PROJETO DE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E COMERCIAIS (RSD E RSC) PARA O MUNICIPIO DE ESMERALDAS – MG

4ª Edição

Setembro/2026

Sumário

1. Introdução 5

2. Definição das áreas a serem atendidas 7

2.1. Caracterização Territorial: Localidades Reconhecidas e Núcleos Urbanos do Município de Esmeraldas: 8

2.2. Relação das Localidades Irregulares e Chacreamentos – Classificação por Distrito 14

2.3. Análise Territorial Integrada e Subsídios para o Planejamento da Coleta de Resíduos Sólidos 18

3. Estimativa da quantidade de resíduos a ser coletada 19

3.1. Demonstração do critério adotado para estimativa do quantitativo de resíduos 20

3.2. Indicação de sazonalidade ao longo dos dias da semana e do ano: 32

3.3. Critério de Quantificação Adotado para o Dimensionamento do Serviço 35

4. Definição dos setores e roteiros de coleta 36

4.1. Critérios adotados para a definição dos setores de coleta: 37

4.2. Estimativa dos parâmetros operacionais dos roteiros: 39

4.2.1. Velocidade de Coleta: 39

4.2.2. Distâncias percorridas entre a Garagem e Setor de Coleta: 41

4.2.3. Distância entre os Setores de Coleta e o Aterro Sanitário Essencis: 56

4.3. Dimensionamento do número de roteiros necessários para cada setor e extensão total de cada roteiro: 65

4.4. Definição dos roteiros por setor de coleta, disponibilizados em arquivo eletrônico em formato de fácil utilização: 122

4.5. Definição e indicação de local de destinação final: 123

5. Definição das frequências e turnos/horários 124

5.1. Rotas com Frequência e Turnos: 126

6. Dimensionamento da frota e equipes: 128

6.1. Capacidade de carga do caminhão: 128

6.2. Frota total necessária: 132

6.3. Número e composição das equipes com a justificativa dos índices de produtividade adotados para a mão de obra; 136

7. Especificações técnicas: 140

7.1. Características técnicas dos veículos, equipamentos, ferramentas, insumos e administração local: 141

7.1.1. Veículos coletores compactadores: 141

7.1.2. Veículos de apoio: 144

7.1.3. Ferramentas de trabalho: 147

7.1.4. Equipamentos de Proteção Individual (EPIs): 149
7.1.5. Insumos Obrigatórios: 154
7.1.6. Condições Operacionais Obrigatórias: 154
7.1.7. Administração Local: 155
7.2. Forma de execução dos serviços, Critério de Medições, Pagamento e Avaliação da Qualidade dos Serviços Prestados 159
7.2.1 Forma de execução dos serviços: 161
7.2.2 Critérios de Medição: 163
7.3. Pagamento 171
7.3.1. Avaliação da qualidade dos serviços prestados: 175
8. Desenhos e plantas: 177
9. Planilha Orçamentaria: 178
9.1. Composição de Custos com Mão de Obra 180
9.2. Uniformes e Equipamentos de Proteção Individual: 181
9.3. Veículos e Equipamentos: 182
9.4. Ferramentas e Materiais de Consumo: 186
9.5. Monitoramento da Frota: 187
9.6. Encargos Sociais: 188
9.7. BDI: 188
9.8. Administração Local: 189
10. Fiscalização contratual: 189
10.1. Parâmetros e Instrumentos de Fiscalização: 192
10.1.1. Composição de Equipes: 192
10.1.2. Execução da Coleta e Transporte de Resíduos Sólidos Urbanos: 194
10.1.3. Convenção coletiva de trabalho: 194
10.1.4. Fiscalização da Frota: 196
10.1.5. Monitoramento de quantidade de resíduos: 199
10.1.6. Monitoramento e Classificação da qualidade dos serviços prestados: 199
10.1.7. Monitoramento dos Critério de Medição da Coleta: 201
10.2. Obrigações Complementares da Contratada: 202
11. Considerações Finais 203
12. ANEXOS: 205

Este projeto foi originalmente elaborado em novembro de 2025 e revisado em maio de 2026, em conformidade com a legislação e as normativas técnicas aplicáveis, notadamente a Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.

Foram observadas, ainda, as diretrizes estabelecidas na Orientação Técnica OT-IBR 007/2018, do Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia (IBRAOP), bem como na Orientação Técnica "Serviços de Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares – Projeto, Contratação e Fiscalização", do Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Sul (TCE-RS, 2ª edição). Consideraram-se, adicionalmente, as recomendações constantes em relatórios de auditoria recentes dos Tribunais de Contas, incluindo auditoria realizada pelo Tribunal de Contas do Estado de Minas Gerais (TCEMG) no exercício de 2025, tendo como entidade fiscalizada o Município de Esmeraldas.

A elaboração e a revisão do presente documento consideraram as especificidades territoriais, socioambientais e operacionais do Município de Esmeraldas/MG, com base em dados provenientes de fontes georreferenciadas oficiais e em documentos técnicos disponibilizados pela Secretaria Municipal de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.

Responsáveis Técnicos:

Nívia Maria Moreira Alves – Engenheira Ambiental e Sanitarista - CREA/MG 218866

Andreza Batista Pereira – Engenheira Civil - CREA/MG 402959

Revisão Técnica (maio/2026):

Nívia Maria Moreira Alves – Engenheira Ambiental e Sanitarista - CREA/MG 218866

Revisão Técnica (Setembro/2026):

Andreza Batista Pereira – Engenheira Civil - CREA/MG 402959

1. Introdução

O Município de Esmeraldas, inserido na Região Metropolitana de Belo Horizonte, tem apresentado significativo crescimento populacional e expansão urbana nos últimos anos. Essa dinâmica tem resultado em um aumento expressivo na geração de resíduos sólidos urbanos, demandando respostas técnicas e administrativas capazes de assegurar a prestação contínua e eficiente dos serviços públicos essenciais.

Neste cenário, torna-se imprescindível o planejamento e a implementação de um sistema estruturado de coleta de resíduos sólidos domiciliares e comerciais, com foco na universalização do atendimento, sustentabilidade ambiental e melhoria da qualidade de vida da população.

Este Projeto foi elaborado com fundamento na Lei Federal nº 14.133/2021, que estabelece normas gerais de licitação e contratação para a Administração Pública, especialmente quanto à necessidade de definição clara e objetiva do objeto a ser contratado, com base em estudos técnicos preliminares e estimativas consistentes de demanda (arts. 6º e 18), em harmonia com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010 e Decreto nº 10.936/2022).

Adicionalmente, o projeto observa os princípios da economicidade, da eficiência e da sustentabilidade, articulando aspectos técnicos, operacionais, territoriais e sociais do Município de Esmeraldas para estruturar um modelo de coleta que assegure regularidade, segurança, participação comunitária e corresponsabilidade no manejo adequado dos resíduos sólidos urbanos.

Anteriormente, a continuidade dos serviços de coleta e transporte de resíduos sólidos urbanos foi assegurada por meio do Contrato Emergencial nº 53/2025, celebrado com a empresa Terrasa Engenharia Ltda., cuja vigência se encerrou em 26 de junho de 2026.

Considerando as intercorrências verificadas no procedimento licitatório regular então em andamento, que impediram sua conclusão antes do término da contratação emergencial anterior, e diante da impossibilidade de interrupção de serviço público essencial à saúde pública e à proteção ambiental, o Município realizou nova contratação direta emergencial, com fundamento no art. 75, inciso VIII, da Lei Federal nº 14.133/2021.

A nova contratação resultou no Contrato nº 37/2026, firmado com a empresa Quattro Serviços Ltda., com prazo de vigência de 6 (seis) meses. Trata-se de solução temporária

destinada exclusivamente a assegurar a continuidade dos serviços até a conclusão do presente procedimento licitatório regular, podendo o contrato emergencial ser extinto antecipadamente tão logo seja formalizada a contratação definitiva e estejam reunidas as condições necessárias para o início de sua execução, observadas as disposições do instrumento contratual e da legislação aplicável.

Nesse contexto, o presente Projeto de coleta destina-se a instruir a contratação regular e continuada dos serviços de coleta e transporte de resíduos sólidos domiciliares e comerciais no Município de Esmeraldas. O documento consolida e atualiza as especificações técnicas, os roteiros, os quantitativos, o dimensionamento das equipes e da frota, os mecanismos de fiscalização, os indicadores de desempenho e os critérios de medição e pagamento, considerando os dados históricos de execução e as recomendações formuladas pelos órgãos de controle, especialmente pelo Tribunal de Contas do Estado de Minas Gerais – TCEMG, pelo Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Sul – TCE-RS e pelo Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas – IBRAOP.

A conclusão do procedimento licitatório regular permitirá a substituição da solução emergencial atualmente vigente por contratação precedida do planejamento técnico e administrativo exigido pela Lei Federal nº 14.133/2021, proporcionando maior estabilidade, eficiência, controle, economicidade e segurança jurídica à prestação continuada dos serviços.

Ressalta-se que a prestação dos serviços de recebimento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos em aterro sanitário licenciado não integra o objeto da presente licitação, uma vez que o Município possui contratação específica para essa finalidade, formalizada por meio do Contrato nº 055/2022, decorrente do Pregão Eletrônico nº 036/2022, celebrado com a empresa Essencis MG Soluções Ambientais S.A., inscrita no CNPJ nº 07.004.980/0001-40, com sede na Rodovia BR-381, s/n, km 499, Bairro Morada do Trevo, Betim/MG, CEP 32.600-836.

Assim, o objeto do presente Projeto Coleta compreende exclusivamente a coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares – RSD e de Resíduos Sólidos Comerciais – RSC no Município de Esmeraldas, o respectivo transporte até a unidade de destinação indicada pela Administração Municipal e a limpeza dos contêineres disponibilizados pelo Município. A separação entre os serviços de coleta e transporte e os serviços de recebimento e destinação final evita

sobreposição de objetos e pagamento em duplicidade, além de delimitar claramente as responsabilidades da futura contratada.

2. Definição das áreas a serem atendidas

O sistema de coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) e Resíduos Sólidos Comerciais (RSC) proposto neste projeto contempla **a totalidade da área territorial do município de Esmeraldas – MG, ou seja, os 909,727 km², ** compreendendo as zonas urbanas, os distritos administrativos e a zona rural. Essa abrangência busca assegurar que todos os núcleos habitacionais, independentemente de sua localização ou densidade populacional, sejam devidamente atendidos por um serviço regular e eficiente de coleta.

O município de Esmeraldas possui uma extensão territorial significativa, como já expressado anteriormente são 909,727 km², com uma configuração geográfica heterogênea e uma ocupação urbana dispersa, o que impõe desafios logísticos à prestação dos serviços de limpeza urbana. A área urbana concentra-se principalmente na sede municipal, nas Regionais Santa Cecilia, Novo Retiro e Melo Viana, onde está localizada a maior parte da população e das atividades econômicas. Esta área será atendida por rotas de coleta com frequência compatível com o volume de resíduos gerados.

Além da sede municipal, Esmeraldas é composta por diversos distritos e povoados, como o Distrito de Andiroba, o Distrito de Melo Viana, o Povoado de São José e o Povoado de Padre João, entre outros, os quais serão detalhados ao longo deste projeto, bem como é dividida administrativamente em Regionais, que também serão levadas em consideração no momento da definição das rotas.

Todos os núcleos já contemplados pelo planejamento operacional possuem previsão de atendimento por meio das rotas definidas neste Projeto de coleta de resíduos sólidos urbanos (RSU). O planejamento da coleta será realizado de forma individualizada, levando em consideração as especificidades de cada localidade, como distância da sede, condições de acesso e volume médio de resíduos gerados.

A zona rural do município de Esmeraldas apresenta uma configuração complexa e heterogênea, com regiões de baixa densidade populacional, mas também com localidades que, embora classificadas oficialmente como rurais, apresentam características tipicamente urbanas, em função do adensamento habitacional e da expansão desordenada do uso do solo. Nessas

áreas, a dinâmica de ocupação e geração de resíduos exige um planejamento diferenciado e mais próximo do que se adota em áreas urbanas consolidadas.

Um ponto crítico nesse contexto são os diversos parcelamentos de solo irregulares e clandestinos existentes no município. Esses núcleos, apesar de não possuírem infraestrutura urbana adequada e reconhecimento legal, concentram um número significativo de habitantes, especialmente em períodos de pico populacional como fins de semana, feriados e férias escolares, quando há intensa movimentação e aumento expressivo na geração de resíduos sólidos. Para essas áreas, será necessário estabelecer estratégias específicas de coleta, como rotas flexíveis com reforço de equipes e veículos em períodos sazonais, além da implantação de contêineres em locais estratégicos, a fim de minimizar os impactos ambientais e de saúde pública decorrentes do acúmulo indevido de resíduos.

O atendimento à zona rural e a esses parcelamentos irregulares reforça o compromisso do município em promover a universalização do serviço de coleta, buscando soluções técnicas e operacionais que levem em consideração a realidade territorial e social de Esmeraldas. Além disso, a definição ampla das áreas a serem atendidas, também reforça o compromisso da administração municipal com a universalização do serviço de coleta de resíduos, em conformidade com os princípios da equidade, sustentabilidade ambiental e justiça social, assegurando que toda a população de Esmeraldas, independentemente da sua localização, tenha acesso a um serviço essencial à saúde pública e à qualidade de vida.

Considerando a dinâmica de crescimento urbano do Município de Esmeraldas, a atualização dos roteiros de coleta poderá ocorrer durante a execução contratual em decorrência da implantação de novos loteamentos, expansão urbana, alterações viárias, pavimentação de vias, mudanças na ocupação do território ou variações significativas na geração de resíduos, desde que observadas as disposições da Lei Federal nº 14.133/2021, preservado o equilíbrio econômico-financeiro do contrato e mantida a eficiência da prestação dos serviços.

2.1. Caracterização Territorial: Localidades Reconhecidas e Núcleos Urbanos do Município de Esmeraldas:

Com o objetivo de subsidiar o planejamento logístico-operacional da coleta de resíduos sólidos e garantir a ampla cobertura dos serviços em todo o território municipal, apresenta-se, a seguir, a caracterização territorial do Município de Esmeraldas/MG. Esta etapa atende aos preceitos do artigo 6º, inciso XXV, da Lei Federal nº 14.133/2021, que exige que o Projeto

Coleta contenha todos os elementos necessários à definição precisa do objeto da contratação, incluindo a descrição detalhada das áreas a serem atendidas.

A delimitação das localidades foi realizada com base em mapeamentos oficiais atualizados da Prefeitura Municipal, por meio do Setor de Geoprocessamento, compreendendo tanto os bairros e núcleos urbanos reconhecidos institucionalmente quanto os locais irregulares e chacreamentos identificados ao longo do território.

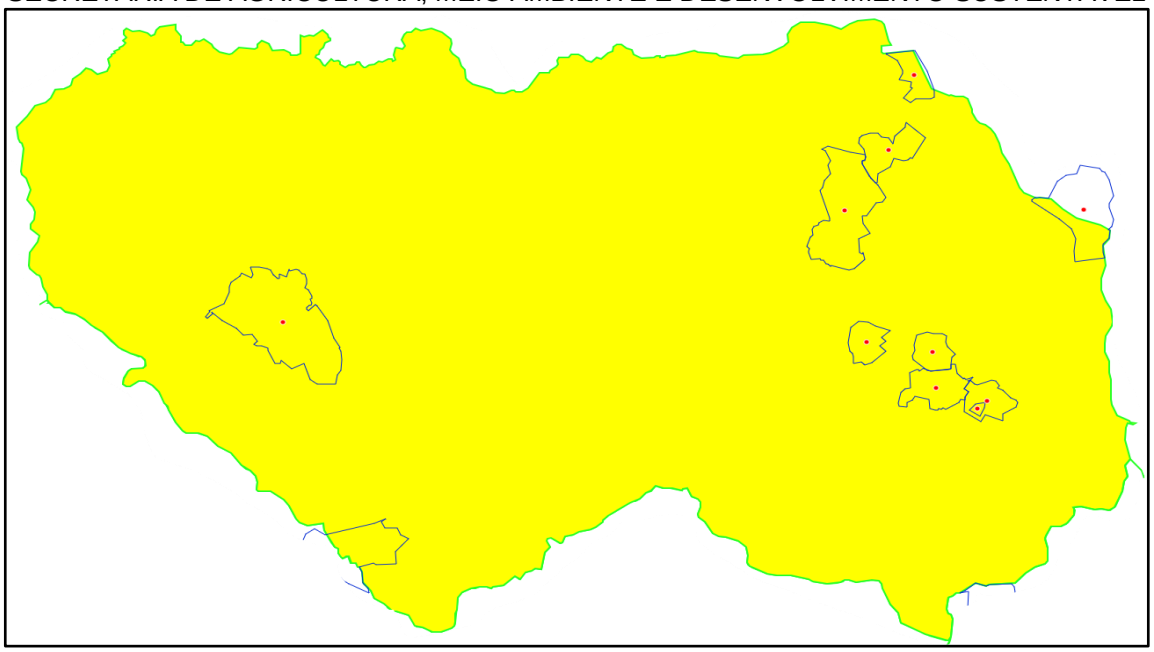
A listagem a seguir contempla a totalidade dos bairros urbanizados, distritos administrativos, povoados e conjuntos habitacionais com reconhecimento institucional e regularidade urbanística, classificados conforme a divisão político-administrativa em distritos: Andiroba, Melo Viana e Esmeraldas (Sede).

Para cada distrito, apresenta-se a relação das localidades, acompanhada de mapa georreferenciado que permite a identificação precisa de seus perímetros:

I. <u>Distrito de Andiroba:</u>

- Várzea da Lagoa;
- Vale Bom Jesus;
- Condomínio Águas Nascentes;
- Condomínio Sete Lagos;
- Condomínio Vista Alegre;
- Condomínio Nova Andiroba;
- Andiroba;
- Jardim Alvorada;
- Jardim Alvorada I;
- Povoado de Urucuia;

Mapa 01: Distrito de Andiroba



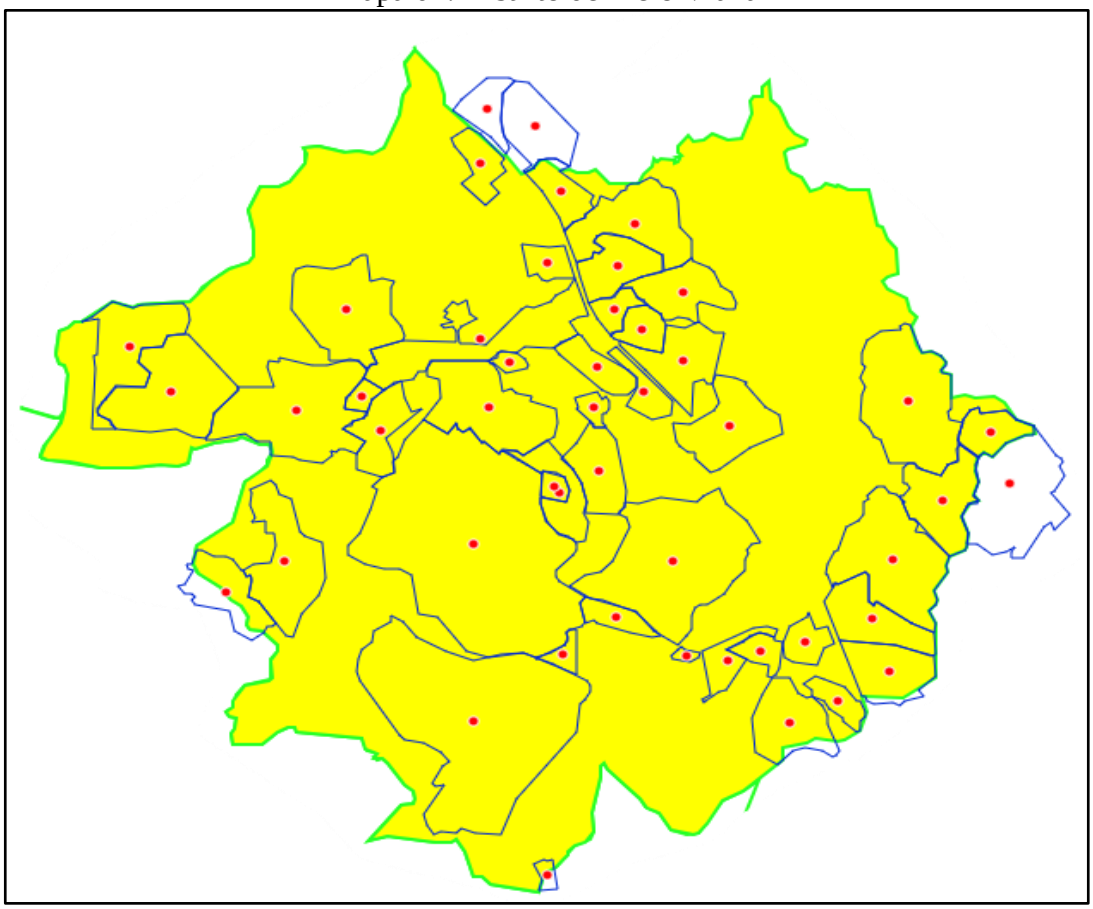
Fonte: https://www.esmeraldas.mg.gov.br/maps/#13/-19.6338/-44.2672, acesso: 26/04/2025 às 15:24

II. Distrito de Melo Viana:

- Thermas Internacional;
- Florida;
- Jockey Clube de Minas Gerais;
- Los Angeles;
- Manga;
- Condomínio Quintas das Esmeraldas;
- Parque Novo Ceasa;
- Jardim Coqueirais II;
- Jardim Coqueirais;
- Parque do Sabia;
- Vivendas Barbosa;
- Mediterrâneo;
- Melo Viana;
- Parque Novo Oriente;
- Vivendas Cambuí;
- Recreinho MV;
- Araújo;
- Recanto do Lago;
- Vale do Palmital I, II, III e IV;
- Vianinha;
- Goiabeiras;
- Jardim das Oliveiras;
- Corcovado;
- Jardim Baroni;
- Jardim Bandeirantes;
- Redentor;
- Povoado da Lagoa;

- Condomínio Aldeias do Lago;
- Pinheiros 2ª parte;
- Retiro das Esmeraldas;
- Pinheiros;
- Recreio dos Bandeirantes;
- Mirante do Palmital;
- Paraguai;
- Recanto das Estrelas;
- Recreio do Tijuco;
- Tijuco;
- Vale das Esmeraldas 2;
- Ecovila Tijuco – Cidade Verde;
- Granja Jardim Flamboyant;
- Vale das Esmeraldas 3;
- Vale das Esmeraldas 1;
- Quintas São José;
- Bosque do Ipê Amarelo;
- Condomínio Vale do Ipê Amarelo;
- Condomínio Solar das Palmeiras I e II;
- Chácaras Santo Antônio;

Mapa 02: Distrito de Melo Viana



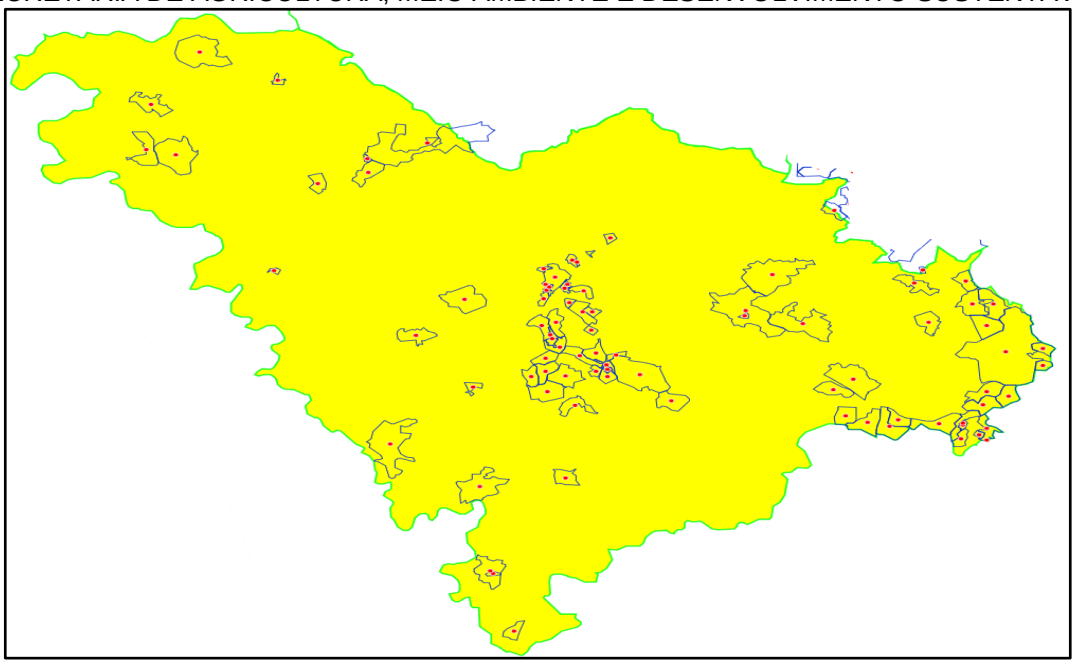
Fonte: https://www.esmeraldas.mg.gov.br/maps/#13/-19.6338/-44.2672, acesso: 26/04/2025 às 15:51

III. Distrito Esmeraldas:

- Povoado da Volta;
- Alexandria;
- São Francisco de Assis;
- Santa Cecilia;
- São Pedro;
- Condomínio Nossa Fazenda;
- Recanto da Mata;
- Recanto da Floresta;
- Floresta Encantada;
- Recreio do Retiro;
- Recanto Verde II;
- Recanto Verde;
- Serra Verde II;
- Serra Verde;
- Vila Esmeraldas;
- Monte Sinai;
- Recreio do Riachinho;
- Retiro;
- Novo Retiro;
- Recanto do Passaredo;
- Condomínio Turmalinas;
- Condomínio Recanto da Serra;
- Amarillys;
- Chácaras das Esmeraldas;
- Condomínio Topázio;
- Povoado de Beira Córrego;
- Povoado de Caracóis de Cima;
- Povoado de Caracóis de Baixo;
- Caracóis de Baixo II;
- Chácaras em Vinhático;
- Povoado de Padre João;
- Estancia Leal;
- Povoado de Caio Martins;
- Povoado de Bambus;
- Vista Alegre;
- Parque do Girassol;
- Parque Lagoa das Flores;
- Cidade Jardim;
- Saracura II;
- Saracura;
- Tropeiros;
- Pousada dos Bandeirantes;
- Refúgio dos Tropeiros II;
- Recreio;
- Refúgio dos Tropeiros III;
- Dumaville;
- Residencial Caio Martins;
- Pousada do Lago;

- Recanto do Eldorado;
- Residencial Maceió;
- Nova Esmeraldas II;
- Área Verde;
- Nova Esmeraldas;
- Morada Santa Quitéria;
- Conjunto Habitacional Josefina Lucas;
- Povoado de Cachoeira;
- Distrito Industrial de Esmeraldas;
- Fernão Dias;
- Fernão Dias II;
- Dona Guilhermina;
- Condomínio Belvedere;
- Belvedere;
- Belvedere II;
- São José;
- Centro;
- Bandeirantes;
- Condomínio Maria Auxiliadora Diniz;
- Conceição de Oliveira Leroy;
- Dona Silveria de Oliveira;
- Itaporã;
- Conjunto Habitacional Castelo Branco;
- Residencial Esmeraldas;
- Condomínio Residencial Rezende;
- Povoado Cancelinha;
- Povoado de Boa Vista;
- Povoado de Campo Alegre;
- Povoado do Riacho;
- Trilhas do Riacho;
- Povoado Vargem Bento da Costa;
- Vargem II;
- Condomínio Encontro das Águas;
- Condomínio Paraiso das Esmeraldas;
- Povoado de São José;
- Povoado de Cachoeirinha;
- Povoado de Porteira de Chaves;
- Povoado de Medeiros;

Mapa 03: Distrito de Esmeraldas



Fonte: https://www.esmeraldas.mg.gov.br/maps/#13/-19.6338/-44.2672, acesso: 26/04/2025 às 16:26

2.2. Relação das Localidades Irregulares e Chacreamentos – Classificação por Distrito

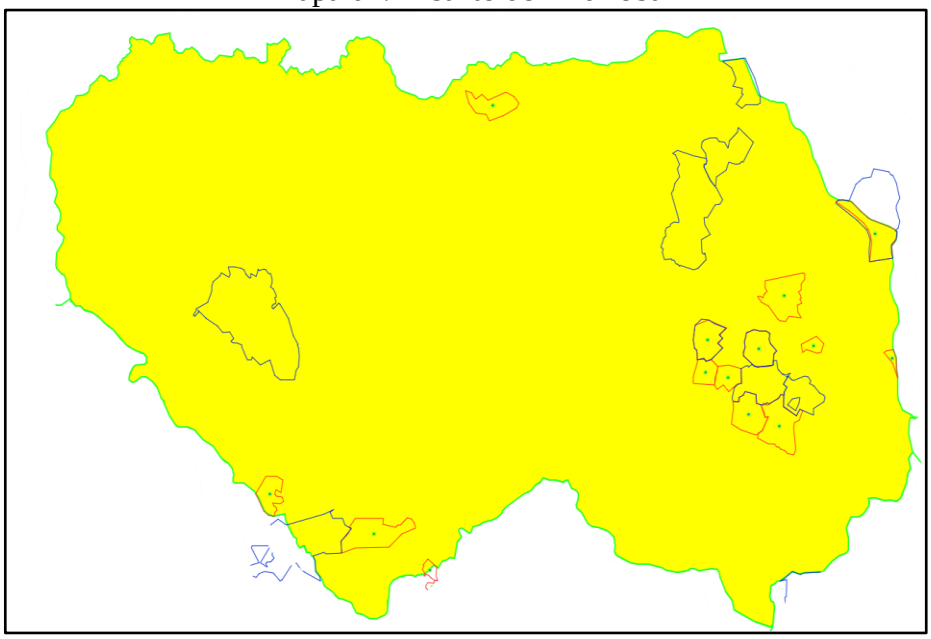
Além das localidades reconhecidas, o Município de Esmeraldas possui extensa ocupação territorial informal, composta por núcleos irregulares, parcelamentos clandestinos e chacreamentos, muitos dos quais apresentam alta densidade populacional e geram volumes significativos de resíduos sólidos urbanos. Embora não estejam regularizados, esses núcleos requerem atendimento técnico-operacional diferenciado e estão sendo considerados no planejamento da coleta.

Essas localidades foram identificadas com base em estudos do Setor de Geoprocessamento da Prefeitura e classificadas por distrito, estando devidamente demarcadas nos mapas anexos em cor vermelha para facilitar a visualização e o planejamento das rotas:

I. Distrito de Andiroba:

- Pontal da Serra;
- Instância da Lagoa;
- Andiroba 3;
- JR Chácaras;
- Fazenda Recanto Sonhado;
- Andiroba 2;
- Fazenda do Engenho;
- Vale das Roseiras;
- Fazenda Grotão;
- Palmerio;
- Fazenda Gilberto Teixeira;

Mapa 04: Distrito de Andiroba

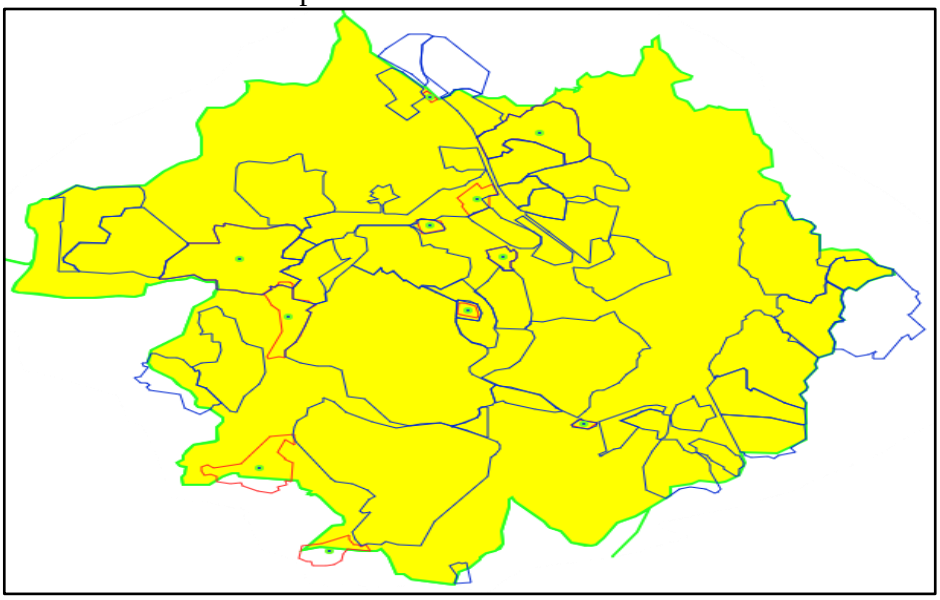


Fonte: https://www.esmeraldas.mg.gov.br/maps/#13/-19.6338/-44.2672, acesso: 26/04/2025 às 17:01

II. Distrito de Melo Viana:

- Fazenda Tabocas;
- Sitio da Praia;
- Verde Palma;
- Quati 4;

Mapa 05: Distrito de Melo Viana



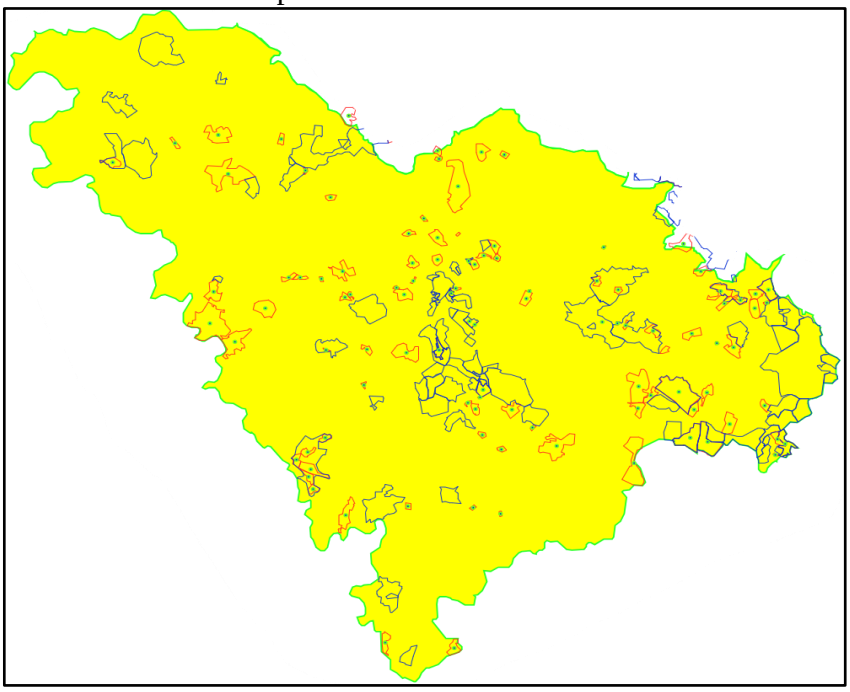
Fonte: https://www.esmeraldas.mg.gov.br/maps/#13/-19.6338/-44.2672, acesso: 26/04/2025 às 17:18

III. <u>Distrito Esmeraldas:</u>

- Serra dos Jacarandás;
- Fazenda Duze;
- Chacreamento Alexandria II;
- Fazenda da Volta da Serra;
- Sitio Santo Antônio;
- Estancia do Rancho;
- Fazendinhas Rio Verde;
- Fazenda Lajinha 2;
- Morro Preto;
- Cice;
- Serra Verde;
- Vila;
- Recanto da Cachoeira;
- Condomínio Cambuí;
- Fazenda Capoeira;
- Macuco Lajinha;
- Fazenda Macuco II;
- Fazenda Lajinha;
- Condomínio Serra Negra;
- Chacreamento Segredo;
- Recanto Vale Verde;
- Beira Córrego 2;
- Sitio Monte Belo;
- Serra Ventura;
- Fazenda Bela Vista;
- Caracóis 1;
- Sitio Ranchosa;
- Várzea da Floresta;
- 20 Melhores Amigos;
- Campo da Ponte
- Boi Deitado I
- Boi Deitado II
- Alentejo;
- Mororo;
- Urucuia II;
- Jamef;
- Fazenda Total;
- Coqueiros 2;
- Coqueiros e Total;
- Morro do Café;
- Cancelinha 3;
- Cancelinha 2;
- Cancelinha 1;
- Condomínio Mirante da Lagoa;
- Condomínio Mirante II
- Pedra Verde;

- Campo Alegre 4;
- Santa Cruz;
- Morro;
- Fazenda do Charco;
- Campo Alegre 3;
- Serrinha;
- Campo Alegre 2;
- Condomínio Fazenda Campo Alegre;
- Sitio José Dias;
- Sitio do Bia;
- Fazenda Buritis;
- Boa Esperança;
- Monjolinho;
- Cachoeira;
- Chacreamento Elias;
- Fazenda Bela Vista;
- Taquara;
- Condomínio Paraiso das Esmeraldas (Paraiso das Taquaras);
- Bento da Costa;
- Limeira;
- Córrego de Pedra 2;
- Vale das Garças;
- Córrego de Pedra 1;
- Chacreamento Vereda;
- Coroa Grande;

Mapa 06: Distrito Esmeraldas

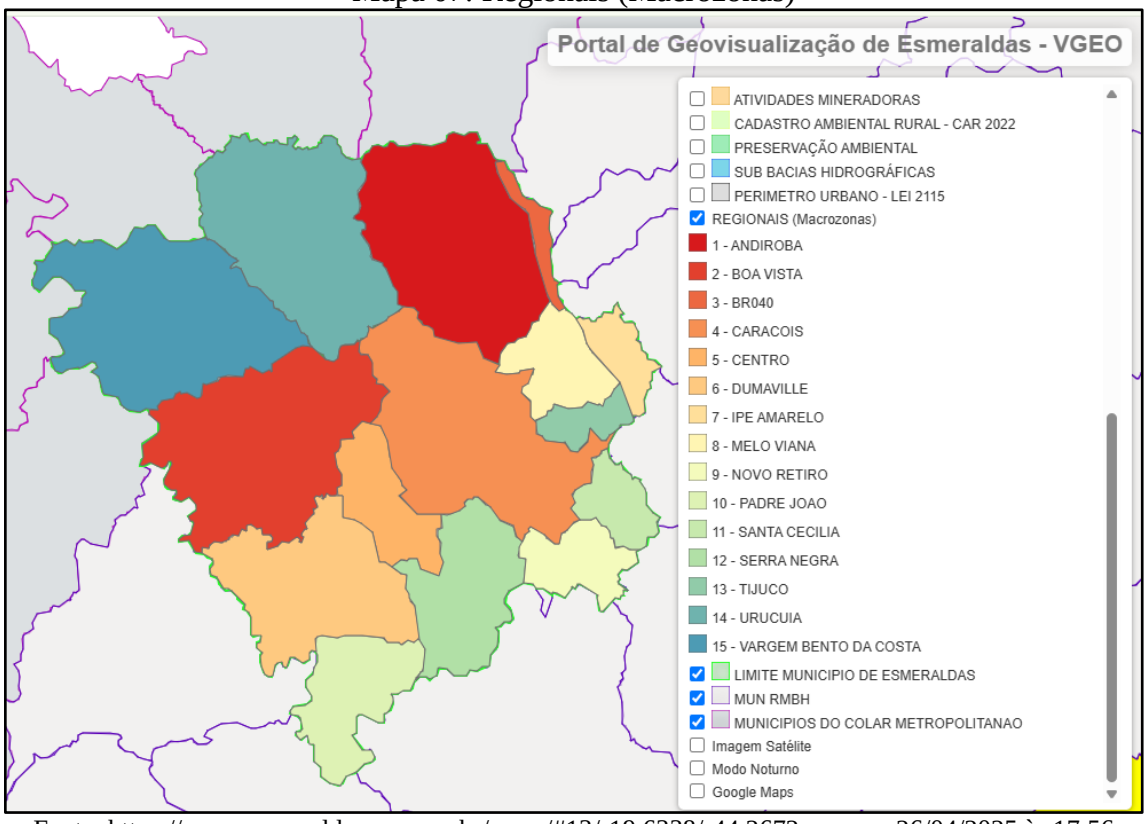


Fonte: https://www.esmeraldas.mg.gov.br/maps/#13/-19.6338/-44.2672, acesso: 26/04/2025 às 17:42

2.3. Análise Territorial Integrada e Subsídios para o Planejamento da Coleta de Resíduos Sólidos

Feito a divisão do Município de Esmeraldas entre Localidades Regulares e Reconhecidas e Irregulares, agora apresentaremos a divisão política de Esmeraldas através das Macrozonas instituídas pelo Plano Diretor Lei 2058/2006.

Mapa 07: Regionais (Macrozonas)



Fonte: https://www.esmeraldas.mg.gov.br/maps/#13/-19.6338/-44.2672, acesso: 26/04/2025 às 17:56

Dada a ampla e heterogênea ocupação territorial do Município de Esmeraldas, torna-se imprescindível a adoção de um sistema de coleta de resíduos sólidos planejado de forma criteriosa e estratégica, que contemple a diversidade geográfica e social das localidades atendidas. Tal sistema deve ser estruturado com rotas operacionais flexíveis e integradas, capazes de se adaptar às especificidades territoriais e às variações sazonais na geração de resíduos, garantindo cobertura contínua e eficiente em áreas regulares e irregulares.

A prestação eficaz do serviço exige não apenas infraestrutura física adequada — como veículos, equipamentos e pessoal técnico capacitado —, mas também a implementação de ações complementares de educação ambiental, participação comunitária e fiscalização efetiva, de modo a fomentar a corresponsabilidade dos munícipes e o uso racional dos recursos públicos.

A caracterização georreferenciada das localidades regulares, irregulares e das divisões político-administrativas constitui etapa essencial para subsidiar o planejamento logístico-operacional da coleta. A partir desse mapeamento detalhado, será possível definir rotas otimizadas, ajustar a frequência da coleta conforme a demanda local, implementar Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) onde necessário e priorizar áreas com maior fragilidade socioambiental.

Essa abordagem técnica reforça o compromisso da administração municipal com a universalização e a qualidade do serviço público essencial, em conformidade com os princípios estabelecidos na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010), no Plano Municipal de Saneamento Básico e em demais normativas aplicáveis. Além disso, evidencia a importância da gestão integrada de resíduos sólidos como instrumento de promoção da saúde pública, da justiça socioambiental e da sustentabilidade urbana.

A continuidade do projeto contemplará:

- a estimativa da quantidade de resíduos sólidos a ser coletada;
- a definição dos setores operacionais e roteiros de coleta;
- a organização das frequências, turnos e horários de atendimento;
- o dimensionamento da frota, das equipes e dos recursos logísticos necessários,

Entre outras etapas indispensáveis à estruturação técnica e eficiente do sistema de Coleta e Transporte de Resíduos Sólidos Urbanos do Município de Esmeraldas.

3. Estimativa da quantidade de resíduos a ser coletada

A estimativa da quantidade de resíduos sólidos domiciliares e comerciais a ser coletada no município de Esmeraldas constitui uma etapa estratégica para o correto dimensionamento do sistema de coleta, a alocação adequada de recursos operacionais e a definição dos parâmetros técnicos para contratação do serviço. Essa projeção é essencial para garantir a eficiência, a sustentabilidade e a cobertura integral do serviço, respeitando as características territoriais e populacionais do município.

Para a elaboração desta estimativa, serão adotadas as recomendações da Orientação Técnica IBRAOP OT - IBR 007/2018, que trata da estruturação de projetos de serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, bem como da Orientação Técnica “Serviços de Coleta de

Resíduos Sólidos Domiciliares" do Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Sul (TCE-RS), que apresenta diretrizes operacionais e parâmetros técnicos para a modelagem dos serviços de coleta.

Além disso, serão consideradas, como referência técnica complementar, as informações e os indicadores de geração per capita de resíduos constantes no Plano Municipal de Saneamento Básico de Esmeraldas, aprovado pela Lei Municipal nº 2.685/2021, documento que consolida o diagnóstico e as diretrizes locais para o setor de resíduos sólidos.

Para fins de dimensionamento quantitativo da presente contratação, contudo, será adotada como parâmetro principal a série histórica dos quantitativos efetivamente coletados e destinados, considerando os registros de pesagem disponíveis e o período de referência definido neste Projeto.

Serão levadas em conta variáveis como a densidade populacional de cada setor, a proporção de áreas urbanas, rurais e de ocupação irregular, as variações sazonais na geração de resíduos e os diferentes padrões de consumo e descarte existentes no território. Os resultados obtidos subsidiarão as etapas subsequentes do projeto, como a definição de rotas, dimensionamento de frota, frequência de coleta e estimativas de custo.

3.1. Demonstração do critério adotado para estimativa do quantitativo de resíduos

Para a estimativa da quantidade de resíduos sólidos domiciliares e comerciais a ser coletada no município de Esmeraldas, adotou-se uma metodologia consolidada e tecnicamente referenciada, com base em parâmetros reconhecidos por órgãos de controle e normativos do setor de saneamento. O critério utilizado considera as recomendações constantes na Orientação Técnica IBRAOP OT - IBR 007/2018, na Orientação Técnica sobre Serviços de Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares do Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Sul (TCE-RS), bem como, de forma complementar, as diretrizes e informações constantes no Plano Municipal de Saneamento Básico de Esmeraldas (Lei Municipal nº 2.685/2021).

Para o dimensionamento quantitativo da presente contratação, entretanto, foi adotada como base principal a série histórica dos quantitativos efetivamente coletados e destinados, por representar os dados operacionais efetivamente verificados no Município.

Considerando que, atualmente o município não possui dados específicos de cada roteiro, a estimativa do quantitativo de resíduos coletados por dia, será baseada na série histórica de

medições, existente na SEMAMADS, iniciada em julho de 2022, Os registros utilizados são provenientes de pesagens realizadas em balanças aferidas pelo Inmetro, permitindo que a estimativa seja estabelecida a partir dos quantitativos efetivamente registrados e das respectivas médias mensais e diárias.

Para realizar o cálculo da média mensal e diária do período, serão utilizadas as seguintes formulas:

Imagem 01: Formulas para cálculo de geração média mensal e diária

$$Q_m = \sum_{i=1}^{12} (q_n)/12$$

Onde:

Q_m – geração média mensal (ton/mês)

q_n – quantidade de resíduos acumulados no mês *n* (ton)

$$Q_d = \sum_{i=1}^{12} (q_n)/365$$

Onde:

Q_d – geração média diária (ton/dia)

q_n – quantidade de resíduos acumulados no mês *n* (ton)

Fonte: Orientação Técnica – Serviços de Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares, Projeto, Contratação e Fiscalização – 2ª Edição – TCE RS

Estimativa de peso baseado em série histórica:

Diante da inexistência de dados consolidados e sistematizados por rota de coleta no Município de Esmeraldas, a estimativa da geração de resíduos sólidos urbanos foi estruturada com base na série histórica de dados operacionais mantidos pela Secretaria Municipal de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAMADS).

Essa base de informações contempla os registros de peso dos resíduos efetivamente coletados e destinados ao Aterro Sanitário da empresa Essencis MG, a partir de julho de 2022. As medições são realizadas por meio de balanças devidamente aferidas e certificadas pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro), o que garante a rastreabilidade e a confiabilidade dos dados utilizados como referência.

Para fins de cálculo, adota-se a fórmula padrão para determinação da geração média mensal e diária de resíduos sólidos urbanos, conforme exemplificado em seção anterior deste documento, em consonância com a Orientação Técnica – Serviços de Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares: Projeto, Contratação e Fiscalização, emitida pelo Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Sul (TCE-RS).

Além disso, foram considerados os dados extraídos dos relatórios diários de tickets de pesagem fornecidos pelo Aterro Essencis, os quais são fundamentais para a precisão das informações. Importa destacar que o funcionamento operacional do aterro se dá no horário de 06h00 às 02h00 do dia seguinte, havendo, portanto, possibilidade de registros de descarregamentos após as 23h59min, o que exige atenção na alocação correta dos volumes por data de referência, a fim de evitar distorções na consolidação estatística da geração diária de resíduos.

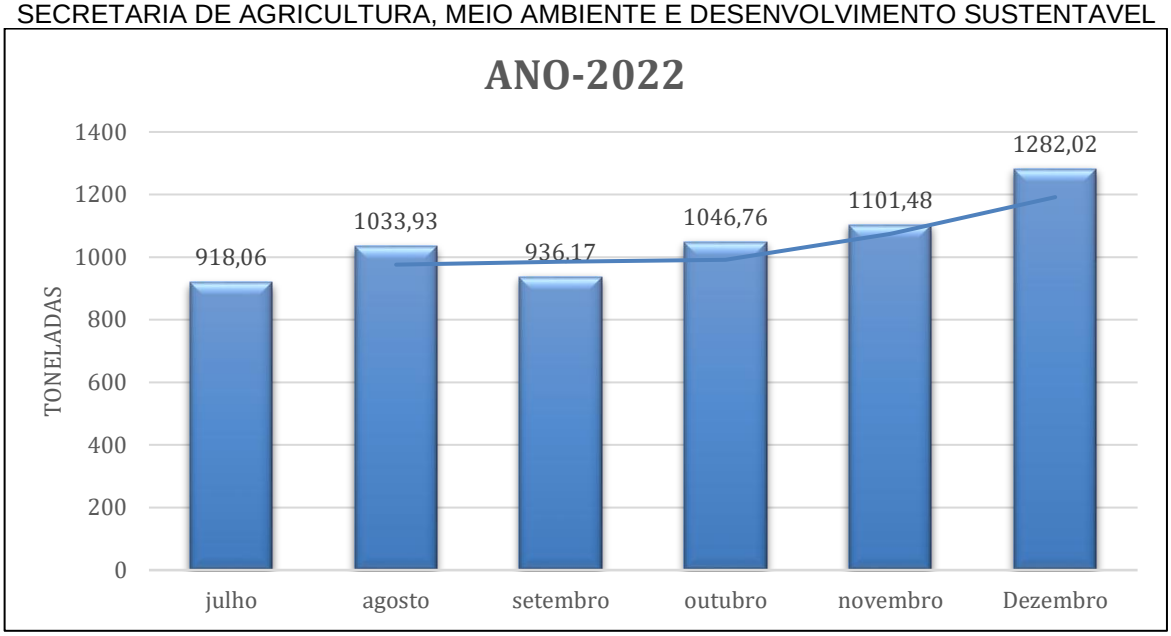
Com base nesses registros auditáveis e continuamente atualizados, apresenta-se a seguir a consolidação da série histórica dos resíduos coletados e efetivamente destinados ao Aterro Sanitário da Essencis, a adoção da série histórica como base principal permite que o dimensionamento quantitativo esteja fundamentado nos volumes efetivamente coletados e destinados, refletindo de forma mais aderente a realidade operacional atual do Município.

Pesos 2022:

Conforme mencionado anteriormente, a série histórica passou a ser registrada por esta Secretaria a partir de julho de 2022. Assim, neste tópico, será apresentado o cálculo da média de geração de resíduos com base nos dados coletados a partir desse mês.

