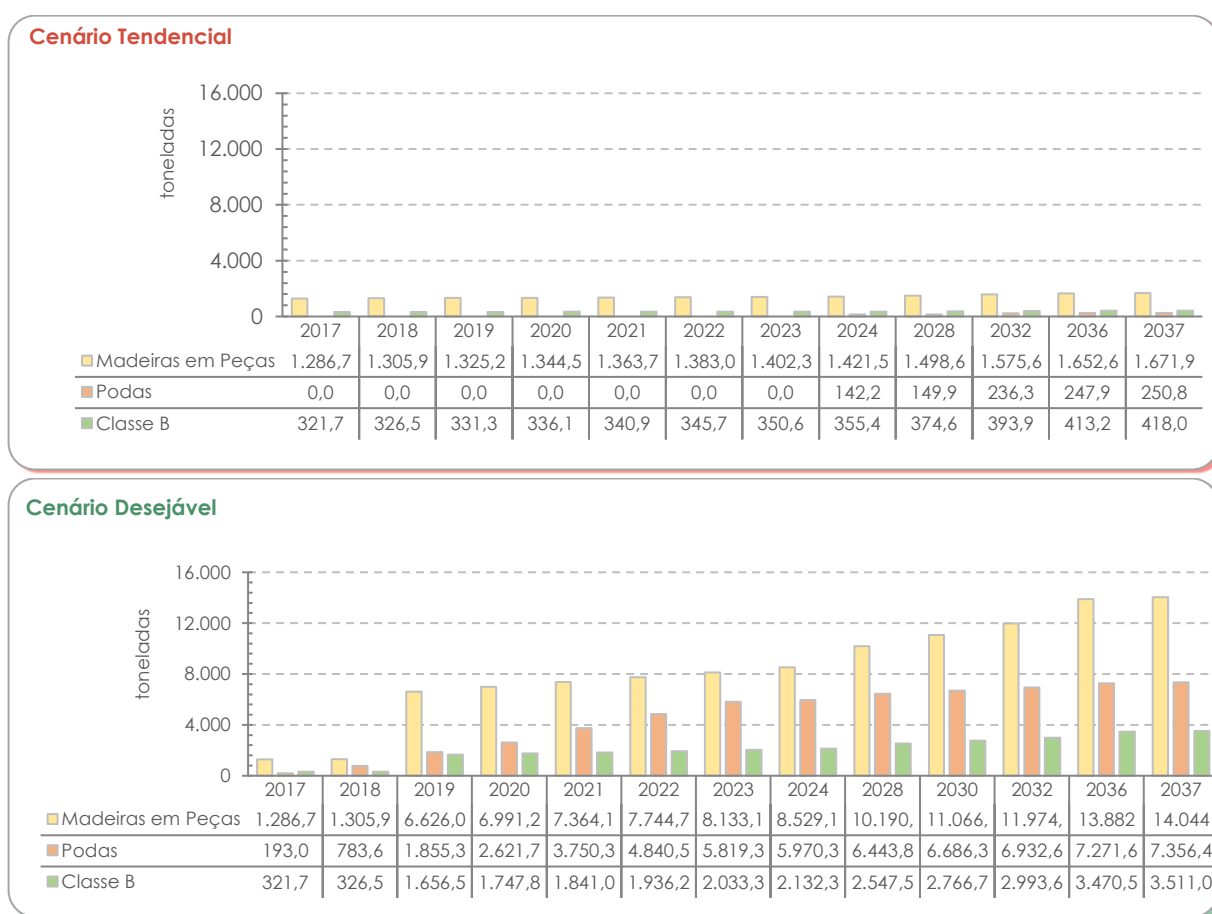


Gráfico 19 - Comparação das quantidades estimadas de resíduos volumosos recuperados no período entre 2017 e 2037 para ambos os cenários hipotéticos.

Fonte: Elaborado pelos autores.

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

Destaca-se que esta distinção nos cenários é justificada pelas realidades opostas na gestão e gerenciamento de resíduos volumosos consideradas, em que o Cenário Desejável se aproximaria de um cenário ideal, enquanto o Cenário Tendencial seguiria as tendências históricas do gerenciamento atualmente praticado em Campo Grande.

5.1.4 Resíduos de Logística Reversa Obrigatória

A Lei Federal nº 12.305/2010 determina como obrigatório estruturar e implementar sistemas de logística reversa, através do retorno dos produtos (Figura 7) após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço da coleta seletiva, aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos produtos.

Apesar de haver legislação estabelecendo a logística reversa e a sua obrigatoriedade para alguns materiais, ainda não existem sistemas funcionando plenamente para todos os produtos objetos da obrigatoriedade, conforme verificado no Diagnóstico Situacional (Etapa 1.1).

Nacionalmente, os números relativos a estes resíduos são escassos e Campo Grande segue esta tendência, conforme apresentado no Diagnóstico Situacional. Deste modo, as estimativas de geração destes resíduos basearam-se em dados de fontes bibliográficas, assim adotou-se índices de geração por habitantes ou por domicílios, conforme ilustra o Gráfico 20.

Dessa maneira, estima-se que durante o período de 2017 a 2037 (horizonte temporal deste PCS) devem ser gerados 70.416 toneladas de resíduos de eletroeletrônicos e aproximadamente 26,55 milhões de lâmpadas fluorescentes que deverão ter manejo diferenciado, através da responsabilidade compartilhada e retorno do produto ao setor empresarial (Gráfico 21).



Figura 3 - Resíduos com logística reversa obrigatória segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Fonte: Elaborado pelos autores.

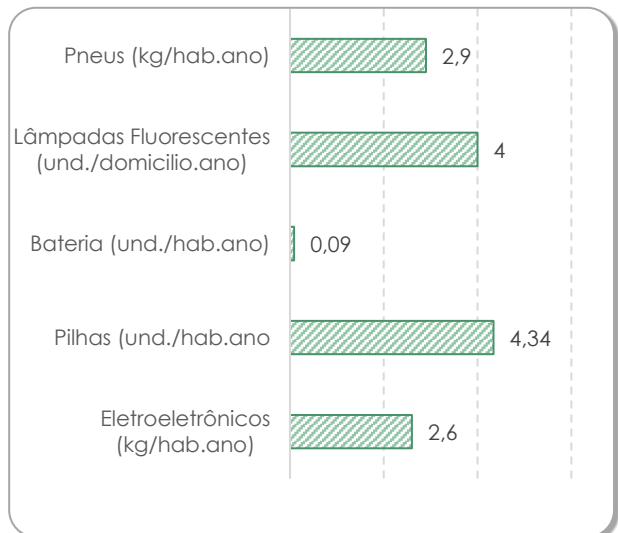


Gráfico 20 – Índices bibliográficos adotados para a projeção estimada da geração de resíduos com logística reversa obrigatória.

Fonte: A partir de dados do IBAMA (2011); FEAM (2011); Trigueiro (2006) e Brasil (2011).

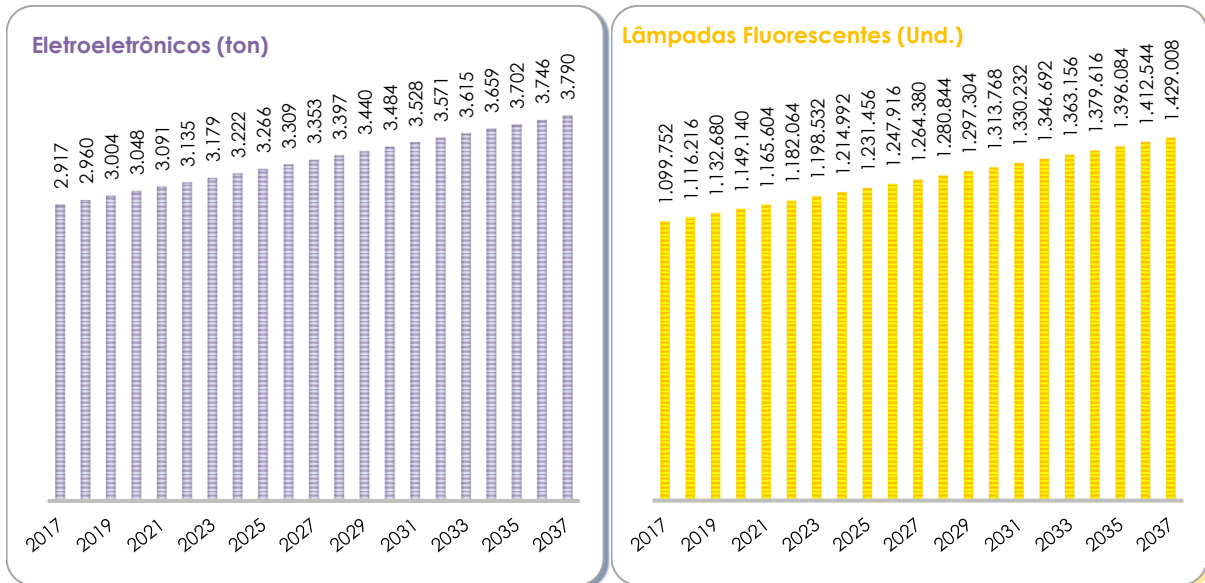


Gráfico 21 – Estimativas de geração de resíduos eletrônicos e de lâmpadas fluorescentes ao longo do horizonte de planejamento (2017 a 2037).

Fonte: Elaborado pelos autores.

O art. 4º da Resolução CONAMA nº 401, de 4 de novembro de 2008, alterada pela Resolução CONAMA nº 424, de 22 de abril de 2010 determina que os estabelecimentos que comercializam e a rede de assistência técnica autorizada, deverão receber dos usuários as pilhas e baterias usadas, sendo facultativa a recepção de outras marcas, para repasse aos respectivos fabricantes ou importadores. Neste sentido, foram prognosticados ao longo do horizonte de planejamento deste instrumento de gestão municipal, a geração de 1,86 milhões unidades de baterias e aproximadamente 89,88 milhões de unidades de pilhas, conforme aponta o Gráfico 22.



Gráfico 22 – Estimativas de geração de resíduos de baterias e pilhas ao longo do horizonte de planejamento (2017 a 2037).

Fonte: Elaborado pelos autores.

Objetivando planejar e subsidiar a fiscalização e monitoramento da correta destinação de resíduos de pneus inservíveis, por parte de empreendimentos comerciais e industriais, bem como empresas prestadoras de serviços relativos a pneumáticos (borracharias e afins), o presente instrumento de planejamento estimou a geração anual desses resíduos de 2017 a 2037, conforme aponta o Gráfico 23.

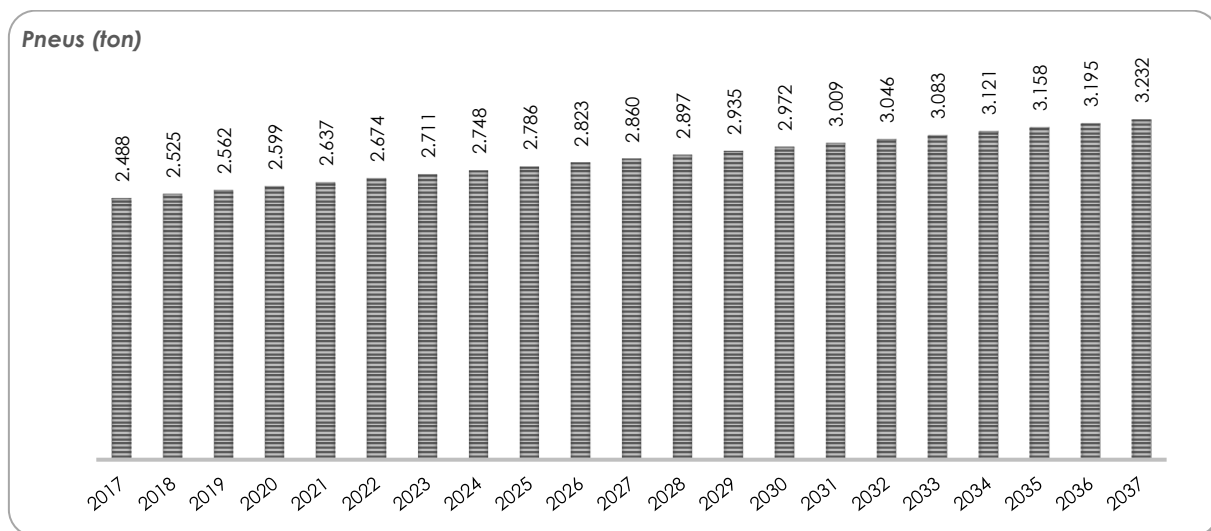


Gráfico 23 – Estimativas de geração de resíduos de pneus inservíveis ao longo do horizonte de planejamento (2017 a 2037).

Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando o Gráfico 23, observa-se que ao longo do horizonte de planejamento (2017-2036) estima-se uma geração de 60.061 toneladas de resíduos pneumáticos que devem possuir correto gerenciamento.

5.2 ESTRUTURAÇÃO DO CENÁRIO PLANEJADO (CENÁRIO DE REFERÊNCIA)

Com a transformação das incertezas do ambiente, a partir dos dois cenários hipotéticos, em condições racionais para a tomada de decisões, pôde-se estruturar o Cenário Planejado, que deve servir como referência para a tomada de decisões e para efeitos de planejamento no âmbito de Campo Grande.

Destaca-se que a estruturação do Cenário Planejado considerou o distanciamento do Cenário Tendencial e a aproximação do Cenário Desejável, ponderando os atuais índices de recuperação, critérios técnicos, econômicos, ambientais e sociais para definição de índices futuros e consequentemente nas estimativas de geração, recuperação e redução dos resíduos dispostos em aterro sanitário no horizonte do planejamento (Figura 4).



Figura 4 – Analogia para estruturação do Cenário Planejado.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Desta forma, os próximos subitens apresentam as projeções de geração e recuperação de resíduos sólidos para os próximos 21 anos (2017 a 2037¹¹), que servirão de referência na definição do conjunto de Metas, Projetos, Ações e Programas para o sistema de coleta seletiva do município de Campo Grande.

5.2.1 Projeções populacionais, do número de domicílios e de geração *per capita* de resíduos sólidos

Objetivando orientar a Operacionalização do Sistema de Coleta Seletiva em Campo Grande (ver Tomo IV), foi necessário projetar a população urbana de Campo Grande, uma vez que é a parcela da população em que se concentrará a maior demanda pelos serviços referentes ao sistema de coleta seletiva (ver subcapítulo 3). A partir destes dados, pôde-se estabelecer a estimativa do número de domicílios, considerando a taxa de habitação de 3,12 moradores por domicílio, fornecida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2010).

Estes dados são apresentados na Tabela 5 que elenca, também, as projeções das gerações *per capita* de RSD, RCC e resíduos volumosos definidos para o município de Campo Grande. Destaca-se que as estimativas são apresentadas ao longo do horizonte do PCS Campo Grande (2017 a 2037) e, desde já, menciona-se a necessidade de possíveis ajustes nas revisões quadrienais do Plano.

Analisando a Tabela 5, observa-se para o ano de 2037 a estimativa de 1.114.625 habitantes na área urbana da sede de Campo Grande, valor aproximadamente 28,02% superior a estimativa para o ano de 2018, no qual espera-se uma população urbana de 870.650 habitantes. Ainda, considerando um número fixo de taxa de habitação (3,12 hab./domicílios) pôde-se projetar a estimativa do número de domicílios na área urbana de Campo Grande ao longo do horizonte de planejamento.

Com relação aos dados de geração *per capita* de RSD, considerou-se os mesmos índices expostos na construção do Cenário Tendencial, visto que a adoção de taxas decrescentes desse índice poderia subestimar as estimativas de geração total de RSD e, conseqüentemente afetar o dimensionamento de infraestruturas e as demandas pelos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos RSD. Assim, caso o comportamento futuro se assemelhe mais àquele considerado no Cenário Desejável e não sejam adequados estes valores nas revisões periódicas do presente PCS (o que não se espera), ter-se-á estruturas capazes de atender às demandas do sistema por um período maior, sob o ônus de se ter antecipado custos.

¹¹ Saliencia-se que o horizonte temporal do PCS Campo Grande considerou os anos de 2017 a 2037 totalizando 21 anos. Desta forma, abarca estimativas e ações de planejamento no ano de 2017, tratando-o como período importante para o planejamento e, portanto, sendo explicitado dentro do horizonte como integrante do imediato prazo.

Tabela 5 – Estimativa da população urbana, número de domicílios e gerações per capita definidos.

| ANO | População da sede urbana (hab.) | Número de domicílios | Variação da geração per capita de RSD | Geração per capita de RSD (kg/hab.dia) | Geração per capita de RCC ⁽¹⁾ (kg/hab.dia) | Geração per capita de volumosos ⁽¹⁾ (kg/hab.dia) |
|------|---------------------------------|----------------------|---------------------------------------|--|---|---|
| 2017 | 857.808 | 274.939 | 0,50% | 0,9162 | 0,8990 | 0,0822 |
| 2018 | 870.650 | 279.055 | 0,50% | 0,9208 | 0,8990 | 0,0822 |
| 2019 | 883.490 | 283.170 | 0,50% | 0,9254 | 0,8990 | 0,0822 |
| 2020 | 896.330 | 287.286 | 0,50% | 0,9300 | 0,8990 | 0,0822 |
| 2021 | 909.172 | 291.402 | 0,50% | 0,9347 | 0,8990 | 0,0822 |
| 2022 | 922.011 | 295.517 | 0,50% | 0,9394 | 0,8990 | 0,0822 |
| 2023 | 934.854 | 299.633 | 0,50% | 0,9441 | 0,8990 | 0,0822 |
| 2024 | 947.694 | 303.749 | 0,50% | 0,9488 | 0,8990 | 0,0822 |
| 2025 | 960.535 | 307.864 | 0,50% | 0,9535 | 0,8990 | 0,0822 |
| 2026 | 973.375 | 311.980 | 0,50% | 0,9583 | 0,8990 | 0,0822 |
| 2027 | 986.216 | 316.095 | 0,50% | 0,9631 | 0,8990 | 0,0822 |
| 2028 | 999.057 | 320.211 | 0,50% | 0,9679 | 0,8990 | 0,0822 |
| 2029 | 1.011.897 | 324.326 | 0,50% | 0,9727 | 0,8990 | 0,0822 |
| 2030 | 1.024.739 | 328.442 | 0,50% | 0,9776 | 0,8990 | 0,0822 |
| 2031 | 1.037.581 | 332.559 | 0,50% | 0,9825 | 0,8990 | 0,0822 |
| 2032 | 1.050.420 | 336.674 | 0,50% | 0,9874 | 0,8990 | 0,0822 |
| 2033 | 1.063.261 | 340.789 | 0,50% | 0,9923 | 0,8990 | 0,0822 |
| 2034 | 1.076.101 | 344.905 | 0,50% | 0,9973 | 0,8990 | 0,0822 |
| 2035 | 1.088.944 | 349.021 | 0,50% | 1,0023 | 0,8990 | 0,0822 |
| 2036 | 1.101.784 | 353.136 | 0,50% | 1,0073 | 0,8990 | 0,0822 |
| 2037 | 1.114.625 | 357.252 | 0,50% | 1,0123 | 0,8990 | 0,0822 |

Fonte: Elaborado pelos autores.

(1) Considerou-se os dados constantes devido à complexidade para se prever a evolução do setor da construção civil e de outros setores que geram RCC e resíduos volumosos para o horizonte temporal adotado. Outro fator considerado para determinação da metodologia de projeção adotada foi a atual inexistência de banco de dados.

Cabe ressaltar que se adotou taxas constantes de geração per capita de RCC e resíduos volumosos ao longo do horizonte do PCS, devido à complexidade para se prever a evolução do setor da construção civil e outros setores relacionados à geração desses resíduos para o horizonte temporal adotado, dificuldade esta relacionada à imprevisibilidade de algumas questões mercadológicas e à atual ausência de banco de dados consubstanciado em informações fidedignas relacionadas à geração de tal tipologia de resíduos. Tal evolução depende da economia local e nacional, de programas nacionais, incentivos fiscais, dentre outros.

5.2.2 Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)

A projeção da estimativa de geração de RSD considerou os dados da composição gravimétrica (Gráfico 24) apresentada no Diagnóstico Situacional (ver Tomo I), bem como a evolução da população urbana e da geração *per capita* supra elencadas. Desta forma, pôde-se projetar as quantidades anuais geradas totais (em massa e volume) de RSD, bem como da parcela de resíduos recicláveis secos, orgânicos e de rejeitos, conforme apresenta a Tabela 6.

Analisando a referida Tabela 6, observa-se a evolução crescente da geração dos RSD ao longo do horizonte do planejamento (2017-2037¹²), que deve ser considerada para a tomada de decisões pelos gestores municipais e prestadores de serviços. Destaca-se que, a partir do ensaio de composição gravimétrica realizado no município de Campo Grande, pode-se estimar as quantidades futuras de geração da parcela de RSD Recicláveis Secos (papel, plástico, vidro e metal), Orgânicos e Rejeitos (sanitários e outros).

Desta forma, estima-se uma geração de 411.842,23 t de RSD em 2037, dos quais 36,99% (152.340,44 t) é composta pela parcela seca, 46,34% (190.847,69 t) pela parcela úmida e 16,67% (68.654,10 t) de rejeitos e perigosos. Entre 2017 e 2037, estima-se um aumento de aproximadamente 43,57% na geração anual dos resíduos sólidos domiciliares.

Ressalta-se que a estimativa de volume gerado dos RSD, considerou o estudo da massa específica aparente (166,99 kg/m³) dos resíduos sólidos de Campo Grande, também realizado em 2016.

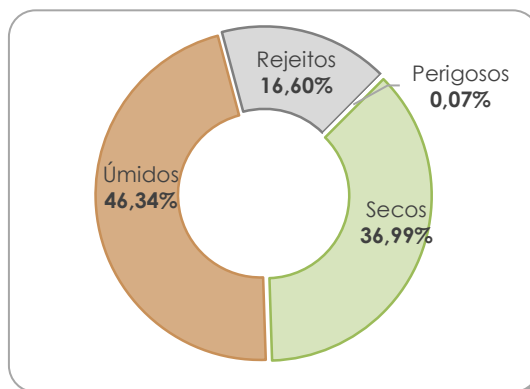


Gráfico 24 – Gravimetria Simplificada dos RSD.
Fonte: Elaborado pelos autores.

¹² Salienta-se que o horizonte temporal do PCS Campo Grande considerou os anos de 2017 a 2037 totalizando 21 anos. Desta forma, abarca estimativas e ações de planejamento no ano de 2017, tratando-o como período importante para o planejamento e, portanto, sendo explicitado dentro do horizonte como integrante do imediato prazo.