No período de medição compreendido entre julho e dezembro de 2022, observa-se uma tendência de crescimento progressivo no volume de resíduos sólidos coletados. Houve uma leve redução em setembro, em relação ao mês anterior, porém seguida de rápida recuperação em outubro, mantendo-se a tendência de alta até dezembro. Veja:

Gráfico 01: Histórico de medições Julho a dezembro de 2022



Fonte: Autor, 2025

Cálculo da média mensal e diária referente ao período de 06 (seis) meses no ano de 2022:

- **Média Mensal:**

$$Qm \sum_{i=1}^{6} = (qn)/6\ toneladas/mês$$

$$qn = 918{,}06 + 1.033{,}93 + 936{,}17 + 1.046{,}76 + 1.101{,}48 + 1.282{,}02 = 6.318{,}42$$

$$Qm = \frac{6.318{,}42}{6} = 1.053{,}07\ toneladas/mês.$$

- **Média Diária:**

$$Qd \sum_{i=1}^{184} = (qn)/184\ toneladas/dia$$

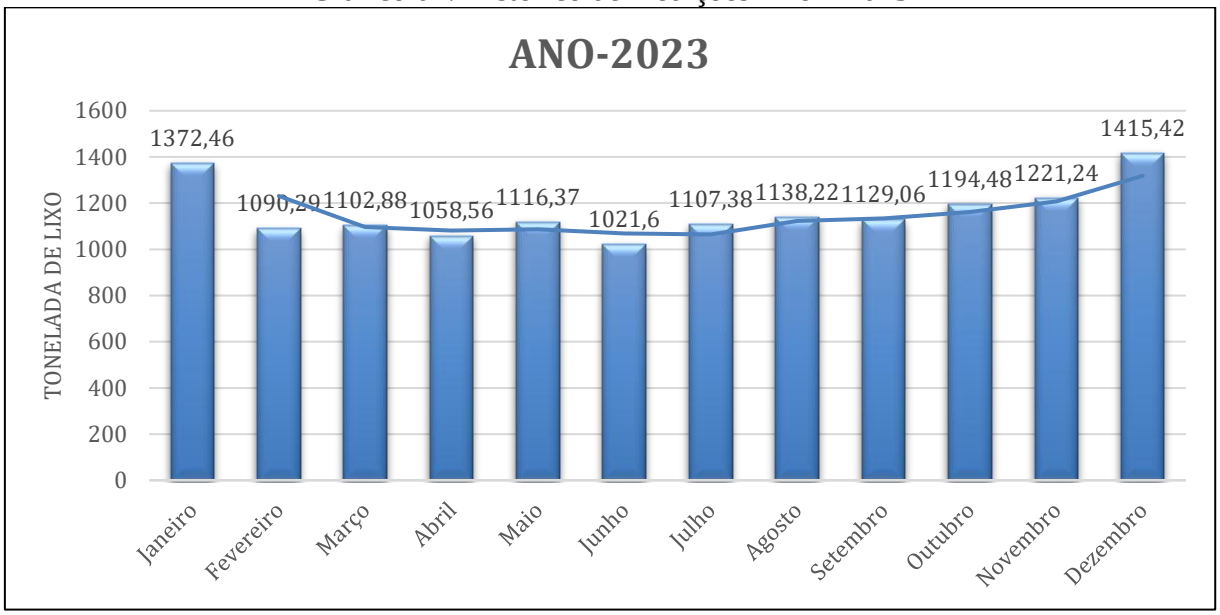
$$qn = 918{,}06 + 1.033{,}93 + 936{,}17 + 1.046{,}76 + 1.101{,}48 + 1.282{,}02 = 6.318{,}42$$

$$Qm = \frac{6.318{,}42}{184} = 34{,}339\ toneladas/dia.$$

- **Pesos 2023:**

Em 2023, o volume total de resíduos coletados apresentou variações significativas entre os meses, com o maior registro em dezembro, totalizando 1.415,42 toneladas, e o menor em junho, com 1.021,60 toneladas. Confira:

Gráfico 02: Histórico de medições Ano – 2023



Fonte: Autor, 2025

Cálculo da média mensal e diária com base nos 12 (doze) meses do ano de 2023:

- **Média Mensal:**

$$Qm \sum_{i=1}^{12} = (qn)/12 \; toneladas/mês$$

$$qn = 1.372{,}46 + 1.090{,}29 + 1.102{,}88 + 1.058{,}56 + 1.116{,}37 + 1.021{,}6 + 1.107{,}38 + 1.138{,}22 + 1.129{,}06 + 1.194{,}48 + 1.221{,}24 + 1.415{,}42 = 13.967{,}96$$

$$Qm = \frac{13.967{,}96}{12} = 1.163{,}996 \; toneladas/mês.$$

- **Média Diária:**

$$Qm \sum_{i=1}^{365} = (qn)/365 \; toneladas/dia$$

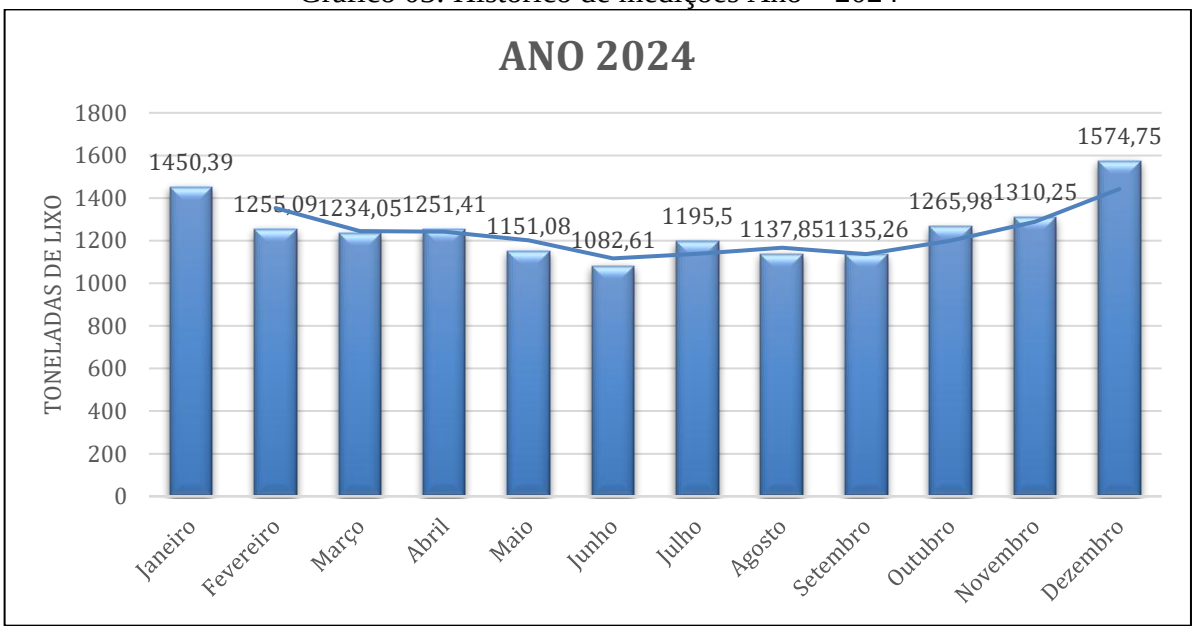
$$qn = 1.372{,}46 + 1.090{,}29 + 1.102{,}88 + 1.058{,}56 + 1.116{,}37 + 1.021{,}6 + 1.107{,}38 + 1.138{,}22 + 1.129{,}06 + 1.194{,}48 + 1.221{,}24 + 1.415{,}42 = 13.967{,}96$$

$$Qm = \frac{13.967{,}96}{365} = 38{,}268 \; toneladas/dia.$$

- **Pesos 2024:**

O volume total de resíduos coletados em 2024 apresentou flutuações relevantes ao longo dos meses, com o maior volume registrado em dezembro, totalizando 1.574,75 toneladas, e o menor volume observado em junho, com 1.082,61 toneladas coletadas no mês. Confira:

Gráfico 03: Histórico de medições Ano – 2024



Fonte: Autor, 2025

Cálculo da média mensal e diária com base nos dados dos 12 (doze) meses do ano de:

- **Média Mensal:**

$$Qm \sum_{i=1}^{12} = (qn)/12 \; toneladas/mês$$

$$qn = 1.450,39 + 1.255,09 + 1.234,05 + 1.251,41 + 1.151,08 + 1.082,61 + 1.195,50 + 1.137,85 + 1.135,26 + 1.265,98 + 1.310,25 + 1.574,75 = 15.044,22$$

$$Qm = \frac{15.044,22}{12} = 1.253,685 \; toneladas/mês.$$

- **Média Diária:**

$$Qm \sum_{i=1}^{365} = (qn)/365 \; toneladas/dia$$

$$qn = 1.450,39 + 1.255,09 + 1.234,05 + 1.251,41 + 1.151,08 + 1.082,61 + 1.195,50 + 1.137,85 + 1.135,26 + 1.265,98 + 1.310,25 + 1.574,75 = 15.044,22$$

$$Qm = \frac{15.044,22}{365} = 41,2170\ toneladas/dia.$$

- **Pesos 2025:**

A análise dos dados demonstra que o maior volume de resíduos coletados foi registrado em janeiro, com um total de 1.678,59 toneladas — número superior aos observados no mesmo período de 2023 e 2024, mantendo a tendência de maior geração de resíduos no início do ano.

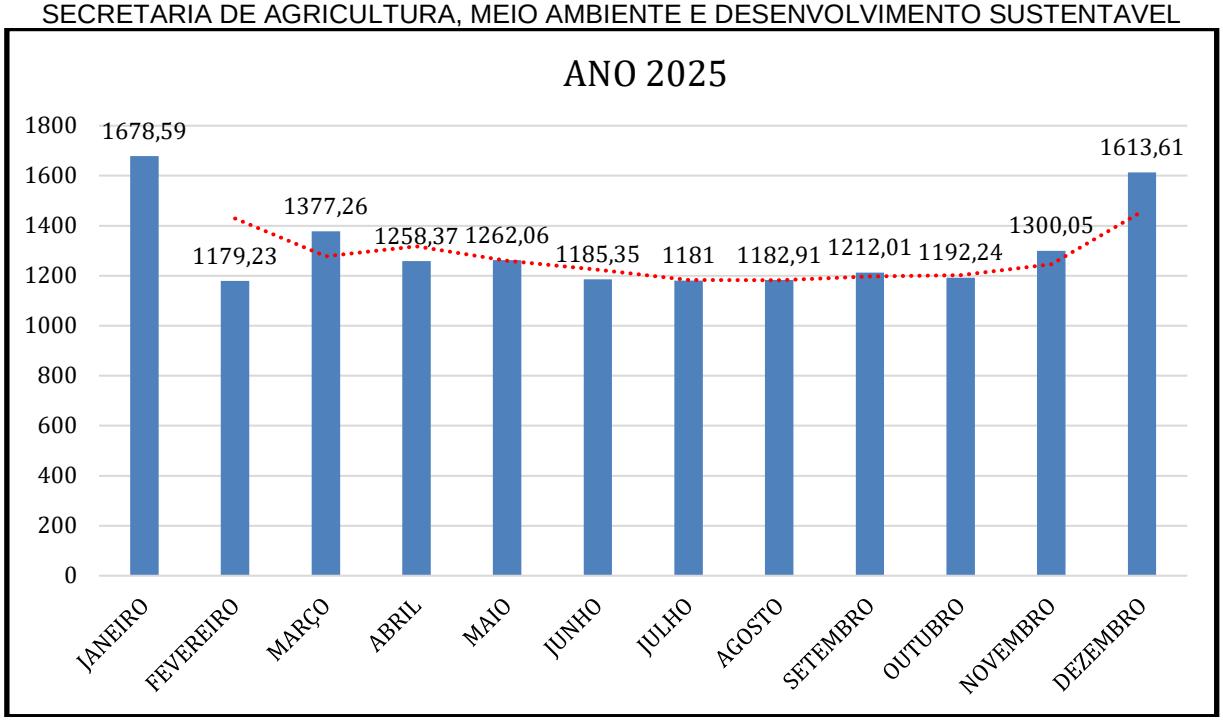
Em fevereiro, houve uma queda significativa, totalizando 1.179,23 toneladas, o que pode ser explicado pela menor quantidade de dias no mês. Já em março, observou-se um aumento para 1.377,26 toneladas, possivelmente influenciado pelas festividades de carnaval, que tradicionalmente elevam a geração de resíduos.

Nos meses seguintes, de abril a outubro, os volumes oscilaram em um patamar mais estável, entre 1.181,00 e 1.262,06 toneladas, indicando uma relativa constância após os picos de janeiro e março.

Já nos meses de novembro e dezembro é possível verificar que o quantitativo coletado sobe novamente, atingindo 1.300,05 e 1613,61 toneladas respectivamente.

Esse comportamento sugere que, além da influência direta do calendário (como a quantidade de dias por mês e eventos festivos), há um padrão de estabilização na geração de resíduos ao longo do ano, após os meses iniciais mais intensos e crescimento na geração nos meses finais. Veja:

Gráfico 04: Histórico de medições Ano – 2025



Fonte: Autor, 2026

Cálculo da média mensal e diária com base nos dados dos 12 (doze) meses do ano de 2025:

- **Média Mensal:**

$$Qm \sum_{i=1}^{10} = (qn)/10 = \ toneladas/mês$$

$$qn = 1.678{,}59 + 1.179{,}23 + 1.377{,}26 + 1.258{,}37 + 1.262{,}06 + 1.185{,}55 + 1.181{,}00 + 1.182{,}91 + 1.212{,}01 + 1.192{,}24 \ + \ 1.300{,}05 \ + \ 1.613{,}61 = \ 15.622{,}68$$

$$Qm = \frac{15.622{,}68}{12} = 1.301{,}89 \ toneladas/mês.$$

- **Média Diária:**

$$Qm \sum_{i=1}^{365} = (qn)/365 \ toneladas/dia$$

$$qn = 1.678{,}59 + 1.179{,}23 + 1.377{,}26 + 1.258{,}37 + 1.262{,}06 + 1.185{,}55 + 1.181{,}00 + 1.182{,}91 + 1.212{,}01 + 1.192{,}24 \ + \ 1.300{,}05 + 1.613{,}61 = \ 15.622{,}68$$

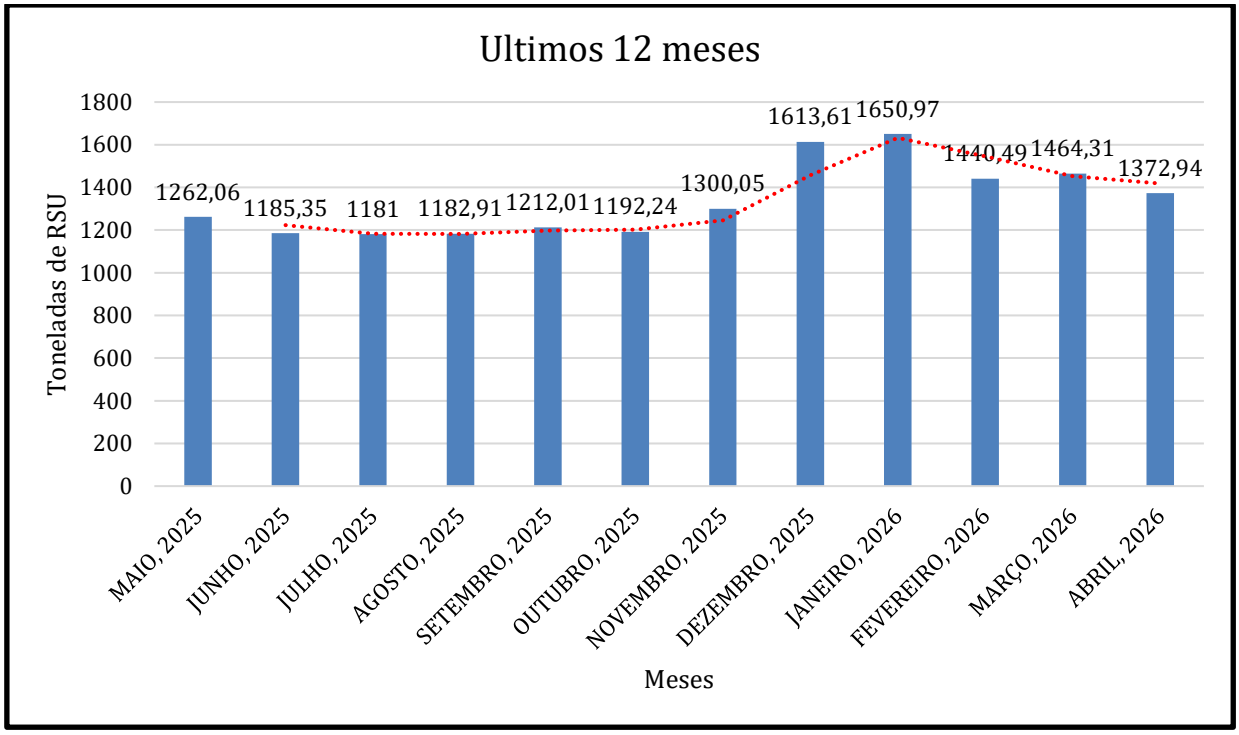
$$Qm = \frac{15.622{,}68}{365} = 42{,}80 \ toneladas/dia.$$

- **Pesos dos últimos 12 meses (maio/2025 – abril/2026):**

Conforme disposto na *Orientação Técnica - Serviços de Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares: Projeto, Contratação e Fiscalização*, do Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Sul – 2ª Edição –, especificamente no item 3.1.1 (“Estimativa por série histórica”), os dados utilizados devem ter como origem medições dos pesos realizadas em balanças aferidas pelo Inmetro, abrangendo, no mínimo, os últimos 12 meses.

Dessa forma, apresenta-se a seguir a série histórica de resíduos sólidos domiciliares efetivamente destinados ao Aterro Essencis MG no período de maio de 2025 a abril de 2026:

Gráfico 05: Histórico dos últimos 12 meses



Fonte: Autor, 2026

A análise dos dados referentes aos últimos 12 meses evidencia comportamento predominantemente estável na geração de resíduos sólidos urbanos no Município de Esmeraldas, com variações sazonais bem definidas ao longo do período.

Observa-se a ocorrência de picos nos meses de dezembro e janeiro, associados ao aumento do consumo, às festividades de fim de ano, ao período de férias escolares e ao regime chuvoso, fatores que influenciam diretamente o volume e o peso dos resíduos coletados.

Por outro lado, os menores volumes concentram-se no período intermediário do ano, especialmente entre os meses de junho e agosto, caracterizados por condições climáticas mais secas e menor geração de resíduos orgânicos.

A variação observada entre os valores mínimos e máximos ao longo do período reforça a necessidade de adoção de parâmetros de dimensionamento que considerem a sazonalidade da geração, garantindo maior segurança operacional e evitando tanto o subdimensionamento quanto o superdimensionamento dos serviços.

A seguir, calcularemos a média mensal e diária com base nos 12 (doze) meses:

- **Média Mensal:**

$$Qm \sum_{i=1}^{12} = (qn)/12\ toneladas/mês$$

$$qn = 1.262{,}06 + 1.185{,}35 + 1.181{,}00 + 1.182{,}91 + 1.212{,}01 + 1.192{,}24 + 1.300{,}05 + 1.613{,}61 + 1.650{,}97 + 1.440{,}49 + 1.464{,}31 + 1.372{,}94 = 16.057{,}94$$

$$Qm = \frac{16.057{,}94}{12} = 1.338{,}16\ toneladas/mês.$$

- **Média Diária:**

$$Qd \sum_{i=1}^{365} = (qn)/365\ toneladas/dia$$

$$qn = 1.262{,}06 + 1.185{,}35 + 1.181{,}00 + 1.182{,}91 + 1.212{,}01 + 1.192{,}24 + 1.300{,}05 + 1.613{,}61 + 1.650{,}97 + 1.440{,}49 + 1.464{,}31 + 1.372{,}94 = 16.057{,}94$$

$$Qd = \frac{16.057{,}94}{365} = 43{,}99\ toneladas/dia.$$

A média obtida a partir dos últimos 12 (doze) meses constitui o principal parâmetro quantitativo adotado para o dimensionamento da presente contratação, por estar fundamentada nos registros efetivamente realizados durante a operação do serviço e nas respectivas pesagens dos resíduos destinados ao aterro sanitário.

A utilização desse período de referência permite contemplar as variações ocorridas ao longo de um ciclo anual completo, incluindo períodos de maior e menor geração de resíduos,

proporcionando maior representatividade para a estimativa dos quantitativos a serem considerados no planejamento da contratação.

Estimativa de Geração de Resíduos Sólidos Urbanos com Base no Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB):

Além das análises baseadas em séries históricas, conforme já exposto, o Município de Esmeraldas conta com Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), o qual, no Produto 3 – Prognóstico, Programas, Projetos e Ações –, estabelece, conforme Tabela 75, uma média de geração per capita de resíduos sólidos urbanos de 0,24 tonelada por habitante/ano.

O parâmetro estabelecido no PMSB será utilizado, no presente Projeto, como referência técnica complementar e para fins comparativos, não constituindo o critério principal adotado para o dimensionamento quantitativo da contratação.

De acordo com dados populacionais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, fonte: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/esmeraldas/panorama, acesso em 05/05/2026 ÀS 14:45), Esmeraldas registrou população estimada para 2025 de 93.103 pessoas.

Com esses dados, é possível estimar a geração anual de resíduos sólidos urbanos, conforme orientação do TCE RS.

Conforme a fórmula abaixo:

$$Qt = geração\ per\ capita\ x\ população\ estimada$$

$$Qt = 0{,}24\ x\ 93.103 = 22.344{,}72\ toneladas/ano$$

A partir desse total anual, obtêm-se as médias mensal e diária projetadas:

- **Média Mensal**

$$Qm = \frac{22.344{,}72}{12} = 1.862{,}06\ toneladas/mês.$$

- **Média Diária**

$$Qd = \frac{22.344{,}72}{365} = 61{,}22\ toneladas/dia.$$

Observa-se, contudo, que a estimativa obtida a partir dos parâmetros per capita previstos no Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) resulta em quantitativo

significativamente superior aos volumes efetivamente registrados na operação municipal durante os últimos 12 (doze) meses.

Essa diferença demonstra a importância de confrontar o parâmetro teórico de geração per capita com os dados operacionais efetivamente registrados, especialmente quando o Município dispõe de série histórica de pesagens realizada de forma contínua e em balanças aferidas.

Considerando a disponibilidade de dados operacionais atualizados e auditáveis, provenientes dos registros de pesagem dos resíduos destinados ao aterro sanitário, optou-se por utilizar como parâmetro principal para o planejamento da contratação os quantitativos efetivamente observados no período mais recente, representado pela série histórica de 12 (doze) meses compreendida entre maio de 2025 e abril de 2026.

Dessa forma, o PMSB foi considerado como importante referência técnica para fins de comparação e validação dos dados, porém não foi adotado como parâmetro principal para a estimativa quantitativa da contratação, em razão da maior aderência da série histórica recente à realidade operacional atualmente verificada no Município.

Assim, adota-se como quantitativo de referência para a presente contratação a média dos resíduos efetivamente coletados e destinados nos últimos 12 (doze) meses, correspondente a:

Média Mensal:

$$Qm = \frac{16.057{,}94}{12} = 1.338{,}16\ toneladas/mês.$$

Média Diária:

$$Qd = \frac{16.057{,}94}{365} = 43{,}99\ toneladas/dia.$$

Total Anual Estimado:

$$Qt = \ 16.057{,}94\ toneladas/ano$$

A adoção da média dos últimos 12 meses proporciona maior confiabilidade às estimativas utilizadas para o planejamento da contratação, por refletir as condições operacionais mais recentes do Município e observar os princípios da eficiência, economicidade e adequada estimativa quantitativa previstos na Lei nº 14.133/2021.

Ressalta-se que os quantitativos estimados possuem caráter meramente referencial para fins de planejamento da contratação, não constituindo obrigação mínima de execução ou pagamento pela Administração. O dimensionamento da frota e das equipes operacionais considera, além da geração estimada de resíduos, fatores como a extensão territorial do Município, a distribuição geográfica das rotas, a frequência da coleta, as condições das vias e as distâncias de transporte até a destinação final ambientalmente adequada.

3.2. Indicação de sazonalidade ao longo dos dias da semana e do ano:

A análise da série histórica de geração e destinação de resíduos sólidos urbanos no Município de Esmeraldas evidencia a existência de padrões sazonais recorrentes, tanto em escala semanal quanto anual. A identificação desses comportamentos é fundamental para o dimensionamento técnico e a modelagem contratual do serviço de coleta, em conformidade com os princípios da economicidade e da eficiência administrativa previstos na Lei nº 14.133/2021.

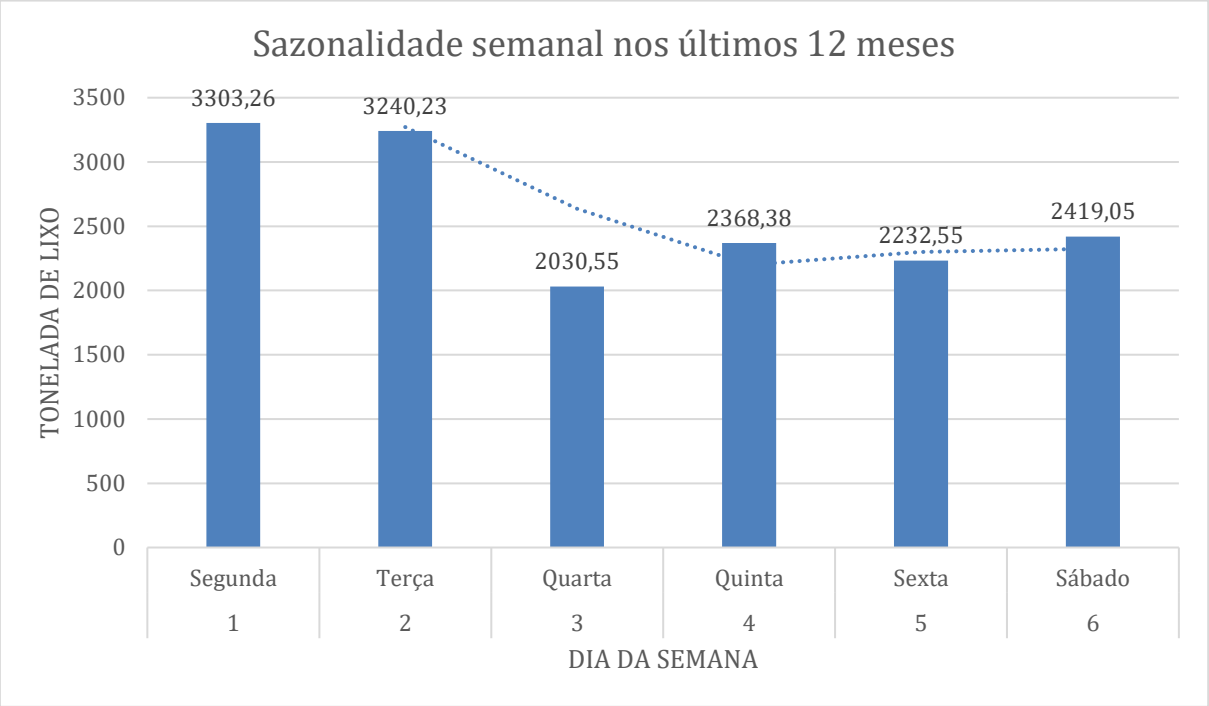
Sazonalidade Semanal

Com base nos registros de tickets de pesagem do Aterro Sanitário Essencis, verifica-se uma concentração significativa de volumes nos primeiros dias da semana, especialmente nas segundas e terças-feiras. Esse padrão decorre do represamento natural dos resíduos gerados durante o final de semana, período caracterizado tanto pela maior permanência da população em suas moradias quanto pelo acréscimo sazonal de indivíduos oriundos de outras localidades, compondo a chamada população flutuante.

Nos dias subsequentes, observa-se uma redução gradual dos volumes destinados ao aterro, refletindo a normalização do fluxo de geração e coleta de resíduos. Essa diminuição está associada ao retorno da rotina semanal, quando parte da população se desloca para atividades externas ao domicílio, resultando em menor produção per capita de resíduos domésticos e estabilização da quantidade coletada até o final da semana.

Gráfico 06: Sazonalidade semanal[1]

[1]O comportamento sazonal semanal é historicamente o mesmo, logo não há necessidade de atualização deste gráfico de novembro/2025 para maio/2026.



Fonte: Autor, 2025

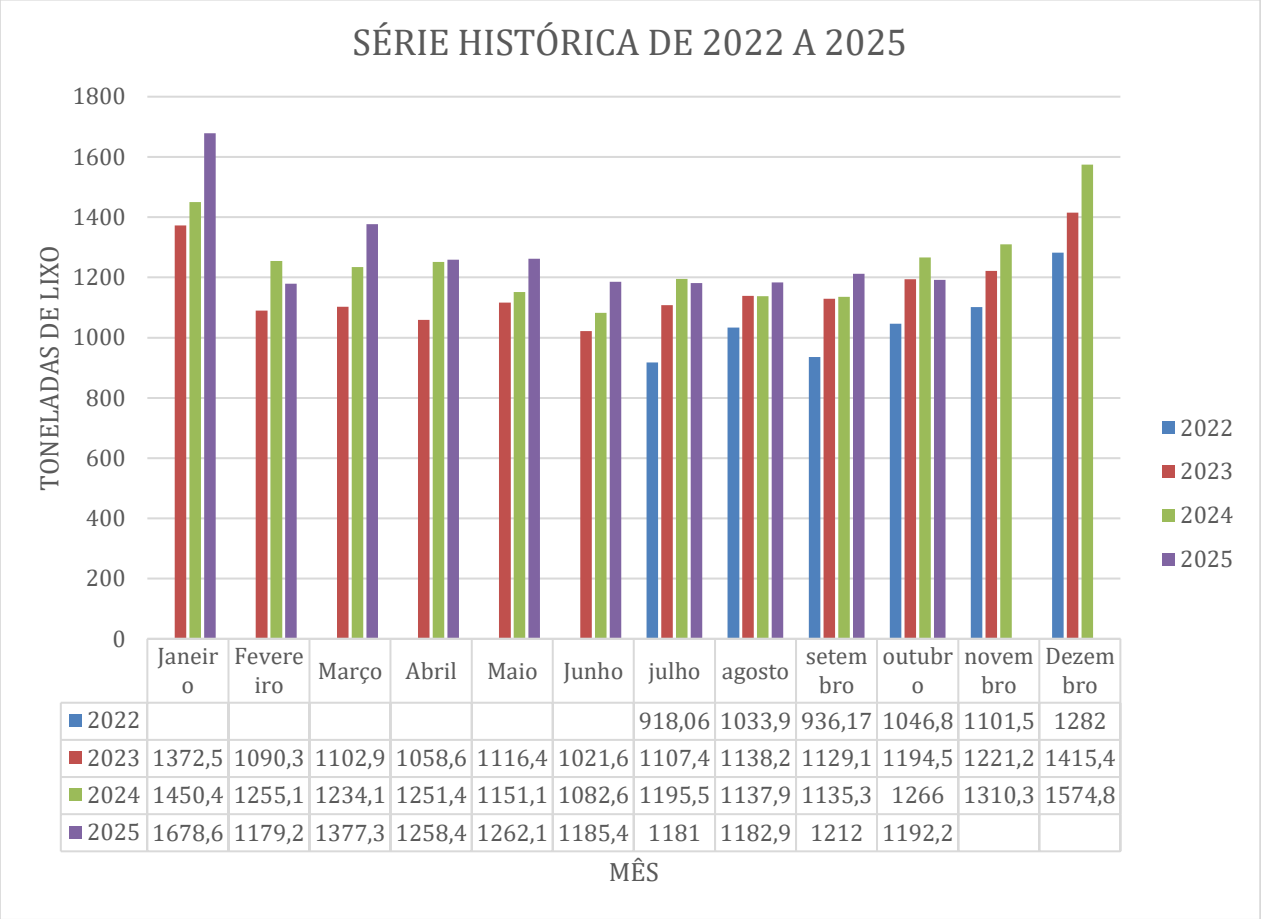
Esses dados indicam a necessidade de reforço operacional no início da semana, seja com ampliação de frota ou ajuste de turnos, e uma redução proporcional da estrutura nos dias de menor geração, como forma de otimizar recursos públicos.

Observa-se, ainda, que, embora a rota de coleta realizada às terças, quintas e sábados apresente queda no volume entre terça e quinta-feira, essa rota, quando comparada à rota executada às segundas, quartas e sextas-feiras, registra maior quantidade total de resíduos coletados.

Sazonalidade Anual

A análise histórica da sazonalidade foi realizada com base nos dados disponíveis entre julho de 2022 e outubro de 2025, evidenciando flutuações recorrentes ao longo dos anos, com picos de geração nos meses de janeiro e dezembro e redução no mês de junho. Para a estimativa quantitativa da contratação, adotou-se especificamente o período mais recente de 12 (doze) meses completos, compreendido entre maio de 2025 e abril de 2026.

Gráfico 07: Série histórica 2022 a 2025



	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	julho	agosto	setembro	outubro	novembro	Dezembro
2022							918,06	1033,9	936,17	1046,8	1101,5	1282
2023	1372,5	1090,3	1102,9	1058,6	1116,4	1021,6	1107,4	1138,2	1129,1	1194,5	1221,2	1415,4
2024	1450,4	1255,1	1234,1	1251,4	1151,1	1082,6	1195,5	1137,9	1135,3	1266	1310,3	1574,8
2025	1678,6	1179,2	1377,3	1258,4	1262,1	1185,4	1181	1182,9	1212	1192,2		

Fonte: Autor, 2025

Os principais fatores que justificam esse comportamento incluem:

- **Dezembro e janeiro:** aumento expressivo da geração de resíduos em razão:
    - Do consumo elevado durante o período natalino e de ano novo;
    - Da maior permanência de pessoas em casa, devido às férias escolares;
    - Do aumento da atividade comercial no fim de ano;
    - Período chuvoso.
- **Junho**: tradicionalmente, os menores volumes do ano, o que pode estar associado:
    - Ausência de chuvas significativas, o que reduz a umidade e, consequentemente o peso dos resíduos coletados;
    - Ao menor fluxo de população flutuante, em razão da ausência de feriados prolongados e do período letivo em andamento;

- À retração temporária do consumo de bens perecíveis e alimentos frescos, devido às temperaturas mais baixas;
- À redução de podas, cortes de grama e limpeza de áreas externas, que tendem a ocorrer com menor frequência no período seco;
- À menor geração de resíduos provenientes de atividades comerciais e de serviços, que sofrem ligeira desaceleração no meio do ano;
- À estabilização das rotinas domésticas e à redução de desperdícios típicos de períodos festivos.

Em dezembro de 2024, por exemplo, foram coletadas 1.574,75 toneladas de resíduos sólidos urbanos, quantidade 22,3% superior à média anual registrada no exercício, evidenciando uma elevação do volume coletado no período de fim de ano, que pode estar relacionada aos fatores sazonais anteriormente mencionados.

A consideração desses padrões sazonais neste Projeto viabiliza a construção de estimativas mais precisas e fundamentadas, garantindo que a modelagem técnica da prestação dos serviços esteja devidamente compatível com a realidade da dinâmica local de geração de resíduos no Município de Esmeraldas. Tais variações devem ser reconhecidas como variáveis estruturais no planejamento dos serviços, orientando a definição de metas operacionais e a organização dos cronogramas de execução, com margem para ajustes na frequência, turnos e rotas, conforme oscilação identificada por meio de dados consolidados e relatórios técnicos periódicos.

3.3. Critério de Quantificação Adotado para o Dimensionamento do Serviço

Considerando as análises expostas nas seções anteriores, bem como a necessidade de compatibilizar as estimativas com a realidade operacional do Município de Esmeraldas, adota-se, para fins de estimativa quantitativa da presente contratação, a média dos resíduos sólidos urbanos efetivamente coletados e destinados nos últimos 12 (doze) meses.

Embora o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) apresente projeções de geração per capita de resíduos sólidos urbanos, verificou-se que os quantitativos projetados apresentam valores superiores aos efetivamente observados na operação municipal. Dessa forma, o PMSB foi utilizado como referência técnica complementar para validação dos dados, sem prejuízo da adoção da série histórica mais recente como parâmetro principal de planejamento.

Com base nos registros operacionais auditáveis da Secretaria Municipal de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAMADS), apurou-se:

- $\boldsymbol{Estimativa\ anual}$: $\mathbf{16.057,94}\ \boldsymbol{toneladas/ano.}$
- $\boldsymbol{Estimativa\ mensal}$: $\mathbf{16.057,94 \div 12 = 1.338,16}\ \boldsymbol{toneladas/mês.}$
- $\boldsymbol{Estimativa\ diária}$: $\mathbf{16.057,94 \div 365 = 43,99}\ \boldsymbol{toneladas/dia}.$

Os quantitativos acima correspondem à consolidação da série histórica dos últimos 12 (doze) meses, compreendidos entre maio de 2025 e abril de 2026, e constituem a base quantitativa utilizada para o dimensionamento da presente contratação. A adoção desse período permite contemplar as variações ocorridas ao longo de um ciclo anual completo, inclusive os efeitos da sazonalidade identificada no Município.

Esse critério técnico fundamenta-se em dados reais e auditáveis, proporcionando maior aderência à realidade operacional do Município e reduzindo riscos de distorções decorrentes de projeções que não reflitam o comportamento efetivamente observado na geração de resíduos sólidos urbanos.

Ressalta-se que tais quantitativos possuem caráter referencial para fins de planejamento da contratação, não constituindo obrigação mínima de execução ou pagamento pela Administração.

Destaca-se, ainda, que o dimensionamento da frota, das equipes operacionais e das rotas de coleta não decorre exclusivamente da quantidade estimada de resíduos gerados, mas também da extensão territorial do Município, da distribuição geográfica dos setores de coleta, da frequência de atendimento, das condições das vias e das distâncias de transporte até a destinação final ambientalmente adequada**.**

4. Definição dos setores e roteiros de coleta

A partir da identificação e do mapeamento das localidades urbanas, rurais e de ocupação irregular no Município de Esmeraldas, procede-se à etapa de definição dos setores e dos roteiros de coleta de resíduos sólidos. Esta fase é fundamental para assegurar a eficiência operacional do serviço, otimizar os recursos disponíveis e garantir a cobertura integral do território municipal.

A delimitação dos setores de coleta será realizada com base em critérios técnicos previamente estabelecidos, considerando-se, entre outros elementos, a divisão geopolítica e administrativa do município, a quantidade de localidades por região, as características geográficas e topográficas, a acessibilidade e estrutura das vias, a densidade demográfica e o volume estimado de resíduos gerados.

O planejamento dos roteiros de coleta buscará compatibilizar a eficiência operacional com a observância às normas ambientais vigentes, promovendo a segurança das operações e a destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos. Dessa forma, busca-se assegurar o atendimento pleno à população, em consonância com os princípios da universalização, continuidade, regularidade e eficiência do serviço público.

4.1. Critérios adotados para a definição dos setores de coleta:

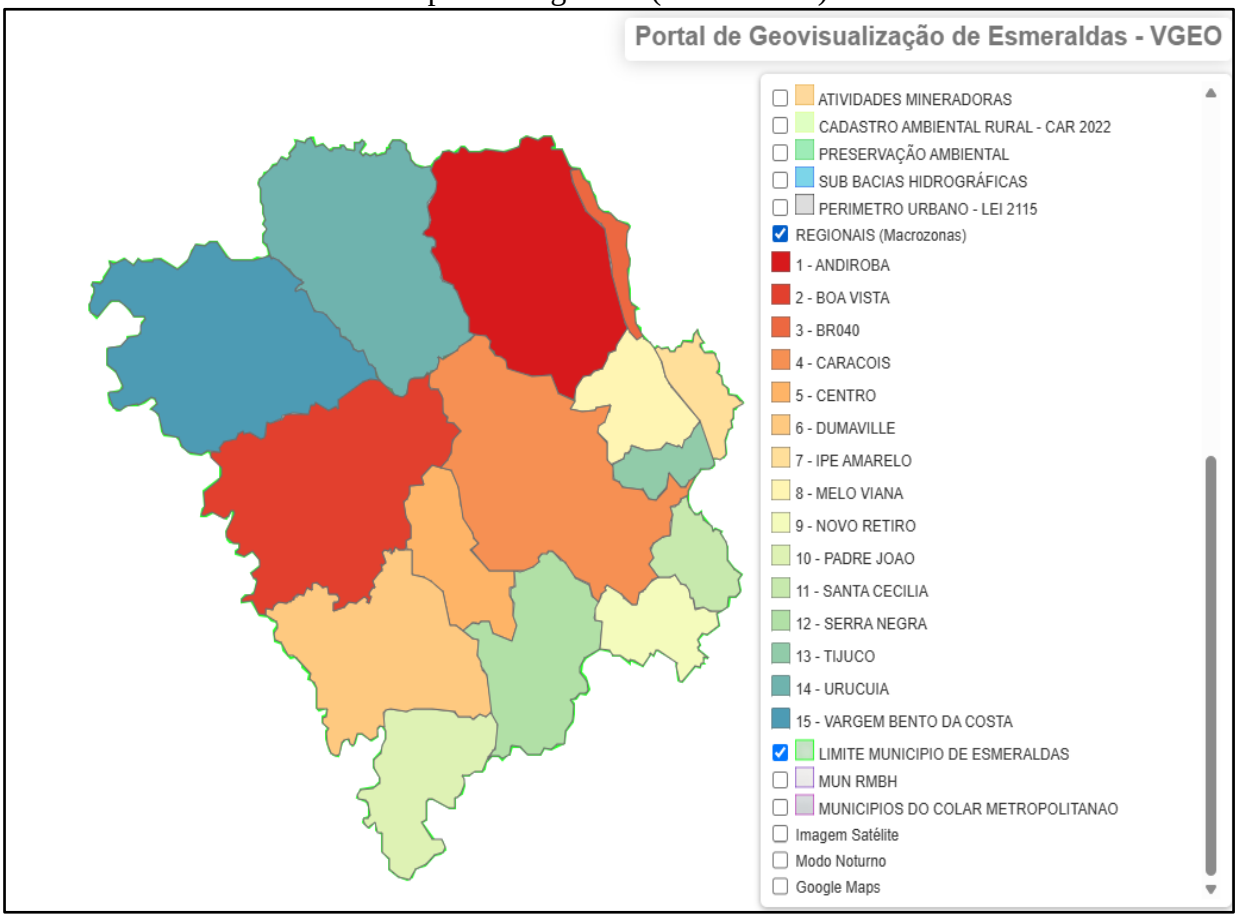
Conforme previamente mencionado, a delimitação dos setores operacionais de coleta de resíduos sólidos no Município de Esmeraldas será estruturada com base na divisão geopolítica e administrativa instituída pelo Plano Diretor Municipal, nos termos da Lei Complementar nº 2.058, de 19 de dezembro de 2006.

Essa legislação estabelece a organização territorial do município em 14 (quatorze) Macrozonas Urbanas, denominadas Setores de Macrogestão Setorial (MGS), utilizadas como referência para fins de planejamento territorial, gestão orçamentária e definição de políticas públicas. São elas:

- Distrito Sede
- Melo Viana
- Tijuco
- Leste BR-040
- Novo Retiro e Adjacências
- Santa Cecília e Região
- Andiroba
- Vale Bom Jesus
- Urucuia
- Vargem Bento da Costa
- São José
- Cachoeirinha
- Caracóis
- Região de Caio Martins

Cada Macrozona foi, por sua vez, desmembrada em 100 (cem) setores de planejamento, definidos conforme critérios técnicos de escala de urbanização, infraestrutura instalada e agrupamento territorial por vizinhança, servindo de base para o mapeamento operacional da coleta e para a modelagem dos roteiros logísticos:

Mapa 08: Regionais (Macrozonas)



Fonte: https://www.esmeraldas.mg.gov.br/maps/#13/-19.6338/-44.2672, acesso: 26/04/2025 às 19:50

Sabendo, portanto, o critério a ser utilizado, passaremos agora a nomear os setores de coleta:

Setor 1: Centro e Caracóis

Setor 2: Dumaville e Padre João

Setor 3: Boa Vista, Vargem Bento da Costa e Urucuia

Setor 4: Santa Cecilia

Setor 5: Melo Viana e Tijuco

Setor 6: Ipê Amarelo

Setor 7: BR 040 e Andiroba

Setor 8: Novo Retiro

Ressalta-se que a divisão setorial apresentada possui caráter técnico-operacional e exemplificativo, contemplando as principais localidades de referência de cada região. As demais localidades, núcleos urbanos, parcelamentos irregulares, chacreamentos e expansões urbanas identificadas no território municipal, ainda que não mencionadas individualmente, deverão ser atendidas conforme compatibilidade geográfica e logística do respectivo setor operacional.

4.2. Estimativa dos parâmetros operacionais dos roteiros:

Esta seção apresenta os principais parâmetros operacionais adotados para o dimensionamento e a execução dos roteiros de coleta de resíduos sólidos no Município de Esmeraldas. Serão analisados aspectos como a velocidade média de coleta, as distâncias percorridas e a extensão total dos roteiros, com detalhamento específico nos subitens subsequentes.

4.2.1. Velocidade de Coleta:

A definição da velocidade operacional dos veículos coletores de resíduos sólidos urbanos deve considerar, de forma criteriosa, as condições viárias predominantes no território municipal. **O Município de Esmeraldas apresenta elevado grau de heterogeneidade em sua malha viária, abrangendo trechos sem pavimentação, trechos com calçamento poliédrico e vias com pavimentação asfáltica.** Em determinados bairros, essas três tipologias coexistem em uma mesma rota de coleta.

Com o objetivo de assegurar a segurança das operações, a integridade dos veículos, o cumprimento da legislação de trânsito, a eficiência operacional e, sobretudo, a proteção à saúde e à segurança dos trabalhadores — conforme disposto na Norma Regulamentadora nº 38 (NR-38), do Ministério do Trabalho —, foram estabelecidos os seguintes parâmetros de velocidade para os veículos coletores:

- **Vias com pavimentação asfáltica:**
    - Velocidade máxima de **10 km/**h durante a **operação de coleta**;

- Velocidade de até **30 km/h** nos trechos de **deslocamento sem coleta**, dentro da malha urbana;
- Velocidade de até **60 km/h** em trechos de **rodovias estaduais ou fed**erais, desde que não haja trabalhadores embarcados na parte externa do veículo.
- Para deslocamentos até o local de destinação final (Aterro Essencis MG), deverão ser observados os limites estabelecidos pelas sinalizações vigentes nas rodovias.

- **Vias com pavimentação poliédrica:**
  - Velocidade máxima de **8 km/h**, em razão das irregularidades do pavimento, que demandam condução cuidadosa para evitar trepidações, acidentes e impactos aos trabalhadores embarcados.

- **Vias não pavimentadas:**
  - Velocidade máxima de **5 km/h**, considerando a maior incidência de buracos, ondulações e poeira, que exigem operação cautelosa e atenção redobrada do condutor.

Tais parâmetros visam o atendimento aos requisitos da NR-38, que determina que a coleta de resíduos sólidos urbanos seja executada em condições seguras, especialmente quando houver trabalhadores embarcados na parte externa dos veículos, evitando riscos de quedas, impactos ou outros acidentes de trabalho. Além disso, as velocidades aqui definidas estão alinhadas às recomendações da "Orientação Técnica - Serviços de Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares" do Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Sul (TCE-RS).

Nos deslocamentos entre setores, em que não houver trabalhadores embarcados na parte traseira dos veículos, a velocidade poderá ser ajustada conforme as condições de tráfego e via, sempre respeitando os limites estabelecidos pelo Código de Trânsito Brasileiro (CTB) e as normas de segurança viária aplicáveis.

Adicionalmente, os parâmetros de velocidade poderão ser revistos de forma excepcional em virtude de condições climáticas adversas, obras na via pública ou eventos específicos que comprometam a normalidade da operação, de forma a garantir a continuidade e a segurança da prestação do serviço público de coleta de resíduos sólidos.

4.2.2. Distâncias percorridas entre a Garagem e Setor de Coleta:

Para fins de planejamento logístico, estimativa de custos operacionais e cálculo da quilometragem a ser percorrida nos deslocamentos dos veículos coletores de resíduos sólidos urbanos (RSU), é necessário estabelecer um ponto de referência provisório para localização da garagem, enquanto não definida pela futura contratada.

A instalação da garagem será de inteira responsabilidade da empresa vencedora do certame licitatório, a qual deverá disponibilizar imóvel compatível com a atividade de garagem de veículos pesados, atendendo integralmente à legislação municipal de uso e ocupação do solo, bem como às diretrizes de zoneamento urbano e demais exigências legais aplicáveis.

Todavia, para efeito de elaboração do presente Projeto de Coleta e definição dos parâmetros operacionais a serem considerados na modelagem da licitação, adota-se provisoriamente como **ponto de partida e retorno dos veículos a sede da Secretaria Municipal de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável,** órgão responsável pela gestão dos serviços de coleta de RSU, situada no seguinte endereço:

- **Rua Benedito Valadares, nº 339 – Centro – Esmeraldas/MG**

A partir desse ponto de referência, foram consideradas as distâncias a serem percorridas entre a "garagem provisória" e os setores de coleta anteriormente definidos, com o objetivo de assegurar uniformidade na avaliação das propostas técnicas e econômicas a serem apresentadas pelos licitantes, bem como maior precisão na estimativa dos custos de deslocamento diário dos veículos.

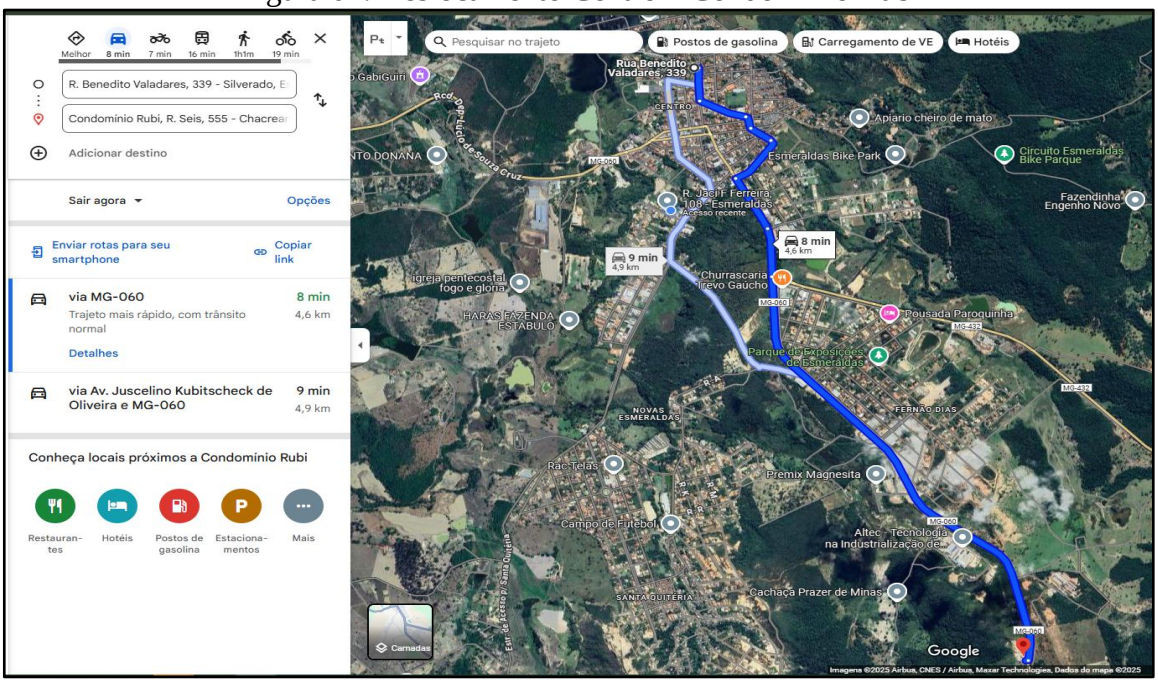
Após a contratação, a empresa adjudicatária deverá informar a localização definitiva da garagem, comprovando sua regularidade quanto à legislação urbanística vigente e assegurando que a infraestrutura disponibilizada permita a realização dos deslocamentos de maneira segura, eficiente e compatível com os horários e exigências operacionais do serviço.

Para maior detalhamento e racionalização das rotas de deslocamento, os setores de coleta foram subdivididos em roteiros operacionais específicos.

Setor 1: Centro e Caracóis

Considerando bairro mais distante da Sede da SEMAMADS, qual seja Condomínio Rubi, o deslocamento é de 4,6 km, com tempo estimado de 8 minutos, de acordo com a plataforma Google:

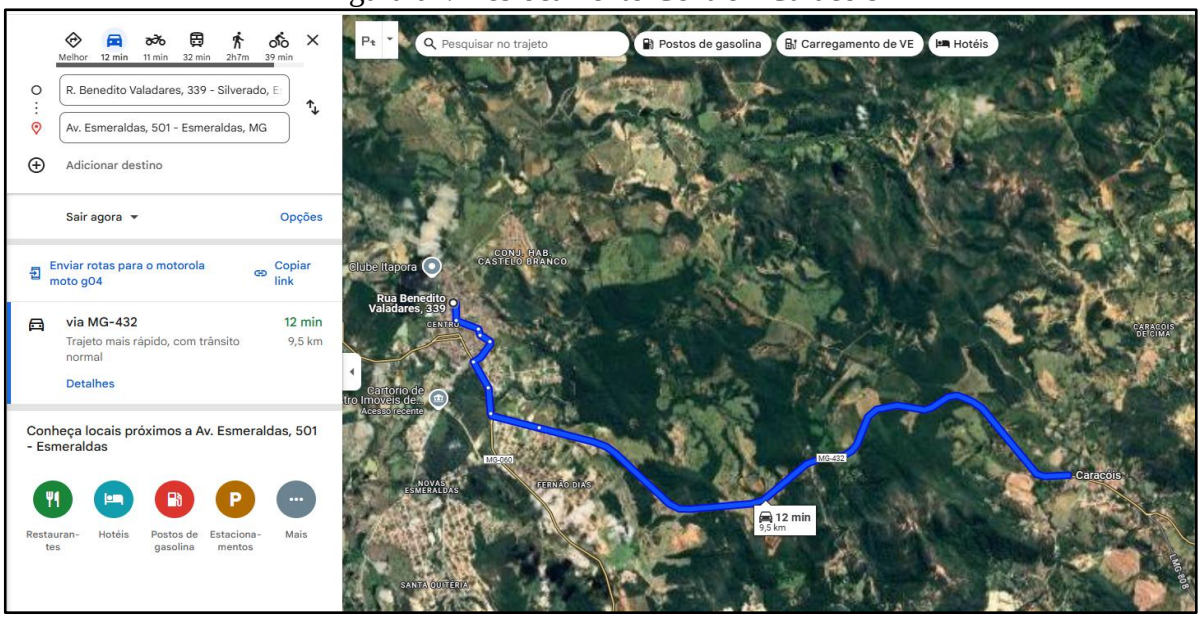
Figura 01: Deslocamento Centro – Condomínio Rubi



Fonte: https://www.google.com/maps acesso: 06/05/2025 às 15:21

Considerando a primeira residência localizada no núcleo de Caracóis, o deslocamento a partir do Centro do município totaliza 9,5 km, com tempo estimado de 12 minutos, de acordo com a plataforma Google:

Figura 02: Deslocamento Centro - Caracóis



Fonte: https://www.google.com/maps acesso: 26/04/2025 às 21:36

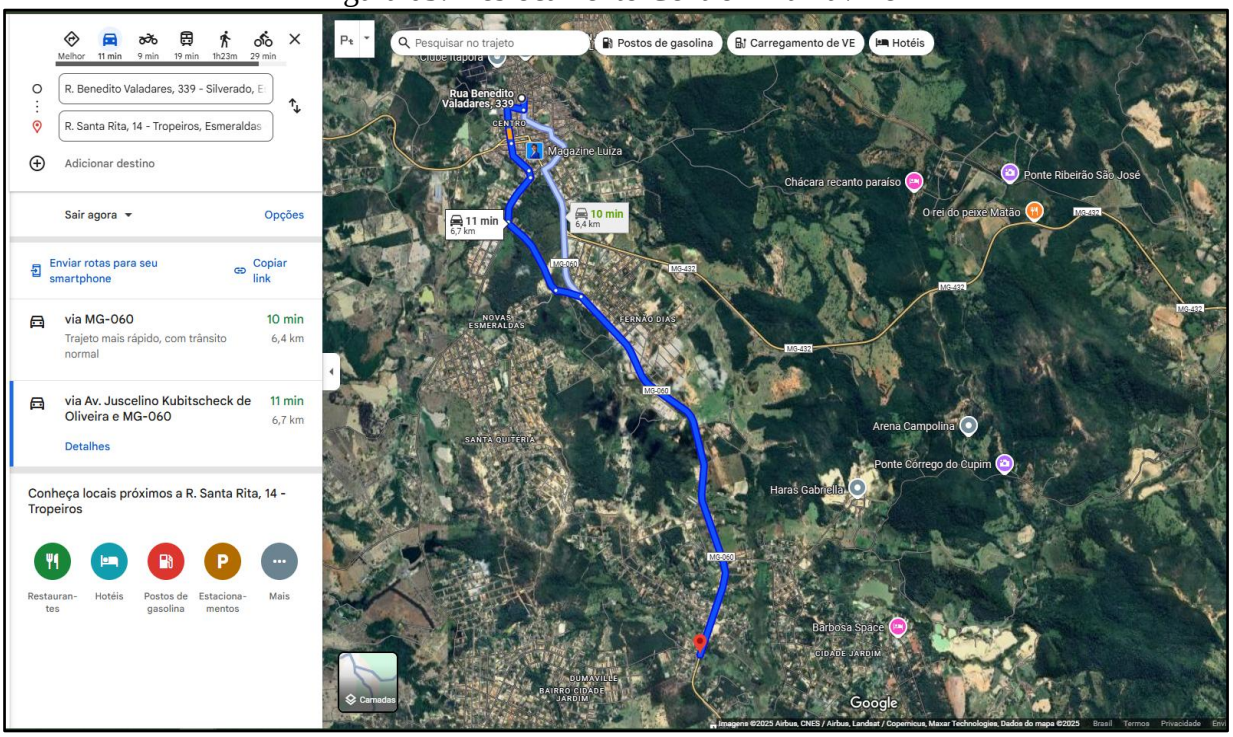
Setor 2: Dumaville e Padre João

Para fins de organização logística, o Setor 2 contempla os bairros Dumaville e Padre João, agrupados em razão da proximidade territorial e da prática operacional já consolidada de realização da coleta conjunta. Ressalta-se que, embora a divisão por Macrozonas no Plano Diretor classifique alguns dos bairros como pertencentes à Macrozona Dumaville, determinados trechos encontram-se mais próximos de Padre João, justificando o agrupamento.

- Dumaville:

Considerando os pontos iniciais do roteiro de coleta em Dumaville, a distância entre o Centro do município e o setor varia entre 6,4 km e 6,7 km, com tempo médio de deslocamento entre 10 e 11 minutos:

Figura 03: Deslocamento Centro - Dumaville



Fonte: https://www.google.com/maps acesso: 28/04/2025 às 09:58

- **Padre João:**

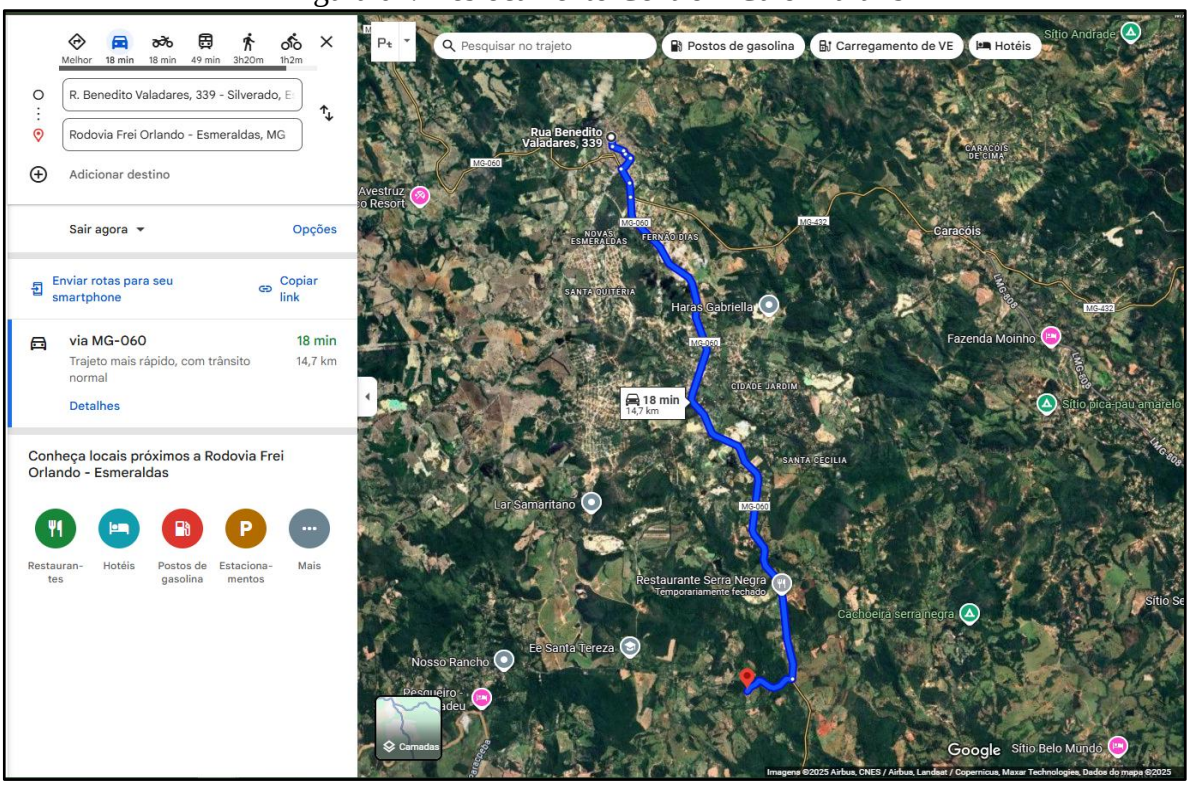
Padre João / Região de Caio Martins:

Como dito, alguns bairros que estão na Macrozona Dumaville, por ser mais próximo de Padre João, será considerado o deslocamento juntamente com esta Macrozona. Cabe destacar também que, embora o Plano Diretor classifique essa área como urbana, verifica-se, *in loco*, predominância de características rurais. Os deslocamentos ocorrem da seguinte forma:

- Centro → Caio Martins:

Utilizando a Rodovia MG-060 no sentido Betim, o percurso contempla propriedades rurais com pontos eventuais de coleta nas margens da rodovia. Considerando o primeiro ponto de coleta efetivo, já na estrada de acesso a Caio Martins, o deslocamento é de 14,7 km, com tempo estimado de 18 minutos:

Figura 04: Deslocamento Centro – Caio Martins

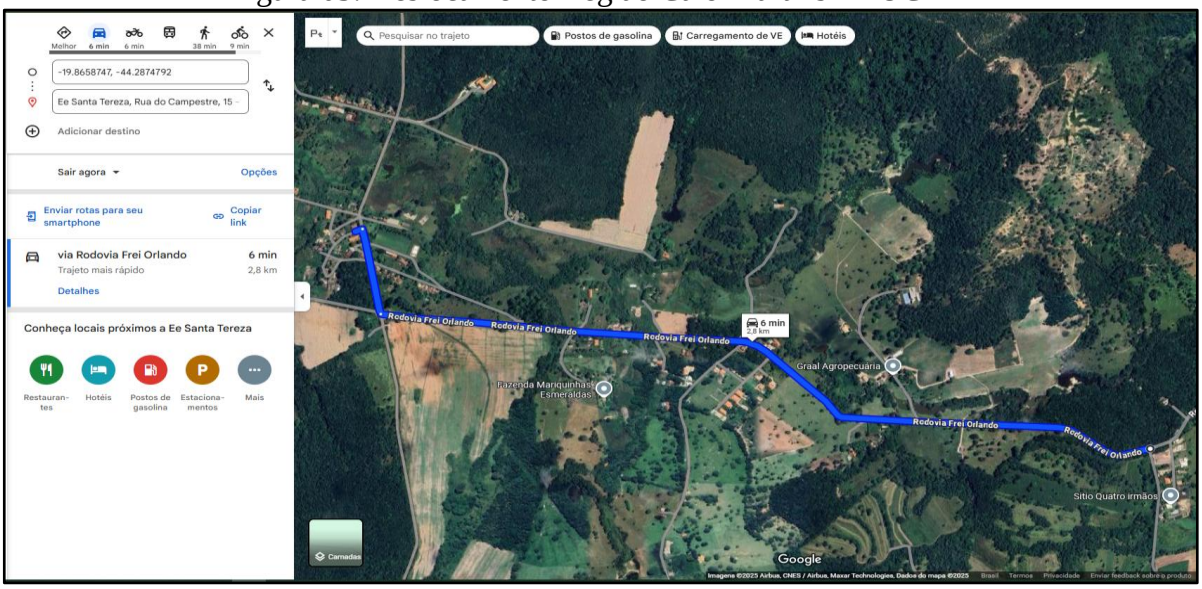


Fonte: https://www.google.com/maps acesso: 28/04/2025 às 10:20

- Caio Martins → FUCAM (Escola Estadual Santa Tereza):

Após está parada, haverá paradas na estrada EES 040 até que se chegue à Escola Estadual Santa Tereza, mais conhecida como FUCAM, contudo o trajeto até a FUCAM, percorrendo a estrada EES-040, totaliza 2,8 km, com tempo aproximado de 6 minutos:

Figura 05: Deslocamento Região Caio Martins – FUCAM

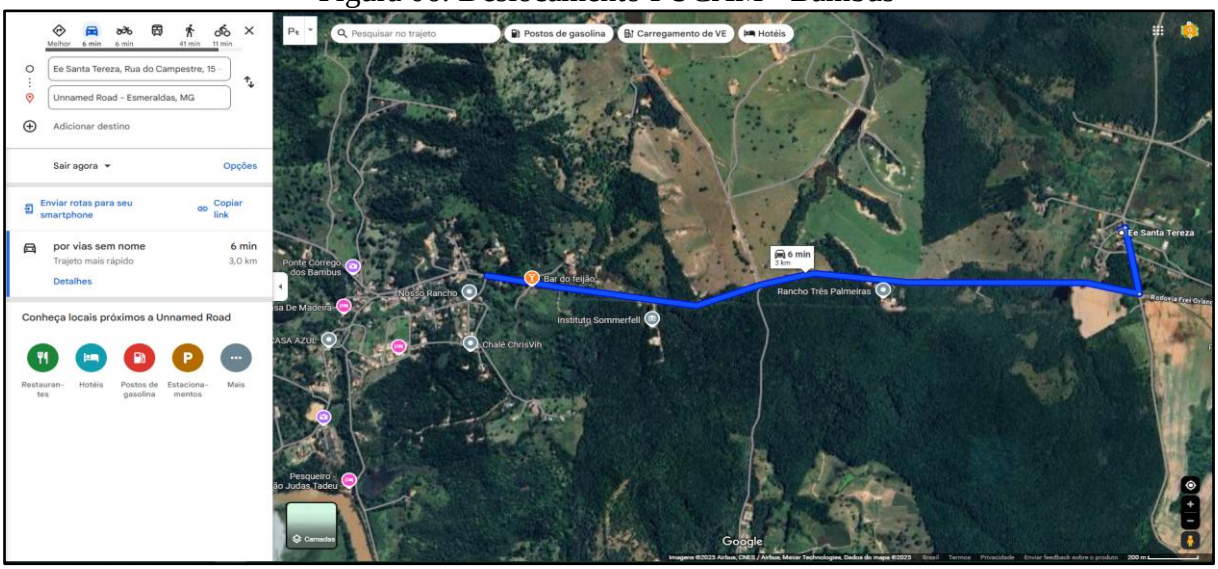


Fonte: https://www.google.com/maps acesso: 28/04/2025 às 10:28

- FUCAM → Bambus:

Dando sequência ao percurso, o trajeto até a comunidade de Bambus apresenta distância de 3 km, com tempo de deslocamento de 6 minutos:

Figura 06: Deslocamento FUCAM - Bambus

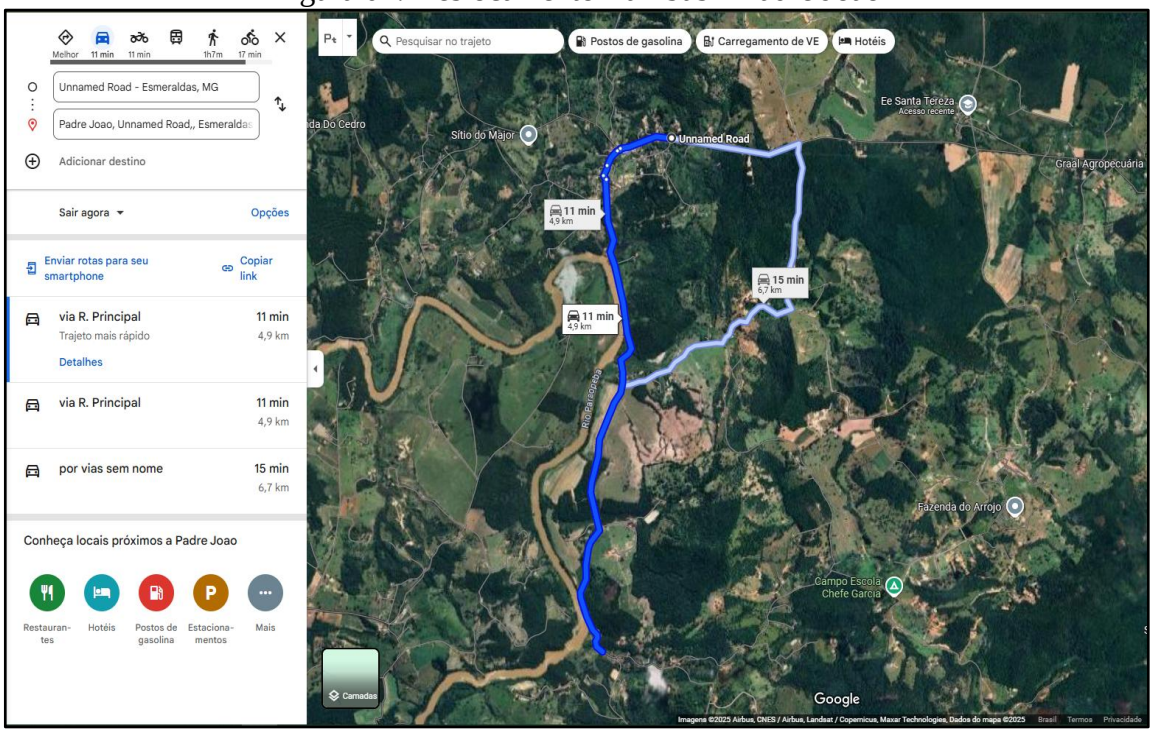


Fonte: https://www.google.com/maps acesso: 28/04/2025 às 10:33

Na sequência, serão atendidas as comunidades de Fazenda da Ponte, Vista Alegre, Padre João, Vinháticos, sendo que o deslocamento mais significativo é de Bambus à Padre João e de Padre João à Vinháticos.

De Bambus à Padre João teremos o deslocamento de 4,9 km e 11 minutos, possuindo pontos de coleta entre as localidades. Veja mapa do Google Maps:

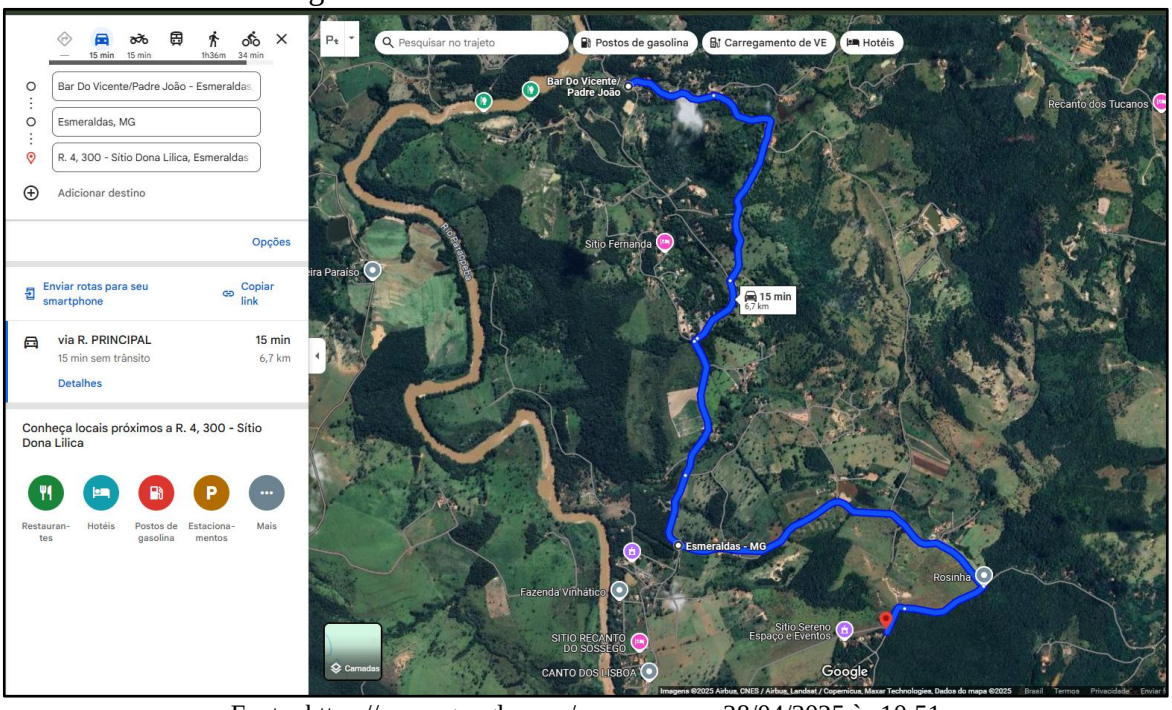
Figura 07: Deslocamento Bambus – Padre João



Fonte: https://www.google.com/maps acesso: 28/04/2025 às 10:42

Enquanto o deslocamento de Padre João à Vinháticos é de 6,7 km e 15 minutos, possuindo também pontos de coleta entre as localidades, veja:

Figura 08: Deslocamento Bambus – Padre João



Fonte: https://www.google.com/maps acesso: 28/04/2025 às 10:51

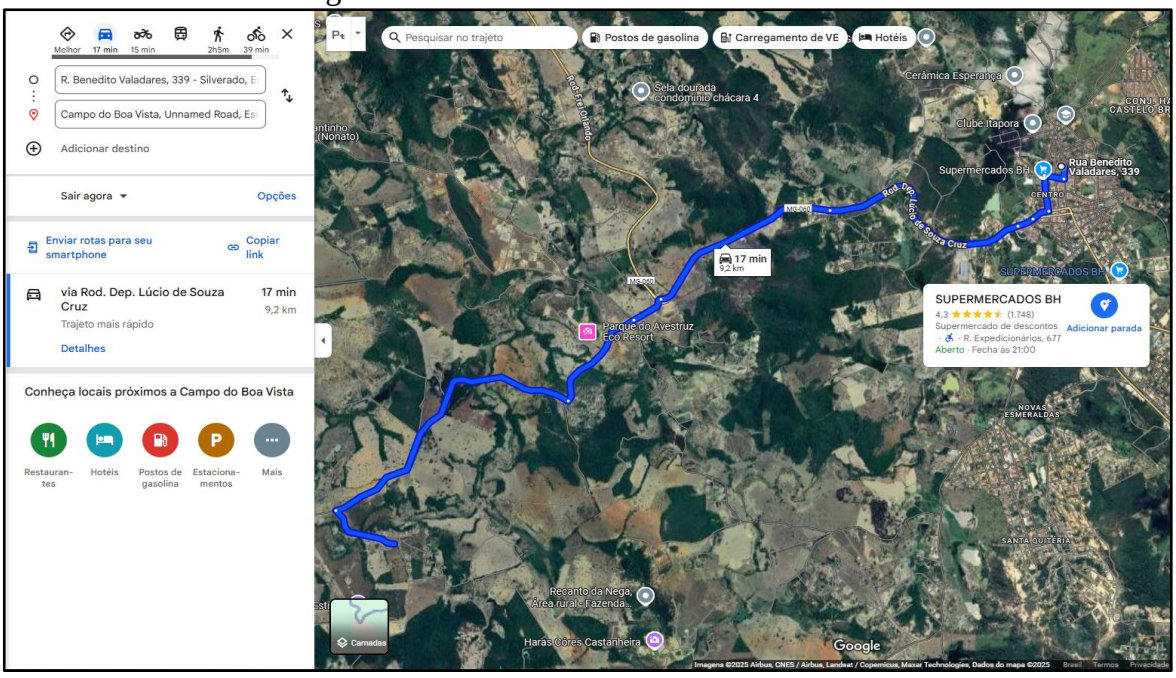
- **Setor 3: Boa Vista, Vargem Bento da Costa e Urucuia**

As Macrozonas de Boa Vista, Vargem Bento da Costa e Urucuia foram agrupadas em um único setor de coleta em razão das características territoriais, áreas urbanas com característica predominante rural. Desta maneira, para fins de planejamento logístico, estimativa de deslocamento e definição de rotas, os percursos foram analisados individualmente a partir do ponto de referência provisório da Secretaria Municipal de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAMADS).

- Centro → Boa Vista:

O deslocamento entre a SEMAMADS e o Povoado de Boa Vista totaliza 9,2 km, com tempo estimado de 17 minutos. Após, a rota segue por estrada municipal de características rurais, com continuidade para as comunidades de Taquara e Riacho:

Figura 09: Deslocamento Centro – Boa Vista

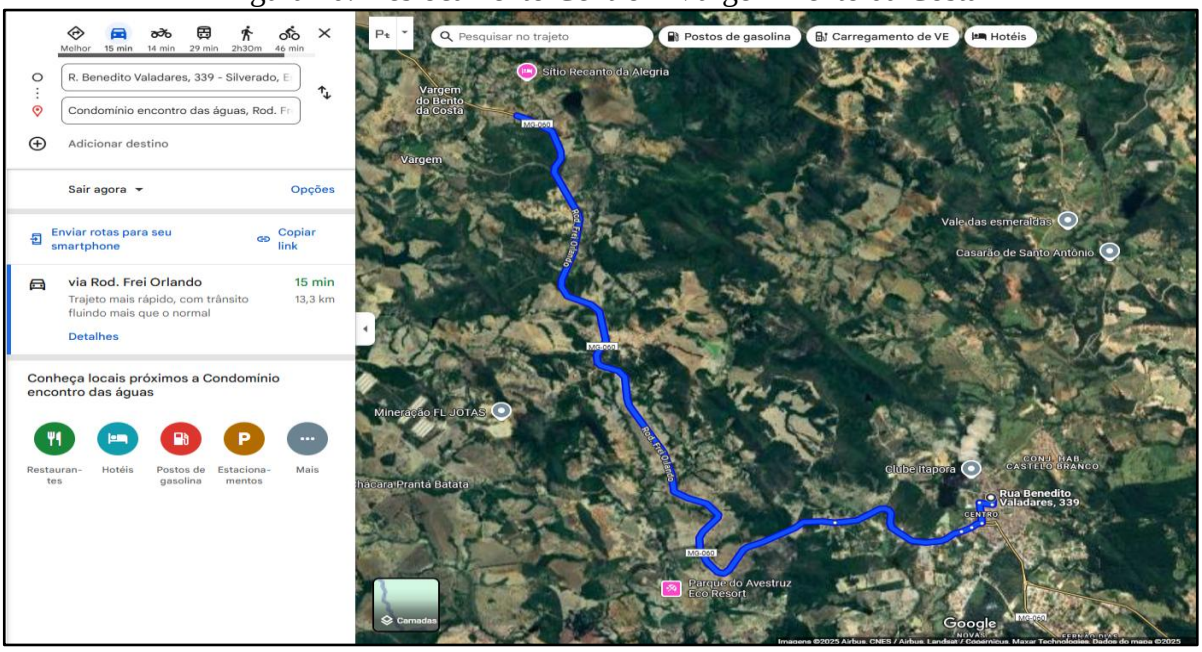


Fonte: https://www.google.com/maps acesso: 28/04/2025 às 11:21

- Centro → Vargem Bento da Costa:

O trajeto entre a SEMAMADS e ao povoado da Vargem Bento da Costa é realizado pela Rodovia MG-060, em sentido a São José da Varginha. A distância total é de 13,3 km, com tempo estimado de 15 minutos. Destaca-se que, ao longo do percurso, existem pontos de coleta em áreas rurais, especialmente em frente a fazendas situadas às margens da rodovia.

Figura 10: Deslocamento Centro – Vargem Bento da Costa



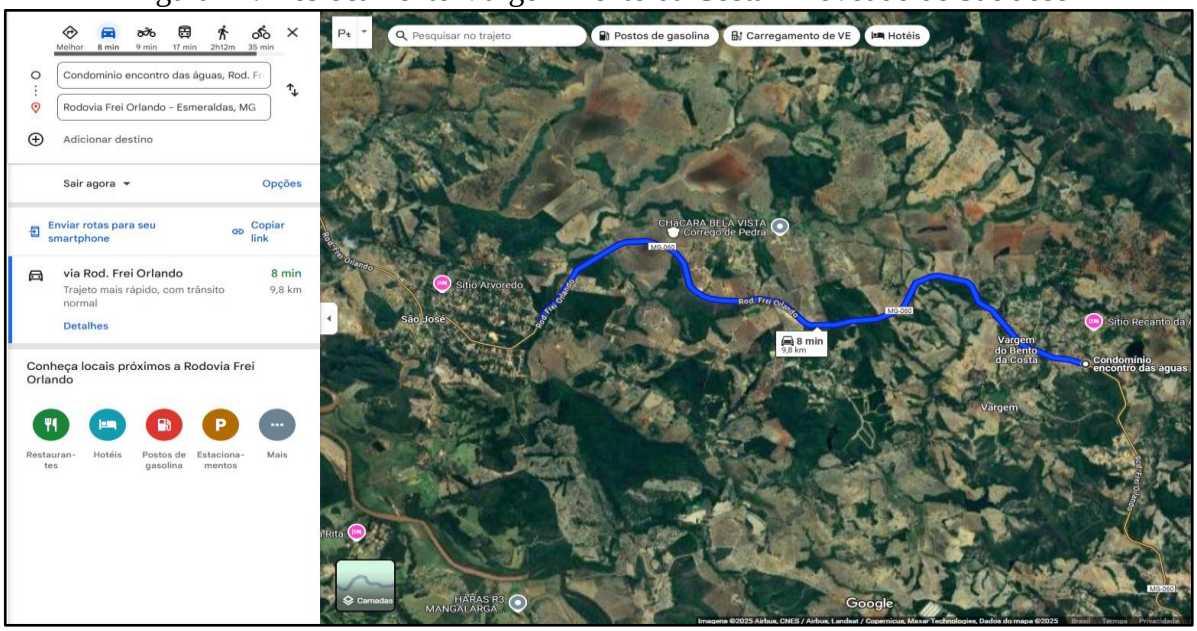
Fonte: https://www.google.com/maps acesso: 28/04/2025 às 11:30

Posteriormente, haverá deslocamento até Povoado de São José, Cachoeirinha ainda pela MG 060, e entre alguns bairros por estradas municipais.

- Vargem Bento da Costa → Povoado de São José:

O deslocamento da Vargem Bento da Costa até o primeiro bairro do Povoado de São José é de 9,8 km e 8 minutos, possuindo pontos de coleta no percurso, veja:

Figura 11: Deslocamento Vargem Bento da Costa – Povoado de São José

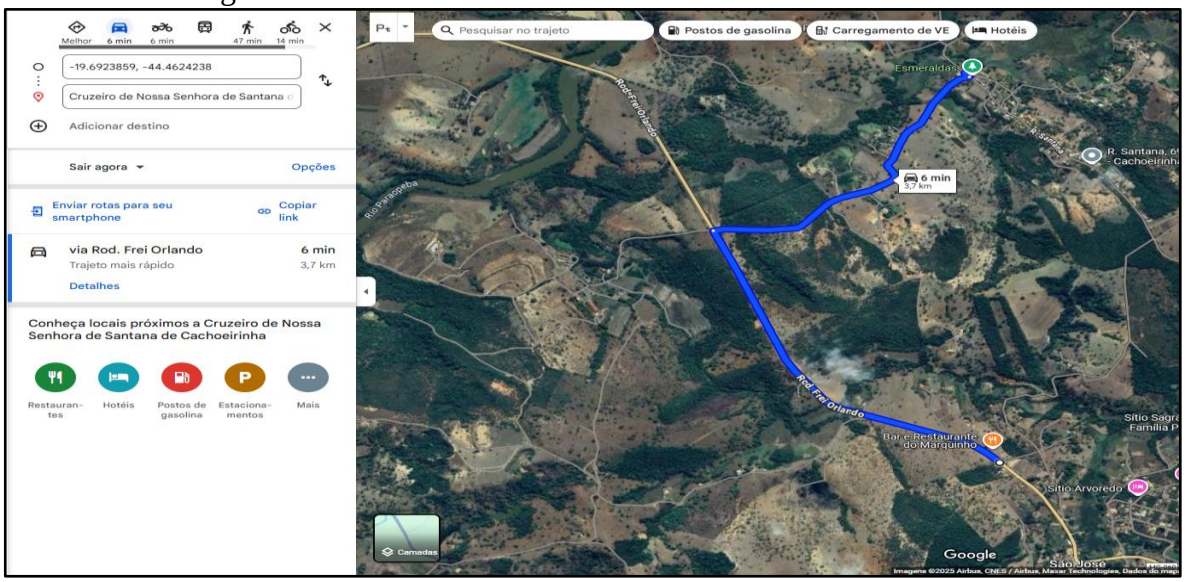


Fonte: https://www.google.com/maps acesso: 28/04/2025 às 11:34

- Povoado de São José → Cachoeirinha

Já o deslocamento do ponto final do Povoado de São José até Cachoeirinha é de 3,7 km e 6 minutos, veja:

Figura 12: Deslocamento Povoado de São José - Cachoeirinha

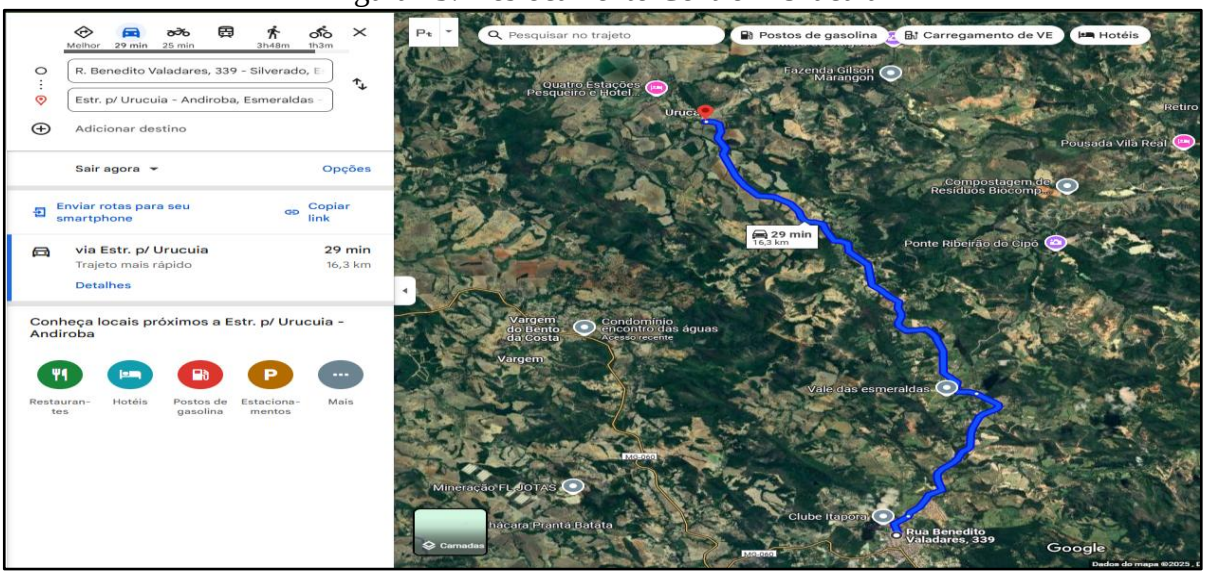


Fonte: https://www.google.com/maps acesso: 28/04/2025 às 11:38

- Urucuia:

O deslocamento da Secretaria até o ponto inicial da Comunidade de Urucuia é de 16,3 km e 29 minutos em entrada municipal com características rurais, possuindo assim, pontos de paradas nas entradas das fazendas e de parcelamento de solo irregular como Jamef. Veja mapa do Google Maps:

Figura 13: Deslocamento Centro – Urucuia

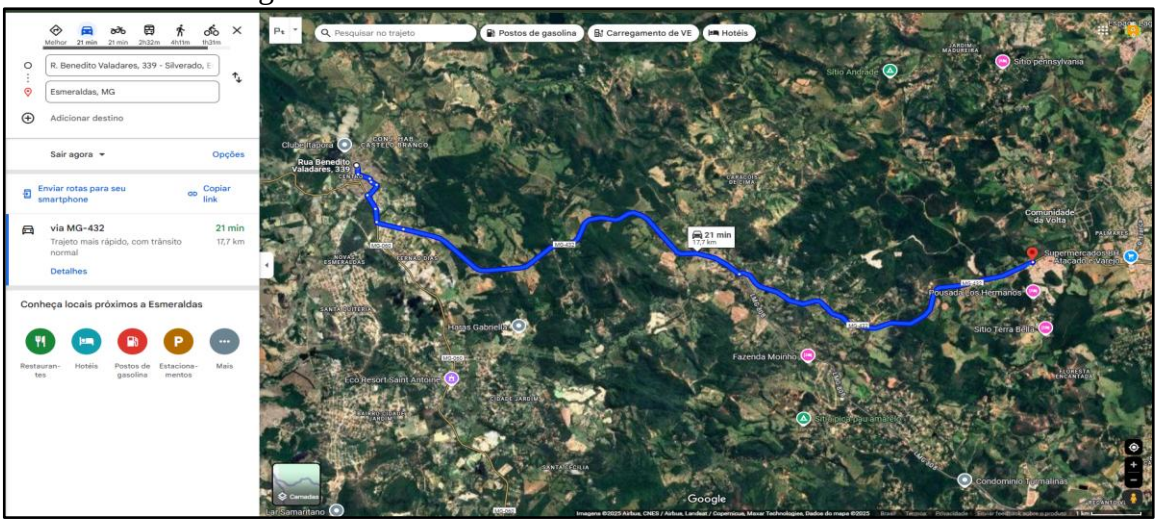


Fonte: https://www.google.com/maps acesso: 28/04/2025 às 11:43

- **Setor 4: Santa Cecilia**

O Setor 4 abrange a região de Santa Cecília. Considerando o primeiro bairro do setor, no deslocamento entre a SEMAMADS e a região, o deslocamento apresenta distância de 17,7 km, com tempo de trajeto estimado em 21 minutos:

Figura 14: Deslocamento Centro – Setor Santa Cecilia



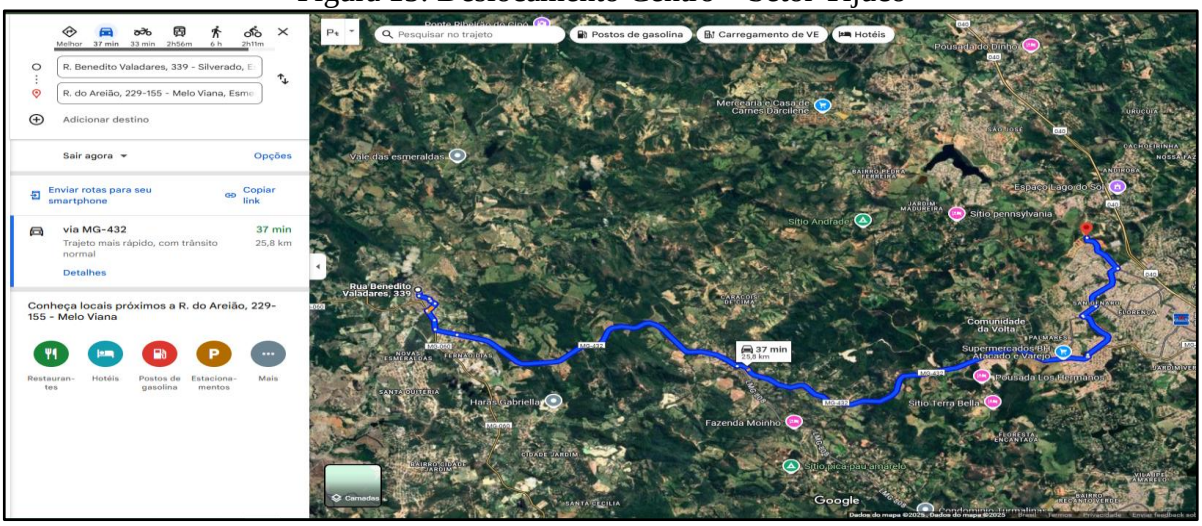
Fonte: https://www.google.com/maps acesso: 28/04/2025 às 11:50

- **Setor 5: Melo Viana e Tijuco**

O Setor 5 contempla as Macrozonas Melo Viana e Tijuco, cuja logística de atendimento se dá por meio de deslocamentos rodoviários e interligação por bairros pertencentes às regiões vizinhas:

- Centro → Macrozona Tijuco

Figura 15: Deslocamento Centro – Setor Tijuco



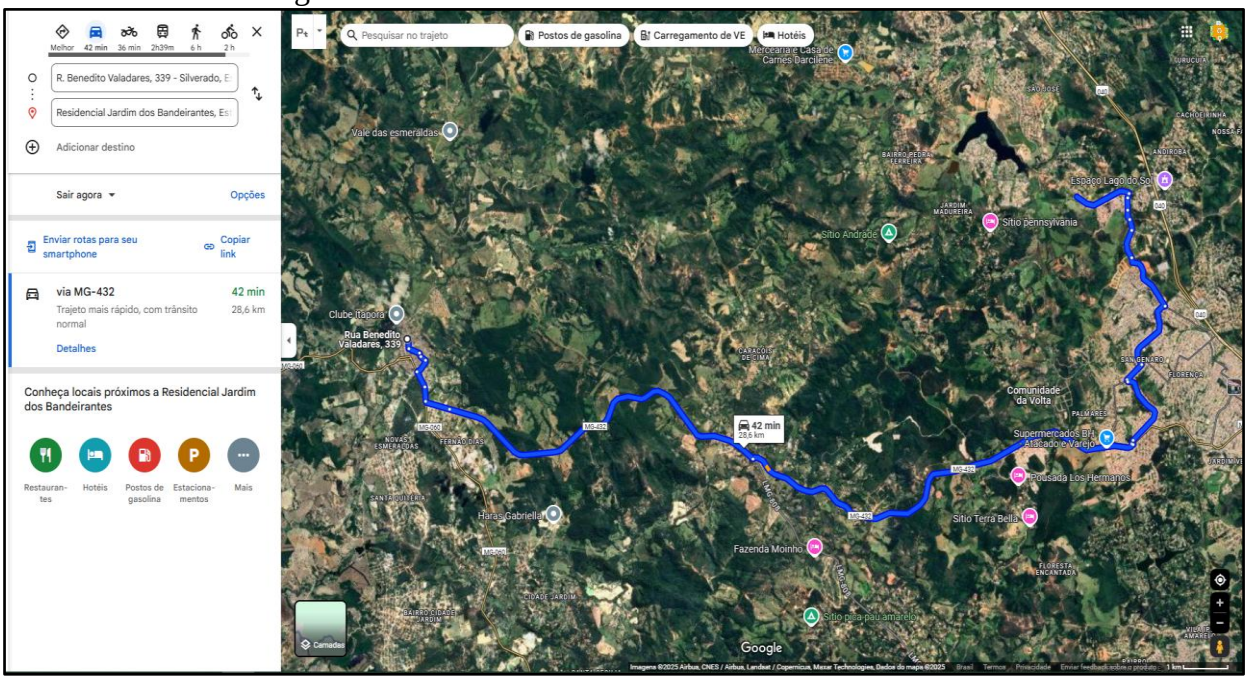
Fonte: https://www.google.com/maps acesso: 28/04/2025 às 12:03

O trajeto entre a sede da SEMAMADS e o primeiro bairro da Macrozona Tijuco é realizado pela Rodovia MG-432, com passagem por bairros pertencentes à Macrozona Santa Cecília. A distância total é de 25,8 km, com tempo estimado de deslocamento de 37 minutos.

- Centro → Macrozona Melo Viana:

O deslocamento até o primeiro bairro da Macrozona Melo Viana também se dá por meio da Rodovia MG-432, atravessando bairros das Macrozonas Santa Cecília e Tijuco. A distância estimada é de 28,6 km, com tempo de trajeto aproximado de 42 minutos:

Figura 16: Deslocamento Centro – Setor Melo Viana



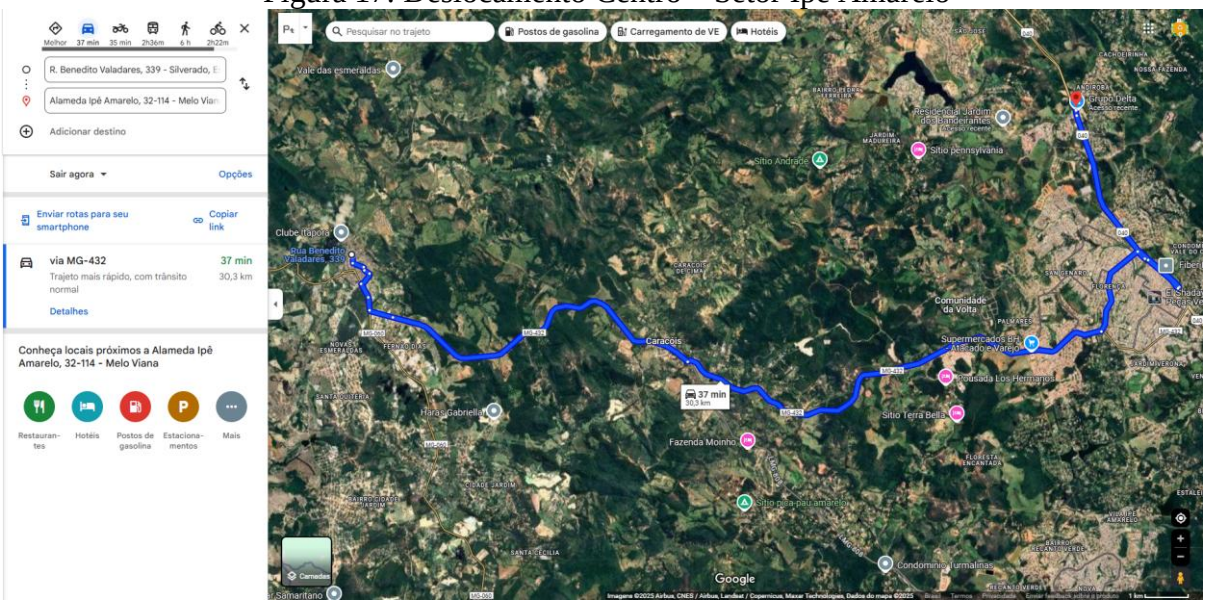
Fonte: https://www.google.com/maps acesso: 28/04/2025 às 12:03

- **Setor 6: Ipê Amarelo**

O Setor 6 compreende a região do bairro Ipê Amarelo e adjacências. O deslocamento a partir da sede da SEMAMADS até o primeiro ponto de coleta deste setor totaliza 30,3 km, com tempo estimado de 37 minutos.

O trajeto é realizado inicialmente pela Rodovia MG-432, prosseguindo pela Avenida Ida Jubeline, no município vizinho de Ribeirão das Neves, até o acesso à Rodovia BR-040, por meio da qual se atinge o Bairro Vale das Esmeraldas I, ponto inicial da coleta na região:

Figura 17: Deslocamento Centro – Setor Ipê Amarelo



Fonte: https://www.google.com/maps acesso: 28/04/2025 às 13:35

- **Setor 7: BR 040 e Andiroba**

O Setor 7 é composto pelas Macrozonas BR-040 e Andiroba, agrupadas em razão da continuidade territorial e da interligação viária entre seus bairros, o que permite a organização de um roteiro operacional integrado.

- Acesso à Macrozona BR-040

O deslocamento entre a sede da SEMAMADS e Condomínio Sete Lagos, único núcleo urbano da referida Macrozona — pode ser realizado por duas rotas alternativas:

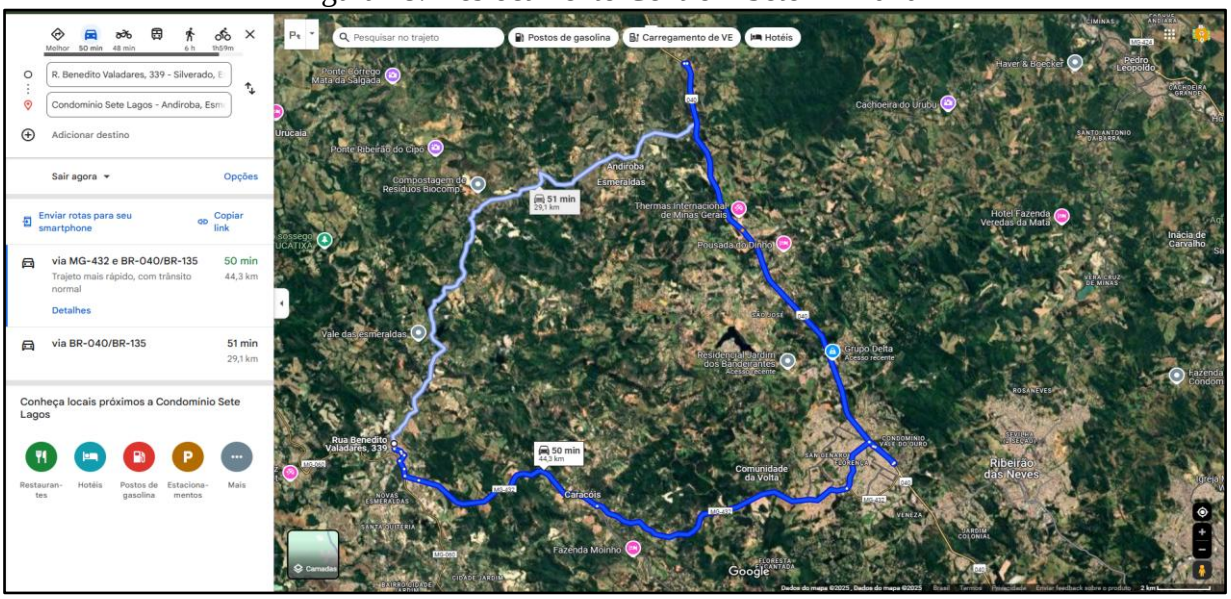
- **Rota asfaltada (via BR-040):**

Trajeto com extensão de 44,3 km, tempo estimado de 50 minutos, percorrendo a Rodovia MG-432, Avenida Ida Jubeline (município de Ribeirão das Neves) e, por fim, acesso à Rodovia BR-040.

- **Rota alternativa (via estrada municipal não pavimentada):**

Trajeto com extensão reduzida de 29,1 km, porém com tempo de deslocamento estimado em 51 minutos, em razão das condições viárias da estrada de terra:

Figura 18: Deslocamento Centro – Setor BR 040

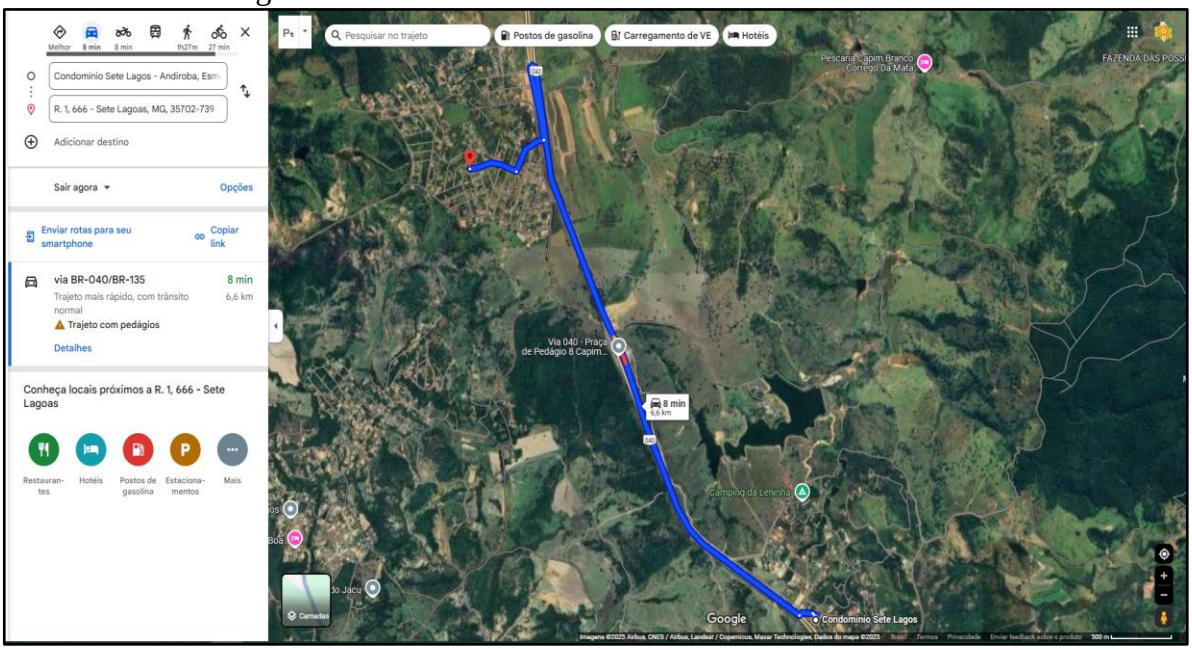


Fonte: https://www.google.com/maps acesso: 28/04/2025 às 13:42

- Interligação entre Macrozona BR-040 e Andiroba

A partir do Condomínio Sete Lagos, o roteiro segue por trecho pavimentado da BR-040, passando pela **Praça de Pedágio de Capim Branco**, até os bairros pertencentes à Macrozona Andiroba, a saber: Várzea da Lagoa, Vale Bom Jesus e Condomínio Águas Nascentes. O deslocamento entre o Condomínio Sete Lagos e o bairro Várzea da Lagoa é de 6,6 km, com tempo estimado de 8 minutos:

Figura 19: Deslocamento Setor BR 040 – Setor Andiroba



Fonte: https://www.google.com/maps acesso: 28/04/2025 às 13:58

- Acesso ao Distrito de Andiroba

O Distrito de Andiroba, núcleo urbano principal da Macrozona homônima, pode ser acessado por dois caminhos distintos:

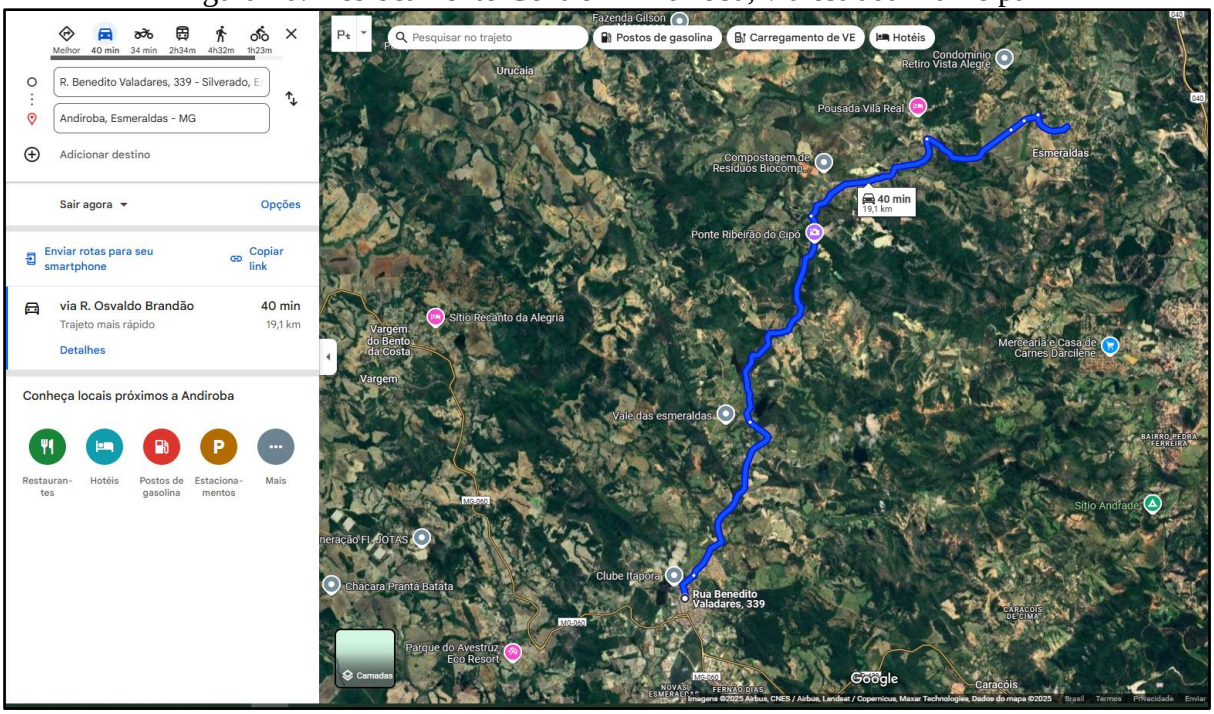
- Via estrada municipal não pavimentada:

Deslocamento com extensão de 19,1 km e tempo estimado de 40 minutos, com início na sede da SEMAMADS.