Tabela 6 – Estimativas da geração de resíduos sólidos domiciliares para Campo Grande de 2017 a 2037.

| ANO | RSD (x 1.000 m³/ano) | RSD (t/ano) | RSD Recicláveis Secos (t/ano) | RSD Orgânicos (t/ano) | Rejeitos ⁽¹⁾ (t/ano) |
|------|-------------------------|----------------|-------------------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| 2017 | 1.717,84 | 286.862,15 | 106.110,31 | 132.931,92 | 47.819,92 |
| 2018 | 1.752,31 | 292.618,50 | 108.239,58 | 135.599,41 | 48.779,50 |
| 2019 | 1.787,04 | 298.417,30 | 110.384,56 | 138.286,58 | 49.746,16 |
| 2020 | 1.822,02 | 304.259,22 | 112.545,49 | 140.993,72 | 50.720,01 |
| 2021 | 1.857,47 | 310.178,12 | 114.734,89 | 143.736,54 | 51.706,69 |
| 2022 | 1.893,17 | 316.140,05 | 116.940,20 | 146.499,30 | 52.700,55 |
| 2023 | 1.929,14 | 322.147,42 | 119.162,33 | 149.283,11 | 53.701,97 |
| 2024 | 1.965,37 | 328.197,80 | 121.400,37 | 152.086,86 | 54.710,57 |
| 2025 | 2.001,87 | 334.292,59 | 123.654,83 | 154.911,19 | 55.726,57 |
| 2026 | 2.038,84 | 340.466,62 | 125.938,60 | 157.772,23 | 56.755,79 |
| 2027 | 2.076,09 | 346.685,99 | 128.239,15 | 160.654,29 | 57.792,55 |
| 2028 | 2.113,60 | 352.950,35 | 130.556,33 | 163.557,19 | 58.836,82 |
| 2029 | 2.151,38 | 359.259,36 | 132.890,04 | 166.480,79 | 59.888,54 |
| 2030 | 2.189,66 | 365.651,47 | 135.254,48 | 169.442,89 | 60.954,10 |
| 2031 | 2.228,21 | 372.089,52 | 137.635,91 | 172.426,28 | 62.027,32 |
| 2032 | 2.267,04 | 378.572,42 | 140.033,94 | 175.430,46 | 63.108,02 |
| 2033 | 2.306,14 | 385.101,97 | 142.449,22 | 178.456,25 | 64.196,50 |
| 2034 | 2.345,75 | 391.716,37 | 144.895,89 | 181.521,37 | 65.299,12 |
| 2035 | 2.385,64 | 398.378,73 | 147.360,29 | 184.608,70 | 66.409,73 |
| 2036 | 2.425,82 | 405.086,86 | 149.841,63 | 187.717,25 | 67.527,98 |
| 2037 | 2.466,27 | 411.842,23 | 152.340,44 | 190.847,69 | 68.654,10 |

Fonte: Elaborado pelos autores.

Buscando ilustrar os dados expostos na Tabela 6, confeccionou-se o Gráfico 25 que apresenta as estimativas de geração de RSD, composto pela parcela reciclável seca, parcela orgânica e de rejeitos ao longo do horizonte do Plano.

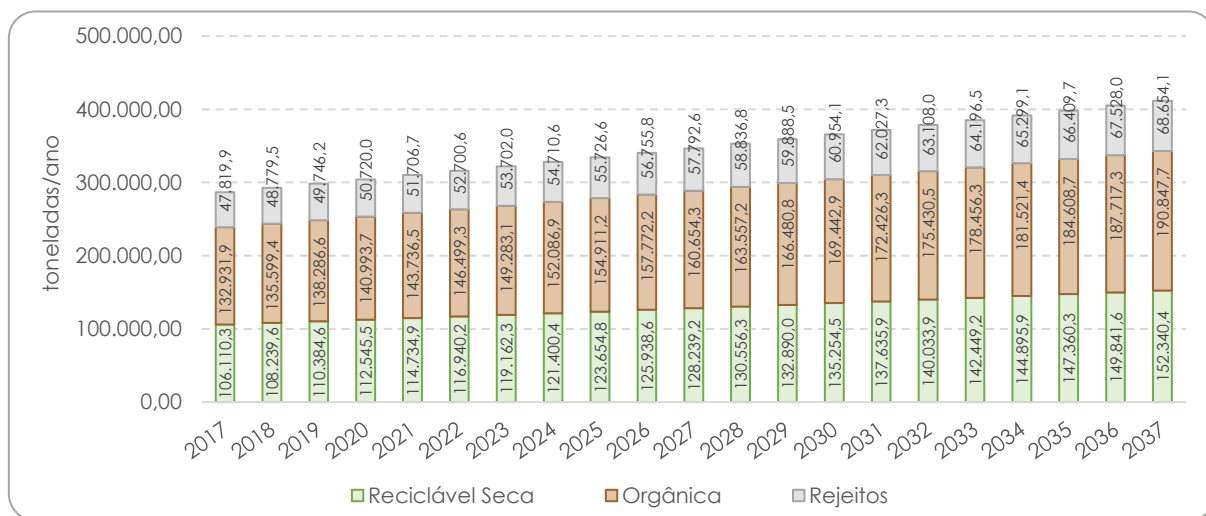


Gráfico 25 – Representação gráfica das estimativas dos RSD Recicláveis Secos, RSD Orgânicos e Rejeitos ao longo do horizonte do PCS de Campo Grande.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Complementarmente, também com base no estudo de composição gravimétrica dos RSD realizado em Campo Grande, o Gráfico 26 apresenta a estimativa dos quantitativos (em massa) de resíduos de papel/papelão, plástico, vidro e metal gerados anualmente de 2017 a 2037. Analisando o referido gráfico, observa-se a alta incidência de resíduos de plástico e papel/papelão ao longo do horizonte do planejamento, alcançando respectivamente 85.992,7 t e 51.892,1 t em 2037.

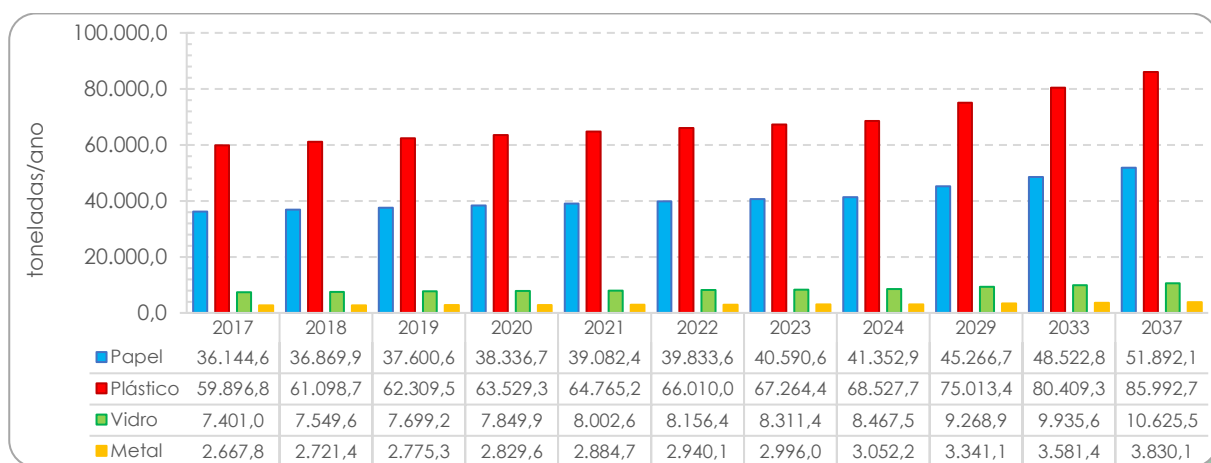


Gráfico 26 – Estimativas da geração de papel/papelão, plástico, vidro e metal em Campo Grande.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota1: O somatório das massas de papel/papelão, plástico, vidro e metal, totalizam a massa de RSD Recicláveis Secos.

Nota2: Objetivando uma melhor visualização gráfica, os dados apresentados a partir de 2024 representam anos espaçados.

Ainda, calculou-se a estimativa de geração total de RSD Recicláveis Secos, segregados em categorias específicas, ao longo dos 20 anos de planejamento. Ressalta-se a alta incidência de plástico filme (1.167.839,81 t), papelão (652.306,92 t), vidro colorido (140.982,46 t), plástico rígido (117.836,09 t) e papel branco (99.599,55 t), todos resíduos com tecnologias já consagradas de reciclagem no âmbito nacional (ver Gráfico 27).

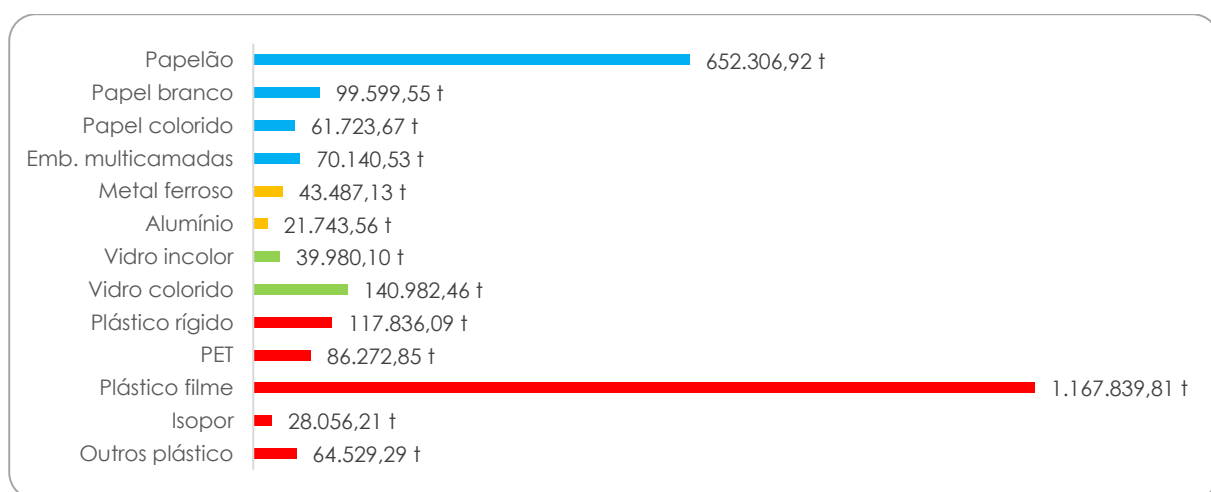


Gráfico 27 – Geração total de RSD Recicláveis Secos, segregados em diversas categorias, ao longo do horizonte do PCS.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com relação à estimativa de geração dos RSD Orgânicos e de Rejeitos apresentada no Gráfico 28, observa-se a evolução crescente durante os 21 anos de planejamento, com destaque à alta incidência de RSD Orgânicos frente aos rejeitos. Estima-se para o final do horizonte do planejamento a geração diária de aproximadamente 523 toneladas de RSD Orgânicos e 188 toneladas de Rejeitos.

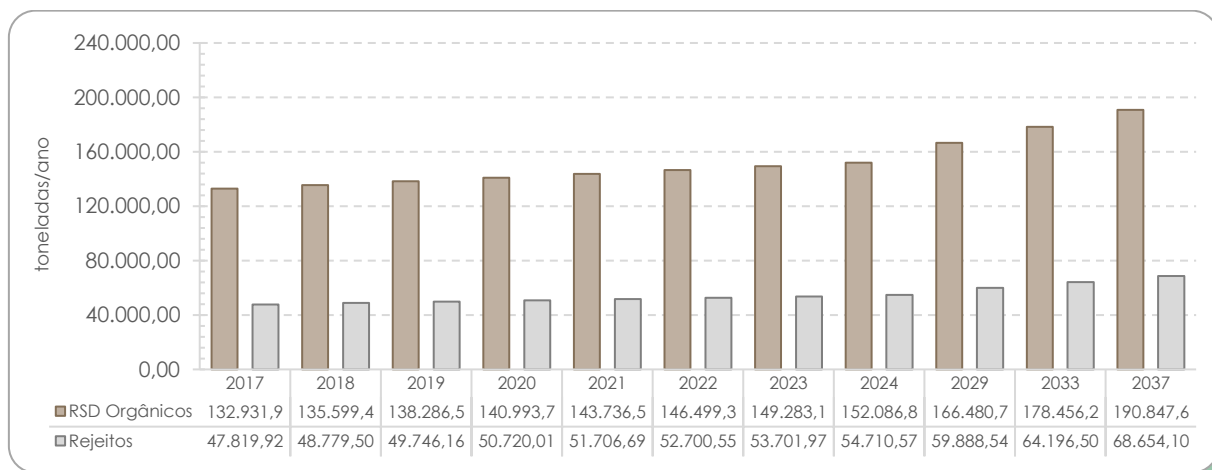


Gráfico 28 – Estimativa da geração de resíduos orgânicos e de rejeitos em Campo Grande.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Inerente ao exposto, houve a necessidade da definição dos índices anuais de recuperação de RSD Recicláveis Secos e de RSD Orgânicos evitados em aterro sanitário, os quais deverão ser seguidos para o planejamento das Metas, Ações, Projetos e Programas do sistema de coleta seletiva em Campo Grande. Ressalta-se que a definição inicial do índice foi baseada no quantitativo atualmente coletado e recuperado pelo município, considerando a eficiência da coleta e das estruturas de triagem e buscando garantir a coerência e possibilidade real de efetivação.