- Via BR-040:

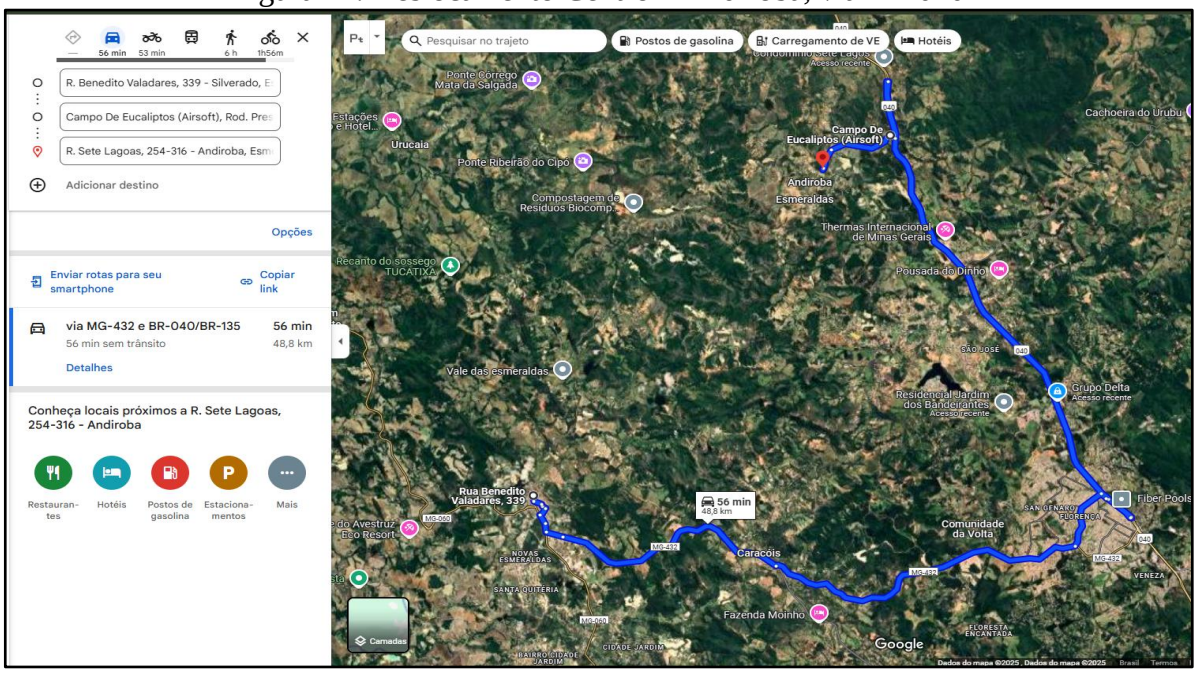
Percurso alternativo de 48,8 km, com tempo estimado de 56 minutos, utilizando rodovias estaduais e federais:

Figura 20: Deslocamento Centro – Andiroba, via estrada municipal



Fonte: https://www.google.com/maps acesso: 28/04/2025 às 14:00

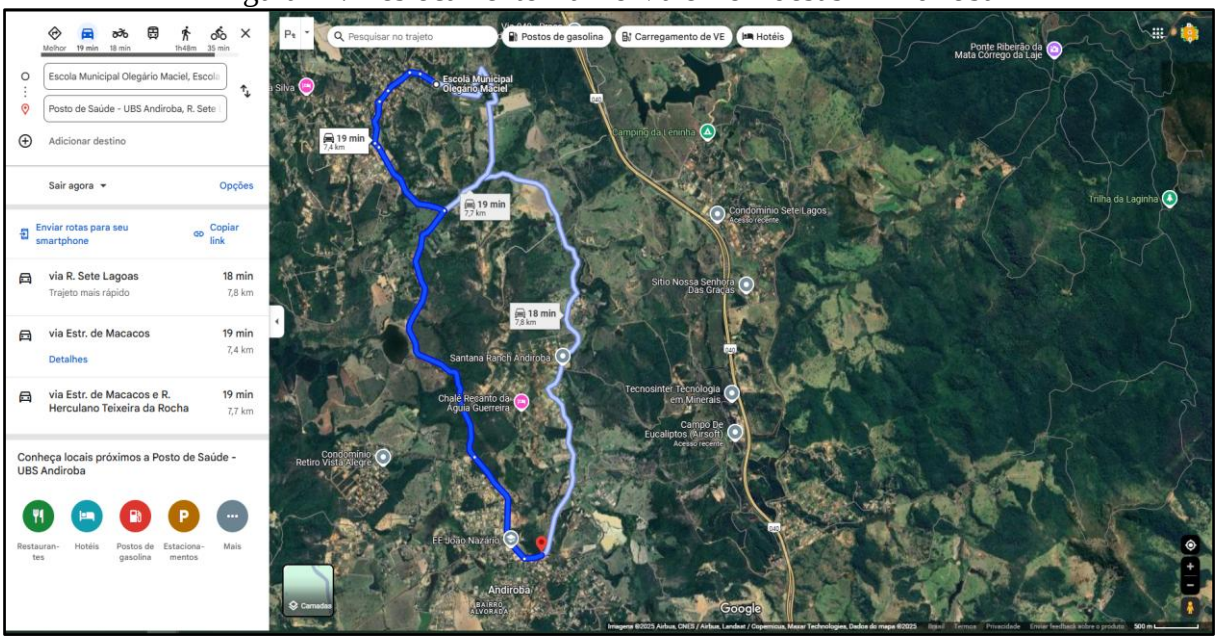
Figura 21: Deslocamento Centro – Andiroba, via BR 040



Fonte: https://www.google.com/maps acesso: 28/04/2025 às 14:06

Além disso, partindo dos bairros Vale Bom Jesus, Várzea da Lagoa e Condomínio Águas Nascentes, é possível acessar diretamente o Distrito de Andiroba por estradas vicinais, com deslocamentos variando entre 7,4 km e 7,8 km, e tempo estimado de 18 a 19 minutos, conforme as condições do trajeto.

Figura 22: Deslocamento Bairro Vale Bom Jesus – Andiroba



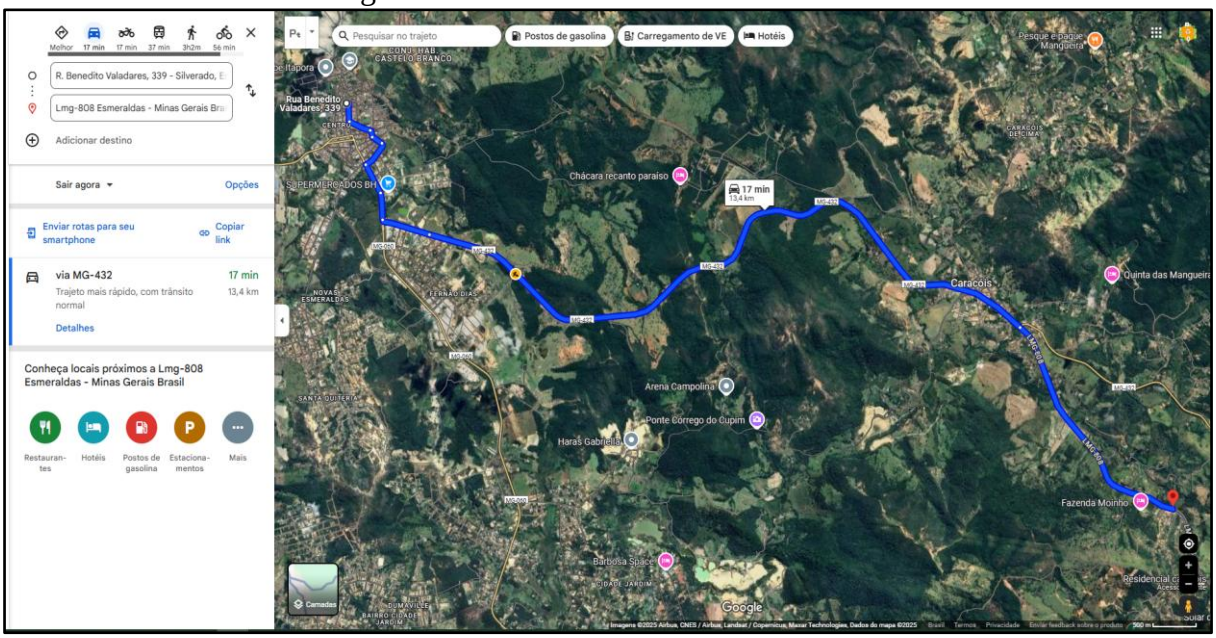
Fonte: https://www.google.com/maps acesso: 28/04/2025 às 14:13

- **Setor 8: Novo Retiro**

O Setor 8 abrange os bairros pertencentes à Regional Novo Retiro, localizados ao longo da Rodovia LMG-808, em direção à divisa com o município de Contagem/MG.

O primeiro o bairro da regional é o AMAC, área de ocupação irregular situada às margens da LMG-808. O deslocamento entre a sede da SEMAMADS e o bairro AMAC é de 13,4 km, com tempo estimado de 17 minutos.

Figura 23: Deslocamento Centro – AMAC



Fonte: https://www.google.com/maps acesso: 28/04/2025 às 14:21

Ao longo do trajeto, outros bairros que margeiam a rodovia serão atendidos, com variações no tipo de coleta conforme as características locais — sendo parte realizada na entrada principal e parte com atendimento porta a porta. A quilometragem detalhada a ser percorrida dentro do setor será abordada em capítulo específico deste documento, dedicado à estimativa do percurso total rodado.

4.2.3. Distância entre os Setores de Coleta e o Aterro Sanitário Essencis:

A correta estimativa da distância percorrida entre os setores de coleta e o local de destinação final dos resíduos sólidos urbanos (RSU) é essencial tanto para o planejamento logístico quanto para a composição dos custos operacionais e financeiros do serviço de coleta e transporte.

No Município de Esmeraldas, os resíduos sólidos domiciliares e comerciais serão destinados ao Aterro Sanitário Essencis, localizado no município de Betim/MG (Rod BR-381,

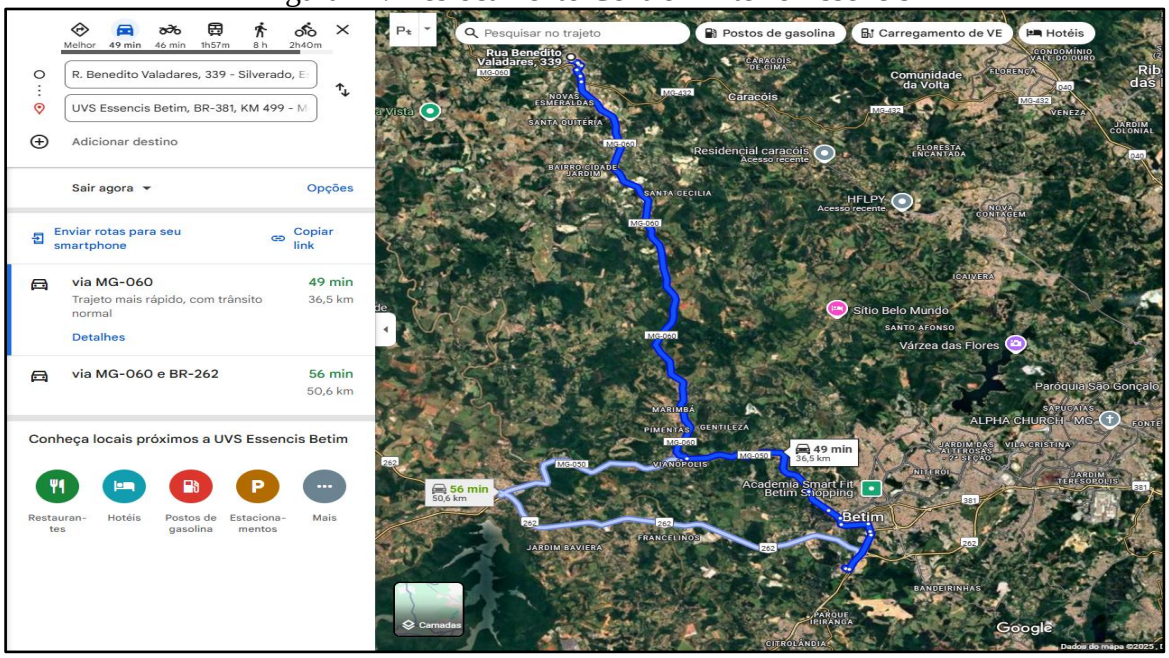
s/n, Km 499 Bairro Morada do Trevo, Betim/MG CEP N.º 32.600-836). Para fins de cálculo, considera-se inicialmente o deslocamento entre a sede da Secretaria Municipal de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAMADS) — ponto de partida provisório utilizado para todos os roteiros — e o referido aterro.

A distância foi aferida por meio da plataforma Google Maps, com o mesmo critério utilizado na medição entre a SEMAMADS e os setores de coleta, garantindo uniformidade nas estimativas. A seguir, apresenta-se a análise das rotas entre os setores e o Aterro Sanitário Essencis:

- **Setor 1: Centro e Caracóis**
  - Centro de Esmeraldas → Aterro Essencis (Betim/MG):

Considerando o trajeto pela Rodovia MG-060 com acesso direto à BR-381, a distância é de 36,5 km, com tempo estimado de deslocamento de 49 minutos.

Figura 24: Deslocamento Centro – Aterro Essencis

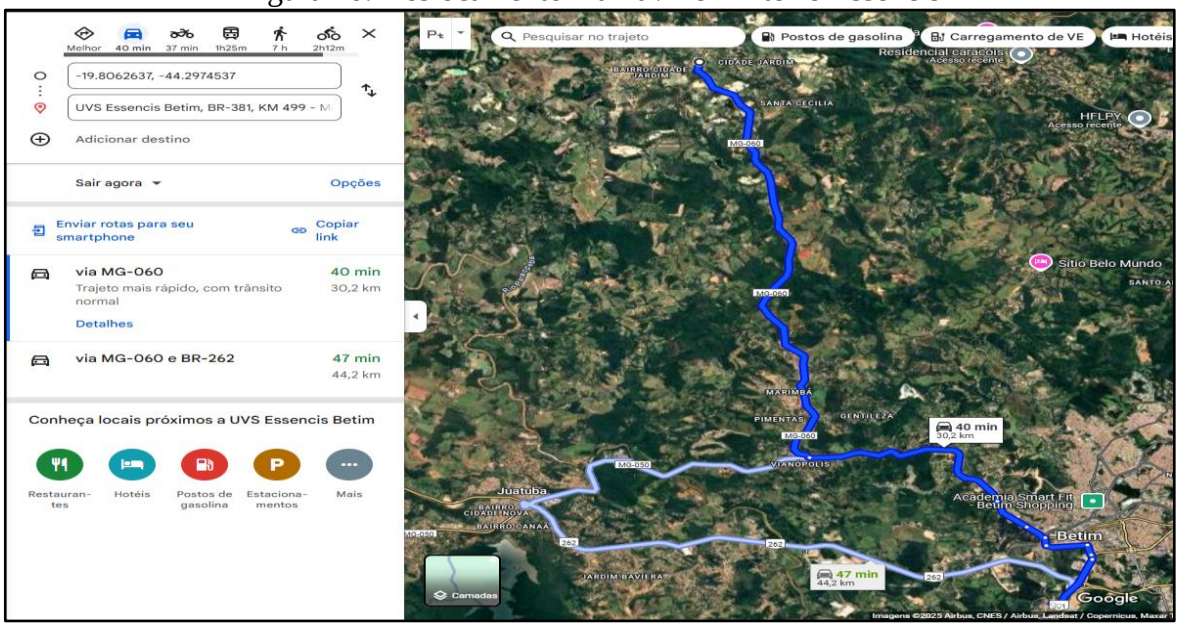


Fonte: https://www.google.com/maps acesso: 28/04/2025 às 14:56

- **Setor 2: Dumaville e Padre João**
  - Dumaville → Aterro Sanitário Essencis

Via Rodovia MG-060 e BR-381: 30,2 km em aproximadamente 40 minutos.

Figura 26: Deslocamento Dumaville – Aterro Essencis

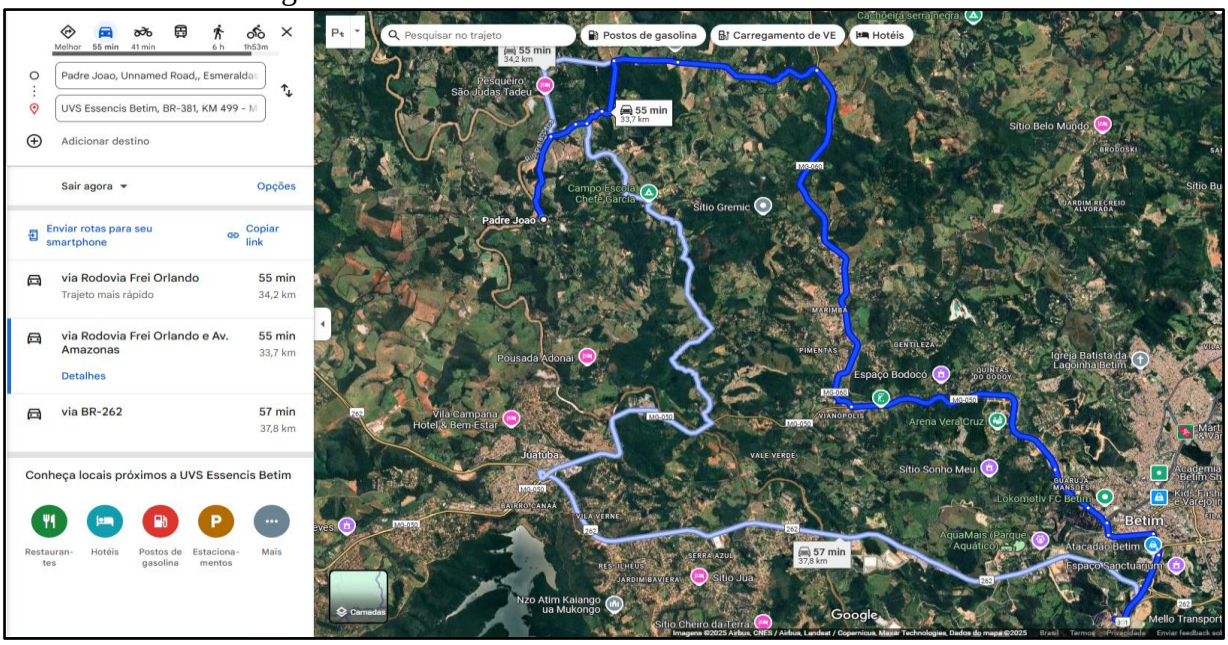


Fonte: https://www.google.com/maps acesso: 28/04/2025 às 15:03

- Padre João → Aterro Sanitário Essencis

Considerando o retorno pela estrada municipal de Caio Martins até a MG-060 e, posteriormente, o acesso à BR-381: 33,7 km em cerca de 55 minutos.

Figura 27: Deslocamento Padre João – Aterro Essencis



Fonte: https://www.google.com/maps acesso: 28/04/2025 às 15:07

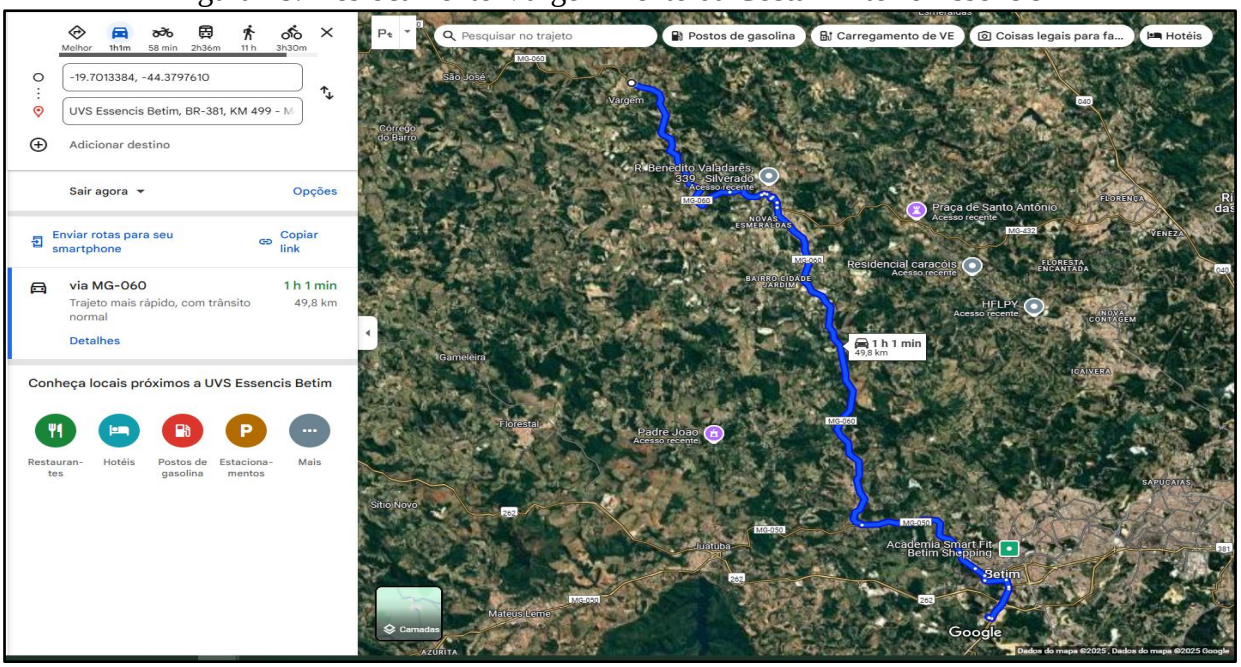
- **Setor 3: Boa Vista, Vargem Bento da Costa e Urucuia**

Para este setor, o deslocamento até o aterro Essencis será considerado o seguinte:

- Vargem Bento da Costa → Aterro Sanitário Essencis

Considerado como ponto central do setor: 49,8 km com tempo estimado de 1 hora e 1 minuto:

Figura 28: Deslocamento Vargem Bento da Costa – Aterro Essencis

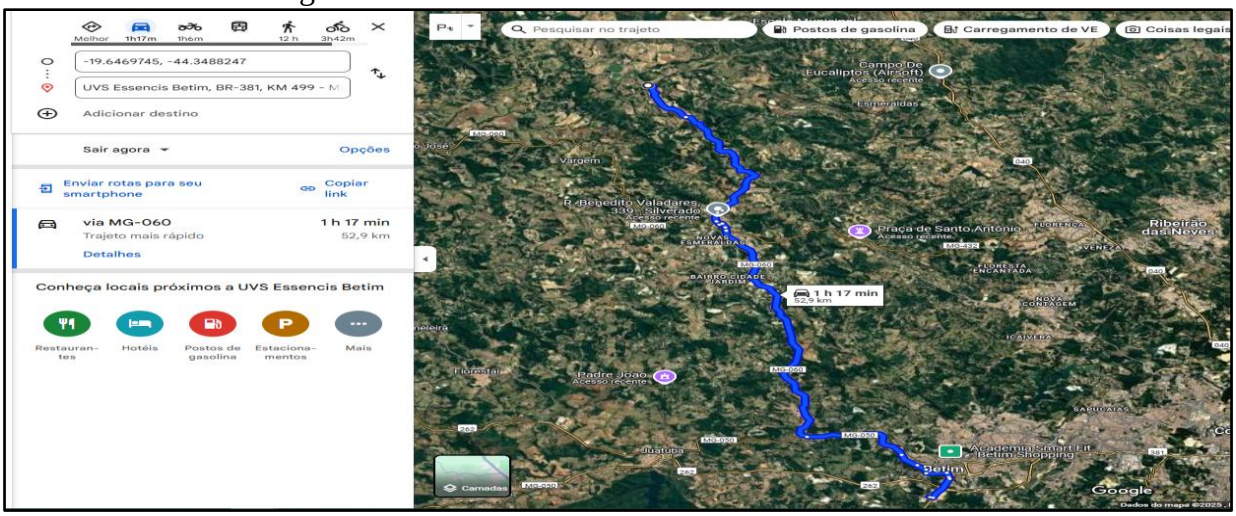


Fonte: https://www.google.com/maps acesso: 28/04/2025 às 15:12

- Urucuia → Aterro Sanitário Essencis

Via MG-060 e BR-381: 52,9 km, com tempo estimado de 1 hora e 17 minutos.

Figura 29: Deslocamento Urucuia – Aterro Essencis

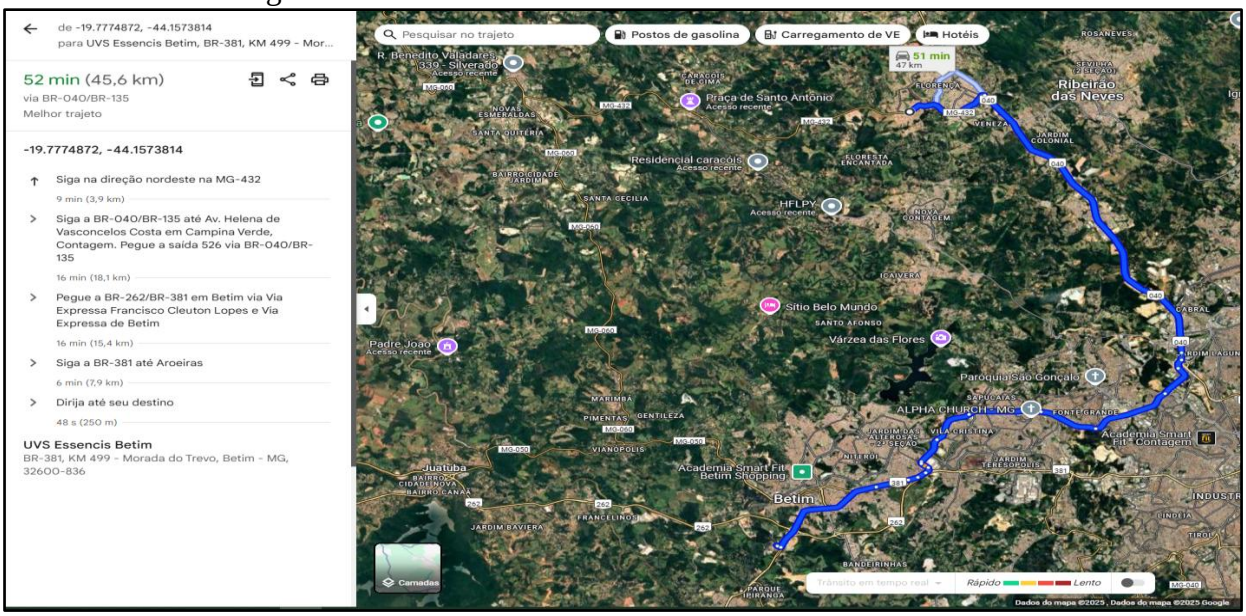


Fonte: https://www.google.com/maps acesso: 28/04/2025 às 15:26

- **Setor 4: Santa Cecilia**
  - Santa Cecília → Aterro Sanitário Essencis.

Rota gerada automaticamente via BR-040: 45,6 km em 52 minutos

Figura 30: Deslocamento Santa Cecilia – Aterro Essencis

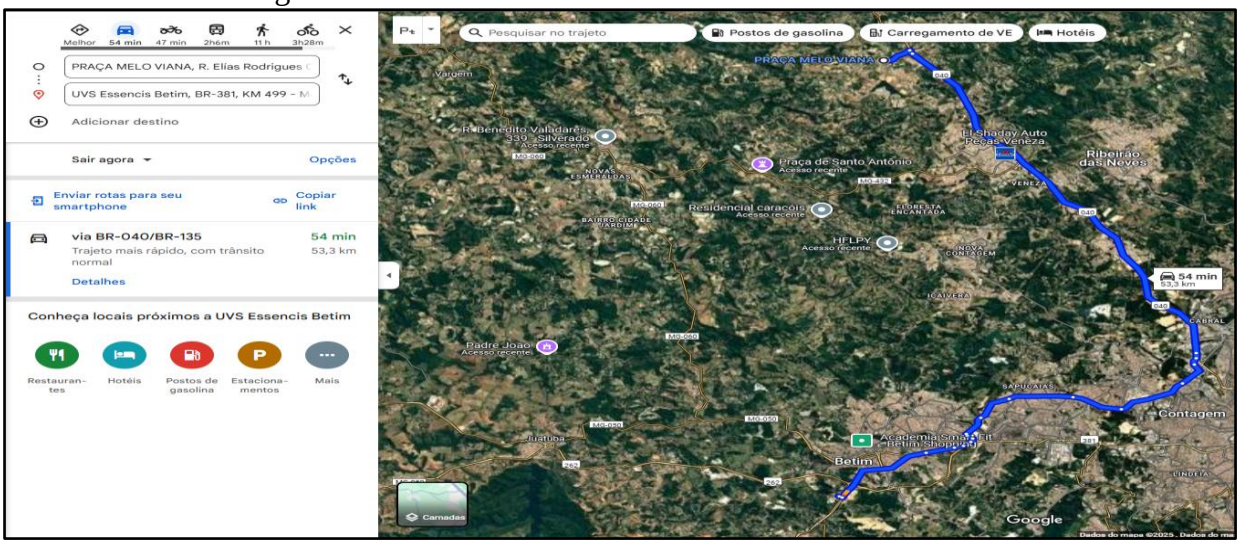


Fonte: https://www.google.com/maps acesso: 28/04/2025 às 15:33

- **Setor 5: Melo Viana e Tijuco**
  - Melo Viana → Aterro Sanitário Essencis

Via BR-040: 53,3 km em aproximadamente 54 minutos

Figura 31: Deslocamento Melo Viana – Aterro Essencis

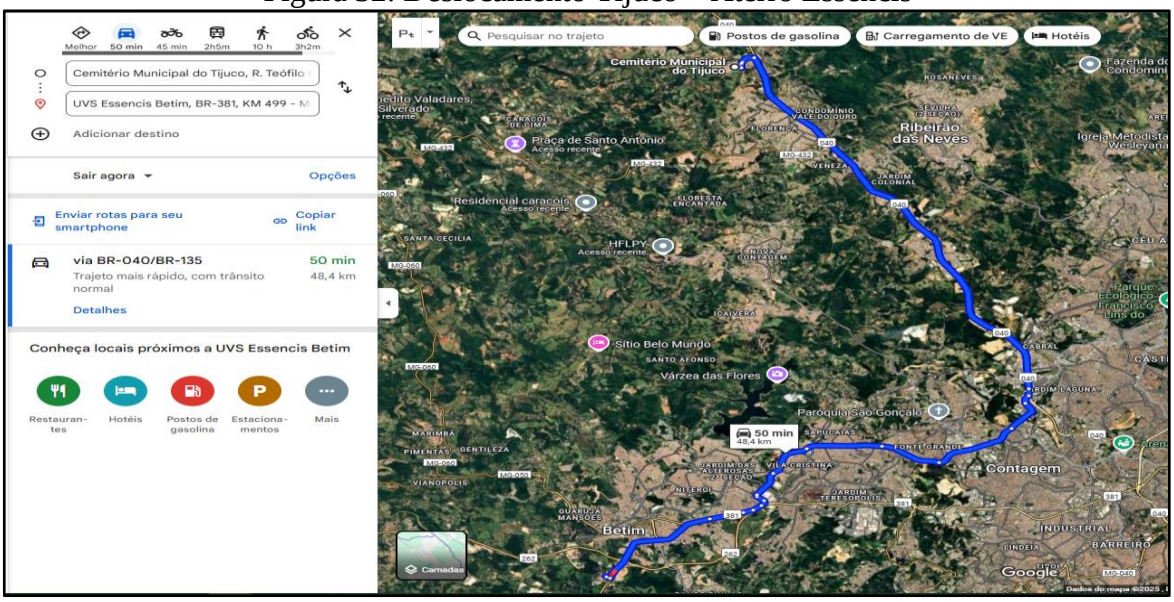


Fonte: https://www.google.com/maps acesso: 28/04/2025 às 15:41

- Tijuco → Aterro Sanitário Essencis

Via BR-040: 48,4 km com tempo estimado de 50 minutos.

Figura 32: Deslocamento Tijuco – Aterro Essencis

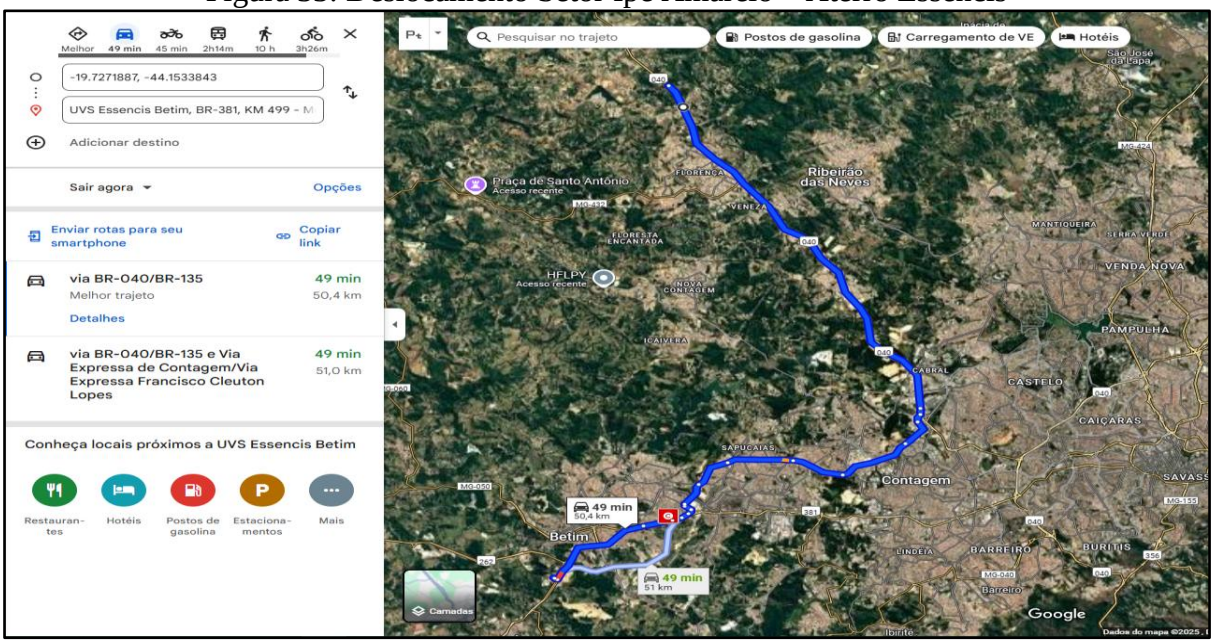


Fonte: https://www.google.com/maps acesso: 28/04/2025 às 15:45

- **Setor 6: Ipê Amarelo**
- Setor Ipê Amarelo → Aterro Sanitário Essencis

Acesso direto pela BR-040: 50,4 km em aproximadamente 49 minutos.

Figura 33: Deslocamento Setor Ipê Amarelo – Aterro Essencis

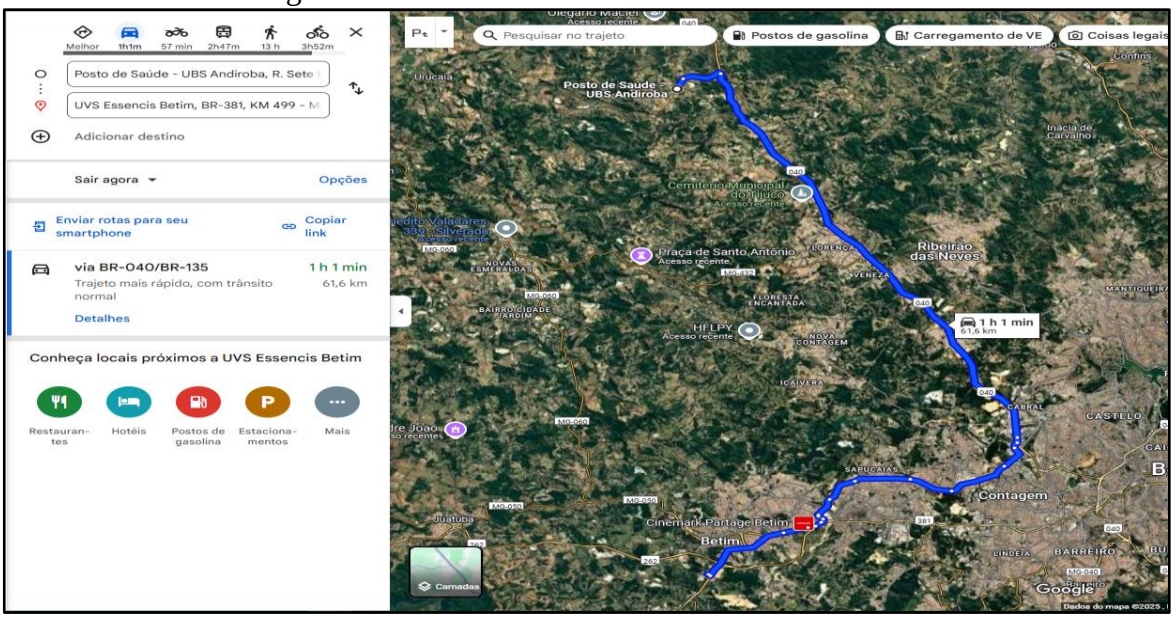


Fonte: https://www.google.com/maps acesso: 28/04/2025 às 15:48

- **Setor 7: BR 040 e Andiroba**
  - Distrito de Andiroba → Aterro Sanitário Essencis

Via BR-040: 61,6 km, com tempo estimado de 1 hora e 1 minuto

Figura 34: Deslocamento Setor 7 – Aterro Essencis

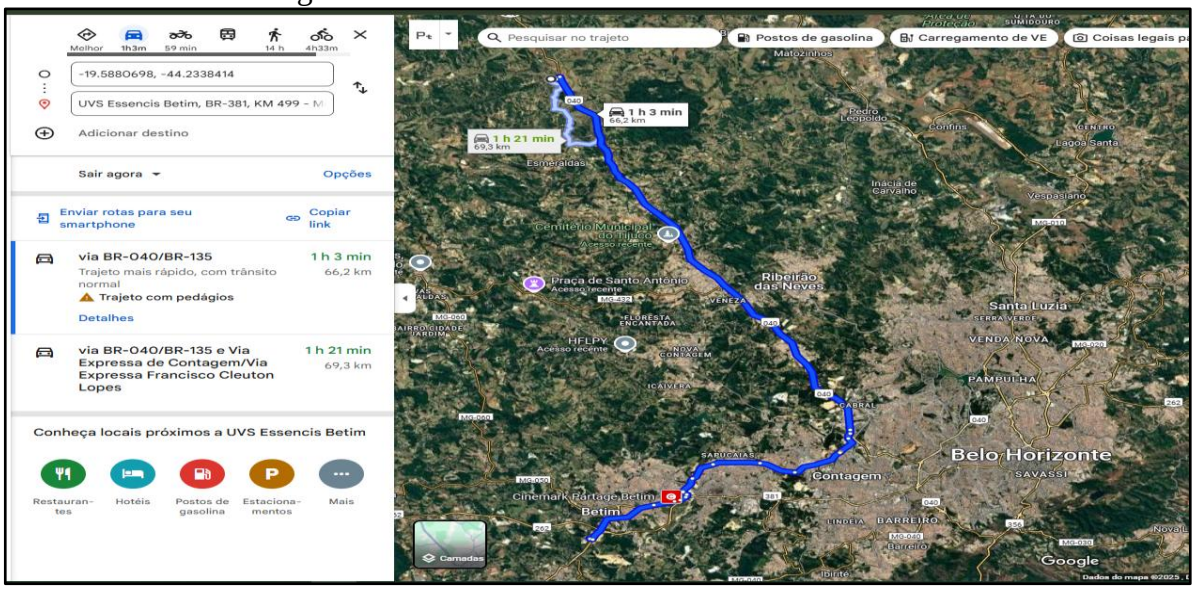


Fonte: https://www.google.com/maps acesso: 28/04/2025 às 15:52

- Várzea da Lagoa → Aterro Sanitário Essencis

Ponto mais distante do setor: 66,2 km, com deslocamento médio de 1 hora e 3 minutos via BR-040.

Figura 34: Deslocamento Setor 7 – Aterro Essencis

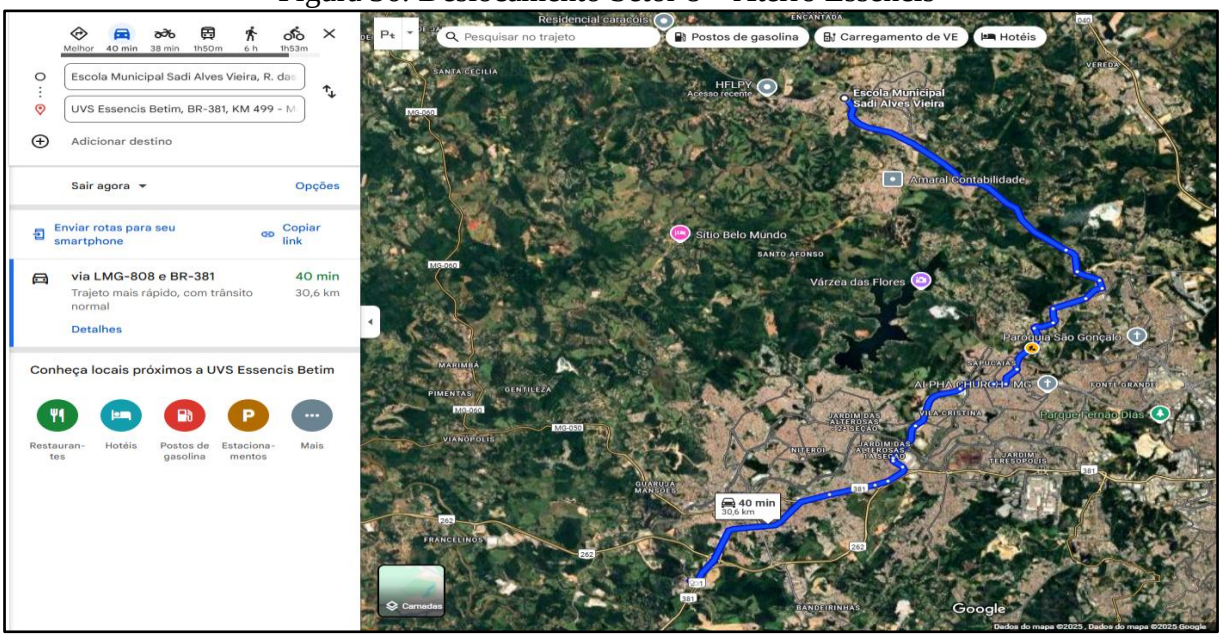


Fonte: https://www.google.com/maps acesso: 28/04/2025 às 15:59

- **Setor 8: Novo Retiro**
  - Novo Retiro → Aterro Sanitário Essencis

Região localizada na divisa com Contagem/MG, com rota sugerida pelo Google Maps passando por vias urbanas deste município: 30,6 km em 40 minutos.

Figura 36: Deslocamento Setor 8 – Aterro Essencis



Fonte: https://www.google.com/maps acesso: 28/04/2025 às 16:08

Observação:

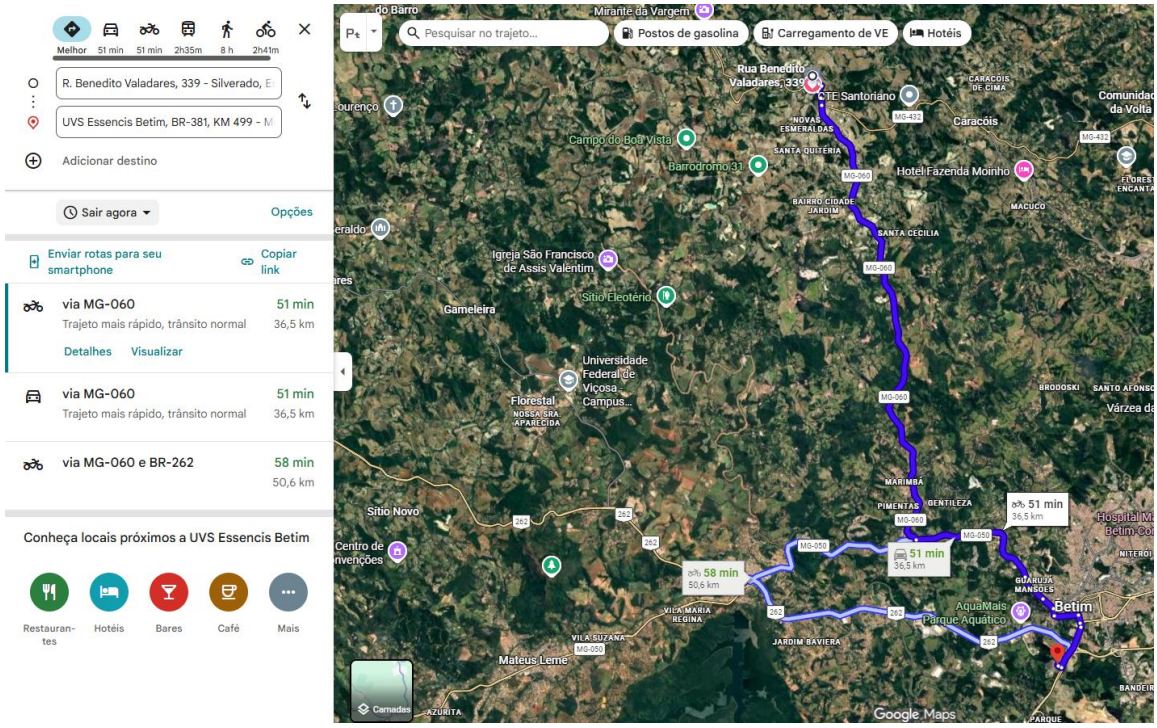
As distâncias e tempos de deslocamento apresentados são estimativas médias, obtidas com base em condições normais de tráfego. Fatores como obras viárias, condições climáticas adversas, períodos de pico ou eventos extraordinários poderão alterar significativamente os tempos de viagem. A operação deverá priorizar, sempre que possível, rotas pavimentadas e com melhores condições de segurança viária.

As distâncias informadas nas tabelas de caracterização das rotas correspondem ao deslocamento médio entre o ponto final de coleta de cada rota e o aterro sanitário de destinação final.

Para fins de dimensionamento operacional e elaboração da planilha de composição de custos, foi considerado também o percurso de retorno dos veículos após a descarga dos resíduos no aterro sanitário. Esse percurso foi calculado entre o aterro sanitário e a sede da Secretaria Municipal de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAMADS,

utilizada exclusivamente como ponto geográfico de referência para a estimativa da distância de retorno.

Figura 37: Retorno Aterro Essencis até a sede SEMAMADS



Fonte: https://www.google.com/maps acesso: 26/08/2026 às 14:05

A utilização da sede da SEMAMADS como referência de cálculo não estabelece obrigação de guarda, estacionamento ou retorno efetivo dos veículos ao imóvel da Secretaria, cabendo à contratada organizar sua estrutura operacional e logística em conformidade com as exigências desses Projeto do Projeto Básico e do Termo de Referência.

Dessa forma, embora as tabelas de caracterização apresentem separadamente a distância entre o ponto final de coleta e o aterro sanitário, a quilometragem adotada na planilha de composição de custos contempla os deslocamentos necessários à execução dos serviços, incluindo o percurso de retorno considerado no cálculo.

O Aterro Sanitário Essencis MG opera no horário das 08h00 às 02h00 do dia seguinte, exclusivamente para veículos tipo compactador, devendo o planejamento logístico respeitar esse intervalo.

Assim, para fins de composição dos custos de quilometragem, considera-se o deslocamento de ida entre o ponto final da rota de coleta e o Aterro Sanitário Essencis, acrescido

do respectivo percurso de retorno entre o aterro e a sede da SEMAMADS, adotada como referência geográfica para o cálculo.

4.3. Dimensionamento do número de roteiros necessários para cada setor e extensão total de cada roteiro:

O dimensionamento dos roteiros de coleta é uma etapa essencial para garantir a eficiência e a regularidade do serviço de coleta de resíduos sólidos urbanos no município de Esmeraldas. Esta fase considera as particularidades territoriais, demográficas e operacionais de cada setor previamente definido, visando estabelecer o número adequado de roteiros diários necessários para atender plenamente à demanda de geração de resíduos, respeitando os parâmetros de produtividade e o tempo de trabalho da equipe e da frota.

Para a definição dos roteiros, serão adotados critérios técnicos com base nas distâncias percorridas dentro e fora da operação de coleta, nos tempos de carregamento, transporte e descarregamento, bem como na capacidade operacional dos veículos e da equipe de coleta. A extensão de cada roteiro será calculada considerando o percurso total de coleta (em quilômetros), incluindo o deslocamento até o primeiro ponto de coleta do setor, o trajeto dentro da área de atendimento, ao ponto de descarte final (Aterro Essencis) e o retorno à base.

A análise será realizada por setor, contemplando os seguintes elementos:

- Número de roteiros necessários para atendimento da demanda;
- Capacidade média operacional dos veículos;
- Extensão média dos roteiros (km/dia por veículo).

Essa metodologia permitirá otimizar o uso dos recursos disponíveis, reduzir custos operacionais, evitar sobrecarga da frota e promover a qualidade do serviço prestado à população, conforme estabelecido nas orientações técnicas do IBRAOP (OT - IBR 007/2018) e do TCE-RS.