5.2.2.1 RSD Recicláveis Secos

Objetivando uma maior recuperação de RSD Recicláveis Secos, a municipalidade deverá considerar a reestruturação e/ou ampliação da coleta seletiva no município através de quatro modalidades. Desta forma, na estruturação do Cenário Planejado para Campo Grande foram estabelecidas metas de massa de RSD Recicláveis Secos coletados seletivamente para cada uma dessas modalidades, entrega voluntária em LEVs, porta a porta, coleta em condomínios e porta a porta em espiral.

Portanto, foi estabelecido que cerca de 60,76% da população urbana será atendida (considerando a abrangência) por este serviço em 2018, atingindo 70,31% em 2037, ano em que se planeja coletar seletivamente 32,9% dos RSD Recicláveis Secos gerados no município. A Tabela 7 apresenta as metas, estimativas de massa de RSD Recicláveis Secos coletados seletivamente mediante as quatro modalidades e os quantitativos que devem ser recuperados.

Tabela 7 – Metas e estimativas de massa de RSD Recicláveis Secos coletados por modalidade proposta.

| Ano | Meta de coleta porta a porta | Massa coletada porta a porta | Meta de coleta em LEVs | Massa coletada em LEVs | Meta de coleta em condomínios | Massa coletada em condomínios | Meta de coleta porta a porta em espiral | Massa coletada porta a porta em espiral | Meta de coleta pelas modalidades | Massa total coletada pelas modalidades |
|-------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---|---|----------------------------------|--|
| | % | t/ano | % | t/ano | % | t/ano | % | t/ano | % | t/ano |
| 2017 | 6,3% | 6.692,95 | 0,5% | 558,52 | 0,0% | 0,00 | 0,0% | 0,00 | 7,1% | 7.251,47 |
| 2018 | 7,2% | 7.823,24 | 0,8% | 837,78 | 2,1% | 2.229,74 | 1,3% | 1.363,82 | 11,8% | 12.254,58 |
| 2019 | 8,2% | 9.082,79 | 1,0% | 1.148,78 | 2,2% | 2.395,34 | 1,3% | 1.479,15 | 13,3% | 14.106,07 |
| 2020 | 9,3% | 10.465,68 | 1,2% | 1.373,74 | 2,3% | 2.532,27 | 1,4% | 1.620,65 | 14,8% | 15.992,35 |
| 2021 | 10,4% | 11.965,56 | 1,5% | 1.667,99 | 2,3% | 2.661,85 | 1,6% | 1.778,39 | 16,4% | 18.073,80 |
| 2022 | 11,6% | 13.554,32 | 1,6% | 1.840,38 | 2,7% | 3.098,92 | 2,7% | 3.157,39 | 19,2% | 21.651,00 |
| 2023 | 12,8% | 15.219,10 | 1,7% | 2.079,17 | 2,7% | 3.181,63 | 2,9% | 3.396,13 | 20,8% | 23.876,03 |
| 2024 | 14,0% | 16.937,66 | 1,8% | 2.202,93 | 2,7% | 3.253,53 | 3,0% | 3.629,87 | 22,3% | 26.023,99 |
| 2025 | 15,1% | 18.666,62 | 2,0% | 2.463,55 | 2,7% | 3.326,31 | 3,1% | 3.833,30 | 23,7% | 28.289,79 |
| 2026 | 16,2% | 20.395,34 | 2,1% | 2.594,59 | 2,7% | 3.387,75 | 3,2% | 4.017,44 | 25,0% | 30.395,12 |
| 2027 | 17,2% | 22.105,40 | 2,1% | 2.725,63 | 2,7% | 3.449,63 | 3,2% | 4.142,12 | 26,2% | 32.422,79 |
| 2028 | 18,2% | 23.774,76 | 2,2% | 2.856,67 | 2,7% | 3.511,97 | 3,3% | 4.269,19 | 27,3% | 34.412,59 |
| 2029 | 19,1% | 25.378,62 | 2,2% | 2.987,71 | 2,7% | 3.574,74 | 3,3% | 4.372,08 | 28,3% | 36.313,16 |
| 2030 | 19,9% | 26.908,21 | 2,3% | 3.118,75 | 2,7% | 3.638,35 | 3,3% | 4.449,87 | 29,2% | 38.115,18 |
| 2031 | 20,6% | 28.353,85 | 2,4% | 3.249,79 | 2,7% | 3.702,41 | 3,3% | 4.528,22 | 30,0% | 39.834,27 |
| 2032 | 21,2% | 29.708,04 | 2,4% | 3.380,83 | 2,7% | 3.766,91 | 3,3% | 4.607,12 | 30,7% | 41.462,90 |
| 2033 | 21,7% | 30.969,10 | 2,5% | 3.524,98 | 2,7% | 3.831,88 | 3,3% | 4.686,58 | 31,3% | 43.012,54 |
| 2034 | 22,2% | 32.143,01 | 2,5% | 3.656,02 | 2,7% | 3.897,70 | 3,3% | 4.767,07 | 31,8% | 44.463,80 |
| 2035 | 22,6% | 33.230,40 | 2,6% | 3.800,16 | 2,7% | 3.963,99 | 3,3% | 4.848,15 | 32,2% | 45.842,70 |
| 2036 | 22,8% | 34.236,72 | 2,8% | 4.149,60 | 2,7% | 4.030,74 | 3,3% | 4.929,79 | 32,7% | 47.346,85 |
| 2037 | 23,1% | 35.154,39 | 2,8% | 4.287,92 | 2,7% | 4.098,11 | 3,3% | 5.012,18 | 32,9% | 48.552,60 |

Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir das metas quantitativas estabelecidas para a coleta seletiva no município, expõe-se a Tabela 8 contendo as estimativas futuras da massa de RSD Recicláveis Secos gerados e do quantitativo que deverá ser efetivamente recuperado. Menciona-se que do total de RSD Recicláveis Secos coletados seletivamente, apenas parcela será de fato recuperado nas Centrais de Triagem, visto que parcela do coletado será composta ou se transformará em rejeito.

Assim, observa-se que para as 152.345,94 t geradas em 2037, e considerando um índice de recuperação de 22,3%, estima-se que sejam recuperados 31.330,76 t. Cabe destacar que a diminuição dos índices de geração de rejeitos nas Centrais de Triagem é fundamental para o aumento das metas de recuperação.

Este índice está vinculado, dentre outros fatores, com o fortalecimento da capacidade operacional dos prestadores de serviços e com a majoração do índice de correta segregação dos resíduos alvos da coleta seletiva por parte dos usuários dos serviços. O presente PCS propõe uma redução do índice de geração de rejeitos nas centrais de triagem ao longo do horizonte do planejamento, atingindo o valor de 30,0% em 2037, conforme aponta a Tabela 8.

Tabela 8 – Índice de recuperação de RSD Recicláveis Secos definidos para o município de Campo Grande, quantidade recuperada e total gerado.

| Ano | Índices de geração de rejeitos na triagem (%) | Meta de recuperação de RSD Recicláveis Secos (%) | RSD Recicláveis Secos gerados (t/ano) | RSD Recicláveis Secos recuperados (t/ano) |
|------|---|--|---------------------------------------|---|
| 2017 | 45,22% | 3,7% | 106.110,31 | 1.198,92 |
| 2018 | 44,52% | 6,3% | 108.239,58 | 2.610,33 |
| 2019 | 43,82% | 7,2% | 110.384,56 | 3.972,46 |
| 2020 | 43,12% | 8,1% | 112.545,48 | 6.798,27 |
| 2021 | 42,40% | 9,1% | 114.734,89 | 7.924,21 |
| 2022 | 41,68% | 10,8% | 116.940,21 | 9.096,95 |
| 2023 | 40,95% | 11,8% | 119.162,33 | 10.410,00 |
| 2024 | 40,22% | 12,8% | 121.400,37 | 12.626,45 |
| 2025 | 39,48% | 13,8% | 123.654,83 | 14.097,82 |
| 2026 | 38,73% | 14,8% | 125.938,60 | 15.557,33 |
| 2027 | 37,97% | 15,7% | 128.239,15 | 17.121,71 |
| 2028 | 37,21% | 16,6% | 130.556,34 | 18.623,56 |
| 2029 | 36,44% | 17,4% | 132.890,04 | 20.111,11 |
| 2030 | 35,66% | 18,1% | 135.254,48 | 21.608,05 |
| 2031 | 34,87% | 18,8% | 137.635,91 | 23.081,31 |
| 2032 | 34,08% | 19,5% | 140.033,94 | 24.523,30 |
| 2033 | 33,28% | 20,1% | 142.449,22 | 25.942,30 |
| 2034 | 32,47% | 20,7% | 144.895,88 | 27.331,81 |
| 2035 | 31,66% | 21,3% | 147.360,29 | 28.697,73 |
| 2036 | 30,83% | 21,9% | 149.841,63 | 30.025,46 |
| 2037 | 30,00% | 22,3% | 152.345,94 | 31.330,76 |

Fonte: Elaborado pelos autores.

5.2.2.2 RSD Orgânicos

No que concerne aos RSD Orgânicos, têm-se como objetivo que um menor índice de resíduos orgânicos seja encaminhado para o aterro sanitário. Para tanto, deve-se considerar diferentes alternativas de destinações ambientalmente adequadas para a parcela úmida dos RSD.

Neste aspecto, sugere-se que em Campo Grande sejam implantados projetos pilotos de compostagem doméstica e comunitária através de ações transformadoras junto à população, envolvendo as diferentes Regiões Urbanas do município. Ainda, planeja-se que seja implantada uma Unidade de Compostagem Municipal que receberá e processará resíduos caracterizados podas, capina e roçada, além de resíduos de hortifrúti provenientes de feiras livres e mercados municipais. Porém, as ações planejadas envolvendo a retenção de resíduos orgânicos de origem domiciliar referem-se aos projetos pilotos mencionados.

Desta forma, na estruturação do Cenário Planejado para o Campo Grande foram estimados que no ano de 2018 cerca de 0,14% da massa de RSD Orgânicos gerada no município seja evitada em aterro sanitário, evoluindo para 0,69% em 2037. Com base nisto, as metas e o quantitativo em massa dos RSD Orgânicos coletados, retidos na fonte geradora e tratados em comunidades são apresentados na Tabela 9.

Tabela 9 – Metas e estimativas de massa de RSD Orgânicos evitados em aterro sanitário.

| Ano | Massa gerada de RSD Orgânicos (t/ano) | Massa evitada em aterro sanitário | | | % Evitada em aterro (%) |
|------|--|-----------------------------------|------------------------------------|------------------|----------------------------|
| | | Compostagem doméstica (t/ano) | Compostagem comunitária (t/ano) | Total (t/ano) | |
| 2017 | 128.304,78 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,00% |
| 2018 | 130.284,56 | 0,00 | 190,69 | 190,7 | 0,14% |
| 2019 | 132.931,92 | 0,00 | 266,84 | 266,8 | 0,19% |
| 2020 | 135.599,41 | 280,45 | 304,28 | 584,7 | 0,41% |
| 2021 | 138.286,58 | 289,09 | 321,82 | 610,9 | 0,43% |
| 2022 | 140.993,72 | 594,71 | 332,72 | 927,4 | 0,63% |
| 2023 | 143.736,54 | 612,28 | 340,77 | 953,1 | 0,64% |
| 2024 | 146.499,30 | 629,08 | 347,67 | 976,8 | 0,64% |
| 2025 | 149.283,11 | 646,95 | 354,61 | 1.001,6 | 0,65% |
| 2026 | 152.086,86 | 665,02 | 361,26 | 1.026,3 | 0,65% |
| 2027 | 154.911,19 | 682,32 | 368,15 | 1.050,5 | 0,65% |
| 2028 | 157.772,23 | 700,69 | 374,90 | 1.075,6 | 0,66% |
| 2029 | 160.654,29 | 718,26 | 381,50 | 1.099,8 | 0,66% |
| 2030 | 163.557,19 | 737,00 | 388,38 | 1.125,4 | 0,66% |
| 2031 | 166.480,79 | 755,89 | 395,11 | 1.151,0 | 0,67% |
| 2032 | 169.442,89 | 773,97 | 402,29 | 1.176,3 | 0,67% |
| 2033 | 172.426,28 | 793,16 | 409,06 | 1.202,2 | 0,67% |
| 2034 | 175.430,46 | 811,61 | 416,38 | 1.228,0 | 0,68% |
| 2035 | 178.456,25 | 831,18 | 423,35 | 1.254,5 | 0,68% |
| 2036 | 181.521,37 | 850,90 | 430,37 | 1.281,3 | 0,68% |
| 2037 | 184.608,70 | 869,84 | 437,66 | 1.307,5 | 0,69% |

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ressalta-se que nas próximas revisões do plano, os resultados deste projeto piloto de coleta seletiva de RSD Orgânicos deverão ser levados em consideração para possíveis ajustes que possam vir a ser necessários no planejamento estabelecido.

A Tabela 10 apresenta o quantitativo total de resíduos orgânicos que deve ser evitado em aterro sanitário, considerando inclusive o quantitativo processado na Unidade de Compostagem Municipal prevista. Cumpre observar que esses quantitativos incluem resíduos provenientes dos serviços de poda, capina e roçada, além de parcela de resíduos gerados em feiras livres e mercados municipais.

Tabela 10 – Quantitativo de resíduos orgânicos recuperados ou evitados em aterro sanitário para o município de Campo Grande

| Ano | Total de orgânicos evitados em aterro | Total de orgânicos evitados em aterro | Total de orgânicos evitados em aterro |
|------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| | (t/ano) | (t/mês) | (t/dia) |
| 2017 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2018 | 190,69 | 15,89 | 0,52 |
| 2019 | 266,84 | 22,24 | 0,73 |
| 2020 | 3.113,18 | 259,43 | 8,53 |
| 2021 | 3.782,91 | 315,24 | 10,36 |
| 2022 | 4.788,72 | 399,06 | 13,12 |
| 2023 | 5.406,05 | 450,50 | 14,81 |
| 2024 | 5.899,45 | 491,62 | 16,16 |
| 2025 | 6.415,31 | 534,61 | 17,58 |
| 2026 | 7.132,38 | 594,37 | 19,54 |
| 2027 | 7.748,27 | 645,69 | 21,23 |
| 2028 | 8.301,04 | 691,75 | 22,74 |
| 2029 | 9.063,31 | 755,28 | 24,83 |
| 2030 | 9.729,43 | 810,79 | 26,66 |
| 2031 | 9.755,05 | 812,92 | 26,73 |
| 2032 | 9.780,31 | 815,03 | 26,80 |
| 2033 | 9.806,26 | 817,19 | 26,87 |
| 2034 | 9.832,04 | 819,34 | 26,94 |
| 2035 | 9.858,58 | 821,55 | 27,01 |
| 2036 | 9.885,32 | 823,78 | 27,08 |

Fonte: Elaborado pelos autores.

5.2.2.3 Destinação dos RSD

Assim, objetivando ilustrar a destinação dos RSD (Secos, Orgânicos e Rejeitos) ao longo do horizonte do Plano de Coleta Seletiva, quantificou-se esses resíduos nas seguintes categorias:

- RSD Recicláveis Secos potencialmente recicláveis que devem ser recuperados nas Centrais de Triagem (Galpões descentralizados e UTR);
- RSD Orgânicos evitados em aterro sanitário, ou seja, que deverão ser tratados, beneficiados, recuperados ou reciclados;
- Material aterrado, isto é, os Rejeitos acrescidos das parcelas de RSD Recicláveis Secos e Úmidos não recuperados ou não reciclados encaminhados para aterro sanitário municipal.

A estimativa da quantidade de material aterrado total (durante todo o horizonte do Plano 2017-2036) para o Cenário Planejado é de 6.608.165,43 t, frente a 673.259,40 t de RSD Recicláveis Secos recuperados e 19.490,21 t de RSD Orgânicos evitados em aterro sanitário, conforme apresenta o Gráfico 29.

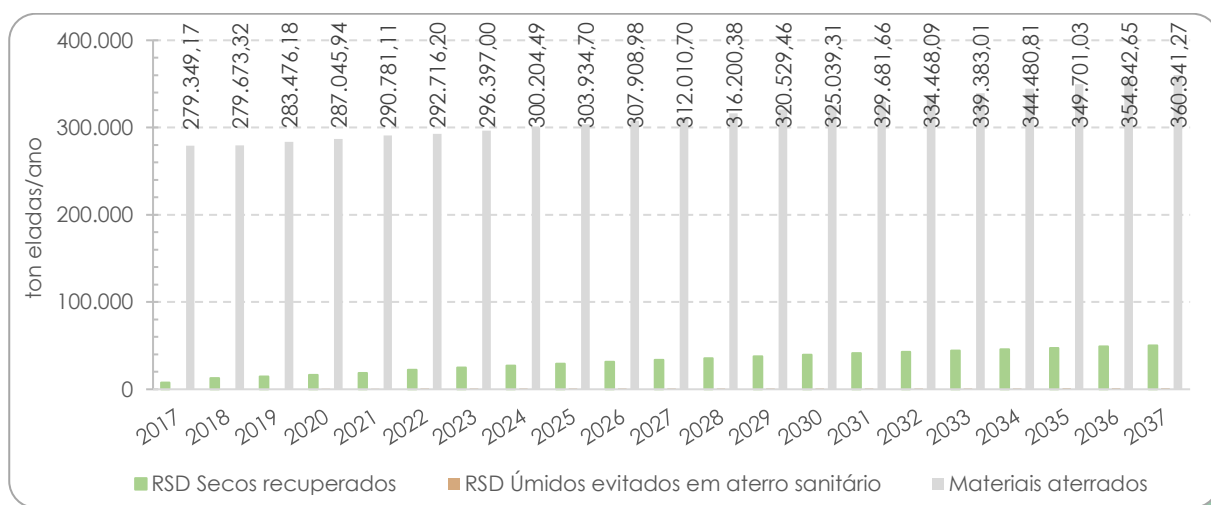


Gráfico 29 – Destinação dos RSD esperada para o município de Campo Grande de 2017 a 2037.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Adicionou-se ao gráfico apenas o rótulo de dados referentes aos materiais aterrados. O quantitativo de RSD Recicláveis Secos e Úmidos recuperados podem ser consultados na Tabela 8 e Tabela 10, respectivamente.

5.2.3 Resíduos da construção civil (RCC)

Para a projeção estimada da geração de RCC não houve distinção entre os cenários hipotéticos e, portanto, devem ser usados os mesmos valores no Cenário Planejado, conforme aponta o Gráfico 30 que apresenta a estimativa das gerações para as diversas categorias de resíduos nas regiões urbanas municipais, de acordo com a classificação dada pela Resolução CONAMA nº 307/2002 e posteriores alterações.

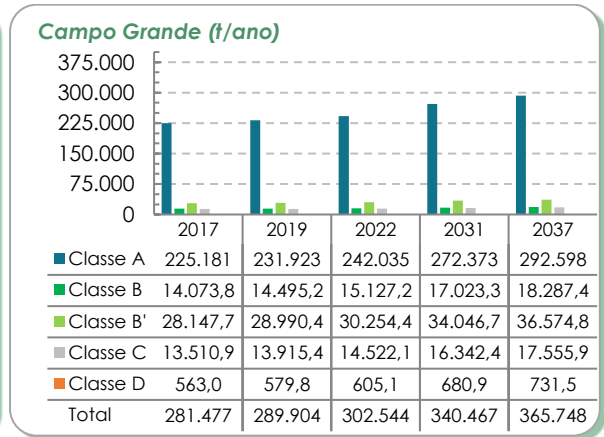
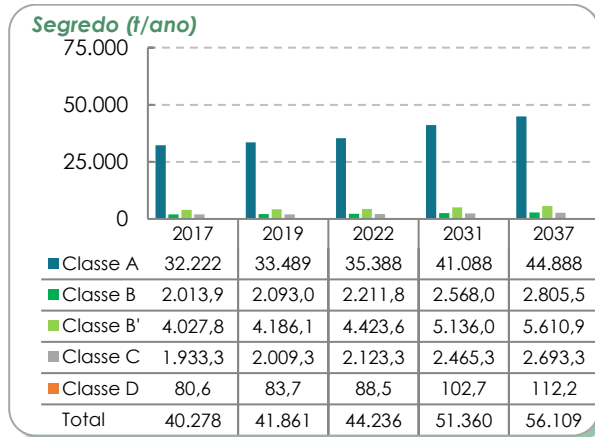
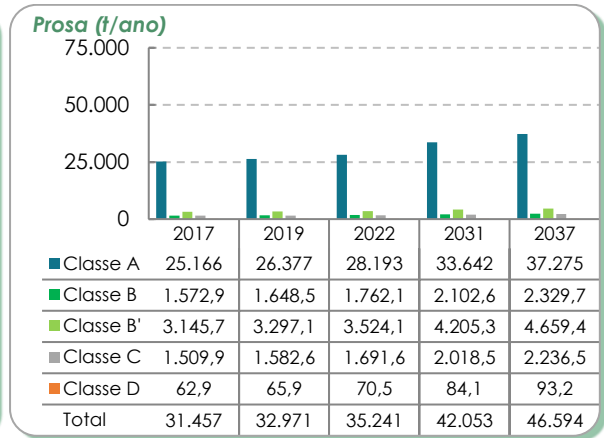
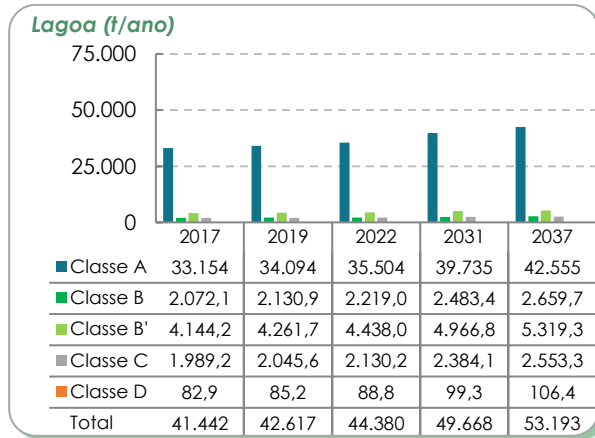
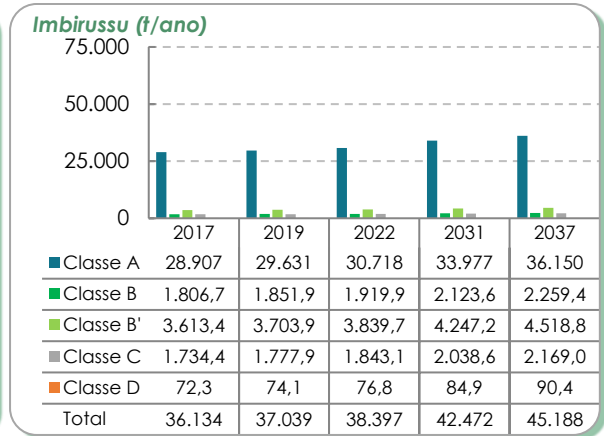
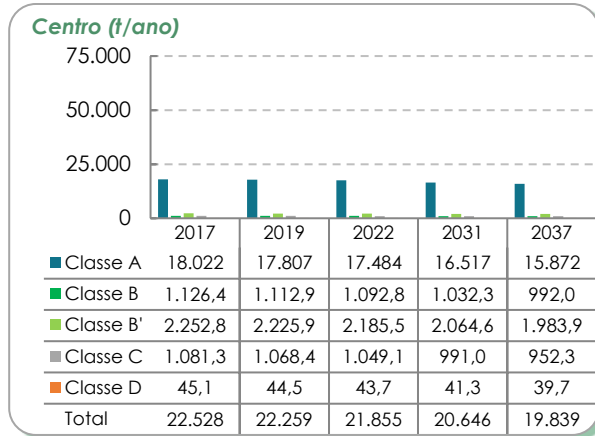
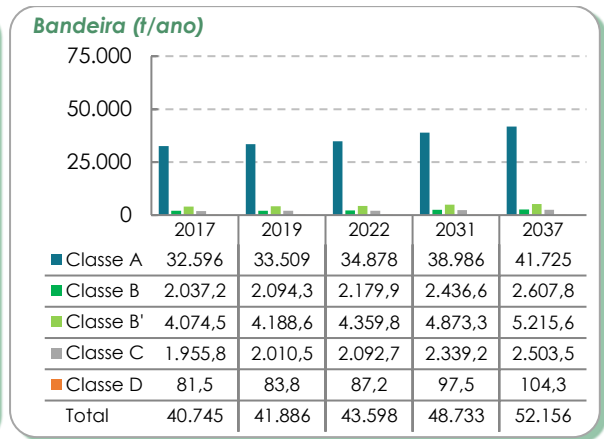
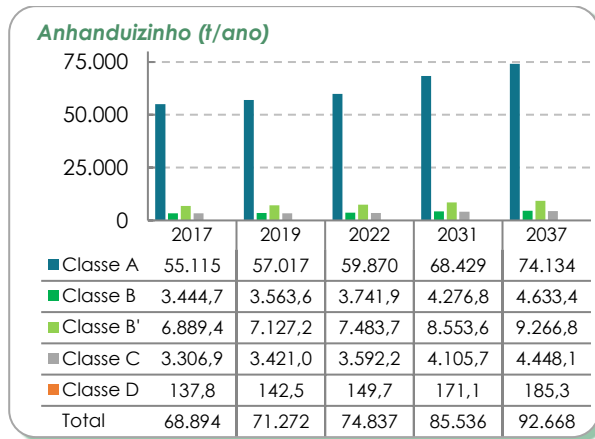