Setor 1: Centro e Caracóis

O Setor 1 abrange os subsetores Centro, compostos pelos seguintes bairros:

1. Condomínio Residencial Rezende;
2. Residencial Esmeraldas;
3. Conjunto Habitacional Castelo Branco;
4. Itaporã;

5. Centro;
6. Belvedere;
7. Belvedere II;
8. Condomínio Belvedere;
9. Condomínio Maria Auxiliadora Diniz;
10. Conceição de Oliveira Leroy;
11. Dona Silveria de Oliveira Costa;
12. Bandeirantes;
13. Bairro São José;
14. Morada Santa Quitéria;
15. Conjunto Habitacional Josefina Lucas Muniz;
16. Área verde;
17. Nova Esmeraldas;
18. Nova Esmeraldas 2;
19. Dona Guilhermina;
20. Fernão Dias;
21. Fernão Dias II;
22. Distrito Industrial de Esmeraldas
23. Condomínio Rubi;
24. Refúgio dos Tropeiros 2;
25. Refúgio dos Tropeiros 3;
26. Recreio;
27. Povoado de Tropeiros;
28. Pousada dos Bandeirantes;
29. Cidade Jardim;
30. Saracura 1 e 2;
31. Parque Lagoa das Flores;

- **<u>Subsetor Caracóis possui os seguintes bairros:</u>**
    1. Povoado de Cancelinha (apesar de estar localizado na macrozona de Caracóis, possui maior proximidade com o Condomínio Residencial Rezende, portanto estará na rota do mesmo);
    2. Caracóis de Cima;
    3. Caracóis de Baixo;
    4. Povoado de Beira Córrego;
    5. Povoado da Volta e Chácaras Santo Antônio (apesar de estarem localizados na macrozona Caracóis, possuem maior proximidade com Santa Cecília, portanto estarão incluídos no setor Santa Cecilia);

- **<u>Pontos de descarte irregular identificados do setor 1:</u>**
    1. Saída para Campo Alegre na MG 060 (19°45'49.03"S - 44°19'26.63"O);
    2. Avenida Juscelino Kubitschek, próximo ao Cemitério Recanto do Paraiso, Cemitério Novo de Esmeraldas (19°46'26.40"S - 44°18'41.58"O);
    3. EES 22 – Santa Quitéria – Campo Alegre (19°46'46.96"S - 44°19'17.26"O) (próximo à ETE Santa Quitéria/COPASA);

- **Chacreamento Irregular:**

1. Marinheiros 1 e 2;

Considerando o total de 35 bairros abrangidos, 03 pontos de descarte irregular, 01 área de chacreamento irregular, além da significativa extensão territorial, constata-se que é tecnicamente inviável o atendimento do setor por um único roteiro diário.

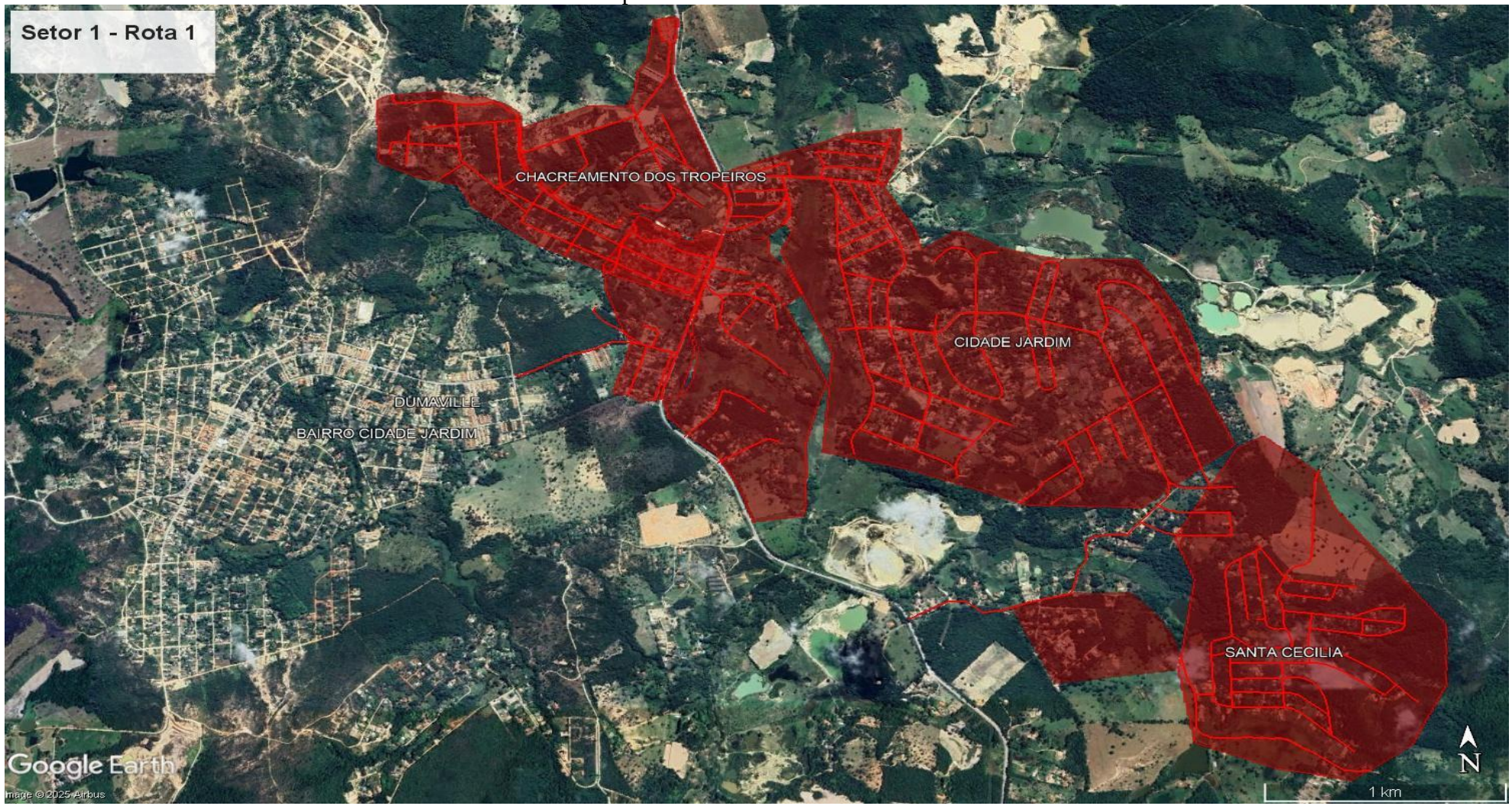
Dessa forma, propõe-se o fracionamento do Setor 1 em 05 (cinco) roteiros distintos, com o objetivo de equilibrar o volume de resíduos coletados, o tempo de percurso e a produtividade das equipes. Na sequência, serão apresentados os roteiros propostos para o setor, com a respectiva indicação dos dias de coleta, turnos e extensão total por roteiro.

A seguir, apresenta-se o quadro resumo com a distribuição dos roteiros de coleta do Setor 1 – Centro e Caracóis, contendo a periodicidade, o turno de execução e a extensão estimada de cada rota, considerando o percurso total diário incluindo os deslocamentos improdutivos (trechos fora da área de coleta).

QUADRO RESUMO SETOR 1 - CENTRO E CARACÓIS			
Rota	**Dias de Coleta**	**Turno**	**Extensão da Rota (km) com deslocamento por dia de coleta**
1	Segunda, Quarta e Sexta	Diurna	126,103927
2	Segunda, Quarta e Sexta	Diurna	58,089704
3	Terça, Quinta e Sábado	Diurna	89,072619
4	Segunda, Quarta e Sexta	Noturna	116,31318
5	Terça, Quinta e Sábado	Noturna	144,5781597
Total			**534,1575897**

ROTA 1 (SETOR 1 - CENTRO E CARACÓIS) - DIURNA											
BAIRRO	**DIAS DE COLETA**			**Nº DA ROTA**	**Pavimentação Asfáltica (km)**	**Poliédrico (km)**	**Sem Pavimentação (km)**	**Pavimento asfalto / poliédrico (km)**	**Total diário - (km)**	**Total semanal (km)**	**Total mensal (km)**
DESLOCAMENTO GARAGEM ATÉ PONTO INICIAL DE COLETA	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	1	4,6	0	0	0	4,6	13,8	55,2
PONTO DE COLETA - Condomínio Rubi (Refúgio dos Tropeiros 2)	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	1	0	0	0	0	0	0	0
REFUGIO DOS TROPEIROS II	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	1	0,442591	0,738788	1,653517	0,43704	3,271936	9,815808	39,263232
POUSADA DOS BANDEIRANTES	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	1	0,721088	0	3,036651	0	3,757739	11,273217	45,092868
CIDADE JARDIM	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	1	0	0	16,263876	1,136381	17,400257	52,200771	208,803084
PARQUE LAGOA DAS FLORES	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	1	0	0	9,373295	0	9,373295	28,119885	112,47954
MARINHEIROS 1 E 2	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	1	0	0	1,216	0	1,216	3,648	14,592
SARACURA	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	1	1,411545	0	1,882225	0	3,29377	9,88131	39,52524
SARACURA II	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	1	0	0	0	0	0	0	0
REFUGIO DOS TROPEIROS III	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	1	1,040785	0	1,59101	0	2,631795	7,895385	31,58154
RECREIO	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	1	0	0	6,845313	0	6,845313	20,535939	82,143756
POV TROPEIROS	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	1	0,446787	0	0,267035	0	0,713822	2,141466	8,565864
DESLOCAMENTO DO PONTO FINAL DE COLETA ATÉ ATERRO	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	1	36,5	0	0	0	36,5	109,5	438
DESLOCAMENTO DO ATERRO ATÉ O PONTO FINAL DE COLETA	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	1	36,5	0	0	0	36,5	109,5	438
TOTAIS ROTA:					**81,662796**	**0,738788**	**42,128922**	**1,573421**	**126,103927**	**378,311781**	**1513,247124**

Mapa 09: Rota 1 – Setor 1



Fonte: Autor, 2025

ROTA 2 (SETOR 1 - CENTRO E CARACÓIS) - DIURNA											
BAIRRO	**DIA DE COLETA**			**Nº DA ROTA**	**Pavimentação Asfáltica (km)**	**Poliédrico (km)**	**Sem Pavimentação (km)**	**Pavimento asfalto / poliédrico (km)**	**Total diário - (km)**	**Total semanal (km)**	**Total mensal (km)**
DESLOCAMENTO GARAGEM ATÉ PONTO INICIAL DE COLETA	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	2	1,35	0	0	0	1,35	4,05	16,2
PONTO DE COLETA - MG 060, SAÍDA PARA CAMPO ALEGRE	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	2	0	0	0	0	0	0	0
DESLOCAMENTO ENTRE PONTO DE COLETA	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	2	3	0	0	0	3	9	36
PONTO DE COLETA -AVENIDA JK, PROXIMO AO CENTRO	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	2	0	0	0	0	0	0	0
DESLOCAMENTO ENTRE PONTO DE COLETA	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	2	2,15	0	0	0	2,15	6,45	25,8
PONTO DE COLETA - EES 22 - SANTA QUITERIA - CAMPO ALEGRE (ETE)	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	2	0	0	0	0	0	0	0
DESLOCAMENTO ENTRE PONTO DE COLETA	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	2	4,1	0	0	0	4,1	12,3	49,2
RESIDENCIAL ESMERALDAS	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	2	0	0,8638	0	0	0,8638	2,5914	10,3656
CONJ HAB CASTELO BRANCO	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	2	4,592904	0	0	0	4,592904	13,778712	55,114848
POVOADO CANCELINHA	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	2	0	0	4,033	0	4,033	12,099	48,396
CONDOMINIO RESIDENCIAL REZENDE	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	2	0	0	0	0	0	0	0
DESLOCAMENTO DO PONTO FINAL DE COLETA ATÉ ATERRO	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	2	38	0	0	0	38	114	456
DESLOCAMENTO DO ATERRO ATÉ O PONTO FINAL DE COLETA	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	2	36,5	0	0	0	36,5	109,5	438
TOTAIS ROTA:					**53,192904**	**0,8638**	**4,033**	**0**	**58,089704**	**174,269112**	**697,076448**

Mapa 10: Rota 2 - Setor 1



Fonte: Autor, 2025

ROTA 3 (SETOR 1 - CENTRO E CARACÓIS)- DIURNA											
BAIRRO	**DIA DE COLETA**			**Nº DA ROTA**	**Pavimentação Asfáltica (km)**	**Poliédrico (km)**	**Sem Pavimentação (km)**	**Pavimento asfalto / poliédrico (km)**	**Total diário - (km)**	**Total semanal (km)**	**Total mensal (km)**
DESLOCAMENTO GARAGEM ATÉ PONTO INICIAL DE COLETA	TERÇA	QUINTA	SABADO	3	1,5	0	0	0	1,5	4,5	18
PONTO DE COLETA - MG 060, SAIDA PARA CAMPO ALEGRE	TERÇA	QUINTA	SABADO	3	0	0	0	0	0	0	0
DESLOCAMENTO ENTRE PONTOS DE COLETA	TERÇA	QUINTA	SABADO	3	3	0	0	0	3	9	36
PONTO DE COLETA - AVENIDA JK, PROX. AO CEMITERIO	TERÇA	QUINTA	SABADO	3	0	0	0	0	0	0	0
DESLOCAMENTO ENTRE PONTO DE COLETA	TERÇA	QUINTA	SABADO	3	2,15	0	0	0	2,15	6,45	25,8
PONTO DE COLETA - EES 22 - SANTA QUITERIA - CAMPO ALEGRE	TERÇA	QUINTA	SABADO	3	0	0	0	0	0	0	0
DESLOCAMENTO ENTRE PONTOS DE COLETA	TERÇA	QUINTA	SABADO	3	4,5	0	0	0	4,5	13,5	54
COMUNIDADE AREA VERDE	TERÇA	QUINTA	SABADO	3	0	0	3,475138	0	3,475138	10,425414	41,701656
DESLOCAMENTO ENTRE PONTOS DE COLETA	TERÇA	QUINTA	SABADO	3	2,7	0	0	0	2,7	8,1	32,4
PARQUE INDUSTRIAL MG060	TERÇA	QUINTA	SABADO	3	0	0	1,247481	0	1,247481	3,742443	14,969772
DESLOCAMENTO DO PONTO FINAL DE COLETA ATÉ ATERRO	TERÇA	QUINTA	SABADO	3	34	0	0	0	34	102	408
DESLOCAMENTO DO ATERRO ATÉ O PONTO FINAL DE COLETA	TERÇA	QUINTA	SABADO	3	36,5	0	0	0	36,5	109,5	438
TOTAIS ROTA:					**84,36**	**0**	**4,7226**	**0**	**89,072619**	**267,217857**	**1068,871428**

Mapa 11: Rota 3 – Setor 1



Fonte: Autor, 2025

ROTA 4 (SETOR 1 - CENTRO E CARACÓIS) - NOTURNA											
BAIRRO	**DIA DE COLETA**			**Nº DA ROTA**	**Pavimentação Asfaltica (km)**	**Poliedrico (km)**	**Sem Pavimentação (km)**	**Pavimento asflato / poliedrico (km)**	**Total diário - (km)**	**Total semanal (km)**	**Total mensal (km)**
DESLOCAMENTO GARAGEM ATÉ PONTO INICIAL DE COLETA	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	4	2,8	0	0	0	2,8	8,4	33,6
FERNAO DIAS	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	4	3,649377	0,241786	8,900167	0	12,79133	38,37399	153,49596
DONA GUILHERMINA	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	4	0	0	3,494156	0	3,494156	10,482468	41,929872
BELVEDERE	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	4	2,019673	0	0	0	2,019673	6,059019	24,236076
BELVEDERE II	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	4	0	0	0,625398	0	0,625398	1,876194	7,504776
PONTO DE COLETA - PORTARIA CONDOMINIO BELVEDERE	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	4	0	0	0	0	0	0	0
SAO JOSE	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	4	2,836825	0	0	0	2,836825	8,510475	34,0419
BANDEIRANTES	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	4	0,5365	0	0	0	0,5365	1,6095	6,438
ITAPORA	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	4	1,212313	0	0	0	1,212313	3,636939	14,547756
CENTRO	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	4	16,660003	0	0	0	16,660003	49,980009	199,920036
DONA SILVERIA DE OLIVEIRA COSTA	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	4	0,33212	0	0,504862	0	0,836982	2,510946	10,043784
PONTO DE COLETA - Condomínio Maria Auxiliadora Diniz (portaria)	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	4	0	0	0	0	0	0	0
DESLOCAMENTO DO PONTO FINAL DE COLETA ATÉ ATERRO	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	4	36	0	0	0	36	108	432
DESLOCAMENTO DO ATERRO ATÉ O PONTO FINAL DE COLETA	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	4	36,5	0	0	0	36,5	109,5	438
TOTAIS ROTA:					**102,546811**	**0,241786**	**13,524583**	**0**	**116,31318**	**348,93954**	**1395,75816**

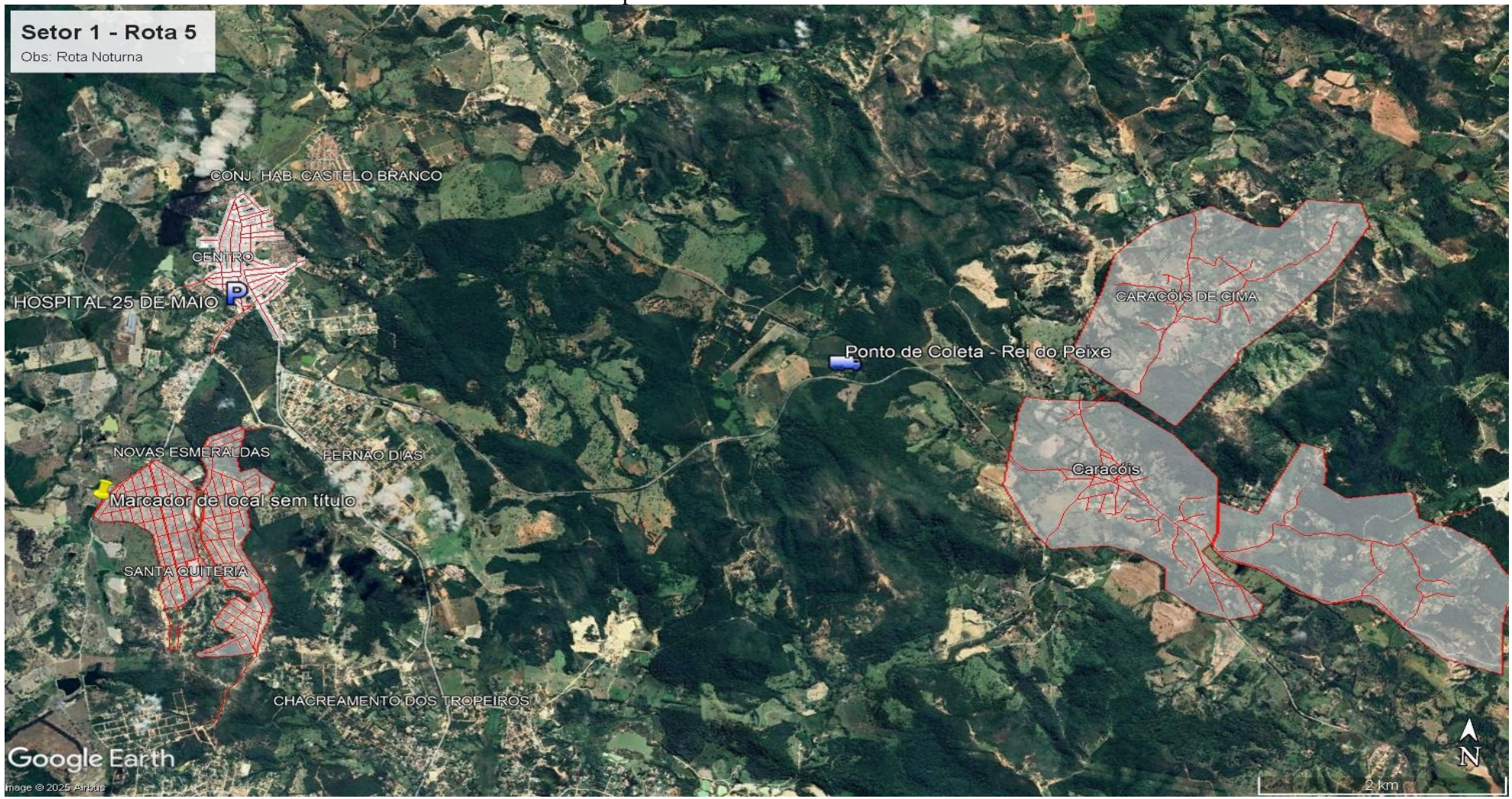
Mapa 11: Rota 4 – Setor 1



Fonte: Autor, 202

ROTA 5 (SETOR 1 - CENTRO E CARACÓIS) - NOTURNO											
BAIRRO	**DIA DE COLETA**			**Nº DA ROTA**	**Pavimentação asfáltica (km)**	**Poliédrico (km)**	**Sem Pavimentação (km)**	**Pavimento asfalto / poliédrico (km)**	**Total diário - (km)**	**Total semanal (km)**	**Total mensal (km)**
DESLOCAMENTO GARAGEM ATÉ PONTO INICIAL DE COLETA	TERÇA	QUINTA	SABADO	5	9,5	0	0	0	9,5	28,5	114
POV BEIRA CORREGO	TERÇA	QUINTA	SABADO	5	1	0	5,658772	0	6,658772	19,976316	79,905264
POV CARACOIS DE CIMA	TERÇA	QUINTA	SABADO	5	2,730825	0	4,516763	0	7,247588	21,742764	86,971056
POV CARACOIS DE BAIXO	TERÇA	QUINTA	SABADO	5	11,164404	0	0,524798	0	11,689202	35,067606	140,270424
PONTO DE COLETA - Restaurante Rei do peixe	TERÇA	QUINTA	SABADO	5	0	0	0	0	0	0	0
NOVA ESMERALDAS	TERÇA	QUINTA	SABADO	5	0	0,951494	6,640492	1,654337	9,246323	27,738969	110,955876
NOVA ESMERALDAS II	TERÇA	QUINTA	SABADO	5	0	0	4,761041	0	4,761041	14,283123	57,132492
CONJ HAB JOSEFINA MUNIZ (Santa Quitéria)	TERÇA	QUINTA	SABADO	5	0	0,727037	0	0	0,727037	2,181111	8,724444
MORADA SANTA QUITERIA	TERÇA	QUINTA	SABADO	5	7,48323	0	4,031906	0	11,515136	34,545408	138,181632
CENTRO	TERÇA	QUINTA	SABADO	5	10,73306067	0	0	0	10,73306067	32,199182	128,796728
DESLOCAMENTO DO PONTO FINAL DE COLETA ATÉ ATERRO	TERÇA	QUINTA	SABADO	5	36	0	0	0	36	108	432
DESLOCAMENTO DO ATERRO ATÉ O PONTO FINAL DE COLETA	TERÇA	QUINTA	SABADO	5	36,5	0	0	0	36,5	109,5	438
TOTAIS ROTA:					**115,1115197**	**1,678531**	**26,133772**	**1,654337**	**144,5781597**	**433,734479**	**1734,937916**

Mapa 12: Rota 5 – Setor 1



Fonte: Autor, 202

Setor 2: Dumaville e Padre João

O Setor 2 é composto pelos subsetores Dumaville e Padre João, abrangendo os seguintes bairros e localidades:

1. Dumaville;
2. Pousada do Lago 1 e 2;
3. Recanto do Eldorado;
4. Residencial Maceió;
5. Residencial Caio Martins;
6. Parque Do Girassol;
7. Povoado de Vista Alegre;
8. Fazenda da Ponte;
9. Povoado de Bambus;
10. Povoado de Caio Martins;

- **Subsetor Padre João:**

1. Povoado de Padre João;
2. Estancia Leal;
3. Vinháticos 1;
4. Chácaras em Vinhático;
5. Vinháticos 2;

- **Chacreamento Irregular identificado:**

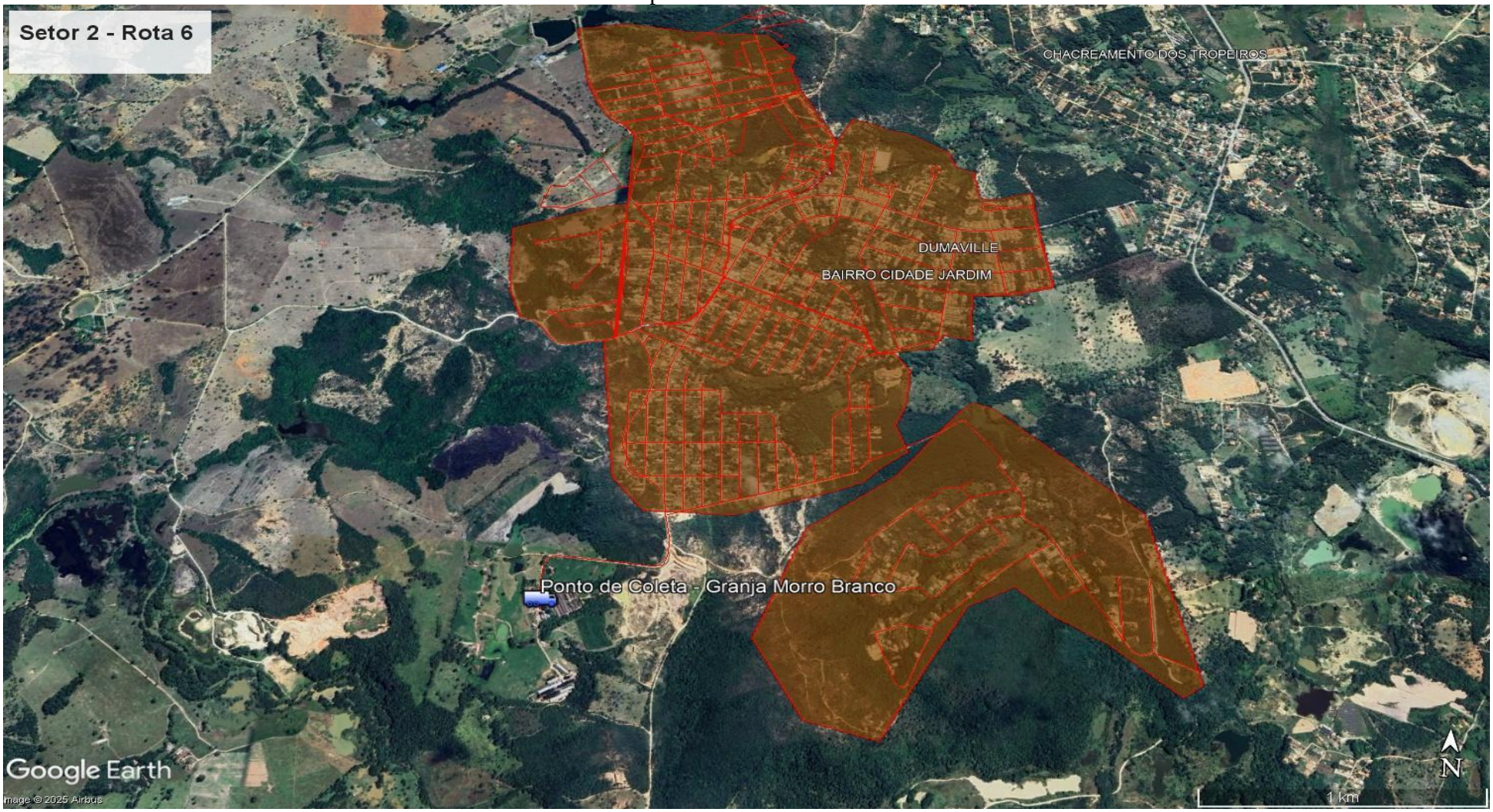
1. Fazenda do Arrojo;

Dada a dispersão territorial entre os bairros e povoados que compõem este setor, considera-se tecnicamente inviável a execução do serviço de coleta por meio de um único roteiro diário. Por isso, propõe-se o fracionamento do Setor 2 em 2 (dois) roteiros distintos, com o objetivo de equilibrar o tempo de percurso e otimizar a produtividade das equipes. A seguir, apresenta-se o quadro resumo com a distribuição dos roteiros, periodicidade, turno de execução e extensão diária estimada, incluindo os deslocamentos improdutivos.

QUADRO RESUMO SETOR 2 - DUMAVILLE E PADRE JOÃO			
Rota	**Dias de Coleta**	**Turno**	**Extensão da Rota (km) com deslocamento por dia de coleta**
6	Segunda, Quarta e Sexta	Diurna	142,003879
7	Terça e Sábado	Diurna	128,629217
Total			**270,633096**

ROTA 6 (SETOR 2 - DUMAVILLE E PADRE JOÃO) - DIURNA												
BAIRRO	**DIA DE COLETA**			**Nº DA ROTA**	**Pavimentação asfáltica (km)**	**Poliédrico (km)**	**Sem Pavimentação (km)**	**Poliédrico / sem pavimento (km)**	**Total diário - (km)**	**Total semanal (km)**	**Total mensal (km)**
DESLOCAMENTO GARAGEM ATÉ PONTO INICIAL DE COLETA	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	6	6,4	0	0	0	6,4	19,2	76,8
RECANTO DO ELDORADO	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	6	0	0	4,088228	0	4,088228	12,264684	49,058736
POUSADA DO LAGO	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	6	0	0	10,797886	0	10,797886	32,393658	129,574632
RESIDENCIAL CAIO MARTINS	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	6	0	0	14,761953	0	14,761953	44,285859	177,143436
PONTO DE COLETA - GRANJA MORRO BRANCO	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	6	0	0	0,85	0	0,85	2,55	10,2
RESIDENCIAL MACEIO	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	6	0	0	7,55159	0	7,55159	22,65477	90,61908
DUMAVILLE	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	6	3,663174	4,222996	4,369127	0	12,255297	36,765891	147,063564
PARQUE DO GIRASSOL	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	6	0	0	6,798925	0	6,798925	20,396775	81,5871
DESLOCAMENTO DO PONTO FINAL DE COLETA ATÉ ATERRO	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	6	42	0	0	0	42	126	504
DESLOCAMENTO DO ATERRO ATÉ PONTO INICIAL DE COLETA	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	6	36,5	0	0	0	36,5	109,5	438
TOTAIS ROTA:					**88,563174**	**4,222996**	**49,217709**	**0**	**142,003879**	**426,011637**	**1704,046548**

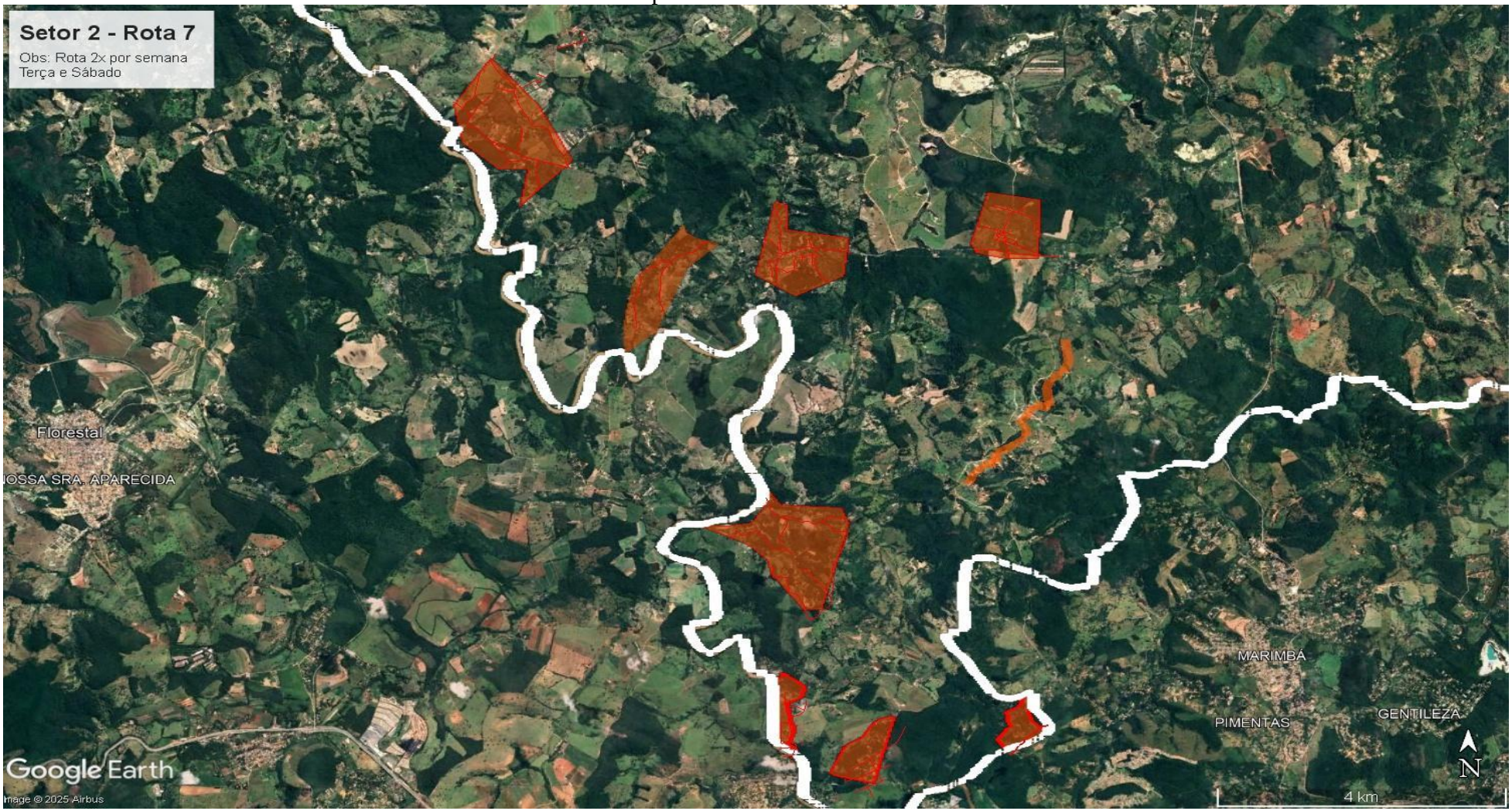
Mapa 13: Rota 6 – Setor 2



Fonte: Autor, 2025

ROTA 7 (SETOR 2 - DUMAVILLE E PADRE JOÃO) - DIURNA											
BAIRRO	**DIA DE COLETA**			**Nº DA ROTA**	**Pavimentação asfáltica (km)**	**Poliédrico (km)**	**Sem Pavimentação (km)**	**Pavimento asfalto / poliédrico (km)**	**Total diário - Bairro (km)**	**Total semanal (km)**	**Total mensal (km)**
DESLOCAMENTO GARAGEM ATÉ PONTO INICIAL DE COLETA	TERÇA		SABADO	7	14,7	0	0	0	14,7	44,1	176,4
POV CAIO MARTINS	TERÇA		SABADO	7	0	0	4,148514	0	4,148514	12,445542	49,782168
DESLOCAMENTO ENTRE PONTOS DE COLETA	TERÇA		SÁBADO	7	0	0	0,808599	0	0,808599	2,425797	9,703188
POV BAMBUS	TERÇA		SÁBADO	7	0	0	8,043553	0	8,043553	24,130659	96,522636
PONTO DE COLETA - ESTÂNCIA LEAL	TERÇA		SÁBADO	7	0	0	0	0	0	0	0
DESLOCAMENTO ENTRE PONTOS DE COLETA	TERÇA		SÁBADO	7	0	0	4,9	0	4,9	14,7	58,8
POV PADRE JOAO	TERÇA		SÁBADO	7	0	0	6,766926	0	6,766926	20,300778	81,203112
POV VISTA ALEGRE	TERÇA		SÁBADO	7	0	0	9,208447	0	9,208447	27,625341	110,501364
FAZENDA DA PONTE	TERÇA		SÁBADO	7	0	0	2,982	0	2,982	8,946	35,784
FAZENDA DO ARROJO	TERÇA		SÁBADO	7	0	0	3,07	0	3,07	9,21	36,84
DESLOCAMENTO ENTRE PONTOS DE COLETA	TERÇA		SÁBADO	7	0	0	6,7	0	6,7	20,1	80,4
CHACARAS EM VINHATICO	TERÇA		SÁBADO	7	0	0	3,073229	0	3,073229	9,219687	36,878748
VINHATICOS	TERÇA		SÁBADO	7	0	0	2,727949	0	2,727949	8,183847	32,735388
DESLOCAMENTO DO PONTO FINAL DE COLETA ATÉ ATERRO	TERÇA		SÁBADO	7	25	0	0	0	25	75	300
DESLOCAMENTO DO ATERRO ATÉ PONTO INICIAL DE COLETA	TERÇA		SÁBADO	7	36,5	0	0	0	36,5	109,5	438
TOTAIS ROTA:					**76,2**	**0**	**52,429217**	**0**	**128,629217**	**385,887651**	**1543,550604**

Mapa 14: Rota 7 – Setor 2



Fonte: Autor, 2025

Setor 3: Boa Vista, Vargem Bento da Costa e Urucuia

O Setor 3 é composto pelos subsetores Boa Vista, Vargem Bento da Costa e Urucuia, conforme descrito a seguir:

1. Fazenda do Charco;
2. Chacreamento Serrinha;
3. Condomínio Fazenda Campo Alegre;
4. Hotel Fazenda Parque dos Avestruz;
5. Granja Avivar;
6. Chacreamento Fazenda Buritis;
7. Boa Vista;
8. Condomínio Paraiso das Taquaras;
9. Chacreamento Taquara;
10. Condomínio Fazenda Bela Vista;

- **Subsetor Vargem Bento da Costa- bairros atendidos:**

1. Condomínio Encontro das Águas;
2. Povoado da Vargem Bento da Costa II;
3. Povoado da Vargem Bento da Costa;
4. Trilhas do Riacho;
5. Vale das Garças;
6. Condomínio Paraiso das Esmeraldas;
7. Povoado de São José;
8. Cachoeirinha;
9. Medeiros;
10. Porteira de Chaves;

- **Subsetor Urucuia, bairros atendidos:**

1. São Gregório;
2. Urucuia;

O Setor 3 caracteriza-se por predominância rural, com ocupações dispersas e vias de acesso internas nas comunidades não pavimentadas. Ainda assim, verifica-se a existência de núcleos com maior adensamento populacional permanente, intercalados com áreas de uso esporádico, cuja geração de resíduos se intensifica em períodos sazonais — como fins de semana, feriados e férias escolares. Essa dinâmica demanda planejamento operacional flexível e possibilidade de reforço da coleta em datas específicas.

Embora o Setor 3 abranja 22 localidades distintas, sua predominância rural e a existência da coleta seletiva resultam em menor geração de resíduos sólidos domiciliares convencionais. Entretanto, será necessário o dimensionamento de três roteiros de coleta, tendo em vista o grande deslocamento entre as comunidades, o que inviabiliza o

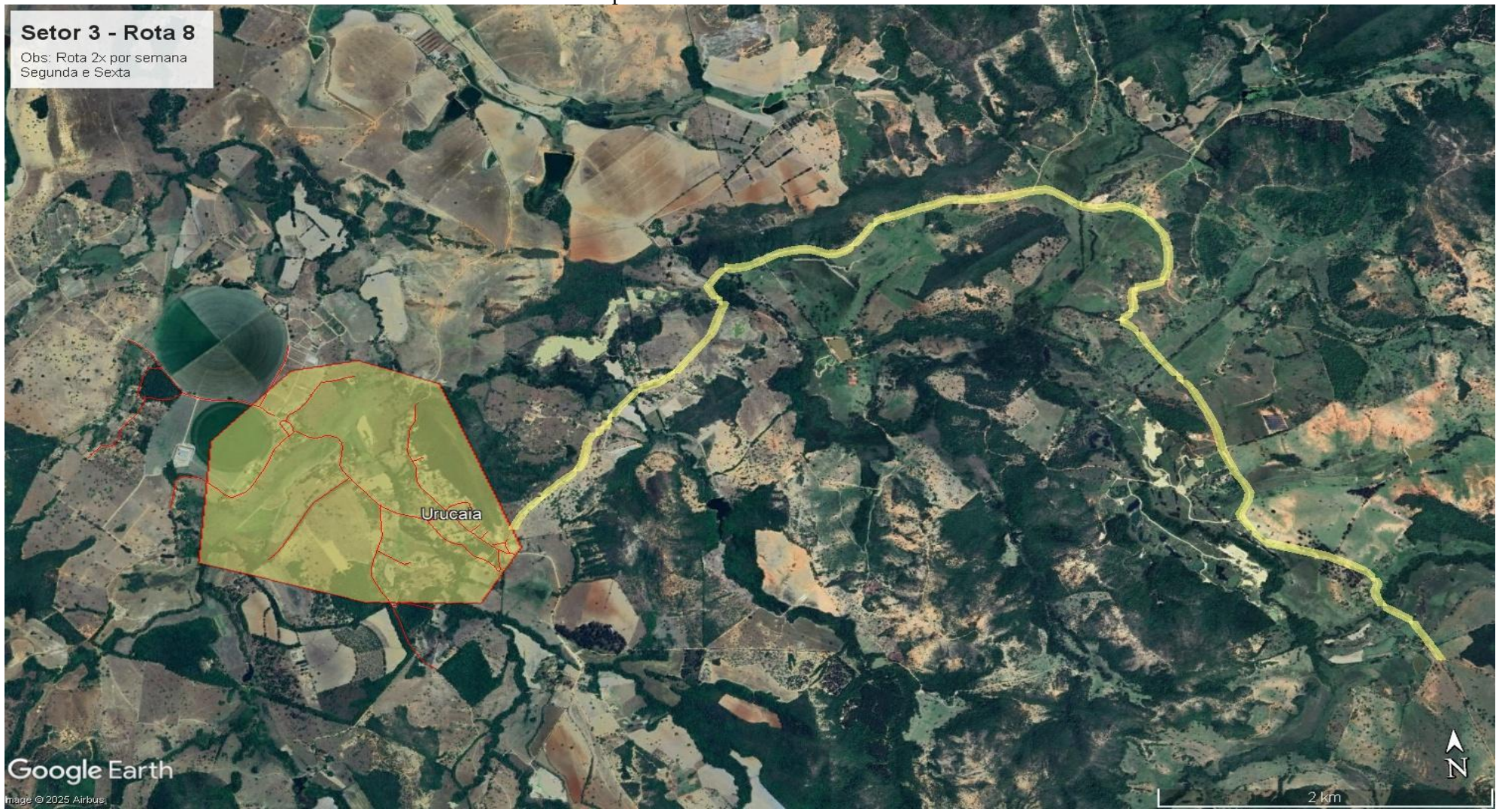
cumprimento integral do serviço dentro do horário estabelecido (07h00 às 15h20). Essa adequação, em relação à contratação emergencial, mostrou-se necessária após a verificação, durante a execução das rotas, de que apenas um veículo não conseguiu concluir integralmente a rota 7 prevista na licitação emergencial.

A seguir, apresenta-se o quadro resumo com a organização do setor, incluindo o ponto de partida e o ponto final do trajeto, dias de coleta, turno de execução e extensão total, considerando os deslocamentos improdutivos.

QUADRO RESUMO SETOR 3 - BOA VISTA, VARGEM BENTO DA COSTA E URUCUIA			
Rota	**Dias de Coleta**	**Turno**	**Extensão da Rota (km) com deslocamento por dia de coleta**
8	Terça e Sábado	Diurna	130,205028
9	Segunda e Sexta	Diurna	214,223116
10	Terça e Sábado	Diurna	114,698253
Total			**459,126397**

ROTA 8 (SETOR 3 - BOA VISTA, VARGEM BENTO DA COSTA E URUCUIA) - DIURNA												
BAIRRO	**DIA DE COLETA**			**Nº DA ROTA**	**Pavimentação asfáltica (km)**	**Poliédrico (km)**	**Sem Pavimentação (km)**	**Pavimento asfalto / poliédrico (km)**	**Total diário (km)**	**Total semanal (km)**	**Total mensal (km)**
DESLOCAMENTO GARAGEM ATÉ PONTO INICIAL DE COLETA	SEGUNDA		SEXTA	8	0	0	16	0	16	32	128
SÃO GREGORIO	SEGUNDA		SEXTA	8	0	0	9,45	0	9,45	18,9	75,6
DESLOCAMENTO ENTRE PONTOS DE COLETA	SEGUNDA		SEXTA	8	0	0	5	0	5	10	40
POV URUCUIA	SEGUNDA		SEXTA	8	0	0	11,455028	0	11,455028	22,910056	91,640224
DESLOCAMENTO DO PONTO FINAL DE COLETA ATÉ ATERRO	SEGUNDA		SEXTA	8	36,5	0	15,3	0	51,8	103,6	414,4
DESLOCAMENTO DO ATERRO ATÉ PONTO INICIAL DE COLETA	SEGUNDA		SEXTA	8	36,5	0	0	0	36,5	73	292
TOTAIS ROTA:					**73**	**0**	**57,205028**	**0**	**130,205028**	**260,410056**	**1041,640224**

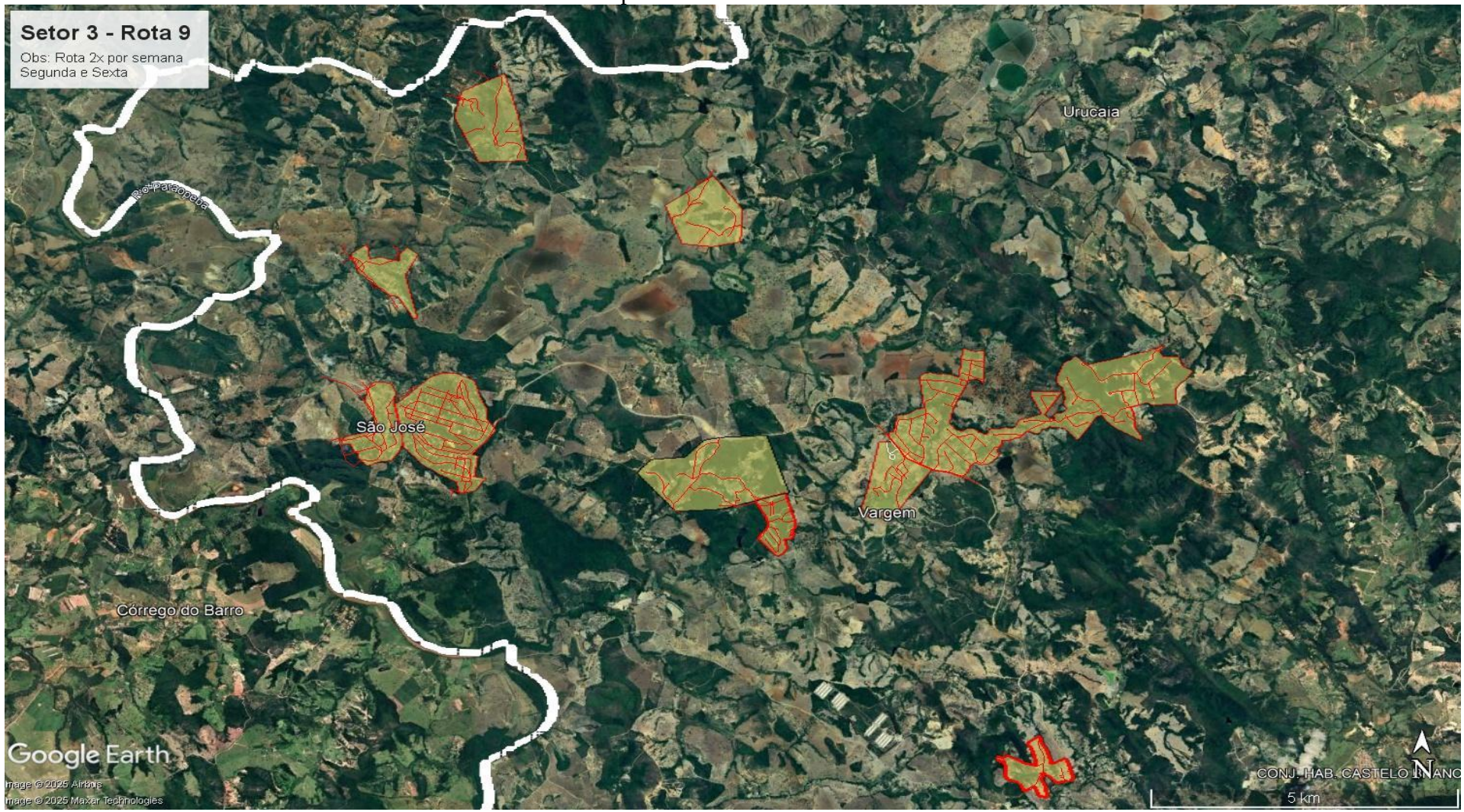
Mapa 15: Rota 8 – Setor 3



Fonte: Autor, 2025

ROTA 9 (SETOR 3 - BOA VISTA, VARGEM BENTO DA COSTA E URUCUIA) - DIURNA											
BAIRRO	**DIA DE COLETA**			**Nº DA ROTA**	**Pav. asfáltica (km)**	**Poliédrico (km)**	**Sem Pavimentação (km)**	**Pavimento asfalto / poliédrico (km)**	**Total diário (km)**	**Total semanal (km)**	**Total mensal (km)**
DESLOCAMENTO GARAGEM ATÉ PONTO INICIAL DE COLETA	SEGUNDA		SEXTA	9	21,3	0	3,8	0	25,1	50,2	200,8
POV PORTEIRA DE CHAVES	SEGUNDA		SEXTA	9	0	0	4,072107	0	4,072107	8,144214	32,576856
DESLOCAMENTO ENTRE PONTOS DE COLETA	SEGUNDA		SEXTA	9	0	0	7	0	7	14	56
POV MEDEIROS	SEGUNDA		SEXTA	9	0	0	5,055711	0	5,055711	10,111422	40,445688
DESLOCAMENTO ENTRE PONTOS DE COLETA	SEGUNDA		SEXTA	9	0	0	4	0	4	8	32
POV CACHOEIRINHA	SEGUNDA		SEXTA	9	3,442329	0	0	0	3,442329	6,884658	27,538632
DESLOCAMENTO ENTRE PONTOS DE COLETA	SEGUNDA		SEXTA	9	5	0	0	0	5	10	40
POV SAO JOSE	SEGUNDA		SEXTA	9	0,150325	0	6,380985	0	6,53131	13,06262	52,25048
DESLOCAMENTO ENTRE PONTOS DE COLETA	SEGUNDA		SEXTA	9	3	0	0	0	3	6	24
COND PARAISO DAS ESMERALDAS	SEGUNDA		SEXTA	9	0	0	21,948177	0	21,948177	43,896354	175,585416
DESLOCAMENTO ENTRE PONTOS DE COLETA	SEGUNDA		SEXTA	9	2	0	0	0	2	4	16
TRILHAS DO RIACHO	SEGUNDA		SEXTA	9	0	0	3,815484	0	3,815484	7,630968	30,523872
COND ENCONTRO DAS AGUAS	SEGUNDA		SEXTA	9	0	0	25,56028	0	25,56028	51,12056	204,48224
DESLOCAMENTO ENTRE PONTOS DE COLETA	SEGUNDA		SEXTA	9	0	0	4	0	4	8	32
POV VARGEM BENTO DA COSTA II	SEGUNDA		SEXTA	9	0	0	0,925131	0	0,925131	1,850262	7,401048
POV VARGEM BENTO DA COSTA	SEGUNDA		SEXTA	9	5,403536	0	0	0	5,403536	10,807072	43,228288
DESLOCAMENTO ENTRE PONTOS DE COLETA	SEGUNDA		SEXTA	9	5	0	0	0	5	10	40
CHAC SERRINHA	SEGUNDA		SEXTA	9	0	0	3,569051	0	3,569051	7,138102	28,552408
DESLOCAMENTO DO PONTO FINAL DE COLETA ATÉ ATERRO	SEGUNDA		SEXTA	9	42,3				42,3	84,6	338,4
DESLOCAMENTO DO ATERRO ATÉ PONTO INICIAL DE COLETA	SEGUNDA		SEXTA	9	36,5	0	0	0	36,5	73	292
TOTAIS ROTA:					**124,09619**	**0**	**90,126926**	**0**	**214,223116**	**428,446232**	**1713,784928**