Gráfico 30 - Estimativa da geração de RCC por região urbana segregada nas classes de composição, segundo a Resolução CONAMA nº 307/2002 e alterações posteriores.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota1: A Resolução CONAMA nº 307/2002 não faz a distinção entre Classe B e Classe B'.

Nota2: Objetivando uma melhor visualização gráfica, os dados apresentados a partir de 2022 representam anos espaçados.

Analisando as informações do Gráfico 30 que apresenta a estimativa de geração de RCC na sede urbana de Campo Grande e em suas 7 Regiões Urbanas inseridas no perímetro urbano, observa-se a grande quantidade de resíduos da Classe A, que são aqueles que podem ser reutilizados ou reciclados como agregados, inclusive solos, com uma geração estimada de 292.598 t para todo o município no ano de 2037. Considerando a geração das 7 Regiões Urbanas, destaca-se a do Anhanduizinho, na qual estima-se uma geração de 74.134 t para o mesmo ano.

Com relação aos resíduos potencialmente recicláveis caracterizados por metal, plástico, papel, papelão, vidro (Classe B) e madeiras (Classe B'), em 2037 projetou-se uma produção de 54.862,1 t para toda área urbana de Campo Grande. Destaca-se que, considerando apenas os resíduos da Classe B, exceto madeira, totaliza-se uma quantidade de 18.287,4 t, que poderiam ser recuperadas, potencializando os índices de reciclagem de resíduos secos de Campo Grande.

Estes dados segregados por Regiões Urbanas são essenciais para o dimensionamento de unidades de destinação e recuperação de RCC e resíduos volumosos, caracterizados por Áreas de Triagem e Transbordo e Ecopontos.

A partir destes dados, houve a necessidade da definição dos índices anuais de recuperação (reaproveitamento, reciclagem e beneficiamento) dos resíduos da Classe A, Classe B e Classe B', bem como os índices de destinação ambientalmente adequada de RCC da Classe C e Classe D, que deverão ser seguidos para o planejamento das Ações e Projetos do sistema de coleta seletiva em Campo Grande (Tabela 11).

Tabela 11 – Índices de recuperação (reaproveitamento, reciclagem e beneficiamento) e destinação ambientalmente adequada dos RCC, segregados em Classes, definidos para Campo Grande.

| Ano | Índice de recuperação (reaproveitamento, reciclagem e beneficiamento) | | | Índice de destinação ambientalmente adequada | |
|------|--|----------|-----------|---|----------|
| | Classe A | Classe B | Classe B' | Classe C | Classe D |
| 2017 | 10% | 10% | 10% | 10% | 10% |
| 2018 | 21% | 21% | 21% | 21% | 21% |
| 2019 | 34% | 34% | 34% | 34% | 34% |
| 2020 | 37% | 37% | 37% | 37% | 37% |
| 2021 | 53% | 53% | 53% | 53% | 53% |
| 2022 | 56% | 56% | 56% | 56% | 56% |
| 2023 | 58% | 58% | 58% | 58% | 58% |
| 2024 | 60% | 60% | 60% | 60% | 60% |
| 2025 | 68% | 68% | 68% | 68% | 68% |
| 2032 | 76% | 76% | 76% | 76% | 76% |
| 2036 | 84% | 84% | 84% | 80% | 80% |
| 2037 | 84% | 84% | 84% | 80% | 80% |

Fonte: Elaborado pelos autores

Nota1: Foram considerados os índices definidos para o Cenário Desejável.

Nota2: Objetivando uma melhor visualização gráfica, os dados apresentados a partir de 2022 representam anos espaçados.

Desta forma, o Gráfico 31 apresenta as estimativas futuras do quantitativo de RCC que deverá ser recuperado ou destinado adequadamente no município, com base no índice de

recuperação. Assim, estima-se a recuperação de 245.782 t de RCC da Classe A, 15.361 t da Classe B, 30.723 t da Classe B' para o ano de 2037 e ainda a destinação ambientalmente adequada de 14.045 t de RCC da Classe C e 585 t da Classe D.

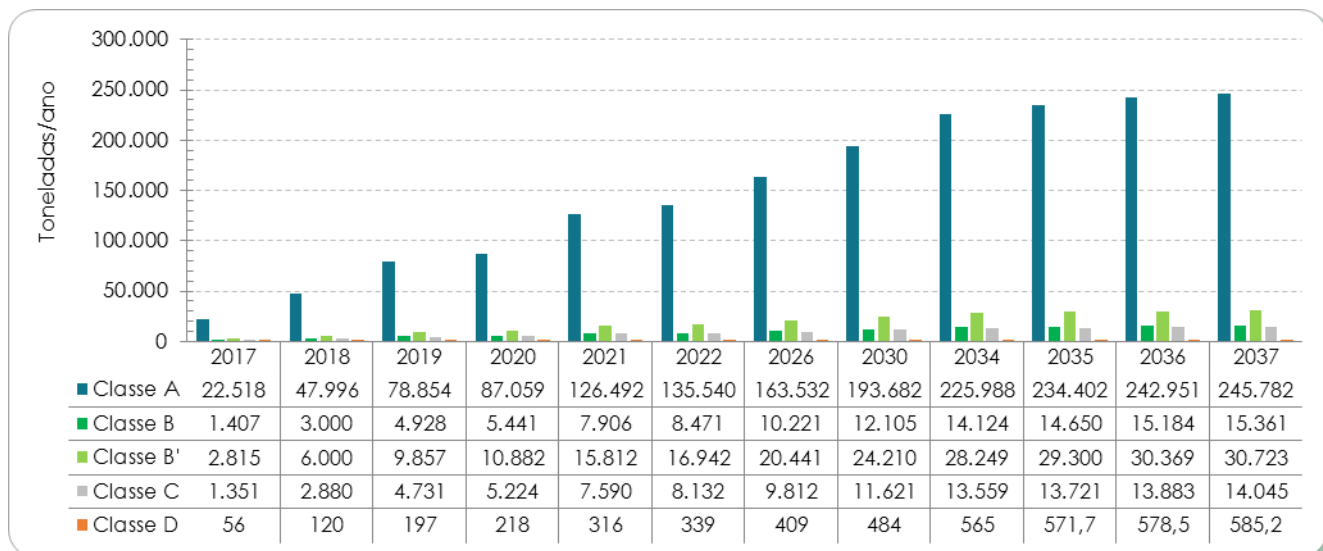


Gráfico 31 – Estimativa da quantidade de RCC que deverá ser recuperada (Classe A, B e B') ou destinada adequadamente (Classe C e D) durante o horizonte de planejamento deste PCS (2017 a 2037).

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Objetivando uma melhor visualização gráfica, os dados apresentados a partir de 2022 representam anos espaçados.

5.2.4 Resíduos Volumosos

Para a projeção estimada da geração de resíduos volumosos não houve distinção entre os cenários hipotéticos e, portanto, devem ser usados os mesmos valores no Cenário Planejado, conforme aponta o Gráfico 32 que apresenta a estimativa das gerações para todas regiões urbanas municipais considerando as diversas categorias de resíduos, apresentado por Brasil (2011).

Analisando as informações do Gráfico 32, observa-se a grande quantidade de resíduos volumosos caracterizados por "madeiras em peças", com uma geração estimada de 16.719,0 t para Campo Grande no ano de 2037. Com relação aos resíduos de "podas", que podem ser recuperados em sistemas de compostagem instalados no município, estima-se uma geração no município de 8.359,5 t em 2037. Destaca-se que, considerando os resíduos da Classe B (secos – potencialmente recicláveis) e também de "rejeitos", estima-se uma geração de 3.216,7 t em 2017 atingindo 4.179,8 t em 2037 considerando o somatório das regiões urbanas, ou seja, um aumento de 29,94 %.