Mapa 16: Rota 9 – Setor 3

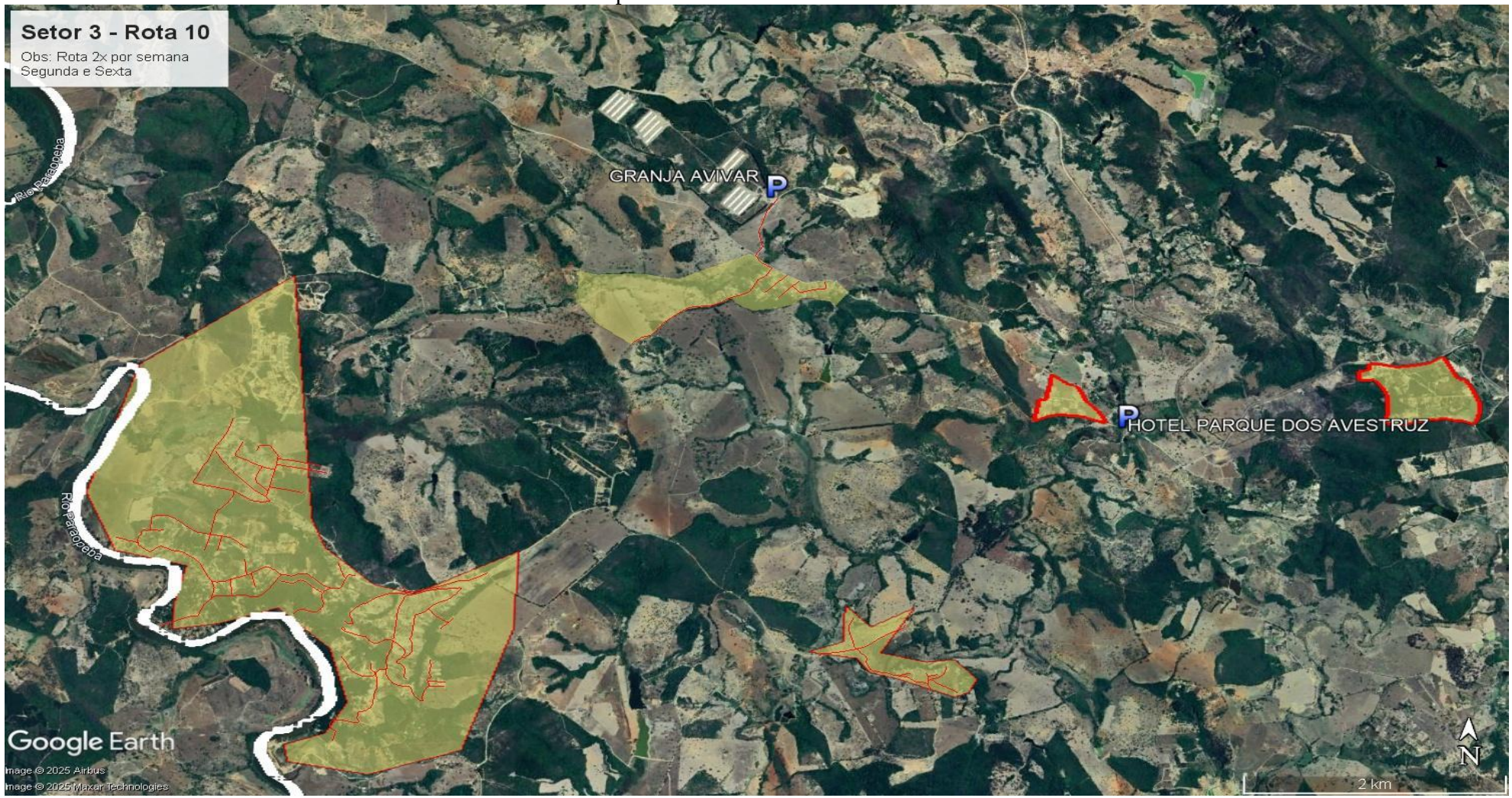


Fonte: Autor, 2025

ROTA 10 (SETOR 3 - BOA VISTA, VARGEM BENTO DA COSTA E URUCUIA) - DIURNA

BAIRRO	DIA DE COLETA			Nº DA ROTA	Pav. asfáltica (km)	Poliédrico (km)	Sem Pav. (km)	Pav. asfalto / poliédrico (km)	Total diário (km)	Total semanal (km)	Total mensal (km)
DESLOCAMENTO GARAGEM ATÉ PONTO INICIAL DE COLETA	SEGUNDA		SEXTA	10	4,1	0	5,6	0	9,7	19,4	77,6
PONTO DE COLETA - GRANJA AVIVAR	SEGUNDA		SEXTA	10	0	0	0	0	0	0	0
DESLOCAMENTO ENTRE PONTOS DE COLETA	SEGUNDA		SEXTA	10	0	0	5	0	5	10	40
FAZENDA BURITI	SEGUNDA		SEXTA	10	0	0	2,2	0	2,2	4,4	17,6
DESLOCAMENTO ENTRE PONTOS DE COLETA	SEGUNDA		SEXTA	10	0	0	3	0	3	6	24
PONTO DE COLETA - CONDOMINIO FAZENDA VISTA ALEGRE	SEGUNDA		SEXTA	10	0	0	0	0	0	0	0
DESLOCAMENTO ENTRE PONTOS DE COLETA	SEGUNDA		SEXTA	10	0	0	2	0	2	4	16
PONTO DE COLETA - HOTEL PARQUE DOS AVESTRUZ	SEGUNDA		SEXTA	10	0	0	0	0	0	0	0
DESLOCAMENTO ENTRE PONTOS DE COLETA	SEGUNDA		SEXTA	10	0	0	2	0	2	4	16
PONTO DE COLETA - CONDOMINIO PARAISO DAS TAQUARAS	SEGUNDA		SEXTA	10	0	0	0	0	0	0	0
CHACREAMENTO TAQUARAS	SEGUNDA		SEXTA	10	0	0	11,271623	0	11,271623	22,543246	90,172984
PONTO DE COLETA - CONDOMINIO FAZENDA BELA VISTA	SEGUNDA		SEXTA	10	0	0	0	0	0	0	0
POV BOA VISTA	SEGUNDA		SEXTA	10	0	0	2,52663	0	2,52663	5,05326	20,21304
DESLOCAMENTO ENTRE PONTOS DE COLETA	SEGUNDA		SEXTA	10	0	0	2	0	2	4	16
PONTO DE COLETA - FAZENDA DO CHARCO	SEGUNDA		SEXTA	10	0	0	0	0	0	0	0
DESLOCAMENTO DO PONTO FINAL DE COLETA ATÉ ATERRO	SEGUNDA		SEXTA	10	38,5	0	0	0	38,5	77	308
DESLOCAMENTO DO ATERRO ATÉ PONTO INICIAL DE COLETA	SEGUNDA		SEXTA	10	36,5	0	0	0	36,5	73	292
TOTAIS ROTA:					**79,1**	**0**	**35,598253**	**0**	**114,698253**	**229,396506**	**917,586024**

Mapa 17: Rota 10 – Setor 3



Fonte: Autor, 2025

Setor 4: Santa Cecilia

O Setor 4, possui os seguintes bairros:

1. Santa Cecilia;
2. São Francisco de Assis;
3. São Pedro,
4. Floresta Encantada;
5. Condomínio Nossa Fazenda;
6. Alexandria;
7. Recanto da Floresta;
8. Recanto da Mata;

Além desses, considerando a proximidade geográfica e a viabilidade operacional, também foram incorporados às rotas deste setor os bairros:

1. Chácaras Santo Antônio,
2. Povoado da Volta
3. Fazenda da PUC

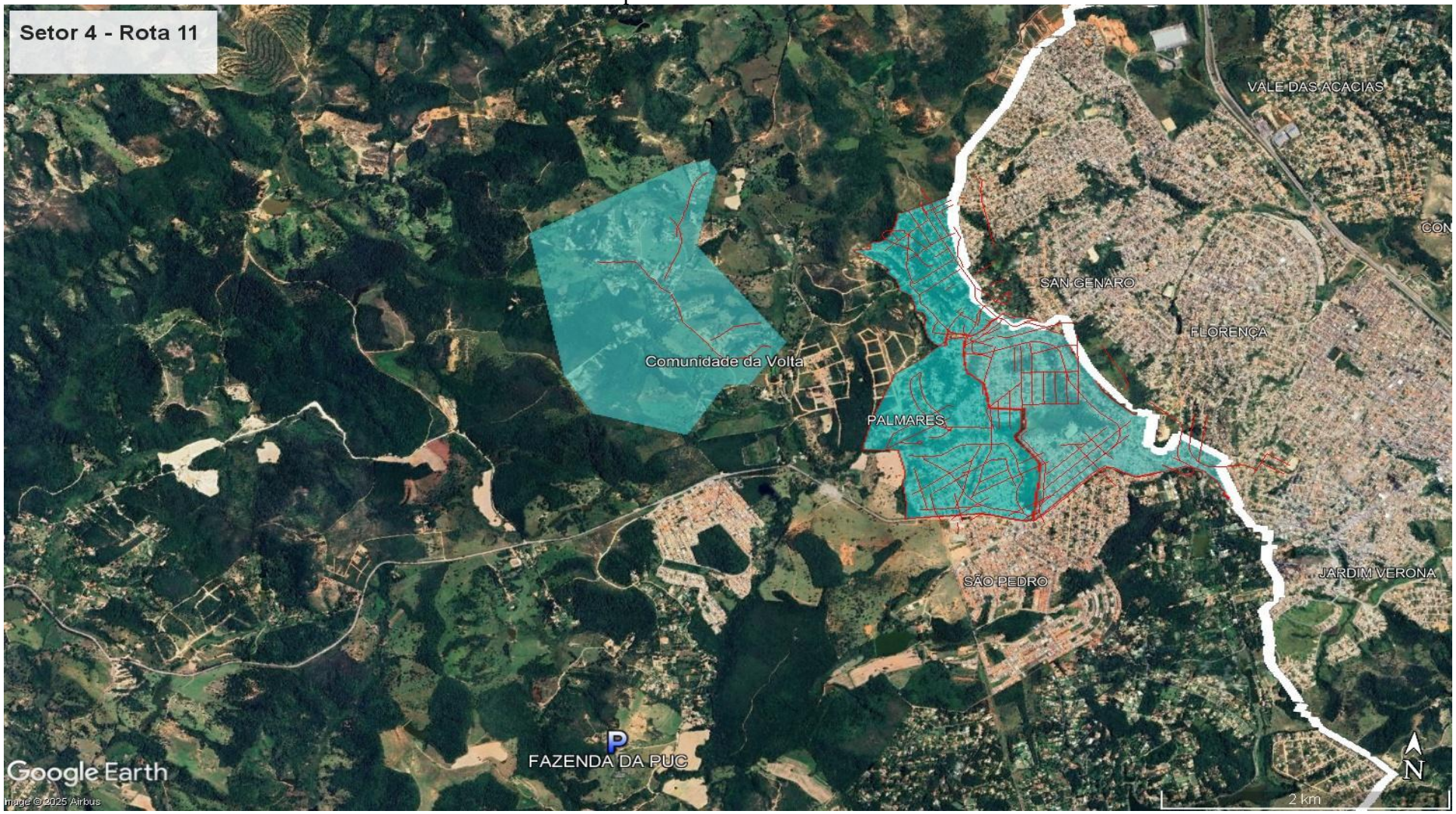
Embora o número de bairros seja inferior ao observado em outros setores, (totalizando 11 localidades) a alta densidade populacional da região justifica a divisão do Setor 4 em 03 (três) rotas distintas, de modo a assegurar a eficiência do serviço e o atendimento aos parâmetros operacionais definidos.

A seguir, apresenta-se o quadro resumo com a organização dos roteiros, dias de coleta, turnos de operação e extensão total de cada rota, considerando os deslocamentos improdutivos.

QUADRO RESUMO SETOR 4 - SANTA CECILIA			
Rota	**Dias de Coleta**	**Turno**	**Extensão da Rota (km) com deslocamento por dia de coleta**
11	Segunda, Quarta e Sexta	Diurna	148,030101
12	Segunda, Quarta e Sexta	Diurna	157,240469
13	Segunda, Quarta e Sexta	Diurna	129,176132
Total			**434,446702**

ROTA 11 (SETOR 4 - SANTA CECILIA) - DIURNA												
BAIRRO	**DIA DE COLETA**			**Nº DA ROTA**	**Pavimentação asfáltica (km)**	**Poliédrico (km)**	**Sem Pavimentação (km)**	**Pavimento asfalto / poliédrico (km)**	**Total diário (km)**	**Total semanal (km)**	**Total mensal (km)**
DESLOCAMENTO GARAGEM ATÉ PONTO INICIAL DE COLETA	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	11	30	0	0	0	30	90	360
ALEXANDRIA	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	11	0	0	9,160784	0	9,160784	27,482352	109,92941
SANTA CECILIA	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	11	5,083534	1,950373	7,077638	0,79661	14,908155	44,724465	178,89786
SAO FRANCISCO DE ASSIS	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	11	3,719177	1,206805	8,493872	0	13,419854	40,259562	161,03825
PONTO DE COLETA - CHACARAS SANTO ANTONIO	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	11	0	0	0	0	0	0	0
DESLOCAMENTO ENTRE PONTOS DE COLETA	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	11	2	0	0	0	2	6	24
POV DA VOLTA	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	11	0	0	3,041308	0	3,041308	9,123924	36,495696
PONTO DE COLETA - FAZENDA DA PUC	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	11	0	0	0	0	0	0	0
DESLOCAMENTO DO PONTO FINAL DE COLETA ATÉ ATERRO	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	11	39	0	0	0	39	117	468
DESLOCAMENTO DO ATERRO ATÉ PONTO INICIAL DE COLETA	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	11	36,5	0	0	0	36,5	109,5	438
TOTAIS ROTA:					**116,302711**	**3,157178**	**27,773602**	**0,79661**	**148,0301**	**444,0903**	**1776,361**

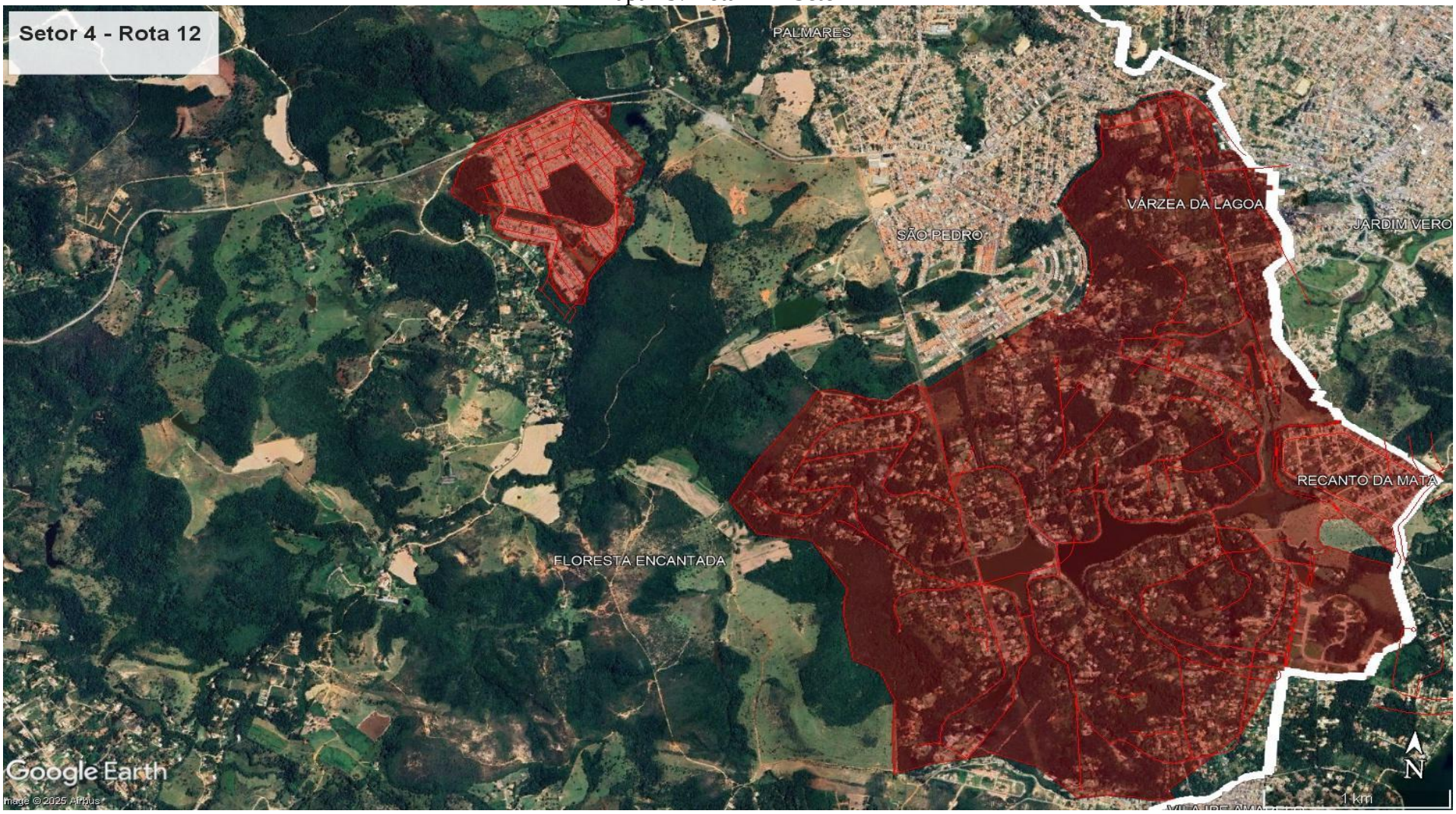
Mapa 18: Rota 11 – Setor 4



Fonte: Autor, 2025

ROTA 12 (SETOR 4 - SANTA CECILIA) - DIURNA											
BAIRRO	**DIA DE COLETA**			**Nº DA ROTA**	**Pavimentação asfáltica (km)**	**Poliédrico (km)**	**Sem Pavimentação (km)**	**Pavimento asfalto / poliédrico (km)**	**Total diário (km)**	**Total semanal (km)**	**Total mensal (km)**
DESLOCAMENTO GARAGEM ATÉ PONTO INICIAL DE COLETA	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	12	25	0	0	0	25	75	300
RECANTO DA FLORESTA	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	12	2,763598	0	0	0	2,763598	8,290794	33,163176
RECANTO DA MATA	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	12	2,532511	0	2,395728	0	4,928239	14,784717	59,138868
COND NOSSA FAZENDA	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	12	36,16061	0	0	0	36,16061	108,48183	433,92732
FLORESTA ENCANTADA	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	12	11,888022	0	0	0	11,888022	35,664066	142,65626
DESLOCAMENTO DO PONTO FINAL DE COLETA ATÉ ATERRO	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	12	40	0	0	0	40	120	480
DESLOCAMENTO DO ATERRO ATÉ PONTO INICIAL DE COLETA	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	12	36,5	0	0	0	36,5	109,5	438
TOTAIS ROTA:					**154,844741**	**0**	**2,395728**	**0**	**157,2405**	**471,7214**	**1886,886**

Mapa 19: Rota 12 – Setor 4



Fonte: Autor, 2025

ROTA 13 (SETOR 4 - SANTA CECILIA) - DIURNA											
BAIRRO	**DIA DE COLETA**			**Nº DA ROTA**	**Pavimentação asfáltica (km)**	**Poliédrico (km)**	**Sem Pavimentação (km)**	**Pavimento asfalto / poliédrico (km)**	**Total diário (km)**	**Total semanal (km)**	**Total mensal (km)**
DESLOCAMENTO GARAGEM ATÉ PONTO INICIAL DE COLETA	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	13	21	0	0	0	21	63	252
SÃO PEDRO	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	13	18,195188	0	0	0	18,195188	54,585564	218,34226
SANTA CECILIA(LADO SÃO PEDRO)	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	13	1,981606	0	4,499338	0	6,480944	19,442832	77,771328
DESLOCAMENTO DO PONTO FINAL DE COLETA ATÉ ATERRO	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	13	47	0	0	0	47	141	564
DESLOCAMENTO DO ATERRO ATÉ PONTO INICIAL DE COLETA	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	13	36,5	0	0	0	36,5	109,5	438
TOTAIS ROTA:					**124,676794**	**0**	**4,499338**	**0**	**129,1761**	**387,5284**	**1550,114**

Mapa 20: Rota 13 – Setor 4



Fonte: Autor, 2025

Setor 5: Melo Viana e Tijuco

O Setor 5 é composto pelos seguintes bairros:

1. Ecovilla – Tijuco – Cidade Verde;
2. Granja Jardim Flamboyant;
3. Povoado do Tijuco;
4. Vale das Esmeraldas 2;
5. Recreio do Tijuco;
6. Recanto das Estrelas (Recreinho do Tijuco);
7. Retiro Das Esmeraldas (Quati) e Fazenda Verde Palma;
8. Pinheiros (Parte de fora);
9. Recreio dos Bandeirantes;
10. Condomínio Aldeias do Lago;
11. Mirante do Palmital;
12. Paraguai;
13. Recanto do Lago;
14. Vale do Palmital 1, 2, 3 e 4;
15. Melo Viana;
16. Recreinho do Melo Viana;
17. Parque Novo Oriente;
18. Condomínio Vivendas Cambuí;
19. Araújo;
20. Mediterrâneo;
21. Brejão;
22. Jardim Bandeirantes;
23. Vianinha;
24. Jardim Baroni;
25. Goiabeiras;
26. Jardim das Oliveiras;
27. Corcovado;
28. Redentor 1 e 2
29. Povoado da Lagoa;

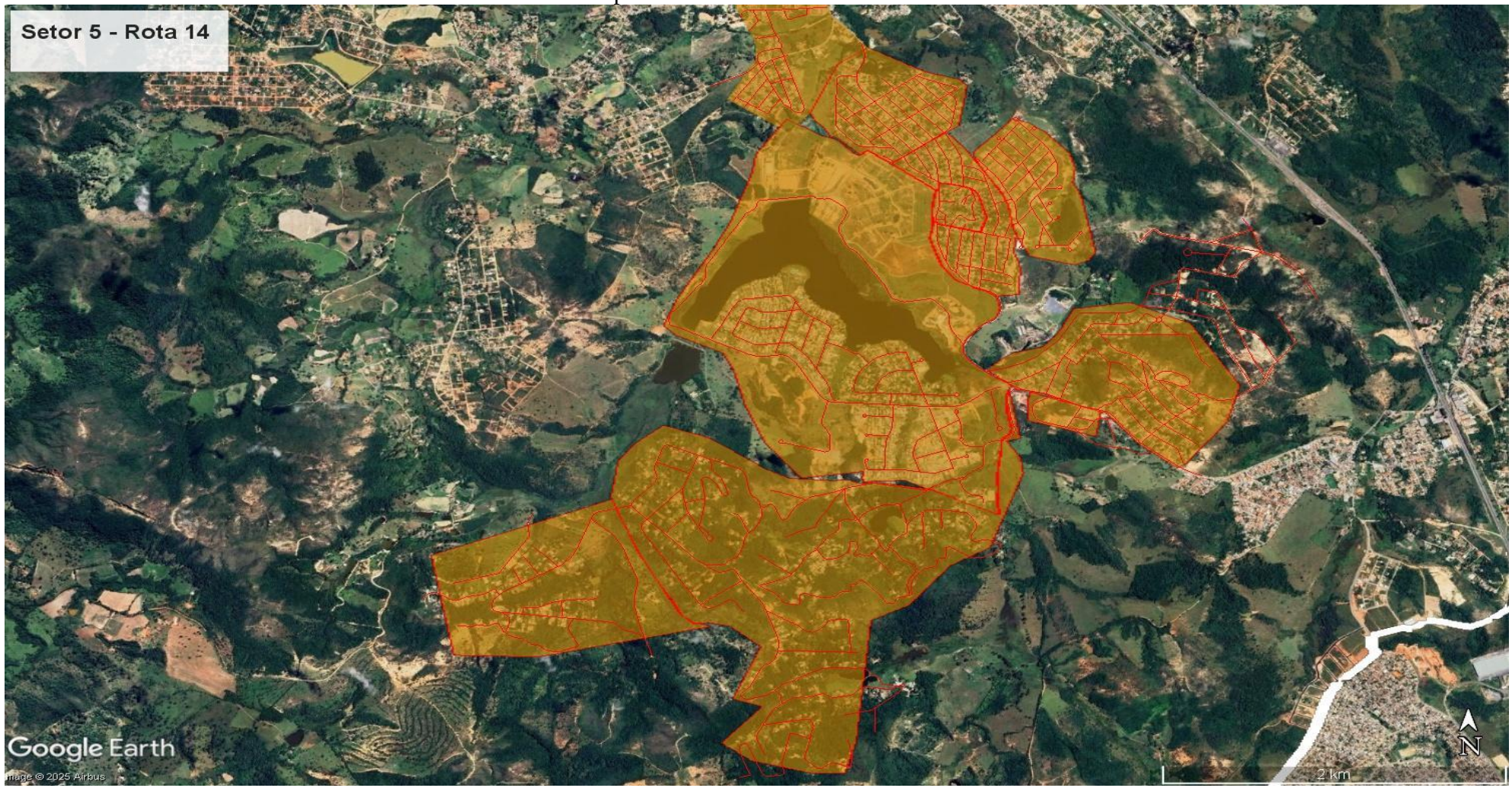
Considerando a quantidade de bairros (29) e a ampla extensão territorial, torna-se tecnicamente inviável realizar a coleta por meio de um único roteiro diário. Diante disso, propõe-se o fracionamento do Setor 5 em três roteiros distintos, com o objetivo de:

- Equilibrar a carga operacional entre as rotas;
- Otimizar o tempo de percurso;
- Aumentar a produtividade das equipes.

QUADRO RESUMO SETOR 5 - MELO VIANA E TIJUCO			
Rota	**Dias de Coleta**	**Turno**	**Extensão da Rota (km) com deslocamento por dia de coleta**
14	Segunda, Quarta e Sexta	Diurna	212,858969
15	Segunda, Quarta e Sexta	Diurna	203,453061
16	Segunda, Quarta e Sexta	Diurna	135,913058
Total			**552,225088**

ROTA 14 (SETOR 5 - MELO VIANA E TIJUCO) - DIURNO												
BAIRRO	**DIA DE COLETA**			**Nº DA ROTA**	**Pavimentação Asfaltica (km)**	**Poliedrico (km)**	**Sem Pavimentação (km)**	**Pavimento asflato / poliedrico (km)**	**Total diário (km)**	**Total semanal (km)**	**Total mensal (km)**
DESLOCAMENTO GARAGEM ATÉ PONTO INICIAL DE COLETA	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	14	32	0	0	0	32	96	384
RETIRO DAS ESMERALDAS(QUATI) e FAZ VERDE PALMA(QUATI)	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	14	0	0	29,36287	0	29,36287	88,08861	352,35444
COND ALDEIAS DO LAGO	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	14	16,204617	0	0	0	16,204617	48,613851	194,455404
PINHEIROS	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	14	1,620147	0	0,332415	0	1,952562	5,857686	23,430744
RECREIO DOS BANDEIRANTES	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	14	1,299908	0	16,460849	0	17,760757	53,282271	213,129084
PARAGUAI	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	14	0,954062	0	0	0	0,954062	2,862186	11,448744
MIRANTE DO PALMITAL	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	14	2,184536	0,369695	5,98996	0	8,544191	25,632573	102,530292
RECANTO DO LAGO	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	14	6,053403	0	0	0	6,053403	18,160209	72,640836
VALE DO PALMITAL I II III E IV	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	14	1,382437	0,649684	9,494386	0	11,526507	34,579521	138,318084
DESLOCAMENTO DO PONTO FINAL DE COLETA ATÉ ATERRO	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	14	52	0	0	0	52	156	624
DESLOCAMENTO DO ATERRO ATÉ PONTO INICIAL DE COLETA	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	14	36,5	0	0	0	36,5	109,5	438
TOTAIS ROTA:					**150,19911**	**1,019379**	**61,64048**	**0**	**212,858969**	**638,576907**	**2554,307628**

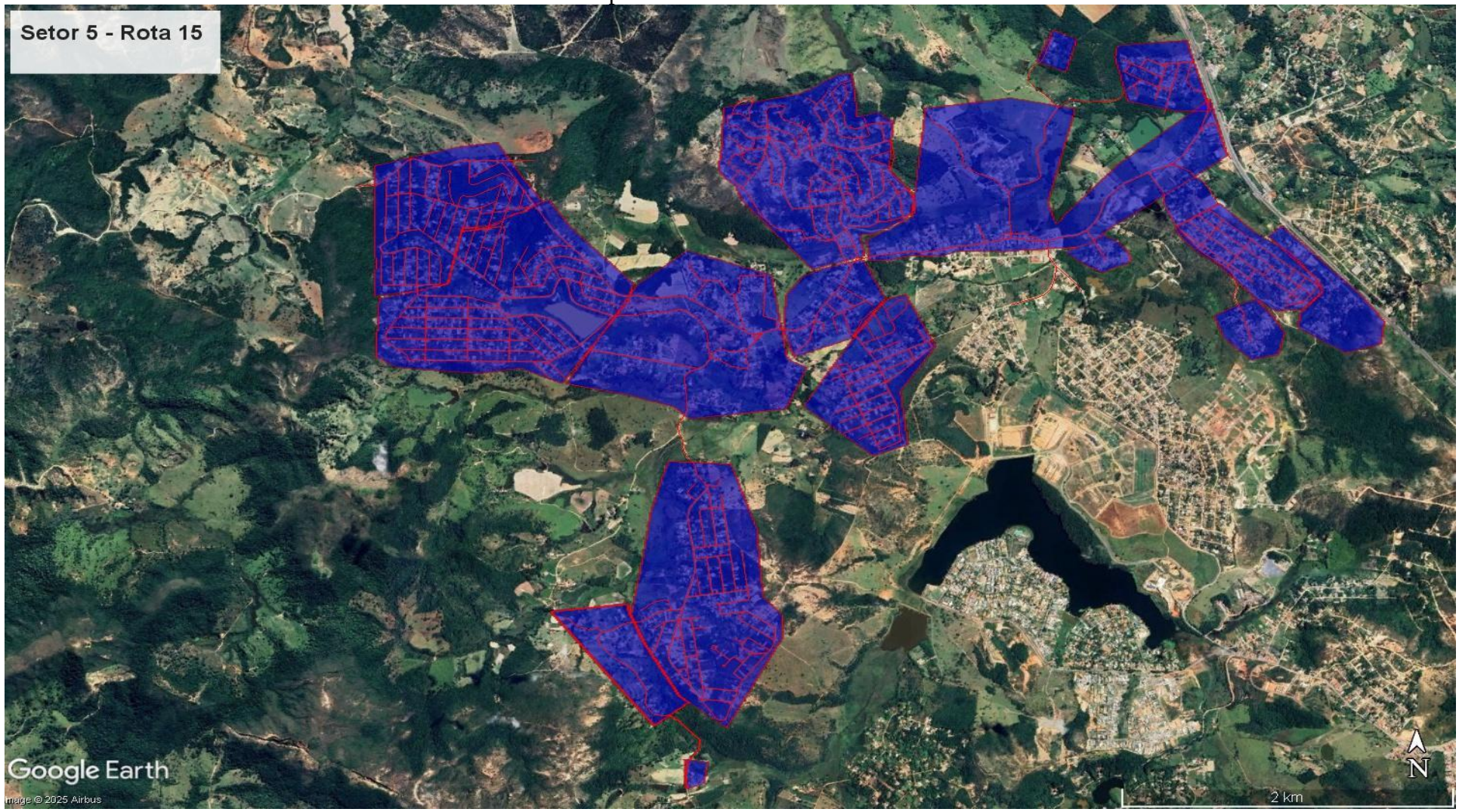
Mapa 21: Rota 14 – Setor 5



Fonte: Autor, 2025

ROTA 15 (SETOR 5 - MELO VIANA E TIJUCO) - DIURNO												
BAIRRO	**DIA DE COLETA**			**Nº DA ROTA**	**Pavimentação Asfáltica (km)**	**Poliédrico (km)**	**Sem Pavimentação (km)**	**Pavimento asfalto / poliédrico (km)**	**Total diário (km)**	**Total semanal (km)**	**Total mensal (km)**
DESLOCAMENTO GARAGEM ATÉ PONTO INICIAL DE COLETA	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	15	30	0	0	0	30	90	360
POV DA LAGOA	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	15	0	0	1,89	0	1,89	5,67	22,68
REDENTOR	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	15	1,955052	0	8,994277	0	10,949329	32,847987	131,391948
CORCOVADO	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	15	0	0	10,600315	0	10,600315	31,800945	127,20378
JARDIM DAS OLIVEIRAS	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	15	0,341319	0	16,20743	0	16,548749	49,646247	198,584988
POV GOIABEIRAS	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	15	1,878297	0	3,863555	0	5,741852	17,225556	68,902224
JARDIM BARONE	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	15	0,562383	0	1,409015	0	1,971398	5,914194	23,656776
JARDIM BANDEIRANTE	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	15	0	0	5,775031	0	5,775031	17,325093	69,300372
VIANINHA	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	15	0	0	15,156086	0	15,156086	45,468258	181,873032
DIST DE MELO VIANA	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	15	3,774466	0	2,150418	0	5,924884	17,774652	71,098608
PARQUE NOVO ORIENTE	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	15	1,370735	0	5,061137	0	6,431872	19,295616	77,182464
POVOADO DO ARAUJO	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	15	0	0	0,45	0	0,45	1,35	5,4
PONTO DE COLETA - CONDOMINIO VIVENDAS CAMBUÍ	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	15	0	0	0	0	0	0	0
MEDITERRANEO	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	15	0	0	3,513545	0	3,513545	10,540635	42,16254
DESLOCAMENTO DO PONTO FINAL DE COLETA ATÉ ATERRO	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	15	52	0	0	0	52	156	624
DESLOCAMENTO DO ATERRO ATÉ PONTO INICIAL DE COLETA	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	15	36,5	0	0	0	36,5	109,5	438
TOTAIS ROTA:					**128,382252**	**0**	**75,070809**	**0**	**203,453061**	**610,359183**	**2441,436732**

Mapa 22: Rota 15 – Setor 5



Fonte: Autor, 2025

ROTA 16 (SETOR 5 - MELO VIANA E TIJUCO) - DIURNA											
BAIRRO	**DIA DE COLETA**			**Nº DA ROTA**	**Pavimentação asfáltica (km)**	**Poliédrico (km)**	**Sem Pavimentação (km)**	**Pavimento asfalto / poliédrico (km)**	**Total diário (km)**	**Total semanal (km)**	**Total mensal (km)**
DESLOCAMENTO GARAGEM ATÉ PONTO INICIAL DE COLETA	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	16	26	0	0	0	26	78	312
ECOVILA TIJUCO	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	16	2,642306	0,34	2,673987	0	5,656293	16,968879	67,875516
GRANJA JARDIM FLAMBOYANTE	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	16	0	0	2,66446	0	2,66446	7,99338	31,97352
POV TIJUCO	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	16	6,31809	0	0	0	6,31809	18,95427	75,81708
RECREIO DO TIJUCO	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	16	2,948	0	0	0	2,948	8,844	35,376
RECREINHO DO TIJUCO	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	16	0,653628	0	0	0	0,653628	1,960884	7,843536
VALE DAS ESMERALDAS II	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	16	3,895214	0	0	0	3,895214	11,685642	46,742568
DESLOCAMENTO DO PONTO FINAL DE COLETA ATÉ ATERRO	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	16	51	0	0,277373	0	51,277373	153,832119	615,328476
DESLOCAMENTO DO ATERRO ATÉ PONTO INICIAL DE COLETA	SEGUNDA	QUARTA	SEXTA	16	36,5	0	0	0	36,5	109,5	438
TOTAIS ROTA:					**129,957238**	**0,34**	**5,61582**	**0**	**135,913058**	**407,739174**	**1630,956696**

Mapa 23: Rota 16 – Setor 5



Fonte: Autor, 2025

Setor 6: Ipê Amarelo

O Setor 6, compreende os seguintes bairros:

1. Vale das Esmeraldas 3;
2. Vale das Esmeraldas 1;
3. Quintas São José;
4. Bosque do Ipê e Clube dos 200;
5. Condomínio Vale do Ipê Amarelo;
6. Condomínio Solar das Palmeiras;
7. Condomínio Jardins de Luxemburgo;
8. Vivendas Barbosa;
9. Parque do Sabiá;
10. Jardim Coqueirais;
11. Jardim Coqueirais 2;
12. Parque Novo Ceasa;
13. Condomínio Quintas das Esmeraldas;
14. Manga;
15. Los Angeles;
16. Florida;
17. Thermas Internacional;

Embora o Setor 6 seja composto por 17 bairros, parte deles apresenta elevada densidade populacional, resultando em maior volume de resíduos gerados e tempo superior de permanência dos veículos em operação. Diante dessa particularidade, propõe-se o fracionamento do atendimento em duas rotas distintas, de modo a assegurar:

- Eficiência operacional na coleta;
- Distribuição equilibrada da carga de trabalho entre equipes;
- Cumprimento da jornada de serviço prevista.

O planejamento logístico das rotas considerará ainda a otimização dos trajetos, especialmente em razão do retorno pela BR-040, uma vez que os bairros do setor estão localizados no sentido Esmeraldas–Sete Lagoas dessa rodovia federal. Essa estratégia visa reduzir o tempo de deslocamento entre os pontos mais distantes e a sede municipal, maximizando o rendimento da operação.

QUADRO RESUMO SETOR 6 - IPÊ AMARELO			
Rota	**Dias de Coleta**	**Turno**	**Extensão da Rota (km) com deslocamento por dia de coleta**
17	Terça, Quinta e Sábado	Diurna	168,030379
18	Terça, Quinta e Sábado	Diurna	180,132734
Total			**348,163113**

ROTA 17 (SETOR 6 - IPÊ AMARELO) - DIURNO											
BAIRRO	**DIA DE COLETA**			**Nº DA ROTA**	**Pavimentação Asfáltica (km)**	**Poliédrico (km)**	**Sem Pavimentação (km)**	**Pavimento asfalto / poliédrico (km)**	**Total diário - Bairro (km)**	**Total semanal (km)**	**Total mensal (km)**
DESLOCAMENTO GARAGEM ATÉ PONTO INICIAL DE COLETA	TERÇA	QUINTA	SABADO	17	30	0	0	0	30	90	360
VALE DAS ESMERALDAS I	TERÇA	QUINTA	SABADO	17	0,998082	0	2,689418	0	3,6875	11,0625	44,25
VALE DAS ESMERALDAS III	TERÇA	QUINTA	SABADO	17	0,9468	0	5,479557	0	6,426357	19,279071	77,116284
QUINTAS SAO JOSE	TERÇA	QUINTA	SABADO	17	4,676391	0	10,735492	0	15,411883	46,235649	184,9426
BOSQUE DO IPE	TERÇA	QUINTA	SABADO	17	3,132698	0	0	0	3,132698	9,398094	37,592376
VALE DO IPE AMARELO	TERÇA	QUINTA	SABADO	17	6,69784	0	0	0	6,69784	20,09352	80,37408
SOLAR DOS PALMEIRAS	TERÇA	QUINTA	SABADO	17	11,374101	0	0,8	0	12,174101	36,522303	146,08921
PONTO DE COLETA - CONDOMINIO JARDIM DE LUXEMBURGO	TERÇA	QUINTA	SABADO	17	0	0	0	0	0	0	0
DESLOCAMENTO DO PONTO FINAL DE COLETA ATÉ ATERRO	TERÇA	QUINTA	SABADO	17	54	0	0	0	54	162	648
DESLOCAMENTO DO ATERRO ATÉ PONTO INICIAL DE COLETA	TERÇA	QUINTA	SABADO	17	36,5	0	0	0	36,5	109,5	438
TOTAIS ROTA:					**148,3259**	**0**	**19,70447**	**0**	**168,0304**	**504,0911**	**2016,365**

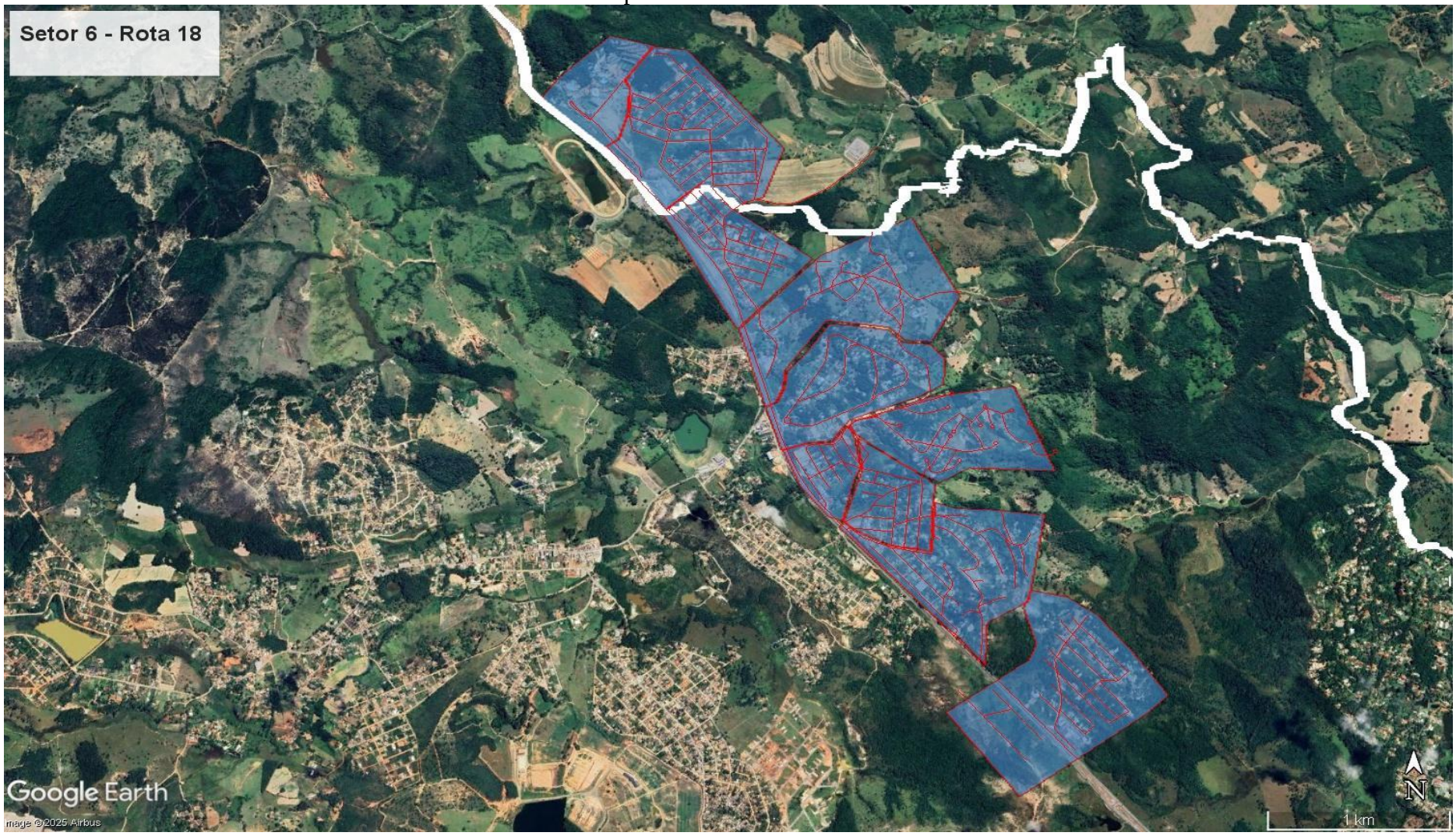
Mapa 24: Rota 17 – Setor 6



Fonte: Autor, 2025

ROTA 18 (SETOR 6 - IPÊ AMARELO) - DIURNO											
BAIRRO	**DIA DE COLETA**			**Nº DA ROTA**	**Pavimentação Asfaltica (km)**	**Poliedrico (km)**	**Sem Pavimentação (km)**	**Pavimento asflato / poliedrico (km)**	**Total diário - Bairro (km)**	**Total semanal (km)**	**Total mensal (km)**
DESLOCAMENTO GARAGEM ATÉ PONTO INICIAL DE COLETA	TERÇA	QUINTA	SABADO	18	32	0	0	0	32	96	384
VIVENDAS BARBOSA*	TERÇA	QUINTA	SABADO	18	0	0	8,617096	0	8,617096	25,851288	103,40515
PARQUE DO SABIÁ*	TERÇA	QUINTA	SABADO	18	0	0	6,902732	0	6,902732	20,708196	82,832784
JARDIM DOS COQUEIRAIS *	TERÇA	QUINTA	SABADO	18	0	0	3,600748	0	3,600748	10,802244	43,208976
JARDIM DOS COQUEIRAIS II *	TERÇA	QUINTA	SABADO	18	0,552425	0	2,381082	0	2,933507	8,800521	35,202084
PARQUE NOVO CEASA *	TERÇA	QUINTA	SABADO	18	0	0	5,215181	0	5,215181	15,645543	62,582172
CONDOMINIO QUINTAS DAS ESMERALDAS	TERÇA	QUINTA	SABADO	18	3,54628	0	0	0	3,54628	10,63884	42,55536
MANGA	TERÇA	QUINTA	SABADO	18	0	2,836426	1,761373	0	4,597799	13,793397	55,173588
LOS ANGELES *	TERÇA	QUINTA	SABADO	18	0,844394	0	4,50004	0	5,344434	16,033302	64,133208
FLÓRIDA *	TERÇA	QUINTA	SABADO	18	0	0	9,874957	0	9,874957	29,624871	118,49948
THERMAS INTERNATIONAL	TERÇA	QUINTA	SABADO	18	0	0	0	0	0	0	0
DESLOCAMENTO DO PONTO FINAL DE COLETA ATÉ ATERRO	TERÇA	QUINTA	SABADO	18	61	0	0	0	61	183	732
DESLOCAMENTO DO ATERRO ATÉ PONTO INICIAL DE COLETA	TERÇA	QUINTA	SABADO	18	36,5	0	0	0	36,5	109,5	438
TOTAIS ROTA:					**134,4431**	**2,836426**	**42,85321**	**0**	**180,1327**	**540,3982**	**2161,593**

Mapa 25: Rota 18 – Setor 6



Fonte: Autor, 2025

Setor 7: BR 040 e Andiroba

O Setor 7, é composto pelos seguintes bairros:

1. Condomínio Sete Lagos;
2. Várzea da Lagoa;
3. Vale Bom Jesus;
4. Condomínio Águas Nascentes;
5. Fazenda Passa Tempo;
6. Condomínio Vista Alegre;
7. Andiroba;
8. Condomínio Novo Andiroba;
9. Jardim Alvorada;
10. Quinta da Varginha

Trata-se de um setor com predominância de características rurais, onde se observam ocupações dispersas e vias de acesso majoritariamente não pavimentadas. Apesar disso, há núcleos com maior densidade populacional permanente, intercalados com áreas cuja geração de resíduos é sazonal, intensificando-se nos fins de semana, feriados prolongados e durante o período de férias escolares.

Diante dessa dinâmica, o planejamento da coleta no Setor 7 deve ser flexível e prever reforços operacionais em períodos de maior demanda. A estratégia adotada visa garantir a cobertura adequada, considerando os padrões de geração de resíduos e a infraestrutura viária local.

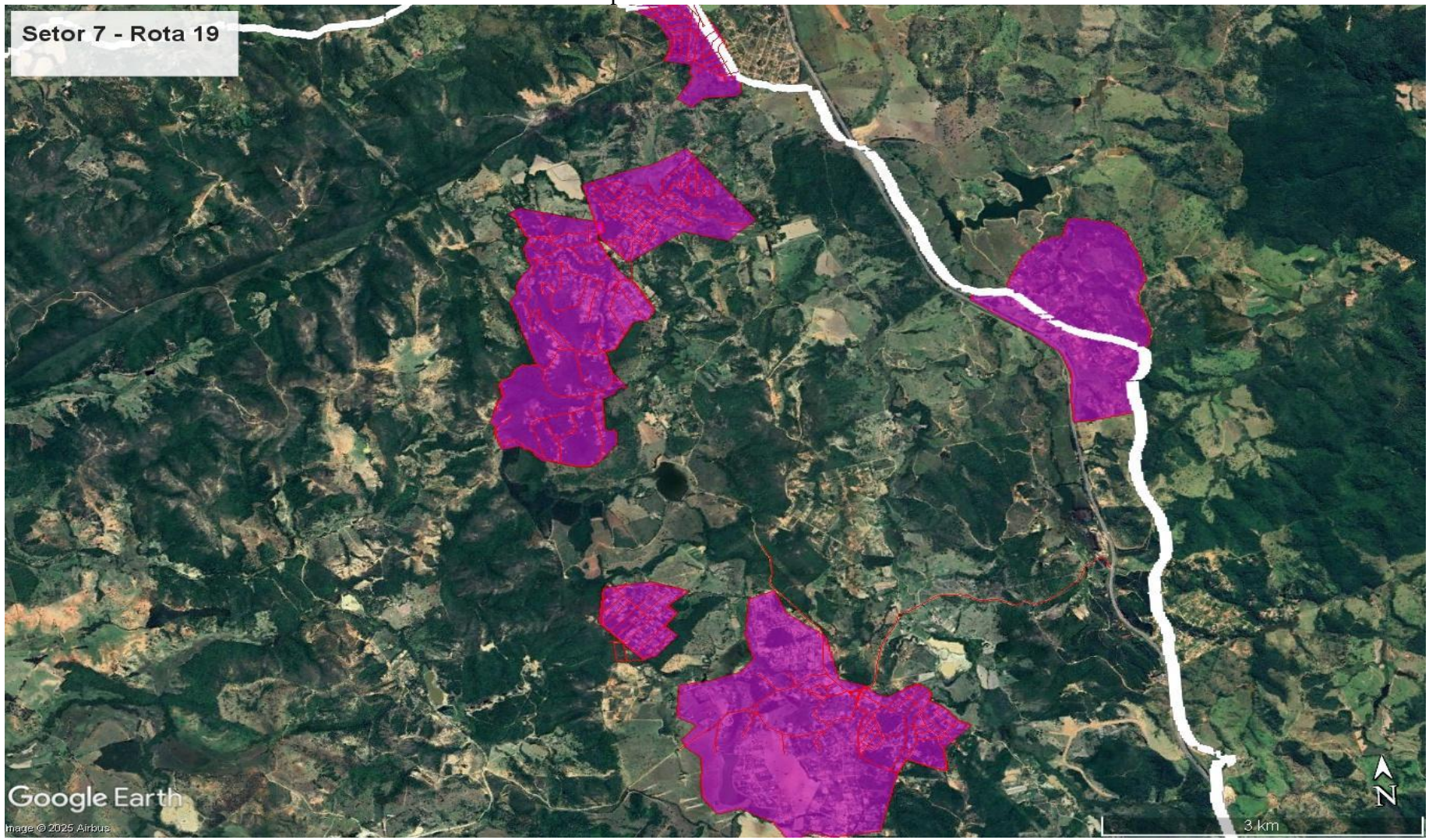
A seguir, apresenta-se a rota organizada com a indicação do bairro inicial e do ponto final do percurso, bem como os dias de coleta, o turno de operação e a extensão diária:

QUADRO RESUMO SETOR 7 - 040 E ANDIROBA			
Rota	**Dias de Coleta**	**Turno**	**Extensão da Rota (km) com deslocamento por dia de coleta**
19	Terça, Quinta e Sábado	Diurna	234,702812
Total			**234,702812**

ROTA 19 (SETOR 7 - BR 040 E ANDIROBA) - DIURNO

BAIRRO	DIA DE COLETA			Nº DA ROTA	Pavi. asfálticas (km)	Poliédrico (km)	Sem Pav. (km)	Pavimento asfalto / poliédrico (km)	Total diário (km)	Total semanal (km)	Total mensal (km)
DESLOCAMENTO GARAGEM ATÉ PONTO INICIAL DE COLETA	TERÇA	QUINTA	SABADO	19	0	0	44	0	44	132	528
CONDOMINIO SETE LAGOAS (portaria)	TERÇA	QUINTA	SABADO	19	0	0	0	0	0	0	0
DESLOCAMENTO ENTRE PONTOS DE COLETA	TERÇA	QUINTA	SABADO	19	0	0	7,5	0	7,5	22,5	90
VÁRZEA DA LAGOA	TERÇA	QUINTA	SABADO	19	0	0	7,529079	0	7,529079	22,587237	90,348948
DESLOCAMENTO ENTRE PONTOS DE COLETA	TERÇA	QUINTA	SABADO	19	0	0	3	0	3	9	36
VALE DO BOM JESUS	TERÇA	QUINTA	SABADO	19	1,2906	0	10,098657	0	11,389257	34,167771	136,671084
DESLOCAMENTO ENTRE PONTOS DE COLETA	TERÇA	QUINTA	SABADO	19	0	0	2	0	2	6	24
CONDOMINIO AGUAS NASCENTES	TERÇA	QUINTA	SABADO	19	0	0	18,791051	0	18,791051	56,373153	225,492612
DESLOCAMENTO ENTRE PONTOS DE COLETA	TERÇA	QUINTA	SABADO	19	0	0	4	0	4	12	48
FAZENDA PASSA TEMPO	TERÇA	QUINTA	SABADO	19	0	0	0	0	0	0	0
CONDOMINIO VISTA ALEGRE	TERÇA	QUINTA	SABADO	19	0	0	6,951973	0	6,951973	20,855919	83,423676
DESLOCAMENTO ENTRE PONTOS DE COLETA	TERÇA	QUINTA	SABADO	19	0	0	2	0	2	6	24
ANDIROBA	TERÇA	QUINTA	SABADO	19	6,508957	2,477566	3,370206	0	12,356729	37,070187	148,280748
CONDOMINIO NOVO ANDIROBA (portaria)	TERÇA	QUINTA	SABADO	19	0	0	0	0	0	0	0
DESLOCAMENTO ENTRE PONTOS DE COLETA	TERÇA	QUINTA	SABADO	19	0	0	2	0	2	6	24
JARDIM ALVORADA	TERÇA	QUINTA	SABADO	19	0	0	8,684723	0	8,684723	26,054169	104,216676
DESLOCAMENTO ENTRE PONTOS DE COLETA	TERÇA	QUINTA	SABADO	19	0	0	6	0	6	18	72
QUINTA DA VARGINHA (portaria)	TERÇA	QUINTA	SABADO	19	0	0	0	0	0	0	0
DESLOCAMENTO DO PONTO FINAL DE COLETA ATÉ ATERRO	TERÇA	QUINTA	SABADO	19	62	0	0	0	62	186	744
DESLOCAMENTO DO ATERRO ATÉ PONTO INICIAL DE COLETA	TERÇA	QUINTA	SABADO	19	36,5	0	0	0	36,5	109,5	438
TOTAIS ROTA:					**106,299557**	**2,477566**	**125,925689**	**0**	**234,702812**	**704,108436**	**2816,433744**

Mapa 26: Rota 19 – Setor 7



Fonte: Autor, 2025

Setor 8: Novo Retiro

O Setor 8, abrange os seguintes bairros:

1. AMAC;
2. Condomínio Residencial Caracóis;
3. Condomínio Topázio;
4. Cacharas das Esmeraldas;
5. Amarillys;
6. Condomínio Cambuí;
7. Condomínio Recanto da Serra;
8. Condomínio Turmalinas;
9. Recanto do Passaredo;
10. Novo Retiro;
11. Retiro;
12. Recreio do Riachinho;
13. Monte Sinai;
14. Recanto Verde;
15. Recanto Verde II;
16. Recreio do Retiro;
17. Serra Verde II;
18. Serra Verde;
19. Vila Esmeraldas

Embora o Setor 8 seja composto por 19 bairros, a elevada densidade populacional observada na região justifica a divisão do setor em 3 (três) rotas distintas, assegurando:

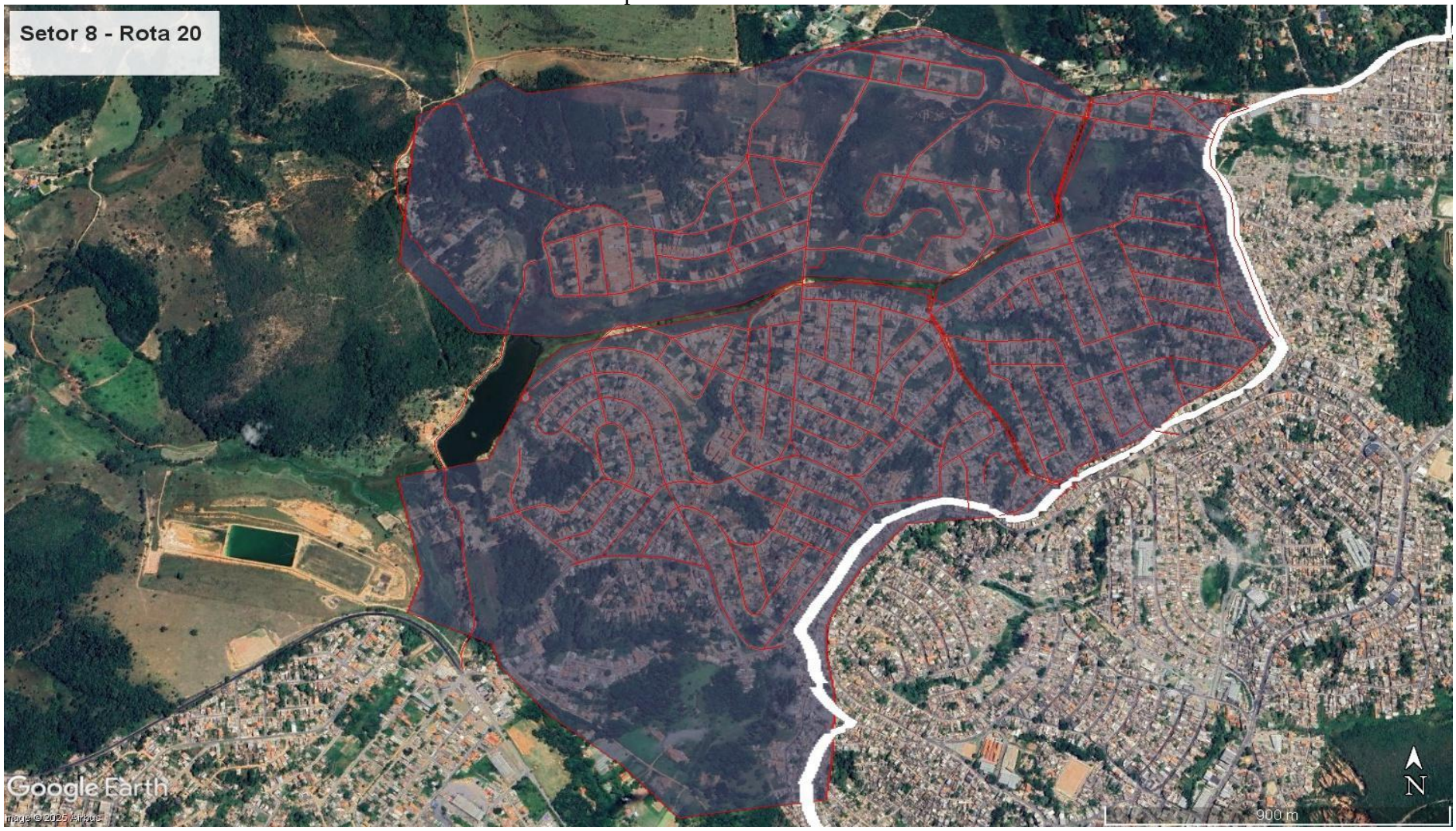
- A eficiência do serviço de coleta;
- O equilíbrio na carga de trabalho das equipes operacionais;
- O cumprimento dos parâmetros técnicos previamente estabelecidos.