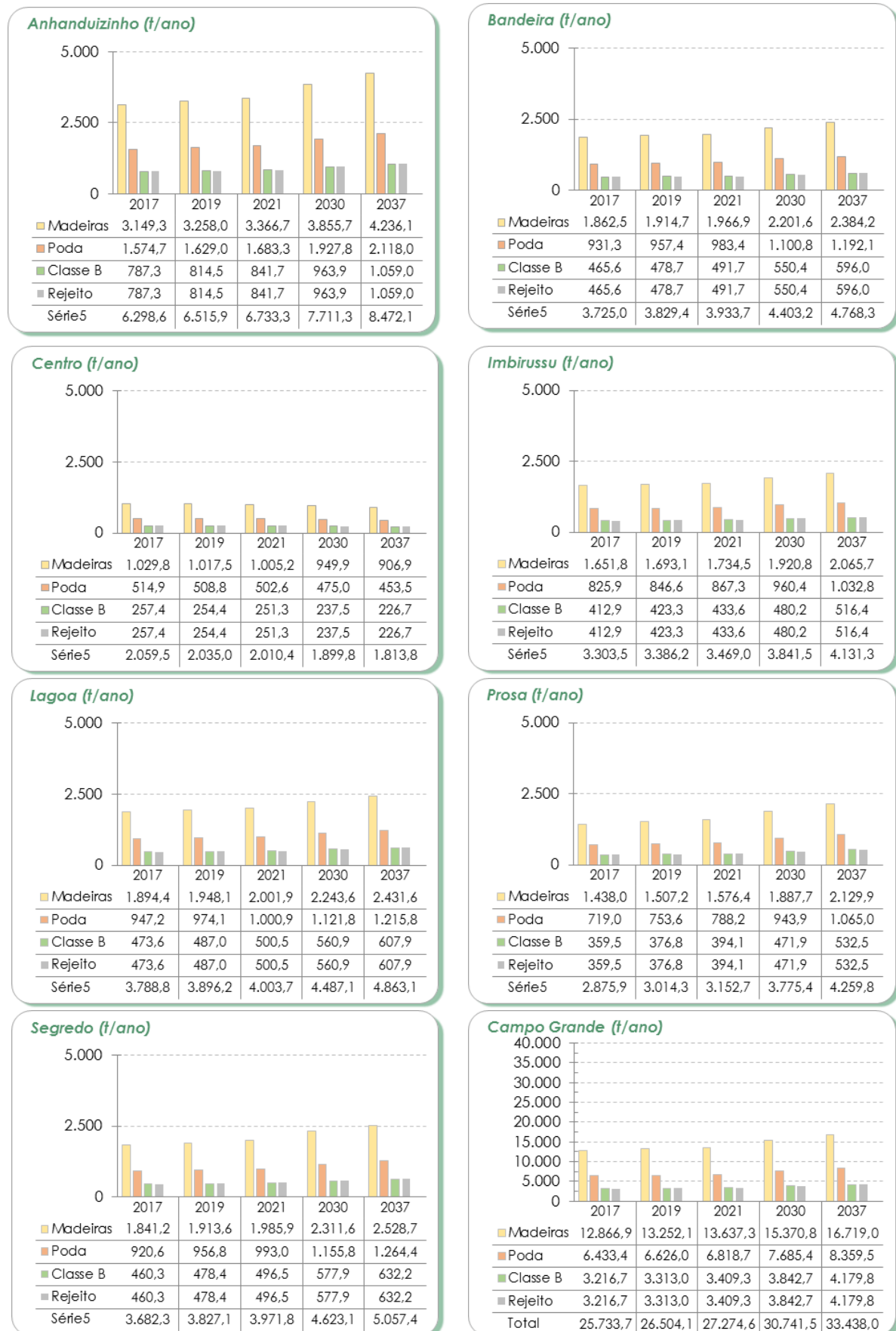


Gráfico 32 - Estimativa da geração de resíduos volumosos, segregados em categorias, ao longo do horizonte de planejamento.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Objetivando uma melhor visualização gráfica, os dados apresentados a partir de 2022 representam anos espaçados.

A partir destes dados, houve a necessidade da definição dos índices anuais de recuperação (reaproveitamento, reciclagem e beneficiamento) dos resíduos de “madeiras em peças”, “poda” e “Classe B”, bem como os índices de destinação ambientalmente adequada de “rejeitos”, que deverão ser seguidos para o planejamento das Ações e Projetos do sistema de coleta seletiva em Campo Grande (Gráfico 33).

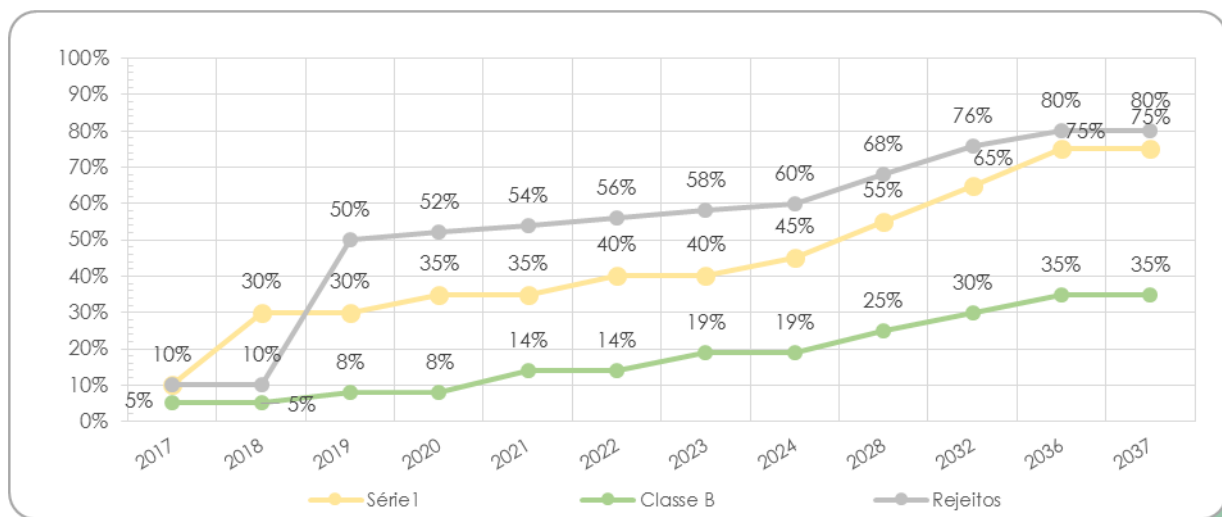


Gráfico 33 – Índices de recuperação (reaproveitamento, reciclagem e beneficiamento) e destinação ambientalmente dos resíduos volumosos, segregados em categorias, definidos para Campo Grande.

Fonte: Elaborado pelos autores.

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

Desta forma, o Gráfico 34 apresenta a estimativa futura do quantitativo de resíduos volumosos que deverão ser recuperados ou destinados adequadamente, com base no índice de recuperação. Assim, para o município de Campo Grande estima-se a recuperação de 12.539,3 t de “madeiras em peças”, 6.269,6t de resíduos de “podas”, 1.1462,9 t da “Classe B” para o ano de 2037 e ainda a destinação ambientalmente adequada de 3.343,8 t de “rejeitos”.

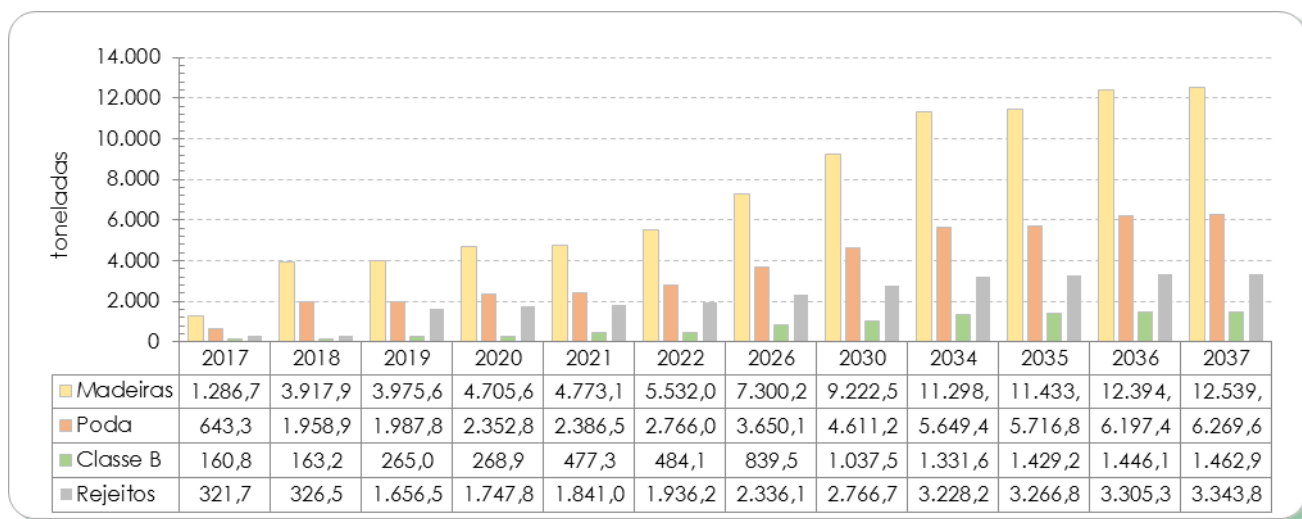


Gráfico 34 – Estimativa futura da quantidade de Resíduos Volumosos que deverão ser recuperados ou destinados adequadamente.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Objetivando uma melhor visualização gráfica, os dados apresentados a partir de 2022 referem-se a anos espaçados.

5.2.5 Resíduos com logística reversa obrigatória

Para a projeção estimada da geração de resíduos com logística reversa obrigatória, também não houve distinção entre os cenários hipotéticos e, portanto, devem ser usados os mesmos valores no Cenário Planejado, conforme aponta a Tabela 12, que apresenta a estimativa das gerações para os resíduos eletroeletrônicos, pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes e pneus, com base em dados secundários.

Tabela 12 – Estimativa da geração de resíduos com logística reversa obrigatória para Campo Grande, de 2017 a 2037.

| Ano | Eletroeletrônicos (t/ano) | Pilhas (unidades) | Baterias (unidades) | Lâmpadas Fluorescentes (unidades) | Pneus (t/ano) |
|------|------------------------------|----------------------|------------------------|---|------------------|
| 2017 | 2.230,30 | 3.722.886,72 | 77.202,72 | 1.099.756,00 | 2.487,64 |
| 2018 | 2.263,69 | 3.778.621,00 | 78.358,50 | 1.116.220,00 | 2.524,89 |
| 2019 | 2.297,07 | 3.834.346,60 | 79.514,10 | 1.132.680,00 | 2.562,12 |
| 2020 | 2.330,46 | 3.890.072,20 | 80.669,70 | 1.149.144,00 | 2.599,36 |
| 2021 | 2.363,85 | 3.945.806,48 | 81.825,48 | 1.165.608,00 | 2.636,60 |
| 2022 | 2.397,23 | 4.001.527,74 | 82.980,99 | 1.182.068,00 | 2.673,83 |
| 2023 | 2.430,62 | 4.057.266,36 | 84.136,86 | 1.198.532,00 | 2.711,08 |
| 2024 | 2.464,00 | 4.112.991,96 | 85.292,46 | 1.214.996,00 | 2.748,31 |
| 2028 | 2.597,55 | 4.335.907,38 | 89.915,13 | 1.280.844,00 | 2.897,27 |
| 2032 | 2.731,09 | 4.558.822,80 | 94.537,80 | 1.346.696,00 | 3.046,22 |
| 2037 | 2.898,03 | 4.837.472,50 | 100.316,25 | 1.429.008,00 | 3.232,41 |

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Objetivando uma melhor visualização gráfica, os dados apresentados a partir de 2024 referem-se anos espaçados.

Destaca-se que os valores apresentados caracterizam-se estimativas de geração que devem ser considerados na consecução das metas e implementações dos projetos e ações relacionadas com o sistema de logística reversa no município, as quais serão detalhadas nas próximas etapas do presente Plano de Coleta Seletiva.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Prognóstico do Sistema Coleta Seletiva do município de Campo Grande pautou-se nos dados obtidos no Diagnóstico Situacional, informações obtidas de diversas instituições de pesquisas (a citar o IBGE) e em valores de referência consolidados em literatura. A partir disso, pôde-se compilar todos os dados a fim de prognosticá-los para o horizonte temporal de 21 anos, que compreende os anos de 2017 a 2037, com base na proposição dos cenários hipotéticos (tendencial e desejável) para a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos.

Destaca-se que o planejamento é uma ação que envolve certo horizonte de tempo futuro, portanto, houve a necessidade de se projetar a estimativa de alguns dados, principalmente quantitativos, para que o PCS Campo Grande seja efetivamente aplicável e eficaz durante no mínimo, o período pré-estabelecido de 21 anos, isto é, de 2017 a 2037.

O conhecimento prévio das demandas futuras do sistema de coleta seletiva é fundamental para propiciar fomento às ações de recuperação, redução e reciclagem, geração de empregos e renda, minimização dos impactos gerados, além de propiciar um ambiente saudável para a comunidade campo-grandense. Desta forma, o presente Prognóstico subsidiou o planejamento estratégico do presente Plano de Coleta Seletiva.