A seguir, apresenta-se o quadro resumo com os roteiros do setor, dias de coleta, turnos de operação e extensão das rotas:

QUADRO RESUMO SETOR 8 - NOVO RETIRO			
Rota	**Dias de Coleta**	**Turno**	**Extensão da Rota (km) com deslocamento por dia de coleta**
20	Terça, Quinta e Sábado	Diurna	128,805008
21	Terça, Quinta e Sábado	Diurna	138,677839
22	Terça, Quinta e Sábado	Diurna	117,263116
Total			**384,745963**

ROTA 20 (SETOR 8 - NOVO RETIRO) - DIURNA											
BAIRRO	**DIA DE COLETA**			**Nº DA ROTA**	**Pavimentação Asfáltica (km)**	**Poliédrico (km)**	**Sem Pavimentação (km)**	**Pavimento asfalto / poliédrico (km)**	**Total diário (km)**	**Total semanal (km)**	**Total mensal (km)**
DESLOCAMENTO GARAGEM ATÉ PONTO INICIAL DE COLETA	TERÇA	QUINTA	SABADO	20	22	0	0	0	22	66	264
RECANTO VERDE	TERÇA	QUINTA	SABADO	20	7,265942	0	5,222107	0	12,488049	37,464147	149,856588
RECANTO VERDE II	TERÇA	QUINTA	SABADO	20	14,169197	0	1,291449	0	15,460646	46,381938	185,527752
RECREIO DO RETIRO	TERÇA	QUINTA	SABADO	20	2,633547	0	6,773378	0,949388	10,356313	31,068939	124,275756
DESLOCAMENTO DO PONTO FINAL DE COLETA ATÉ ATERRO	TERÇA	QUINTA	SABADO	20	32	0	0	0	32	96	384
DESLOCAMENTO DO ATERRO ATÉ PONTO INICIAL DE COLETA	TERÇA	QUINTA	SABADO	20	36,5	0	0	0	36,5	109,5	438
TOTAIS ROTA:					**114,568686**	**0**	**13,286934**	**0,949388**	**128,805008**	**386,415024**	**1545,6601**

Mapa 27: Rota 20 – Setor 8

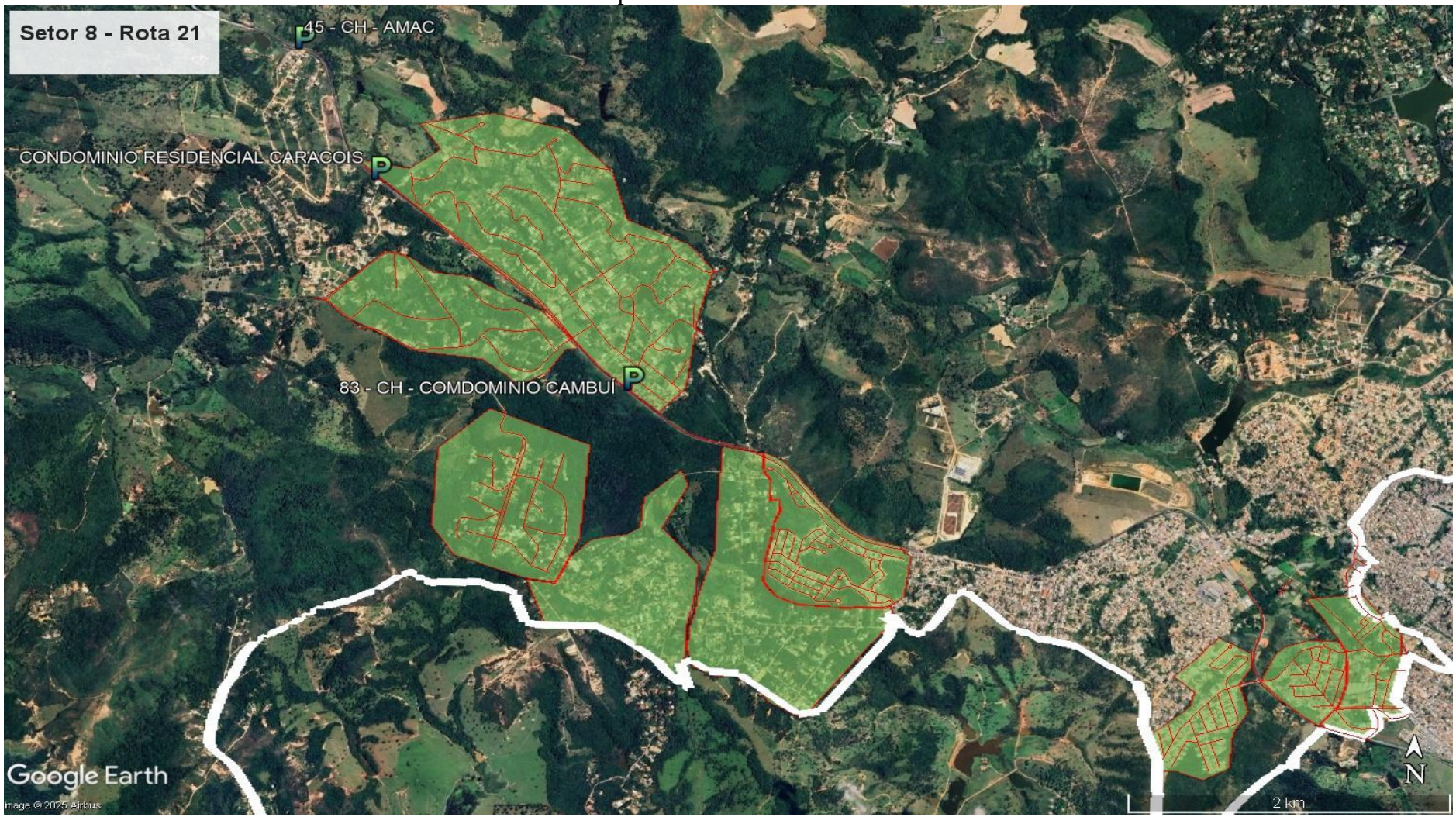


Fonte: Autor, 2025

ROTA 21 (SETOR 8 - NOVO RETIRO) - DIURNA											
BAIRRO	**DIA DE COLETA**			**Nº DA ROTA**	**Pavimentação Asfáltica (km)**	**Poliédrico (km)**	**Sem Pavimentação (km)**	**Pavimento asfalto / poliédrico (km)**	**Total diário (km)**	**Total semanal (km)**	**Total mensal (km)**
DESLOCAMENTO GARAGEM ATÉ PONTO INICIAL DE COLETA	TERÇA	QUINTA	SABADO	21	14	0	0	0	14	42	168
AMAC (Macuco e Laginha) (entrada do bairro)	TERÇA	QUINTA	SABADO	21	0	0	0	0	0	0	0
DESLOCAMENTO ENTRE PONTOS DE COLETA	TERÇA	QUINTA	SABADO	21	3	0	0	0	3	9	36
CONDOMINIO RESIDENCIAL CARACOIS (portaria)	TERÇA	QUINTA	SABADO	21	0	0	0	0	0	0	0
DESLOCAMENTO ENTRE PONTOS DE COLETA	TERÇA	QUINTA	SABADO	21	2	0	0	0	2	6	24
CHÁCARAS DAS ESMERALDAS	TERÇA	QUINTA	SABADO	21	0	1,520026	4,993673	0	6,513699	19,541097	78,164388
AMARILYS	TERÇA	QUINTA	SABADO	21	0	6,218076	0	0	6,218076	18,654228	74,616912
CONDOMINIO TOPAZIO	TERÇA	QUINTA	SABADO	21	0	13,477972	0	0	13,477972	40,433916	161,735664
CONDOMINIO CAMBUÍ (portaria)	TERÇA	QUINTA	SABADO	21	0	0	0	0	0	0	0
CONDOMINIO TURMALINAS (portaria)	TERÇA	QUINTA	SABADO	21	0	0	0	0	0	0	0
CONDOMINIO RECANTO DA SERRA (portaria)	TERÇA	QUINTA	SABADO	21	0	0	0	0	0	0	0
DESLOCAMENTO ENTRE PONTOS DE COLETA	TERÇA	QUINTA	SABADO	21	2				2	6	24
RECANTO DO PASSAREDO	TERÇA	QUINTA	SABADO	21	8,833114	0	0	0	8,833114	26,499342	105,997368
DESLOCAMENTO ENTRE PONTOS DE COLETA	TERÇA	QUINTA	SABADO	21	2,2				2,2	6,6	26,4
MONTE SINAI	TERÇA	QUINTA	SABADO	21	2,441112	2,351601	0	0	4,792713	14,378139	57,512556

SERRA VERDE	TERÇA	QUINTA	SABADO	21	2,196137	0,254851	0,603294	0,755519	3,809801	11,429403	45,717612
SERRA VERDE II	TERÇA	QUINTA	SABADO	21	1,480007	0,404983	2,396396	0,505943	4,787329	14,361987	57,447948
VILA ESMERALDAS	TERÇA	QUINTA	SABADO	21	0,545135	0	0	0	0,545135	1,635405	6,54162
DESLOCAMENTO DO PONTO FINAL DE COLETA ATÉ ATERRO	TERÇA	QUINTA	SABADO	21	30	0	0	0	30	90	360
DESLOCAMENTO DO ATERRO ATÉ PONTO INICIAL DE COLETA	TERÇA	QUINTA	SABADO	21	36,5	0	0	0	36,5	109,5	438
TOTAIS ROTA:					**105,195505**	**24,227509**	**7,993363**	**1,261462**	**138,677839**	**416,033517**	**1664,13407**

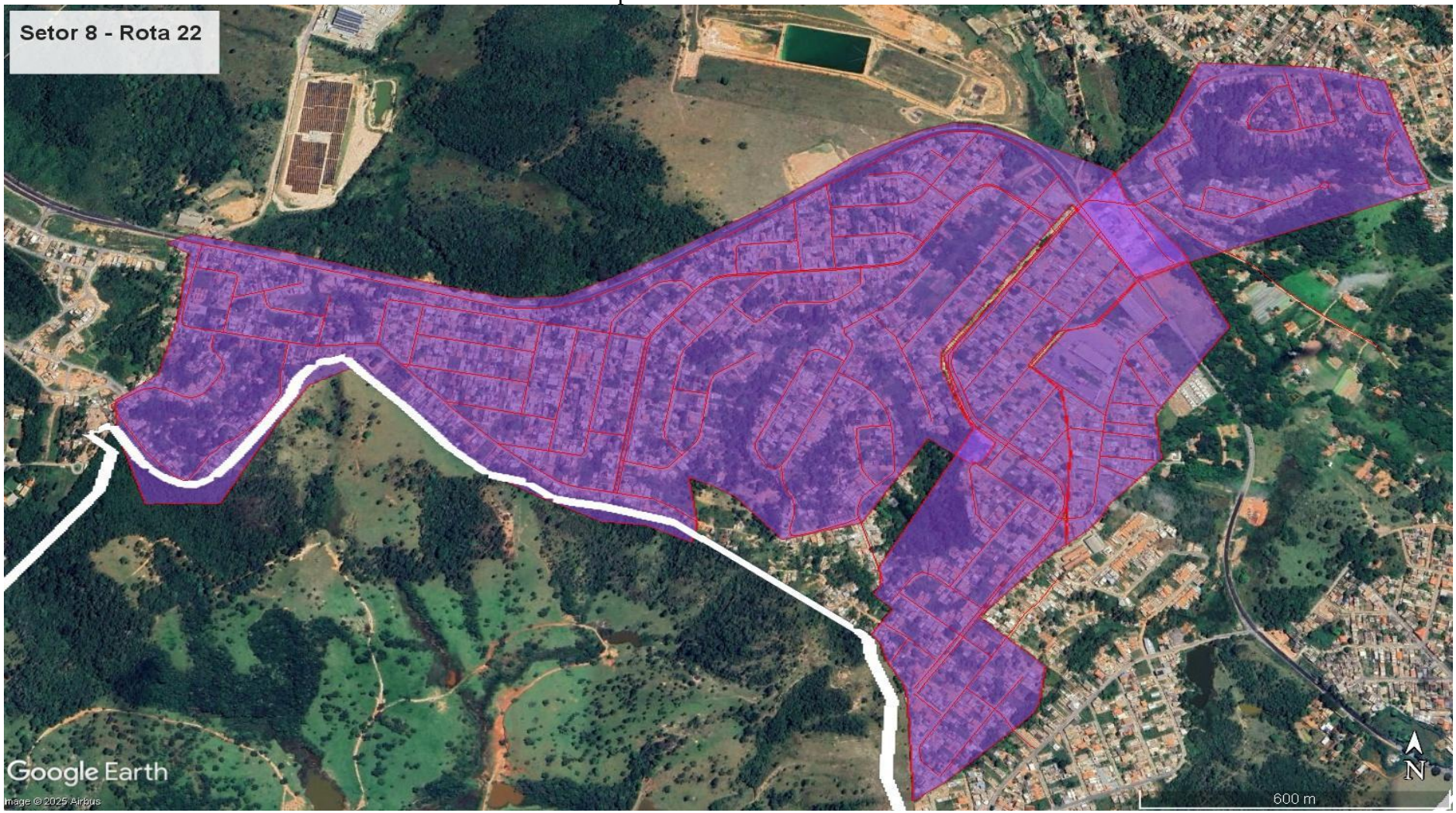
Mapa 28: Rota 21 – Setor 8



Fonte: Autor, 2025

ROTA 22 (SETOR 8 - NOVO RETIRO) - DIURNA											
BAIRRO	**DIA DE COLETA**			**Nº DA ROTA**	**Pavimentação Asfaltica (km)**	**Poliedrico (km)**	**Sem Pavimentação (km)**	**Pavimento asflato / poliedrico (km)**	**Total diário (km)**	**Total semanal (km)**	**Total mensal (km)**
DESLOCAMENTO GARAGEM ATÉ PONTO INICIAL DE COLETA	TERÇA	QUINTA	SABADO	22	21	0	0	0	21	63	252
NOVO RETIRO	TERÇA	QUINTA	SABADO	22	16,828002	0	0,831124	0	17,659126	52,977378	211,909512
RETIRO	TERÇA	QUINTA	SABADO	22	7,989287	0	1,649459	0	9,638746	28,916238	115,664952
RECREIO DO RIACHINHO	TERÇA	QUINTA	SABADO	22	1,465244	0	0	0	1,465244	4,395732	17,582928
DESLOCAMENTO DO PONTO FINAL DE COLETA ATÉ ATERRO	TERÇA	QUINTA	SABADO	22	31	0	0	0	31	93	372
DESLOCAMENTO DO ATERRO ATÉ PONTO INICIAL DE COLETA	TERÇA	QUINTA	SABADO	22	36,5	0	0	0	36,5	109,5	438
TOTAIS ROTA:					**114,782533**	**0**	**2,480583**	**0**	**117,263116**	**351,789348**	**1407,15739**

Mapa 29: Rota 22 – Setor 8



Fonte: Autor, 2025

O presente item apresenta o detalhamento técnico e estratégico que embasou a definição do número de roteiros necessários para garantir a cobertura integral dos setores de coleta de resíduos sólidos urbanos no Município de Esmeraldas. A proposta foi estruturada com base em critérios operacionais consistentes, considerando variáveis como a extensão territorial de cada setor, a densidade populacional, o tipo de pavimentação das vias, as condições de acessibilidade e os requisitos de segurança estabelecidos pela Norma Regulamentadora nº 38 (NR-38). O estudo apontou que, para assegurar uma operação contínua, eficiente e adaptada às especificidades de cada localidade — especialmente em áreas com infraestrutura limitada ou com variações sazonais de geração de resíduos — será necessária a adoção de uma estrutura de coleta composta por rotas distribuídas entre os turnos diurno e noturno. **Entretanto, em função de limitações logísticas identificadas durante a execução do contrato emergencial, constatou-se a inviabilidade de ampliação do número de rotas noturnas, sendo mantidas apenas duas (Rotas 4 e 5), de modo a preservar a eficiência operacional e a adequada distribuição das equipes e recursos.**

Ao todo, foram definidas 22 (vinte e duas) rotas de coleta, totalizando 3218,200761 km de extensão, dimensionadas de acordo com as particularidades de cada setor, os tempos operacionais viáveis por turno e a distribuição equilibrada da carga de trabalho entre veículos e equipes. A modelagem das rotas seguiu os parâmetros técnicos e operacionais estabelecidos pelas Orientações Técnicas do IBRAOP (OT - IBR 007/2018) e do Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Sul (TCE-RS).

Essa configuração permite ao município maior controle sobre a execução contratual, proporciona previsibilidade de custos, assegura maior eficiência na operação e qualidade na prestação dos serviços, além de subsidiar análises futuras sobre a geração e o comportamento dos resíduos sólidos urbanos (RSU) em cada rota.

Abaixo, apresenta-se o quadro resumo contendo a quantidade de rotas e a extensão total correspondente a cada setor:

SETOR	Rota	Total diário - (km)
1	1	126,103927
	2	58,089704
	3	89,072619
	4	116,31318
	5	144,5781597
2	6	142,003879
	7	128,629217
3	8	130,205028
	9	214,223116
	10	114,698253
4	11	148,030101
	12	157,240469
	13	129,176132
5	14	212,858969
	15	203,453061
	16	135,913058
6	17	168,030379
	18	180,132734
7	19	234,702812
8	20	128,805008
	21	138,677839
	22	117,263116
TOTAIS		**3218,20076**

4.4. Definição dos roteiros por setor de coleta, disponibilizados em arquivo eletrônico em formato de fácil utilização:

Com o objetivo de assegurar a clareza, a rastreabilidade e a efetiva operacionalização dos serviços de coleta de resíduos sólidos urbanos no Município de Esmeraldas, os roteiros definidos no item 4.3 foram organizados em formato eletrônico, conforme as orientações técnicas do Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Sul (TCE-RS) e do Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas (IBRAOP).

Cada roteiro foi sistematizado por setor de coleta, contendo as seguintes informações:

- Nome e código do setor;
- Identificação da rota (por número ou nome);

- Relação sequencial dos bairros atendidos;
- Tipo de pavimentação predominante;
- Turno previsto (diurno ou noturno);
- Extensão estimada do percurso (em km);
- Frequência semanal prevista.

As informações foram compiladas em planilha eletrônica no formato .xlsx, com estrutura por abas correspondentes a cada rota, visando facilitar a leitura, edição e o uso prático dos dados. Paralelamente, o mesmo conteúdo foi exportado em formato .pdf, destinado à consulta impressa e arquivamento institucional.

Além disso, foram copilados também mapas em formato kml, com pastas correspondentes a cada rota, visando facilitar a visualização aérea do município e o uso prático dos dados.

Esses arquivos eletrônicos poderão ser utilizados tanto pela administração pública municipal, para fins de planejamento, fiscalização e controle contratual, quanto pela empresa executora, que terá à disposição uma base documental clara e padronizada para organização de suas rotinas operacionais. A uniformização dessas informações contribui para a eficiência da gestão do serviço, para a transparência perante os órgãos de controle e para a comunicação com a população.

Os roteiros digitalizados estão disponíveis no **Anexo I** deste documento, organizados por setor e rota, conforme o detalhamento apresentado.

4.5. Definição e indicação de local de destinação final:

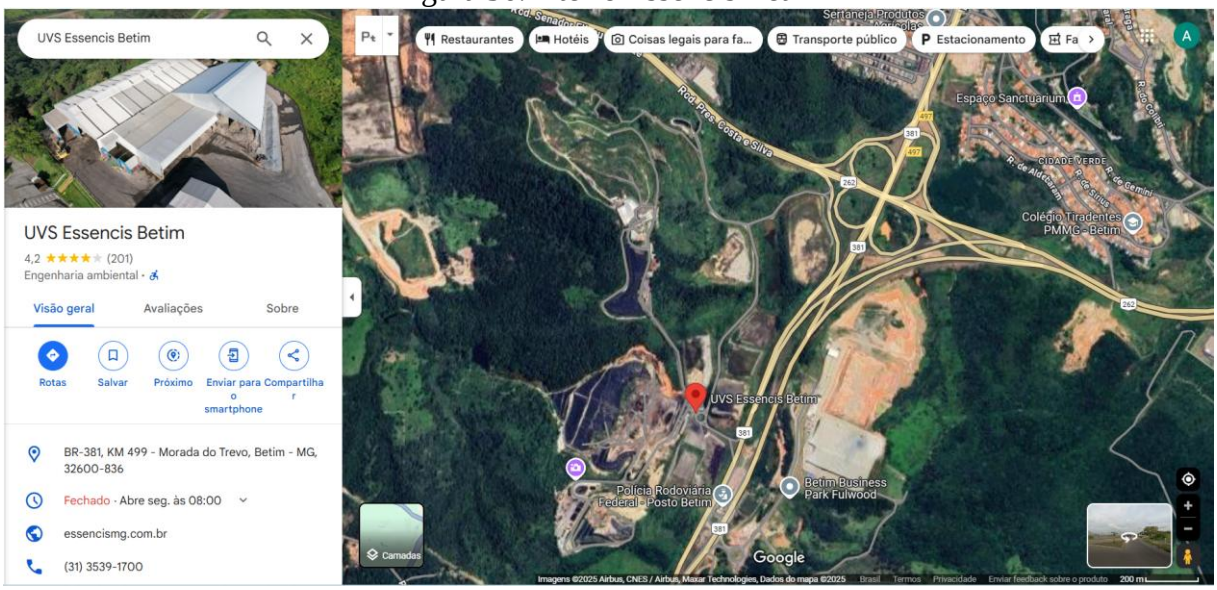
A destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos coletados no Município de Esmeraldas será realizada no Aterro Sanitário da empresa Essencis Soluções Ambientais S.A., localizado na Rodovia BR-381 (Fernão Dias), Km 499 – Bairro Morada do Trevo – Betim/MG – CEP 32600-836. O empreendimento encontra-se devidamente licenciado pelos órgãos ambientais competentes e atende às exigências técnicas estabelecidas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei Federal nº 12.305/2010, sendo, portanto, uma solução tecnicamente exequível e juridicamente adequada para a disposição final dos resíduos não recicláveis.

O transporte dos resíduos até o aterro será realizado após o encerramento de cada turno de coleta, conforme o planejamento logístico descrito neste projeto. Serão priorizadas rotas pavimentadas, utilizando preferencialmente os trechos das rodovias estaduais (MG-060, MG-432, LMG-808) e federais (BR-040 e BR-381), visando garantir segurança operacional, menor tempo de deslocamento e maior eficiência no escoamento.

A escolha do Aterro Sanitário da Essencis como unidade de destinação final decorre da ausência, até o momento, de estrutura própria de tratamento ou disposição final de resíduos no território do município. Trata-se, portanto, de solução regional adotada por diversos municípios da Região Metropolitana de Belo Horizonte.

O contrato a ser firmado com a empresa executora dos serviços deverá prever o transporte integral dos resíduos até a unidade licenciada, com a devida observância dos requisitos legais de rastreabilidade, controle de peso por viagem e emissão de comprovantes formais de recebimento pela unidade receptora.

Figura 36: Aterro Essencis Betim



Fonte: https://www.google.com/maps acesso: 02/05/2025 às 18:15

5. Definição das frequências e turnos/horários

Segundo a Orientação Técnica do TCE-RS, a definição da frequência de coleta deve considerar a quantidade de resíduos gerada e o nível de satisfação da população atendida, buscando otimizar a utilização dos equipamentos e a dedicação da equipe de coleta. Assim, a coleta diária é adotada em setores de grande produção de resíduos, já nos setores residenciais a

frequência normalmente é de duas a três vezes por semana. Quanto à coleta noturna, esta é mais comum em zonas comerciais e de grande fluxo de pessoas.

A definição das frequências de coleta e dos turnos de operação (diurnos e noturnos) constitui elemento central para assegurar a efetividade dos serviços, o atendimento contínuo à população e a compatibilidade com a capacidade operacional planejada. Essa organização possibilita a adequação da coleta às especificidades de cada setor, promovendo o uso eficiente dos recursos e garantindo que a prestação do serviço esteja alinhada à geração efetiva de resíduos.

Os turnos foram estabelecidos com base nas condições locais de infraestrutura urbana e rural, considerando aspectos como o tipo de pavimentação, a presença ou ausência de iluminação pública, a acessibilidade das vias, a densidade populacional e, quando aplicável, a existência de sazonalidade de ocupação ou concentração de atividades comerciais.

A frequência de coleta foi definida de forma variável, em conformidade com o perfil de geração de resíduos de cada setor e a necessidade de manutenção da regularidade do serviço, visando evitar acúmulos indevidos e assegurar a salubridade ambiental.

Critérios e justificativas utilizados

A definição das frequências e turnos seguiu critérios técnicos baseados em:

- Densidade populacional e ocupação do território (urbano, rural, irregular ou de ocupação sazonal);
- Acessibilidade das vias e condições de tráfego, com atenção à existência de trechos com pavimentação irregular ou ausência de iluminação;
- Segurança operacional, conforme previsto na NR 38, priorizando rotas diurnas em locais com baixa visibilidade ou tráfego difícil;
- Presença de atividade comercial ou institucional, que pode exigir horários de coleta noturna para evitar conflito com o funcionamento dos estabelecimentos.

Com base nesses critérios, foram adotadas as seguintes orientações gerais:

- Setores com alta densidade e geração elevada de resíduos: coleta três vezes por semana, com divisão em turnos diurno e noturno, conforme viabilidade da rota.

- Setores predominantemente rurais ou com geração sazonal: coleta duas vezes por semana, com operação preferencialmente diurna, com possível reforço em feriados e férias.

Essa abordagem proporciona flexibilidade operacional, promove o uso racional dos recursos públicos e assegura a regularidade e a qualidade da coleta de resíduos em todo o território municipal.

5.1. Rotas com Frequência e Turnos:

A definição das rotas, suas respectivas frequências semanais de coleta e turnos de operação foi realizada com base nos critérios técnicos descritos no item 5.1. A organização segue a estrutura setorial previamente delimitada, levando em conta características como densidade demográfica, padrões urbanos e rurais, volume de geração de resíduos e condições logísticas de acesso.

O quadro a seguir apresenta a divisão das 22 rotas operacionais, indicando, para cada uma, a frequência semanal e o turno de execução dos serviços:

SETOR	Rota	Dias de Coleta	Frequência por Semana	Turno
1	1	Segunda, Quarta e Sexta	3	Diurna
	2	Segunda, Quarta e Sexta	3	Diurna
	3	Terça, Quinta e Sábado	3	Diurna
	4	Segunda, Quarta e Sexta	3	Noturna
	5	Terça, Quinta e Sábado	3	Noturna
2	6	Segunda, Quarta e Sexta	3	Diurna
	7	Terça e Sábado	2	Diurna
3	8	Terça e Sábado	2	Diurna
	9	Segunda e Sexta	2	Diurna
	10	Terça e Sábado	2	Diurna
4	11	Segunda, Quarta e Sexta	3	Diurna
	12	Segunda, Quarta e Sexta	3	Diurna
	13	Segunda, Quarta e Sexta	3	Diurna
5	14	Segunda, Quarta e Sexta	3	Diurna
	15	Segunda, Quarta e Sexta	3	Diurna
	16	Segunda, Quarta e Sexta	3	Diurna
6	17	Terça, Quinta e Sábado	3	Diurna
	18	Terça, Quinta e Sábado	3	Diurna
7	19	Terça, Quinta e Sábado	3	Diurna
8	20	Terça, Quinta e Sábado	3	Diurna
	21	Terça, Quinta e Sábado	3	Diurna
	22	Terça, Quinta e Sábado	3	Diurna

A organização dos roteiros de coleta por setor e respectiva definição de turnos e frequências operacionais foram estruturadas de acordo com as características urbanas, populacionais e logísticas de cada região do município, conforme descrito a seguir:

1. **Setor 1** – Composto por 5 rotas (Rotas 1 a 5). As Rotas 1, 2 e 3 operam em turno diurno, já as Rotas 4 e 5 são executadas em turno noturno, por atenderem bairros localizados no entorno do centro urbano municipal e no centro propriamente dito.

2. **Setor 2** – Compreende 2 rotas (Rotas 6 e 7), ambas realizadas em turno diurno. A Rota 7 apresenta frequência reduzida (2 vezes por semana), em razão das características predominantemente rurais dos bairros atendidos e baixa densidade populacional.

3. **Setor 3 –** Região de perfil rural, é atendido por 3 rotas da 8 a 10, com frequência de 2 vezes por semana e operação diurna.

4. **Setor 4 –** Dividido em 3 rotas (Rotas 11, 12 e 13). As Rotas são operada em turno diurno, conforme avaliação da infraestrutura local e das condições de viabilidade operacional.

5. **Setor 5** – Atendido por 3 rotas (Rotas 14, 15 e 16), sendo elas diurnas, distribuídas conforme a densidade populacional e a logística de acesso.

6. **Setor 6** – Composto por 2 rotas (Rotas 17 e 18), ambas operadas em turno diurno, em virtude da boa acessibilidade durante o dia e circulação nos bairros atendidos.

7. **Setor 7 –** Por apresentar menor abrangência territorial, é atendido por 1 rota (Rota 19), com frequência de três vezes por semana e operação diurna.

8. **Setor 8 –** Embora conte com 3 rotas (Rotas 20, 21 e 22), demanda atenção operacional diferenciada em razão da alta densidade populacional. As Rotas ocorrem em turno diurno.

Essa divisão estratégica permite a adequação da operação às diferentes realidades territoriais e sociais do município, promovendo a eficiência dos serviços de coleta, o uso racional dos recursos públicos e a regularidade na prestação do serviço à população.

6. Dimensionamento da frota e equipes:

O dimensionamento da frota de veículos e das equipes operacionais responsáveis pela execução dos serviços de coleta de resíduos sólidos domiciliares no município de Esmeraldas/MG foi realizado com base em diretrizes técnicas estabelecidas pelo Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas (IBRAOP), em especial a Orientação Técnica OT-IBR 007/2018 e o Procedimento Técnico PROC-IBR-RSU 002/2017, os quais tratam, respectivamente, da estruturação de estudos de viabilidade técnica e econômica e dos parâmetros de produtividade e capacidade operacional dos veículos.

Foram considerados os seguintes fatores para o dimensionamento:

- A divisão dos roteiros por setor, com suas respectivas frequências e turnos de coleta, conforme apresentado no item 5.1;
- As condições topográficas e viárias do município, incluindo o tipo de pavimentação, distâncias médias, trechos de difícil acesso e tempo de deslocamento;
- A capacidade operacional dos caminhões compactadores, considerando o volume útil do equipamento e a produtividade média por jornada.

Com base nesses critérios, apresenta-se a seguir a estrutura recomendada de veículos e equipes, visando garantir regularidade, eficiência operacional e economicidade no serviço prestado à população.

6.1. Capacidade de carga do caminhão:

Para o correto dimensionamento da frota destinada à coleta de resíduos sólidos domiciliares, é essencial considerar a capacidade de carga dos caminhões disponíveis no mercado, especialmente o Peso Bruto Total – PBT, os limites de peso por eixo e os limites técnicos estabelecidos pelo fabricante, pelo transformador e pelo implementador, em conformidade com a Resolução CONTRAN nº 882, de 13 de dezembro de 2021.

Entre os modelos usualmente empregados, destacam-se os caminhões compactadores e os caminhões caçamba. Os primeiros apresentam maior eficiência operacional, permitindo a coleta de maior volume de resíduos por viagem, o que reduz deslocamentos, otimiza o tempo de operação e aumenta a produtividade das equipes.

Segundo a *Orientação Técnica "Serviços de Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares"*, 2ª edição do TCE-RS, um caminhão compactador de 15 m³ pode substituir de quatro a seis caminhões caçamba de 7 m³, demonstrando sua superioridade para a coleta convencional de resíduos urbanos. Todavia, a escolha do tipo de caminhão compactador deve considerar o PBT, definido como a soma do peso do chassi, do equipamento compactador e da carga transportada.

A **Resolução CONTRAN nº 210** estabelece os seguintes limites de carga por eixo:

- Eixo isolado com dois pneumáticos: 6 t;
- Eixo isolado com quatro pneumáticos: 10 t;
- Dois eixos em tandem com quatro pneumáticos cada: 17 t.

De acordo com a Orientação Técnica Serviços de Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares, 2ª Edição do TCE RS, **para um caminhão compactador, o PBT representa a soma dos pesos do chassi, do compactador e da carga (PBT = chassi + compactador + carga).**

Para os serviços de coleta de RSU é usual os caminhões tipo toco (dois eixos simples) e truck (dois eixos um simples e um duplo em tandem). Para essas configurações, os limites para PBT são:

- Caminhão toco: PBT ≤ 16 t (6 + 10), para caminhões com eixo dianteiro e um eixo traseiro com rodagem dupla (4 pneus);
- Caminhão truck: PBT≤ 26 t (6 + 17), para caminhões com um eixo dianteiro e dois eixos traseiros em tandem com rodagem simples (2 pneus).

Considerando que se adota 0,5 t/m³ para o peso especifico dos resíduos compactados e o volume do compactador, estima-se a capacidade de carga do compactador em:

- Compactador 12m³ = 0,5 t/m³ X 12m³ = 6,0 t;
- Compactador 15m³ = 0,5 t/m³ X 15m³ = 7,5t;

Abaixo, será apresentada Tabela 2 – Limite de carga, em função do PBT, para veículos com compactadores da Orientação Técnica Serviços de Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares, 2ª Edição do TCE RS.

Figura 37: Tabela 2 – Limite de carga, em função do PBT, para veículos com compactadores

Tabela 2 – Limite de carga, em função do PBT, para veículos com compactadores.

Coletor	Chassis	Peso Compactador	Capacidade de Carga[8]	Peso Total Carregado	Limite PBT	Carga máxima admissível
Toco: PBT < 16 t						
Compactador 8m³	6 t	3,7 t	4,0 t	13,7 t	16 t	6,3 t
Compactador 10m³	6 t	4,65 t	5,0 t	15,6 t	16 t	5,3 t
Compactador 12m³	6 t	4,8 t	6,0 t	16,8 t	**16 t**	**5,2 t**
Compactador 15m³	6 t	5 t	**7,5 t**	**18,5 t**	**16 t**	**5,0 t**
Truck: PBT < 23 t						
Compactador 12m³	7,5 t	4,8 t	6,0 t	18,3 t	23 t	10,7 t
Compactador 15m³	7,5 t	5 t	7,5 t	20,0 t	23 t	10,5 t
Compactador 19m³	7,5 t	5,8 t	9,5 t	22,8 t	23 t	9,7 t
Compactador 21m³	7,5 t	6,0 t	10,5 t	24,0 t	23 t	9,5 t

Fonte: Orientação Técnica Serviços de Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares, 2ª Edição do TCE RS.

Dessa forma, a orientação técnica recomenda que compactadores de 15 m³ sejam utilizados exclusivamente em caminhões tipo truck, cuja estrutura suporta o PBT resultante.

Entretanto, considerando as condições topográficas e urbanas do município de Esmeraldas — como vias sem pavimentação, logradouros estreitos, becos sem saída e esquinas de raio reduzido — a operação com veículos tipo truck se torna inviável em diversos trechos.

Assim, para viabilizar a operação e atender aos limites legais, optou-se pela utilização de caminhões tipo toco com compactadores de 12 m³, cuja combinação atende à Resolução CONTRAN, especialmente quando considerada a tolerância prevista no Art. 5º da Resolução CONTRAN nº 258/2007, que permite acréscimo de até 5% sobre o PBT.

- Caminhão toco: PBT ≤ 16 t (6 + 10), para caminhões com eixo dianteiro e um eixo traseiro com rodagem dupla (4 pneus);

$$PBT = chassi + compactador + carga$$

$$PBT = 6t + 5t + 7{,}5t$$

$$PBT = 18{,}5t$$

Ou seja, um caminhão toco, com compactador de 15m³, ao ser carregado em sua totalidade, atinge PBT de 18,5t, o que ultrapassa a norma do CONTRAN que é de PBT de 16t.

Desta maneira, o TCE RS na Orientação Técnica Serviços de Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares recomenda que ao usar compactador de 15 m³, seja utilizado apenas caminhões tipo truck.

Diante desta recomendação e sabendo das condições das vias existentes no Município de Esmeraldas, tais como vias sem pavimentação, logradouros sem saída, logradouros estreitos, com esquinas apertadas, não é recomendável caminhão tipo truck, desta forma, para que seja utilizado os caminhões tipo toco e não infringir as normas do CONTRAN, **optou-se** pela utilização de **caminhões tipo toco com compactador de 12m³.**

Para o caminhão tipo toco, com eixo dianteiro simples equipado com dois pneumáticos e eixo traseiro simples equipado com quatro pneumáticos, deverá ser observado o limite regulamentar de Peso Bruto Total – PBT de até 16 toneladas, bem como os limites técnicos estabelecidos pelo fabricante, pelo transformador e pelo implementador, prevalecendo sempre o menor deles, conforme dispõe a Resolução CONTRAN nº 882, de 13 de dezembro de 2021.

Para fins de dimensionamento, o Peso Bruto Total corresponde à soma dos pesos do chassi, do equipamento coletor-compactador e da carga efetivamente transportada:

$$PBT = chassi + compactador + carga$$

$$PBT = 16t – 6,0t – 4,8t$$

$$PBT = 5,2t$$

Desse modo, embora o equipamento possua capacidade volumétrica nominal de 12 m³, a carga efetivamente transportada deverá ser limitada a aproximadamente 5,2 toneladas por viagem, de modo que o PBT do veículo não ultrapasse 16 toneladas, sem prejuízo da observância dos limites técnicos constantes no Certificado de Adequação à Legislação de Trânsito – CAT, no Certificado de Registro e Licenciamento de Veículo – CRLV, nas especificações do fabricante e nos limites de peso por eixo.

Considerando, para fins estimativos, o peso específico médio de 0,5 t/m³ para os resíduos compactados, a carga de 5,2 toneladas corresponde a aproximadamente 10,4 m³ de resíduos, equivalente a 86,67% da capacidade volumétrica nominal do compactador de 12 m³.

A tolerância de 5% prevista no art. 50 da Resolução CONTRAN nº 882/2021 será considerada exclusivamente para fins de fiscalização por equipamento de pesagem, não podendo ser incorporada ao dimensionamento da capacidade de carga do veículo, conforme estabelece expressamente o § 3º do referido artigo.

A adoção desse modelo também atende às exigências operacionais do município, possibilitando o tráfego por vias urbanas e rurais com diferentes tipos de pavimentação (asfáltica, poliédrica e em terra), além de garantir o cumprimento eficiente das rotas diárias previstas. Tal escolha respeita os limites legais de carga, promove a segurança dos trabalhadores conforme os preceitos da NR 38 e contribui para a otimização da operação, com redução do consumo de combustível, menor desgaste dos veículos e maior eficiência na prestação dos serviços, especialmente nas regiões de acesso mais difícil ou afastadas.

6.2. Frota total necessária:

Conforme o Manual de Saneamento da FUNASA, citado no PROC-IBR-RSU 002/2017 do IBRAOP, o dimensionamento da frota para municípios com até 200.000 habitantes deve seguir a fórmula:

$$Nf = \left(\frac{Qs}{C} * Nv\right) * Ff, onde:$$

- Nf: $número\ total\ de\ veículos\ necessários$;
- Qs: $quantidade\ de\ resíduos\ a\ ser\ coletada\ diariamente\ (em\ toneladas)$;
- C: $capacidade\ efetiva\ de\ carga\ do\ veículo\ (em\ toneladas)$;
- Nv: $número\ de\ viagens\ diárias\ realizadas\ por\ veículo$;
- Ff: $fator\ de\ frequência\ semanal\ de\ coleta.$

$$A\ capacidade\ efetiva\ de\ carga\ do\ veículo\ (C)\ é\ obtida\ por:$$

$$C = P \times IC \times V \times 0{,}7, em\ que:$$

- P: $peso\ específico\ dos\ resíduos\ \left(em\ \frac{t}{m^3}\right), adotado\ como\ 0{,}5\ \frac{t}{m^3}$;
- IC: $índice\ de\ compactação\ do\ equipamento\ (valor\ de\ 3\ para\ caminhões\ compactadores)$;
- V: $volume\ nominal\ do\ compartimento\ de\ carga\ (em\ m^3)$;

- 0,7: $fator\ de\ ajuste\ para\ variabilidade\ da\ carga.$

$$O\ fator\ de\ frequência\ (Ff)\ é\ calculado\ por:$$

$$Ff\ =\ 7\ /\ Nc, em\ que:$$

- Nc: $número\ de\ dias\ de\ coleta\ por\ semana.$

$$Aplicando\ os\ parâmetros\ acima:$$

$$Ff\ =\ 7\ /\ 6\ =\ 1{,}166$$

$$C\ =\ 0{,}5\ \times\ 3\ \times\ 12\ \times\ 0{,}7\ =\ 12{,}6\ t$$

$$Nf\ =\ (43{,}99\ /\ (5{,}2\ \times\ 1))\ \times\ 1{,}166\ =\ 9{,}86 veículos$$

- $Arredondando$: 10 $veículos$

Contudo, essa estimativa desconsidera fatores relevantes do território esmeraldense, como a grande extensão territorial (**909,73 km²**), a dispersão geográfica entre as áreas de coleta e a necessidade de operação em turnos diurnos e noturnos. A seguir, demonstra-se a **distribuição real das rotas por setor e frequência**, conforme levantamento das operações em campo:

VEÍCULOS EM OPERAÇÃO									
SETOR	**Nº ROTEIROS**	**TURNOS**	**FREQUENCIA**	**SEG**	**TER**	**QUAR**	**QUIN**	**SEX**	**SAB**
1	5	Diurno	Seg/Ter/Qua/Qui/Sex/Sab	2	1	2	1	2	1
		Noturno	Seg/Ter/Qua/Qui/Sex/Sab	1	1	1	1	1	1
2	2	Diurno	Seg/Ter/Qua/Sex/Sab	1	1	1	0	1	1
3	3	Diurno	Seg/Sex	1	0	0	0	1	0
			Ter/Sab	0	2	0	0	0	2
4	3	Diurno	Seg/Qua/Sex	3	0	3	0	3	0
5	3	Diurno	Seg/Qua/Sex	3	0	3	0	3	0
6	2	Diurno	Ter/Qui/Sab	0	2	0	2	0	2
7	1	Diurno	Ter/Qui/Sab	0	1	0	1	0	1
8	3	Diurno	Ter/Qui/Sab	0	3	0	3	0	3
Total Diurno				**10**	**10**	**9**	**7**	**10**	**10**
Total Noturno				**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
Total de caminhões por dia				**11**	**11**	**10**	**8**	**11**	**11**

Conforme as diretrizes do **Manual de Saneamento da FUNASA**, o dimensionamento da frota deve considerar o número máximo de veículos em operação simultânea. A análise anteriormente apresentada indicou a necessidade de **10 caminhões compactadores**, partindo-se da premissa de que seria possível a utilização dos mesmos veículos em dois turnos

consecutivos. Contudo, para o início regular do turno noturno, é imprescindível que ao menos um caminhão tenha concluído o ciclo completo de descarga no aterro e retornado à base operacional. **Diante do tempo de deslocamento entre o Aterro Sanitário e a sede municipal, essa prática mostra-se logisticamente inviável**, não sendo recomendada a utilização do mesmo veículo em ambos os turnos.

Quanto à reserva técnica de veículos, o manual recomenda, como parâmetro de dimensionamento, a adoção de 10% da frota operacional, destinada a suprir eventuais indisponibilidades decorrentes de manutenções preventivas e corretivas, avarias ou outras ocorrências que possam comprometer a continuidade da prestação dos serviços.

Considerando a frota operacional dimensionada em 11 caminhões, a aplicação do percentual de 10% corresponde a 1,1 veículo. Contudo, considerando a impossibilidade de fracionamento de veículos e a necessidade de assegurar a continuidade dos serviços de coleta mesmo diante da eventual indisponibilidade simultânea de mais de um caminhão da frota operacional, optou-se pela disponibilização de 2 caminhões como reserva técnica, a adoção desse quantitativo constitui medida de segurança operacional, considerando a essencialidade e a necessidade de continuidade dos serviços de coleta de resíduos sólidos urbanos.

Ressalta-se que os veículos de reserva não integram a frota operacional diária, sendo destinados exclusivamente à substituição temporária dos veículos titulares quando estes estiverem indisponíveis, não implicando ampliação das equipes ou das rotas previstas para a execução regular dos serviços.

Adicionalmente, o dimensionamento da frota pode ser complementado com o uso da Planilha Modelo TCE-RS – Coleta, que permite a simulação da necessidade de veículos a partir de parâmetros como população atendida, frequência semanal, tipo de caminhão, volume do compactador e número de percursos diários por veículo.

Contudo, frente à grande extensão territorial do Município de Esmeraldas, à diversidade das condições viárias — incluindo trechos sem pavimentação — e ao tempo de deslocamento entre os setores e o aterro sanitário, não se recomenda o reaproveitamento dos mesmos veículos em turnos distintos no mesmo dia. Essa prática comprometeria a eficiência da operação, aumentaria o desgaste da frota e poderia afetar a segurança dos trabalhadores e a regularidade do serviço.

Assim, define-se que cada caminhão deverá executar apenas um roteiro de coleta por jornada, seja ela diurna ou noturna, assegurando o pleno atendimento das rotas, o respeito à jornada legal dos operadores e a continuidade do serviço com qualidade.

Com base nesses parâmetros e nas informações sistematizadas ao longo da elaboração deste projeto, obteve-se o seguinte dimensionamento da frota, conforme cálculo realizado por meio da Planilha Modelo do TCE-RS:

7. Dimensionamento da frota		
Indicador	**Unid**	**Valor**
População (H)	hab	93103
Geração per capita (G)	Kg/hab.dia	0,473
Geração total diária (Qd)	ton/dia	43,99
Geração Mensal	ton	1338,06
Número de dias de coleta por semana (Dc)	dia	6,00
Quantitativo diário de coleta (Qc)	ton/dia	51,32
Densidade RSU compactado	Kg/m³	500
Tipo de Veículo (1 = toco, 2 = truck)		1
Capacidade do Compactador	m³	12
Capacidade nominal de carga (Cc)	ton	5,2
Número de Cargas por dia (Nc)		9,87
Número total de percursos de coleta por veículo, por dia (Np)		1
Número de veículos da Frota (F)		9,87

A simulação realizada por meio da Planilha Modelo do TCE-RS resultou na necessidade estimada de 9,87 caminhões compactadores com capacidade de 12 m³, o que corresponderia, mediante arredondamento, a 10 veículos operacionais. Esse resultado foi utilizado como referência complementar para a análise, não constituindo, isoladamente, o quantitativo definitivo da contratação.

Isso porque a planilha adota parâmetros gerais de produtividade e operação, não contemplando integralmente as particularidades da coleta no Município de Esmeraldas, especialmente a extensão territorial de 909,73 km², a dispersão das localidades atendidas, as condições das vias, os tempos de deslocamento até o aterro sanitário e a distribuição das rotas entre os turnos diurno e noturno.

Por essa razão, o dimensionamento definitivo da frota foi estabelecido com base no levantamento das rotas efetivamente necessárias à execução do serviço. Conforme demonstrado

na tabela anterior, nos dias de maior demanda operacional são necessários 10 caminhões para o cumprimento das rotas diurnas e 1 caminhão para a execução da rota noturna.