A partir da suposição de dois caminhos possíveis em direção ao futuro (construção dos cenários), permitiu-se estruturar o Cenário Planejado, com as estimativas de geração futura de resíduos, que deverão servir como referência para tomada de decisões e para efeitos de planejamento no âmbito de Campo Grande.

Por fim ressalta-se que a importância do estudo de Prognóstico, consiste na elucidação do panorama futuro no que tange a geração dos resíduos sólidos urbanos em suas diversas tipologias, de forma a subsidiar, por meio de informações consistentes advindas da análise dos cenários tendencial e desejável, a tomada de decisão por soluções e procedimentos viáveis dos pontos de vista técnico, econômico, social e ambiental.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE. Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo, 2014.

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 25mil habitantes)**. Brasília-DF, 2011.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos: Versão pós Audiências e Consulta Pública para Conselhos Nacionais**. 2012.

FEAM. Fundação Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais. **Orientações Básicas para operação de Usina de Triagem e Compostagem de Lixo**. Belo Horizonte-MG, 2006.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico de 2010 – Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/cd/cd2010sp.asp?o=5&i=P>>. Acesso em 22 de junho de 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Projeção da População do Brasil por Sexo e idade 1980-2050**. Informações Demográfica e Socioeconômica, Rio de Janeiro-RJ, 2008.

ICLEI. Conselho Internacional para Iniciativas Ambientais Locais. Ministério do Meio Ambiente – MMA. **Plano de gestão de Resíduos Sólidos: Manual de orientação**. Brasília-DF, 2012.

PLANURB. Instituto Municipal de Planejamento Urbano. **Projeção da População do Município, Regiões Urbanas e Bairros de Campo Grande–MS, 2011 a 2050**. Campo Grande-MS, 2012.

TRIGUEIRO, P., & et al. **Disposição de pilhas: consumo sustentável e adequação do ciclo de vida**. (Anais, Ed.) In: XII SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA (SILUBESA). 2006.

von SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgoto**. 3ª Ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; UFMG, 2005.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Projeções Populacionais dos Bairros Inseridos nas Regiões Urbanas de Campo Grande

| Anhanduizinho | Ano | | | | | |
|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2030 | 2040 |
| Aero Rancho | 40.798 | 41.502 | 42.206 | 42.910 | 49.949 | 56.988 |
| Alves Pereira | 18.641 | 18.963 | 19.285 | 19.606 | 22.823 | 26.039 |
| América | 1.735 | 1.764 | 1.794 | 1.824 | 2.124 | 2.423 |
| Centenário | 18.952 | 19.279 | 19.606 | 19.933 | 23.203 | 26.474 |
| Centro Oeste | 28.079 | 28.563 | 29.048 | 29.532 | 34.377 | 39.222 |
| Guanandi | 13.214 | 13.441 | 13.669 | 13.897 | 16.177 | 18.457 |
| Jacy | 5.687 | 5.785 | 5.883 | 5.981 | 6.962 | 7.944 |
| Jockey Club | 8.585 | 8.733 | 8.881 | 9.029 | 10.510 | 11.991 |
| Lageado | 16.881 | 17.172 | 17.463 | 17.754 | 20.667 | 23.580 |
| Los Angeles | 9.509 | 9.673 | 9.837 | 10.001 | 11.642 | 13.283 |
| Parati | 6.013 | 6.116 | 6.220 | 6.324 | 7.361 | 8.399 |
| Pioneiros | 18.576 | 18.896 | 19.217 | 19.537 | 22.742 | 25.947 |
| Piratininga | 15.833 | 16.106 | 16.379 | 16.652 | 19.384 | 22.116 |
| Taquarussu | 7.455 | 7.584 | 7.713 | 7.841 | 9.128 | 10.414 |
| TOTAL | 209.958 | 213.577 | 217.201 | 220.821 | 257.049 | 293.277 |

| Bandeira | Ano | | | | | |
|-------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2030 | 2040 |
| Carlota | 6.262 | 6.350 | 6.438 | 6.526 | 7.402 | 8.279 |
| Dr. Albuquerque | 3.604 | 3.654 | 3.705 | 3.755 | 4.260 | 4.764 |
| Jardim Paulista | 3.671 | 3.722 | 3.774 | 3.825 | 4.339 | 4.853 |
| Maria Aparecida Pedrossian | 10.237 | 10.381 | 10.524 | 10.667 | 12.101 | 13.534 |
| Moreninha | 24.930 | 25.279 | 25.628 | 25.977 | 29.468 | 32.959 |
| Rita Vieira | 15.031 | 15.241 | 15.452 | 15.662 | 17.767 | 19.872 |
| São Lourenço | 2.894 | 2.934 | 2.975 | 3.015 | 3.420 | 3.825 |
| Tiradentes | 24.036 | 24.372 | 24.709 | 25.045 | 28.411 | 31.777 |
| TV Morena | 2.340 | 2.373 | 2.406 | 2.439 | 2.766 | 3.094 |
| Universitário | 23.825 | 24.158 | 24.492 | 24.826 | 28.162 | 31.498 |
| Vilasboas | 7.341 | 7.444 | 7.547 | 7.650 | 8.678 | 9.706 |
| TOTAL | 124.171 | 125.908 | 127.650 | 129.387 | 146.774 | 164.161 |

Fonte: A partir de PLANURB (2012).

Nota: O somatório pode-se divergir em poucas unidades da projeção delimitada para a Região Urbana e se deve a aproximações de cálculos

| Centro | Ano | | | | | |
|--------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2030 | 2040 |
| Amambaí | 7.915 | 7.868 | 7.821 | 7.773 | 7.301 | 6.829 |
| Bela Vista | 1.672 | 1.662 | 1.652 | 1.642 | 1.542 | 1.443 |
| Cabreúva | 2.710 | 2.694 | 2.678 | 2.661 | 2.500 | 2.338 |
| Carvalho | 2.732 | 2.716 | 2.700 | 2.683 | 2.520 | 2.357 |
| Centro | 11.123 | 11.056 | 10.990 | 10.924 | 10.260 | 9.596 |
| Cruzeiro | 11.998 | 11.927 | 11.855 | 11.784 | 11.068 | 10.352 |
| Glória | 3.408 | 3.387 | 3.367 | 3.347 | 3.143 | 2.940 |
| Itanhangá | 2.001 | 1.989 | 1.977 | 1.965 | 1.845 | 1.726 |
| Jardim dos Estados | 3.532 | 3.511 | 3.490 | 3.469 | 3.258 | 3.048 |
| Monte Líbano | 2.115 | 2.102 | 2.089 | 2.077 | 1.951 | 1.824 |
| Planalto | 7.414 | 7.369 | 7.325 | 7.281 | 6.839 | 6.396 |
| São Bento | 2.018 | 2.006 | 1.994 | 1.982 | 1.861 | 1.741 |
| São Francisco | 10.016 | 9.956 | 9.897 | 9.837 | 9.239 | 8.642 |
| TOTAL | 68.654 | 68.243 | 67.835 | 67.425 | 63.327 | 59.232 |

| Imbirussu | Ano | | | | | |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2030 | 2040 |
| Nova Campo Grande | 11.330 | 11.472 | 11.614 | 11.756 | 13.176 | 14.596 |
| Núcleo Industrial | 4.008 | 4.058 | 4.108 | 4.158 | 4.660 | 5.163 |
| Panamá | 19.967 | 20.217 | 20.467 | 20.717 | 23.219 | 25.721 |
| Popular | 20.982 | 21.245 | 21.507 | 21.770 | 24.399 | 27.028 |
| Santo Amaro | 26.206 | 26.534 | 26.863 | 27.191 | 30.474 | 33.758 |
| Santo Antonio | 15.086 | 15.275 | 15.464 | 15.653 | 17.543 | 19.434 |
| Sobrinho | 12.539 | 12.696 | 12.853 | 13.011 | 14.582 | 16.153 |
| TOTAL | 110.118 | 111.497 | 112.876 | 114.256 | 128.053 | 141.853 |

| Lagoa | Ano | | | | | |
|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2030 | 2040 |
| Bandeirantes | 6.533 | 6.626 | 6.718 | 6.811 | 7.737 | 8.663 |
| Batistão | 9.814 | 9.953 | 10.092 | 10.231 | 11.623 | 13.014 |
| Caiçara | 6.808 | 6.904 | 7.001 | 7.097 | 8.062 | 9.028 |
| Caiobá | 8.689 | 8.812 | 8.936 | 9.059 | 10.291 | 11.523 |
| Coophavila II | 12.513 | 12.690 | 12.868 | 13.045 | 14.819 | 16.593 |
| Leblon | 17.617 | 17.867 | 18.116 | 18.366 | 20.864 | 23.361 |
| São Conrado | 20.461 | 20.751 | 21.041 | 21.331 | 24.232 | 27.133 |
| Tarumã | 7.469 | 7.575 | 7.680 | 7.786 | 8.845 | 9.904 |
| Taveirópolis | 6.623 | 6.717 | 6.811 | 6.905 | 7.844 | 8.783 |
| Tijuca | 15.600 | 15.821 | 16.042 | 16.263 | 18.475 | 20.686 |
| União | 14.170 | 14.371 | 14.572 | 14.773 | 16.782 | 18.791 |
| TOTAL | 126.297 | 128.087 | 129.877 | 131.667 | 149.574 | 167.479 |

Fonte: A partir de PLANURB (2012).

Nota: O somatório pode-se divergir em poucas unidades da projeção delimitada para a Região Urbana e se deve a aproximações de cálculos

| Prosa | Ano | | | | | |
|---------------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2030 | 2040 |
| Autonomista | 8.826 | 9.039 | 9.251 | 9.464 | 11.587 | 13.711 |
| Carandá | 9.880 | 10.118 | 10.356 | 10.593 | 12.970 | 15.348 |
| Chácara Cachoeira | 7.520 | 7.701 | 7.882 | 8.063 | 9.872 | 11.681 |
| Chácara dos Poderes | 1.102 | 1.128 | 1.155 | 1.181 | 1.446 | 1.711 |
| Estrela Dalva | 8.106 | 8.301 | 8.496 | 8.691 | 10.641 | 12.591 |
| Margarida | 5.646 | 5.782 | 5.918 | 6.054 | 7.412 | 8.771 |
| Mata do Jacinto | 11.552 | 11.830 | 12.108 | 12.386 | 15.166 | 17.945 |
| Noroeste | 15.332 | 15.701 | 16.070 | 16.439 | 20.128 | 23.816 |
| Novos Estados | 13.332 | 13.652 | 13.973 | 14.294 | 17.501 | 20.709 |
| Santa Fé | 5.970 | 6.114 | 6.257 | 6.401 | 7.837 | 9.274 |
| Veraneio | 8.599 | 8.806 | 9.013 | 9.220 | 11.289 | 13.358 |
| TOTAL | 95.865 | 98.172 | 100.479 | 102.786 | 125.849 | 148.915 |

| Segredo | Ano | | | | | |
|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2030 | 2040 |
| Coronel Antonino | 22.980 | 23.431 | 23.883 | 24.335 | 28.851 | 33.367 |
| José Abrão | 5.281 | 5.385 | 5.489 | 5.592 | 6.630 | 7.668 |
| Mata do Segredo | 8.630 | 8.800 | 8.969 | 9.139 | 10.835 | 12.531 |
| Monte Castelo | 11.534 | 11.761 | 11.988 | 12.214 | 14.481 | 16.748 |
| Nasser | 28.946 | 29.515 | 30.083 | 30.652 | 36.341 | 42.030 |
| Nova Lima | 40.013 | 40.799 | 41.585 | 42.372 | 50.236 | 58.099 |
| Seminário | 5.363 | 5.469 | 5.574 | 5.680 | 6.734 | 7.788 |
| TOTAL | 122.747 | 125.160 | 127.571 | 129.984 | 154.108 | 178.231 |

Fonte: A partir de PLANURB (2012).

Nota: O somatório pode-se divergir em poucas unidades da projeção delimitada para a Região Urbana e se deve a aproximações de cálculos