Embora as operações ocorram em turnos distintos, não se mostrou operacionalmente viável considerar o reaproveitamento de um dos caminhões do turno diurno no turno noturno, uma vez que o veículo precisaria concluir integralmente o roteiro, realizar a descarga no aterro sanitário e retornar à base em tempo hábil para o início da operação noturna, circunstância que poderia ocasionar atrasos e comprometer a regularidade do serviço.

Dessa forma, adota-se o seguinte dimensionamento:

- Turno diurno: 10 caminhões compactadores;
- Turno noturno: 1 caminhão compactador exclusivo;
- Frota operacional: 11 caminhões compactadores;
- Reserva técnica: 2 caminhões compactador;
- Frota total dimensionada: 13 caminhões compactadores.

Portanto, embora a Planilha Modelo do TCE-RS tenha indicado, em sua simulação, a necessidade estimada de 10 veículos operacionais, o levantamento detalhado das rotas e das condições locais demonstrou a necessidade de 11 caminhões em efetiva operação, acrescidos de 2 caminhão destinado à reserva técnica. Esse quantitativo assegura a execução integral das rotas previstas, sem depender do compartilhamento de veículos entre os turnos, além de proporcionar maior continuidade e segurança à prestação do serviço.

Além da frota convencional, o PROC-IBR-RSU 002/2017 recomenda a previsão de veículos de pequeno porte ou específicos para atendimento a áreas de difícil acesso.

Nesse sentido, considerando que 764,36 km (aproximadamente 24%) da rota de coleta de RSU diária do Município de Esmeraldas é composta por vias sem pavimentação, e que, especialmente em períodos chuvosos, muitas dessas vias se tornam intransitáveis, justifica-se a **inclusão** de um **veículo 4x4 na frota**, com capacidade de operação em terrenos irregulares e de difícil acesso.

6.3.Número e composição das equipes com a justificativa dos índices de produtividade adotados para a mão de obra;

A composição das equipes de coleta de resíduos sólidos urbanos foi definida com base nas orientações da **OT-IBR 007/2018** e da **PROC-IBR-RSU 003/2017**. Cada equipe é composta pelo motorista, coletores e veículo.

Número de equipes de coleta:

O dimensionamento das equipes de coleta foi realizado com base nas diretrizes técnicas estabelecidas na **Orientação Técnica OT-IBR 007/2018**, que define a produtividade média de um coletor como **4 toneladas por dia**. Complementarmente, de acordo com o **Procedimento Técnico PROC-IBR-RSU 003/2017**, o número necessário de coletores por veículo deve ser obtido pela divisão da carga transportada por caminhão em um turno de trabalho pela produtividade diária de cada coletor.

Considerando a adoção de caminhões compactadores com volume de 12 m³ e capacidade de carga aproximada de 6,0 toneladas, a metodologia da OT-IBR 007/2018 e do PROC-IBR-RSU 003/2017 indica que o número de coletores pode ser estimado pela relação entre a capacidade de carga do veículo e a produtividade individual do coletor:

$$Nc = C / P, onde: Nc = número\ de\ coletores\ por\ caminhão; C = capacidade\ de\ carga\ do\ caminhão\ (6{,}0\ t); P = produtividade\ individual\ do\ coletor\ (4{,}0\ t/dia).$$

$$Nc = 6{,}0 / 4{,}0 = 1{,}5$$

Pelo critério exclusivamente produtivo, o resultado indicaria a necessidade mínima de 2 (dois) coletores por caminhão.

Contudo, esse parâmetro representa apenas o mínimo teórico, não sendo suficiente para refletir integralmente as características operacionais do Município de Esmeraldas, especialmente quanto à extensão territorial, distância percorrida, condições das vias, desgaste físico dos trabalhadores e necessidade de revezamento durante a execução da coleta.

Considerando que um caminhão compactador em operação de coleta trafega, em média, entre 5 km/h e 10 km/h, para fins de estimativa operacional, adota-se velocidade média de coleta de aproximadamente 7,5 km/h, compatível com operações de coleta porta a porta em áreas urbanas e semiurbanas.

No Município de Esmeraldas, em razão da extensa área territorial, da dispersão dos setores de coleta, da elevada quilometragem percorrida durante a execução das rotas e das

características operacionais do serviço, a operação exige elevado tempo de deslocamento. Assim, considera-se como limite operacional adequado o período de 6 horas efetivamente destinado à coleta.

O tempo remanescente da jornada é destinado aos deslocamentos entre a garagem, os setores de coleta e a unidade de destinação final, bem como às atividades de apoio operacional, abastecimento e procedimentos de encerramento da jornada.

Distância percorrida pelo caminhão durante a coleta:

7,5 km/h × 6 horas = 45 km/dia

Na hipótese de guarnição composta por 3 (três) coletores:

45 km ÷ 3 coletores = 15 km por coletor/dia

Nessa configuração, dois coletores executam a coleta simultaneamente, um em cada lado da via, enquanto o terceiro permanece no estribo do veículo, realizando revezamento contínuo. Esse modelo reduz o desgaste físico individual e contribui para a manutenção da produtividade ao longo da jornada.

Na hipótese de guarnição composta por apenas 2 (dois) coletores:

45 km ÷ 2 coletores = 22,5 km por coletor/dia

A adoção de 2 (dois) coletores representaria aumento de 50% na distância percorrida individualmente por trabalhador, eliminando a possibilidade adequada de revezamento e descanso operacional durante a execução dos serviços.

Além do esforço decorrente do deslocamento contínuo, deve-se considerar o peso manuseado repetidamente pelos coletores ao longo da jornada.

Adotando-se a densidade média do resíduo domiciliar solto de 231 kg/m³ e uma geração aproximada de 100 litros, equivalente a 0,1 m³ por residência atendida em frequência alternada, obtém-se:

0,1 m³ × 231 kg/m³ = 2,31 kg por residência

Por outro critério, considerando geração média de 0,55 kg/habitante/dia e uma residência com 3 moradores, em frequência alternada de 2 dias, tem-se:

0,55 kg × 3 moradores × 2 dias = 3,30 kg por residência

Adotando-se a média entre os dois parâmetros:

(2,31 kg + 3,30 kg) ÷ 2 = 2,81 kg por residência

Dessa forma, embora o peso unitário seja relativamente reduzido, a repetitividade da atividade e o elevado número de residências atendidas geram significativa carga ergonômica ao longo da jornada, atividade que se repete centenas de vezes ao longo da jornada. Embora o peso unitário seja relativamente reduzido, o esforço acumulado, associado à corrida constante, às condições climáticas, às vias não pavimentadas e às características topográficas do Município, aumenta significativamente a fadiga física.

A redução da equipe para apenas 2 (dois) coletores implicaria maior sobrecarga individual, aumento do risco ergonômico, redução da produtividade operacional e maior probabilidade de acidentes de trabalho, comprometendo a segurança dos trabalhadores e a qualidade da prestação dos serviços.

Destaca-se, ainda, que o Município de Esmeraldas já opera atualmente com guarnições compostas por 3 (três) coletores por caminhão, modelo consolidado e compatível com as características locais da operação.

Diante do exposto, embora o cálculo teórico mínimo indique 2 (dois) coletores por veículo, justifica-se tecnicamente a adoção de guarnição mínima composta por 3 (três) coletores por caminhão compactador, em observância aos princípios da eficiência operacional, da segurança do trabalho e da adequada execução dos serviços públicos de limpeza urbana:

- **Turno Diurno**: 10 caminhões em operação → 10 equipes → 30 coletores (3 por veículo) → 10 motoristas (1 por veículo);
- **Turno Noturno**: 1 caminhão em operação → 1 equipe → 3 coletores (3 por veículo) → 1 motorista (1 por veículo).

Portanto, o total necessário de coletores por dia é de 33 profissionais, distribuídos entre os dois turnos, conforme a programação operacional prevista:

DIMENSIONAMENTO DE EQUIPES DO SERVIÇO DE COLETA DE RSU EM ESMERALDAS			
TURNO	**VEICULOS**	**COLETORES**	**MOTORISTA**
Turno Diurno	10	30	10
Turno Noturno	1	3	1
EQUIPE TOTAL	**11**	**33**	**11**

Conforme estabelece o Procedimento Técnico PROC-IBR-RSU 003/2017, não será dimensionada equipe de coleta específica para o veículo reserva, considerando que esse veículo será utilizado apenas eventualmente, em substituição a veículo operacional temporariamente indisponível, não compondo a operação diária simultânea.

Dessa forma, o dimensionamento mínimo diário corresponde a 11 (onze) equipes operacionais, compostas por 11 (onze) motoristas e 33 (trinta e três) coletores, distribuídos entre os turnos diurno e noturno.

Também não será adotado percentual, rubrica, posto de trabalho ou equipe adicional a título de reserva técnica de pessoal. As ocorrências ordinárias relacionadas a faltas, férias, aviso-prévio, licenças e demais afastamentos encontram-se consideradas na composição dos encargos sociais e trabalhistas da planilha orçamentária.

Caberá à contratada, no âmbito de sua gestão interna de recursos humanos, promover as substituições necessárias e assegurar permanentemente os quantitativos mínimos exigidos, sem pagamento adicional pelo Município a título de reserva técnica de pessoal.

7. Especificações técnicas:

Este item estabelece as especificações técnicas mínimas exigidas para a adequada execução dos serviços de coleta de resíduos sólidos urbanos no Município de Esmeraldas, em conformidade com os critérios estabelecidos neste projeto e com base nas orientações do Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas – IBRAOP (OT-IBR 007/2018), do Procedimento Técnico PROC-IBR-RSU 002/2017, bem como de demais normativos legais e técnicos aplicáveis.

As especificações contemplam os veículos a serem utilizados, os equipamentos obrigatórios, os dispositivos de sinalização e segurança, além das condições operacionais

mínimas necessárias para assegurar a eficiência, regularidade, segurança e qualidade dos serviços contratados.

As definições constantes neste item visam garantir que a prestação dos serviços ocorra de forma compatível com os padrões exigidos de qualidade técnica, proteção ao meio ambiente, preservação da saúde pública e segurança do trabalho.

7.1. Características técnicas dos veículos, equipamentos, ferramentas, insumos e administração local:

Para assegurar a execução eficiente, segura e ininterrupta dos serviços de coleta de resíduos sólidos urbanos (RSU) no Município de Esmeraldas, os veículos, equipamentos, ferramentas, insumos e a estrutura de apoio administrativo e operacional local deverão atender aos seguintes requisitos técnicos mínimos, conforme estabelecido neste projeto e em conformidade com as normas técnicas aplicáveis.

7.1.1. Veículos coletores compactadores:

Os veículos coletores compactadores são equipamentos específicos para a coleta e transporte de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), com sistema de compressão interno que permite o armazenamento de maior volume de resíduos, conferindo maior eficiência operacional à coleta.

Em conformidade com a Orientação Técnica – Serviços de Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares (2ª edição, TCE-RS), define-se que o modelo padrão a ser utilizado no Município de Esmeraldas será o caminhão toco com compactador traseiro de 12 m³, com Peso Bruto Total (PBT) de até 16 toneladas.

A seguir, apresentam-se as especificações técnicas mínimas obrigatórias para os veículos e seus equipamentos:

- Chassi do Veículo:
    - Caminhão Toco, com eixo dianteiro e um eixo traseiro com rodagem dupla (4 pneus), cabine simples e compatível para transporte de 2 passageiros;
    - Capacidade de carga de PBT ≤ 16 t (6 + 10);
    - Tração 4x2;
    - Potência mínima: 200 cv;
    - Combustível: Diesel;

- Transmissão: Manual com no mínimo 6 marchas à frente e 1 à ré. (Obs. Automática é opcional);
- Freios: A ar, com sistema ABS;
- Direção: Hidráulica;
- Ano de fabricação: até 10 anos anteriores à data de início do contrato.

A vida útil considerada para os caminhões coletores de resíduos sólidos urbanos foi fixada em 10 (dez) anos, em conformidade com as diretrizes técnicas e orientações dos órgãos de controle.

Tal definição fundamenta-se, primeiramente, no disposto no PROC-IBR-RSU 005/2017, que recomenda a adoção de vida útil entre 5 e 10 anos para os componentes veiculares (caminhão/chassi e equipamento compactador), devendo-se adotar valores mais elevados nos casos em que os veículos sejam operados em apenas um turno diário. No caso do Município de Esmeraldas, o modelo operacional previsto é majoritariamente de um único turno por dia, com exceção de uma única rota noturna pontual, o que reforça a adoção do valor superior recomendado.

Além disso, a 2ª Edição da Orientação Técnica sobre Serviços de Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares, elaborada pelo Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Sul – TCE-RS, apresenta tabela referencial de depreciação veicular segundo a idade do veículo. Para veículos com 10 (dez) anos de utilização, a tabela indica depreciação média acumulada de 65,18%, correspondente a valor residual de 34,82% do custo de aquisição. Esses percentuais foram adotados na planilha de composição de custos para o conjunto completo formado pelo caminhão e pelo equipamento coletor-compactador instalado.

Considerando o valor de aquisição do caminhão coletor-compactador completo de R$ 526.250,00, a depreciação foi calculada da seguinte forma:

Valor depreciável = R$ 526.250,00 × 65,18% = R$ 343.009,75.

Valor residual = R$ 526.250,00 × 34,82% = R$ 183.240,25.

Considerando vida útil de 120 meses, a depreciação mensal por veículo corresponde a:

Depreciação mensal unitária = R$ 343.009,75 ÷ 120 meses = R$ 2.858,41.

Para a frota total de 13 caminhões coletores-compactadores, o custo mensal de depreciação corresponde a:

Depreciação mensal da frota = R$ 2.858,41 × 13 veículos = R$ 37.159,33.

Por fim, tal entendimento foi igualmente corroborado por relatório de auditoria do Tribunal de Contas do Estado de Minas Gerais (TCE/MG), que, ao analisar metodologia de cálculo de depreciação veicular, indicou como inadequada a fixação de vida útil de apenas 5 anos em contextos de uso em um único turno, reafirmando a adequação do parâmetro de 10 anos.

Dessa forma, a adoção da vida útil de 10 anos para os veículos coletores neste projeto de coleta atende aos critérios de razoabilidade, economicidade e conformidade técnica, assegurando coerência com os parâmetros estabelecidos pelos órgãos de controle externo e pelas normativas técnicas vigente.

- Equipamento Compactador:
    - Sistema de carregamento traseiro, com compactação;
    - Capacidade volumétrica 12m³
    - Capacidade de carga 6,0 t;
    - Índice de compactação do equipamento, no mínimo igual a 3:1;
    - Calha para captação de chorume com capacidade mínima de 150 litros;
    - Sistema de “Lifter” (bate contêiner) para contêineres PEAD e Metálicos, com capacidade de até 1.200 litros;
    - Suporte para pás e vassouras;
    - Controles do ciclo de compactação, devendo estar localizados em sua lateral, com visibilidade plena da área de operação;
    - Sistema automático de esvaziamento e descarga, de sistema de vedação integral contra vazamentos de chorume, estribo traseiro em chapas de aço antiderrapante, munido de alça de segurança para transporte de coletores.
- Veículo coletor compactador completo:
    - Sinalizador rotativo ou intermitente na parte traseira e dianteira, instalado de forma a não ofuscar a visão dos trabalhadores;
    - Câmera de monitoramento sem captação de som, de forma que seja possível ao motorista a visualização da operação na parte traseira do veículo, com o acionamento automático em marcha ré, sem prejuízo de outras medidas de visualização dos trabalhadores;

- Sinal sonoro de ré;
- Sistema de iluminação acima das áreas de carregamento e descarregamento, para permitir visibilidade nos trabalhos noturnos ou de baixa luminosidade;
- Estofamento em bom estado de conservação e limpeza;
- Sinal sonoro, com acionamento na parte traseira do equipamento;
- Dispositivos de parada de emergência do mecanismo de compactação, em cada lateral do veículo;
- Plataforma traseira com apoio para coletores, antiderrapante, com barra de apoio e proteção lateral;
- Capacidade para transportar 3 coletores externos na plataforma, conforme NR 38;
- Kit de ferramentas básicas, extintor, triângulo, chave de roda, macaco hidráulico compatível;
- Tacógrafo digital;
- Limitador de velocidade ajustável a 30 km/h durante coleta;
- Sistemas de georeferenciamento, softwares de logística, sistemas de monitoramento em tempo real, que funcionem sem sinal de telefonia móvel visando a rastreabilidade dos cumprimentos das rotas. O sistema deverá ser on-line e acessível ao CONTRATANTE, sem restrições de informações;
- Identificação visual externa com nome da contratada e brasão do município;
- Pintura anticorrosiva interna na caixa compactadora;
- Seguro veicular;

7.1.2. Veículos de apoio:

Conforme previsto no item 6.2 deste documento, a contratada deverá disponibilizar **1 (um) veículo de apoio com tração 4x4**, destinado ao atendimento de vias de difícil acesso e às atividades de supervisão, vistoria, fiscalização interna, apoio operacional e atendimento de intercorrências relacionadas à execução dos serviços de coleta.

O veículo 4x4 poderá ser utilizado, especialmente, nas seguintes atividades:

- deslocamento dos supervisores e do encarregado operacional para acompanhamento das rotas;
- realização de vistorias em vias urbanas e rurais;

- atendimento de ocorrências e reclamações relacionadas à coleta;
- apoio às equipes e aos veículos compactadores;
- transporte de ferramentas e materiais necessários à execução dos serviços;
- verificação de vias de difícil acesso ou afetadas pelas condições climáticas;
- atendimento de locais cujo acesso seja inviável para os caminhões compactadores;
- realização excepcional de coleta complementar ou transporte de resíduos até ponto acessível ao caminhão compactador, quando tecnicamente necessário;
- atendimento de outras situações operacionais previamente determinadas ou posteriormente validadas pela fiscalização municipal.

O veículo deverá permanecer efetivamente disponível para a execução contratual durante os dias e horários de operação dos serviços, em condições adequadas de funcionamento, segurança, conservação, licenciamento e abastecimento, não sendo admitida sua utilização em atividades particulares ou em contratos não relacionados ao objeto durante o período em que estiver disponibilizado ao Município.

A utilização do veículo deverá ser controlada pela contratada por meio de registro operacional diário, inclusive mediante sistema de rastreamento por GPS, devendo constar, no mínimo:

- data da utilização;
- horário de saída e retorno;
- quilometragem inicial e final;
- identificação do motorista ou condutor;
- identificação do supervisor ou responsável pela solicitação;
- finalidade da utilização;
- setor, rota, bairro ou localidade atendida;
- descrição resumida da atividade executada ou da ocorrência atendida;
- registro de eventual apoio à coleta ou transporte de resíduos;
- justificativa para eventual indisponibilidade;
- assinatura ou validação eletrônica do responsável pelo registro.

Nos dias em que não houver necessidade de deslocamento, deverá ser registrada a disponibilidade do veículo para atendimento das demandas operacionais, não sendo a ausência

de utilização, por si só, motivo para glosa, desde que sua efetiva disponibilidade seja comprovada.

O veículo deverá possuir sistema de rastreamento por GPS ativo durante toda a execução contratual, com acesso disponibilizado à fiscalização municipal, permitindo a consulta aos trajetos, horários, paradas e quilometragens realizadas.

A contratada deverá apresentar mensalmente à fiscalização relatório consolidado da utilização do veículo 4x4, acompanhado dos registros operacionais e dos dados de rastreamento correspondentes. A disponibilização do veículo integra os custos da Administração Local e não dará direito a pagamento adicional em razão da quantidade de deslocamentos, quilômetros percorridos ou atendimentos realizados.

A seguir, são apresentadas as especificações técnicas mínimas obrigatórias para os veículos de apoio.

- Veículo com tração 4x4:
    - Cabine simples;
    - Carroceria de madeira tipo gaiola;
    - Suporte para pás e vassouras;
    - Tração 4x4;
    - Potência mínima: 200 cv;
    - Combustível: Diesel;
    - Transmissão: Manual com no mínimo 6 marchas à frente e 1 à ré. (Obs. Automática é opcional);
    - Freios: Sistema ABS;
    - Direção: Hidráulica;
    - Ano de fabricação: até 10 anos de fabricação;
    - Kit de ferramentas básicas, extintor, triângulo, chave de roda, macaco hidráulico compatível;
    - Tacógrafo digital, quando caminhões;
    - Limitador de velocidade ajustável a 30 km/h durante coleta;
    - Sistemas de georeferenciamento, softwares de logística, sistemas de monitoramento em tempo real, que funcionem sem sinal de telefonia móvel

visando a rastreabilidade dos cumprimentos das rotas. O sistema deverá ser on-line e acessível ao CONTRATANTE, sem restrições de informações;

- Identificação visual externa com nome da contratada e brasão do município;
- Seguro veicular;

7.1.3. Ferramentas de trabalho:

A disponibilização de ferramentas de trabalho nos caminhões e veículos utilizados na coleta de resíduos sólidos urbanos constitui requisito essencial à eficiência, segurança e higiene das atividades executadas pelas equipes operacionais. Esses itens são indispensáveis para a sinalização adequada dos pontos de parada, a limpeza das áreas de disposição temporária ou coletiva de resíduos, bem como para o recolhimento de resíduos dispersos nas vias públicas durante a execução dos serviços.

Para garantir o pleno desempenho das atividades e a integridade física dos trabalhadores, cada caminhão coletor deverá estar equipado, no mínimo, com os seguintes itens:

FERRAMENTAS DE TRABALHO		
ITEM	**FINALIDADE**	**IMPORTÂNCIA**
Uma Pá de bico quadrado	Recolhimento manual de resíduos dispersos, especialmente em áreas com descarte irregular ou pontos de acúmulo.	Permite a remoção segura de resíduos pesados ou finos que não podem ser coletados manualmente, garantindo a limpeza adequada do espaço público.
Um Rastelo	Limpeza de áreas não pavimentadas ou com vegetação, onde há presença de resíduos dispersos.	Facilita a coleta de resíduos misturados ao solo ou vegetação, assegurando a limpeza completa de áreas com descarte irregular.
Duas Vassouras	Varrição complementar em áreas pavimentadas e não pavimentadas com resíduos finos ou remanescentes.	Proporciona acabamento ao serviço de limpeza, removendo resíduos leves e contribuindo para a plena higienização da área atendida.

Quatro Cones de sinalização (mín. 0,40 m)	Delimitação do entorno do caminhão durante as paradas operacionais em vias públicas.	Garante a segurança da equipe e dos transeuntes, prevenindo acidentes em locais de tráfego intenso ou com pouca visibilidade.
Saco de lixo preto com capacidade mínima de 100 litros: deverá ser considerado o fornecimento de 2 (dois) sacos para cada execução de rota. Considerando as 22 rotas previstas e suas respectivas frequências de coleta, obtém-se o total de 62 execuções de rotas por semana. Dessa forma, a memória de cálculo corresponde a 62 execuções semanais × 2 sacos por execução, totalizando 124 sacos por semana e 6.448 sacos por ano. A média mensal corresponde a 537,33 sacos, sendo adotada, a quantidade arredondada de 538 sacos por mês, exclusivamente para fins de composição e estimativa orçamentária, sem prejuízo do fornecimento do quantitativo anual necessário à execução integral dos serviços A contratada deverá	Acondicionamento de resíduos soltos provenientes de sacos danificados ou de descarte irregular.	Assegura o manuseio e transporte adequados dos resíduos recolhidos, evitando contaminação e facilitando a destinação final.

manter estoque suficiente para garantir a disponibilidade do material em todas as rotas, sem interrupção dos serviços.		
Um Recipiente térmico para água (5 L), com recipientes individuais para cada funcionário.	Armazenamento de água potável para consumo dos coletores durante a jornada de trabalho.	Essencial para a prevenção de desidratação e exaustão térmica, especialmente em atividades externas sob exposição solar e esforço físico prolongado.

A exigência da presença dessas ferramentas e insumos nos caminhões de coleta atende às disposições das Normas Regulamentadoras NR 38 e NR 24, no que se refere à segurança e às condições de trabalho. Além de seu caráter normativo, tal exigência representa uma medida essencial para assegurar a qualidade dos serviços prestados, a salubridade e integridade física dos trabalhadores e a adequada conservação dos espaços públicos urbanos. A disponibilização e o uso adequado desses itens deverão ser considerados critérios objetivos de fiscalização e avaliação da execução contratual.

7.1.4. Equipamentos de Proteção Individual (EPIs):

A Norma Regulamentadora nº 38 (NR-38), em vigor desde janeiro de 2024, estabelece requisitos específicos de segurança e saúde para os trabalhadores envolvidos nas atividades de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, incluindo o fornecimento gratuito de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), dispositivos de proteção pessoal e vestimentas de trabalho adequados aos riscos das atividades desempenhadas.

Para as atividades de coleta convencional de resíduos sólidos urbanos abrangidas pela presente contratação, não será adotada, na planilha orçamentária, parcela específica destinada à contratação de serviço de lavagem ou higienização de uniformes, uma vez que a NR-38 estabelece obrigação específica de higienização diária das vestimentas pelo empregador para as atividades expressamente previstas no item 38.10.6, não se confundindo tal previsão com a coleta convencional de resíduos sólidos domiciliares e comerciais objeto desta contratação.

A ausência de parcela específica na planilha orçamentária não afasta, contudo, as responsabilidades da contratada na condição de empregadora. Caberá exclusivamente à

contratada observar integralmente as obrigações previstas na legislação trabalhista e nas Normas Regulamentadoras aplicáveis, inclusive quanto à limpeza, higienização, conservação, manutenção e substituição de EPIs e vestimentas de trabalho, sempre que tais procedimentos forem exigíveis em razão da natureza do equipamento, das orientações do fabricante, dos riscos identificados no Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) ou de outras disposições normativas aplicáveis.

Quanto aos EPIs reutilizáveis, deverão ser observadas as disposições da NR-6, especialmente no que se refere à responsabilidade da organização pela higienização e manutenção periódica, quando aplicáveis esses procedimentos, em conformidade com as informações fornecidas pelo fabricante ou importador.

Dessa forma, eventual necessidade de adoção de procedimentos específicos de higienização decorrente das condições efetivamente verificadas durante a execução dos serviços integra as obrigações trabalhistas e operacionais da contratada em relação aos seus empregados, não implicando transferência dessa responsabilidade ao Município.

O uso correto e contínuo dos EPIs constitui requisito indispensável à prevenção de acidentes e agravos à saúde e à proteção dos trabalhadores diretamente envolvidos nos serviços de coleta de resíduos sólidos urbanos. Cada item de proteção deverá ser selecionado considerando os riscos ocupacionais identificados no PGR da contratada e as disposições das Normas Regulamentadoras aplicáveis.

A seguir, são detalhados os EPIs mínimos a serem fornecidos, acompanhados de sua finalidade funcional e importância preventiva, os quais serão objeto de fiscalização durante a execução contratual.

EPIs		
ITEM	**FINALIDADE**	**IMPORTÂNCIA**
Luvas de proteção	Protegem as mãos contra cortes, perfurações, contato com agentes biológicos e resíduos contaminados.	Reduzem o risco de acidentes com materiais perfurocortantes, substâncias químicas irritantes e resíduos infectantes.

Calçado de segurança (impermeável, fechado, antiderrapante)	Protege os pés contra perfurações, escorregamentos, umidade e contato com resíduos perigosos.	Conforme item 38.4.1.2 da NR-38, é obrigatória sua utilização na coleta de resíduos. Oferece proteção eficaz em áreas com líquidos contaminados e terrenos irregulares.
Capa de chuva	Protege o trabalhador contra intempéries durante atividades externas.	Obrigatória conforme item 38.10.2 da NR-38. Evita encharcamento das vestimentas, previne doenças e permite a continuidade do serviço mesmo sob chuva.
Uniforme completo com faixas refletivas, incluindo meião	Garante a visibilidade dos trabalhadores, especialmente em períodos noturnos ou de baixa luminosidade.	Minimiza o risco de acidentes e atropelamentos, conforme os requisitos de sinalização individual previstos na NR-38.
Chapéu ou boné tipo árabe	Protege a cabeça, rosto, orelhas e pescoço da radiação solar.	Recomendado no item 38.10.1.1 da NR-38. Reduz o risco de queimaduras e insolação em atividades externas.
Protetor solar com repelente	Protege a pele da radiação UV e de insetos em áreas externas.	Obrigatório conforme item 38.10.4 da NR-38. Deve ser fornecido com frequência definida pelo PGR, especialmente para serviços em ambientes abertos.
Colete refletivo	Aumenta a visibilidade do trabalhador em vias públicas e locais de tráfego veicular.	Reforça a sinalização visual em condições adversas de iluminação, prevenindo acidentes, conforme boas práticas de segurança do trabalho em ambientes urbanos.

A Norma Regulamentadora nº 38 (NR-38) estabelece, no item 38.10.15 a obrigatoriedade de fornecimento gratuito de no mínimo duas vestimentas de trabalho completas a todos os trabalhadores no início de suas atividades. A norma também determina que a substituição dessas vestimentas deve ocorrer a cada 6 (seis) meses, contados da data do fornecimento inicial ou da última reposição.

Quanto às luvas de proteção, a NR-38 não estabelece periodicidade fixa para seu fornecimento ou substituição. A contratada deverá disponibilizá-las em quantidade suficiente e promover sua substituição imediata sempre que apresentarem desgaste, furos, rasgos, descosturas, contaminação, perda de aderência ou qualquer condição que comprometa sua

capacidade de proteção, observadas as orientações do fabricante, o Programa de Gerenciamento de Riscos – PGR e as disposições da NR-6.

O protetor solar deverá permanecer disponível aos trabalhadores durante a execução das atividades, na embalagem original ou por meio de dispensador coletivo, cabendo ao PGR da contratada estabelecer a periodicidade de uso e o fator de proteção UV adequado, conforme o item 38.10.4 da NR-38.

Importa destacar que a NR-38 complementa as disposições:

- da NR-6, que trata dos critérios gerais sobre fornecimento e uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs); e
- da NR-24, que dispõe sobre as condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho.

Adicionalmente, conforme estabelecido na NR-38, o empregador deverá realizar avaliações de risco específicas por meio do PGR – Programa de Gerenciamento de Riscos, com vistas a definir os EPIs e dispositivos de proteção individual compatíveis com os riscos identificados nas atividades desempenhadas.

- **Controle de fornecimento, reposição e utilização dos uniformes e EPIs**

A contratada deverá fornecer gratuitamente aos trabalhadores todos os uniformes, vestimentas de trabalho e Equipamentos de Proteção Individual – EPIs necessários à execução dos serviços, em quantidade adequada, observando as especificações, os quantitativos, as periodicidades mínimas de fornecimento e as condições de reposição estabelecidas neste Projeto de Coleta, no Programa de Gerenciamento de Riscos – PGR, nas Normas Regulamentadoras aplicáveis e nas orientações dos respectivos fabricantes.

Os EPIs fornecidos deverão ser adequados aos riscos identificados, estar em perfeito estado de conservação e funcionamento e possuir **Certificado de Aprovação – CA válido**, expedido pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho, quando legalmente exigível.

A contratada deverá manter ficha individual de controle para cada trabalhador vinculado à execução contratual, contendo, no mínimo:

- nome completo e função do empregado;
- identificação do uniforme, vestimenta de trabalho ou EPI fornecido;
- marca, modelo e fabricante do equipamento;
- número do Certificado de Aprovação – CA, quando aplicável;
- quantidade entregue;
- data do fornecimento;
- periodicidade prevista para reposição;
- motivo da substituição, quando ocorrer antes do prazo ordinário;
- declaração de recebimento e orientação quanto ao uso, guarda, conservação e higienização;
- assinatura física ou validação eletrônica do empregado;
- identificação e assinatura física ou validação eletrônica do responsável pela entrega.

A contratada deverá realizar a substituição imediata dos uniformes, vestimentas e EPIs sempre que estiverem danificados, extraviados, contaminados, vencidos, inadequados ao risco, sem condições de uso ou quando houver alteração das condições de trabalho que exija equipamento diferente, não podendo aguardar exclusivamente a periodicidade ordinária de reposição.

A recusa injustificada do empregado em utilizar os EPIs fornecidos deverá ser formalmente registrada pela contratada, acompanhada das medidas de orientação, treinamento e correção adotadas, sem prejuízo da responsabilidade da contratada de assegurar o uso efetivo dos equipamentos durante a execução dos serviços.

A contratada deverá manter controle atualizado do estoque de uniformes, vestimentas de trabalho e EPIs, contendo os registros de entrada, saída, saldo disponível, data de validade, quando aplicável, e necessidade de reposição. Deverá ser mantido estoque mínimo suficiente para substituições imediatas e para o atendimento de novos empregados, de modo a evitar a execução dos serviços sem os equipamentos obrigatórios.

As fichas individuais de entrega, os registros de substituição, os certificados de aprovação, os comprovantes de aquisição, os controles de estoque e os registros de treinamento deverão permanecer arquivados e disponíveis à fiscalização durante toda a execução contratual.

Para orientações práticas sobre a implementação dessas medidas, recomenda-se a consulta à Cartilha Oficial da NR-38, elaborada pela Fundacentro, disponível em seu portal eletrônico.

7.1.5. Insumos Obrigatórios:

A contratada deverá garantir o fornecimento contínuo dos insumos essenciais à adequada execução e manutenção dos serviços, conforme descrito abaixo:

- Óleos lubrificantes, graxas, pneus e demais produtos necessários à manutenção preventiva e corretiva dos veículos e equipamentos utilizados nos serviços contratados;
- Produtos de limpeza específicos para a higienização interna e externa dos veículos, bem como para a limpeza e conservação dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs);
- Combustível adequado e legalmente autorizado para uso nos veículos de coleta, conforme a legislação ambiental vigente, incluindo eventuais exigências de controle de emissões.

A disponibilização e uso adequado desses insumos será objeto de fiscalização durante a vigência contratual, devendo ser comprovado mediante registros operacionais e controles de estoque.

7.1.6. Condições Operacionais Obrigatórias:

A contratada deverá observar, durante toda a vigência contratual, as seguintes condições operacionais mínimas para a adequada prestação dos serviços de coleta de resíduos sólidos urbanos:

- Identificação da frota: todos os veículos deverão conter identificação visível da empresa contratada, o brasão oficial do Município de Esmeraldas e o número do contrato correspondente;
- Documentação e regularidade da frota: os veículos utilizados deverão estar devidamente licenciados, segurados e com manutenção técnica em dia, incluindo revisões preventivas e corretivas. A contratada deverá apresentar, até o quinto dia útil de cada mês, os documentos comprobatórios da regularidade da frota;
- Programa de manutenção: deverá ser implementado programa formal de manutenção preventiva e corretiva de todos os equipamentos e veículos, com objetivo de garantir a continuidade dos serviços e a segurança dos trabalhadores e da população. A

comprovação documental da execução das manutenções também deverá ser enviada até o quinto dia útil de cada mês;

- Veículos reserva: é obrigatória a disponibilidade de veículos reserva em quantidade mínima equivalente a 10% (dez por cento) da frota operacional efetiva, para substituições imediatas em caso de falha ou manutenção;
- Higienização da frota: os veículos deverão passar por higienização diária, com registro em ficha de controle própria. Os registros de higienização deverão ser apresentados mensalmente até o quinto dia útil, em conjunto com os demais documentos de acompanhamento contratual;
- Conformidade com normas de segurança do trabalho: todos os veículos e equipamentos deverão atender integralmente às disposições das Normas Regulamentadoras NR-38, NR-11 e demais normas aplicáveis à segurança e saúde no trabalho;
- Sinalização obrigatória: os veículos deverão estar equipados com luzes de advertência na cor âmbar, do tipo sinalizador visual rotativo (giroflex ou equivalente), devidamente instaladas em local visível, para garantir a segurança em vias públicas;
- Atendimento às normas de trânsito: todos os veículos deverão estar em conformidade com as exigências técnicas e operacionais estabelecidas pelo CONTRAN – Conselho Nacional de Trânsito e pelo DETRAN/MG – Departamento Estadual de Trânsito de Minas Gerais.

7.1.7. Administração Local:

A contratada deverá implantar, no prazo máximo de 30 (trinta) dias após a emissão da Ordem de Início dos Serviços, uma base operacional própria no Município de Esmeraldas/MG, contendo, no mínimo, escritório administrativo e garagem para guarda e manutenção da frota.

I – Justificativa técnica e jurídica da exigência

A exigência da instalação de estrutura administrativa e operacional no local da execução contratual encontra respaldo:

- na Instrução Normativa SEGES nº 5/2017, no tocante à gestão de contratos de natureza contínua;

- no Acórdão nº 1.214/2013 do TCU, que admite a previsão de estrutura física próxima ao local da execução como requisito para fiscalização eficiente;
- no Acórdão da Primeira Câmara do TCE/MG de 23/06/2020, que conclui pela legalidade da exigência, desde que proporcional e vinculada à natureza do objeto;
- e no nos termos do art. 67 da Lei nº 14.133/2021.

A prestação de serviços de coleta de resíduos sólidos urbanos, por sua natureza contínua e territorialmente dispersa, exige atuação local da empresa, com supervisão diária e estrutura compatível para atender a demandas emergenciais, substituição de veículos, trocas de EPI/EPC e atendimento imediato a eventuais falhas operacionais.

A exigência de instalação de base operacional própria no Município de Esmeraldas/MG, contendo, no mínimo, escritório administrativo e garagem destinada à guarda e manutenção da frota, justifica-se pela necessidade de assegurar condições adequadas para que a empresa contratada, seus prepostos e/ou eventuais subcontratados possam tratar, de forma célere e eficaz, de questões inerentes à execução contratual, possibilitando à Administração a adequada gestão e fiscalização dos serviços.

Trata-se de contratação de natureza continuada e de expressivo vulto, o que, por si só, demanda acompanhamento mais próximo por parte da fiscalização municipal. Conforme destacado pela Administração Pública da Câmara Municipal de Belo Horizonte (CMBH) no Edital do Pregão Eletrônico nº 015/2020, “essa exigência se faz necessária tendo em vista que, com o advento do pregão eletrônico, empresas de diversos estados vencem a licitação, assinam contrato, e não têm montada, de forma espontânea, estrutura administrativa próxima ao local de gestão do contrato e de seus empregados. Com isso, a Administração e os empregados têm dificuldade em manter contatos com os administradores da empresa e estes têm dificuldade em acompanhar e fiscalizar o serviço desempenhado por seus empregados”.

No caso específico do Município de Esmeraldas, cuja extensão territorial é considerável e cujos bairros, em grande parte, localizam-se a quilômetros da sede da Secretaria Municipal de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, a exigência de estrutura local se mostra ainda mais relevante. A instalação de escritório ou unidade similar pela contratada permitirá o acompanhamento in loco da execução dos serviços, viabilizando a pronta resolução

de eventuais intercorrências por parte do(s) encarregado(s) responsável(is), além de facilitar a interlocução com a fiscalização municipal.

Tal exigência encontra respaldo na jurisprudência do Tribunal de Contas do Estado de Minas Gerais (TCE/MG). Na análise da Denúncia nº 1.084.549, relativa ao Edital do Pregão Eletrônico nº 015/2020 da CMBH, a Unidade Técnica do TCE/MG considerou procedente a exigência de instalação de escritório ou estrutura física compatível. Na ocasião, entendeu-se que, embora a Câmara não esteja subordinada à Instrução Normativa nº 5/2017 – aplicável à Administração Pública Federal –, assiste razão à Administração ao afirmar que o modelo de pregão eletrônico, ao permitir a contratação de empresas localizadas em qualquer unidade da federação, pode dificultar a fiscalização, sobretudo em contratos de natureza contínua e com multiplicidade de atividades.

No mesmo sentido, o Acórdão da Primeira Câmara do TCE/MG, de 23 de junho de 2020, assentou que: "1. A depender da natureza e das características do objeto licitado, é necessária a prévia determinação do local onde deverá se instalar o particular para sua execução. 2. A exigência, na fase de habilitação, de declaração de disponibilidade futura de instalação de escritório no local de prestação dos serviços encontra respaldo no inciso II do art. 30 da Lei nº 8.666/93, justificando-se, entre outras razões, para viabilização da adequada gestão e fiscalização dos serviços".

A natureza contínua dos serviços, especialmente os relacionados à coleta e transporte de resíduos, está sujeita a intercorrências, como falhas mecânicas nos veículos, que exigem pronta intervenção da contratada para correção da rota e continuidade adequada da prestação. Nesses casos, tanto os gestores do contrato quanto os próprios empregados enfrentam dificuldades de comunicação com empresas sediadas em localidades distantes, o que pode comprometer a qualidade e a regularidade dos serviços.

Com vistas a não onerar indevidamente os licitantes antes da contratação, a Administração optou por exigir que a comprovação da instalação do escritório ou estrutura física compatível no Município de Esmeraldas ocorra no prazo máximo de 30 (trinta) dias contados da emissão da Ordem de Início dos Serviços, exigência está limitada ao licitante vencedor.

II – Requisitos de zoneamento urbano

A base operacional deverá respeitar o zoneamento definido no Plano Diretor Municipal de Esmeraldas (Lei Complementar nº 2.058/2006), devendo ser instalada preferencialmente em:

- Zona Comercial 4 – ZC4, com classificação CS4;
- ou alternativamente em Zona Industrial – ZI;
- ou em Zona Rural, desde que fora de loteamentos irregulares ou áreas de proteção.

III – Estrutura mínima exigida na base operacional

A estrutura deverá estar em pleno funcionamento e atender às normas de saúde, segurança do trabalho (especialmente a NR-38), e boas práticas operacionais. Deverá conter:

a) Escritório Administrativo:

Ambiente climatizado e iluminado, com espaço suficiente para alocação de equipe administrativa, arquivos, computadores e estrutura para reuniões e atendimento a gestores do contrato.

b) Garagem / Pátio de Estacionamento:

Espaço compatível com o número de veículos contratados, proibida a permanência em vias públicas. O pátio deverá dispor de:

- Piso impermeável;
- Sistema de drenagem com canaleta ligada à rede de esgoto ou biodigestor, passando por caixa separadora de água e óleo;
- Área específica para higienização de veículos.

c) Área de Vivência:

Espaço para treinamentos, reuniões, atividades educativas e bem-estar coletivo dos trabalhadores.

d) Almoxarifado:

Local apropriado e organizado para armazenamento de EPIs, EPCs, ferramentas e insumos operacionais, com áreas de circulação adequadas.

e) Instalações Sanitárias:

Banheiros com vaso sanitário, lavatório e mictório, dimensionados conforme número de trabalhadores e normas da NR-24 e NR-38.

f) Vestiários:

Ambiente separado por gênero, dotado de chuveiros e armários individuais, conforme normas vigentes.

g) Refeitório / Área para Refeições:

Espaço coberto e arejado, com estrutura mínima para aquecimento de alimentos, limpeza e acomodação dos trabalhadores.

Equipe mínima: A contratada deverá disponibilizar**,** durante todos os dias úteis de operação (segunda a sábado), a seguinte equipe mínima dedicada à gestão local dos serviços:

DIMENCIONAMENTO DE EQUIPE DA ADMINISTRAÇÃO LOCAL			
TURNO	**SUPERVISOR DE COLETA**	**ENCARREGADO**	**ADMINISTRATIVO**
Turno Diurno	1	1	1
Turno Noturno	1		
EQUIPE TOTAL	**2**	**1**	**1**

A presença da equipe administrativa no município é obrigatória durante toda a vigência do contrato, e será verificada periodicamente pela fiscalização contratual.

7.2. Forma de execução dos serviços, Critério de Medições, Pagamento e Avaliação da Qualidade dos Serviços Prestados

A prestação dos serviços de coleta e transporte de resíduos sólidos urbanos (RSU) será realizada de forma contínua, regular e ininterrupta, conforme o cronograma operacional aprovado, visando garantir a limpeza urbana, a salubridade pública e a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos, em consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) e o Plano Municipal de Saneamento Básico de Esmeraldas.

A coleta será executada em duas modalidades operacionais:

- **Manual:** realizada diretamente por coletores, com acondicionamento em sacos plásticos ou lixeiras;

- **Conteinerizada:** com uso de contentores padronizados, com coleta mecanizada por equipamento "lifter", em cada atendimento, a contratada recolherá todos os resíduos soltos e varrerá o entorno imediato dos contêineres. A lavagem, a higienização e a manutenção desses equipamentos caberão ao Município e não integrarão a medição contratual.

Ambas as modalidades atenderão aos seguintes tipos de resíduos:

- Resíduos sólidos domiciliares;

- Resíduos sólidos comerciais de pequenos geradores, com geração até 200 kg/dia;

- Resíduos provenientes da varrição urbana, desde que classificados como classe II-A, com características físico-químicas compatíveis com resíduos urbanos não perigosos.

Estão excluídos da coleta pública e deverão ser removidos diretamente por seus geradores:

- Resíduos perigosos (classe I), de origem industrial ou comercial;

- Resíduos de serviços de saúde, conforme regulamentação da RDC ANVISA nº 222/2018;

- Resíduos provenientes de obras particulares e demolições (entulhos);

- Animais mortos.

A contratada será responsável por instruir os munícipes sobre o descarte adequado desses resíduos excluídos, quando houver risco à integridade da equipe ou à continuidade do serviço.

As formas de medição dos serviços, critérios de pagamento e avaliação da qualidade deverão estar descritas nos itens subsequentes deste projeto, incluindo:

- **Apontamento diário por roteiros e turnos;**

- **Relatórios mensais de conformidade;**

- **Indicadores de desempenho e regularidade dos serviços.**

7.2.1 Forma de execução dos serviços:

A execução dos serviços de coleta e transporte de resíduos sólidos urbanos (RSU) deverá seguir diretrizes operacionais padronizadas, com vistas a garantir eficiência, continuidade, segurança e qualidade na prestação dos serviços públicos. A seguir, são descritos os principais parâmetros técnicos:

- **Plano de Coleta:** O Plano de Coleta deve seguir o cronograma dos setores e rotas já desenvolvidos neste estudo, de forma que minimize a obstrução do tráfego urbano e maximize a eficiência logística;
- **Recursos Humanos:** As equipes de coleta devem ser bem treinadas para garantir a operação segura e eficaz. A capacitação contínua é essencial para o manejo dos resíduos;
- **Equipamentos:** A utilização dos veículos mencionados neste projeto, visa a adequada coleta e transporte dos resíduos, sendo que a empresa contratada deverá manter manutenção regular para evitar falhas e garantir segurança da equipe de trabalho e da população atendida pelo serviço prestado.;
- **Métodos de Coleta:** A coleta de resíduos sólidos no Município de Esmeraldas será de forma Manual e Conteinerizada, sendo que:
    - **Manual:** A coleta manual será realizada de porta em porta nos domicílios e comercios dos munícipes, garantindo que todos os resíduos sólidos urbanos (RSU) gerados sejam coletados diretamente na fonte. Essa abordagem permite uma coleta mais cuidadosa e eficiente, promovendo a interação com a comunidade e a conscientização sobre a importância da destinação adequada dos resíduos. As equipes de coleta passarão em horários previamente estabelecidos, assegurando que os munícipes possam dispor seus resíduos de forma organizada e dentro das normas estabelecidas.
    - **Conteinerizada**: A coleta conteinerizada será realizada através de contêineres, lixeiras e pontos de coleta instalados em locais estratégicos ao longo do município. Esses dispositivos são projetados para facilitar a disposição adequada dos resíduos sólidos urbanos (RSU) pelos munícipes, evitando o descarte irregular, em especial em áreas de parcelamentos de solo não regularizados, de

grande fluxo e locais de difícil acesso. A coleta acontecerá dentro do cronograma de coleta dos setores e rotas já especificados, garantindo que os pontos de coleta estejam sempre limpos e em condições adequadas, promovendo um ambiente urbano e rural saudável.

- **Método de pesagem:** O caminhão será pesado na entrada e saída do Aterro a fim de medição do quantitativo de resíduos coletados, por balança aferida pelo INMETRO.

A seguir, detalharemos um pouco mais sobre como será executado os serviços:

Os resíduos serão coletados manualmente pelos garis coletores contratados pela empresa para realizar este serviço, bem como pelos sistemas de elevação dos caminhões quando houver contêineres.

Este serviço deverá ser executado de segunda a sábado, incluindo feriados e dias santos, e em qualquer condição climática.

Os turnos da coleta deverão ser distribuídos nos seguintes horários de trabalho:

- **Diurno:** O início da coleta deverá se dará no horário das **07:00 HORAS**.
- **Noturno:** O início da coleta deverá se dará no horário das **16:00 HORAS.**
- **Independente dos horários estipulados todo o trecho previsto para as rotas diárias deve ser concluído.** Caso haja imprevistos e não houver termino do trecho, o mesmo deverá ser colocado em dia o mais breve possível.

A frequência e os horários da coleta poderão ser ajustados ao longo da vigência contratual, sendo permitidas alterações nos horários de início das atividades, na distribuição de turnos e/ou na frequência da coleta em áreas específicas do município. Tais modificações somente poderão ser implementadas mediante aprovação prévia da Secretaria fiscalizadora e com comunicação antecipada à população afetada, garantindo a adequada gestão operacional e a previsibilidade do serviço.

Nas vias sem saída, ou em locais cujo gabarito ou geometria inviabilize a manobra ou o acesso do caminhão coletor, será permitida a realização de translado manual dos resíduos ("coleta por puxada"), limitado a uma distância máxima de 150 (cento e cinquenta) metros até o ponto acessível mais próximo ao veículo coletor. Alternativamente, a

contratada deverá utilizar veículo com tração 4x4 ou outros meios e equipamentos que garantam a execução da coleta de forma eficiente e segura, sem qualquer ônus adicional para a contratante ou prejuízo aos usuários do serviço público.

É vedada a supressão da coleta em locais onde for necessário o translado manual. Nesses casos, o veículo coletor deverá estar obrigatoriamente posicionado no ponto de acesso mais próximo, aguardando que os coletores realizem o transporte dos resíduos até o caminhão.

A contratada deverá recolher os resíduos sólidos urbanos, independentemente do tipo de recipiente utilizado para o armazenamento temporário, observando o manuseio adequado e preservando a integridade dos contentores. Sempre que forem identificados recipientes fora dos padrões estabelecidos, a contratada deverá informar imediatamente à fiscalização da contratante, além de relatar situações envolvendo grandes geradores e casos de não adesão à triagem na origem dos materiais recicláveis.

Os coletores deverão manusear os recipientes com o devido cuidado, de forma a não os danificar. Os caminhões coletores compactadores deverão ser carregados de forma a evitar o derramamento de resíduos nas vias públicas. Caso ocorra qualquer derramamento durante a operação, os coletores deverão providenciar de imediato a limpeza e a remoção dos resíduos.

A contratada será responsável por recolher também os resíduos depositados diretamente pelos munícipes nos passeios públicos e margens das vias, ainda que fora de recipientes, sempre que tais resíduos se enquadrarem como RSU.

A contratada será ainda integralmente responsável pelo transporte dos resíduos coletados até a unidade de disposição final autorizada pela contratante, garantindo a integridade da carga no trajeto. O transporte compreenderá o translado dos resíduos a partir dos setores de coleta até o Aterro Sanitário da empresa Essencis, localizado na Rodovia BR-381, Km 499 – Bairro Morada do Trevo, Betim/MG, ou outro local que venha a ser formalmente designado pela contratante durante a vigência do contrato.

7.2.2 Critérios de Medição:

A medição dos serviços de coleta e transporte de resíduos sólidos urbanos no Município de Esmeraldas será realizada com base em critérios objetivos, auditáveis e alinhados às boas práticas da administração pública, nos termos da Lei nº 14.133/2021, da Orientação Técnica

OT-IBR 007/2018 do IBRAOP e das diretrizes do Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Sul (TCE-RS).

Considerando a natureza contínua e essencial do serviço, bem como a variação territorial e sazonal na geração de resíduos, a aferição dos quantitativos será feita com base no peso efetivamente coletado e destinado à unidade de disposição final ambientalmente licenciada, conforme detalhado abaixo.

I – Base de Medição

A medição será realizada com base nos tickets emitidos pela balança da unidade de destinação final — Aterro Sanitário Essencis/MG —, a qual deverá possuir modelo aprovado e marca ou certificado de verificação metrológica dentro do prazo de validade, emitido pelo Inmetro ou pelo órgão integrante da Rede Brasileira de Metrologia Legal e Qualidade ao qual tenha sido delegada essa atribuição.

As pesagens serão realizadas diariamente, e os respectivos dados serão consolidados mensalmente, servindo de base para:

- Verificação do cumprimento contratual;
- Cálculo da remuneração devida à contratada;
- Auditoria e controle pela fiscalização.

Para fins de medição, somente serão considerados os resíduos coletados pelos veículos oficialmente vinculados à contratada, previamente cadastrados perante a fiscalização e identificados por placa, rota, motorista, equipe, registro de rastreamento e correspondente ticket de pesagem.

É vedada a inclusão, na medição contratual, de resíduos coletados por caminhões ou equipes do Município. Os serviços extraordinários executados pela frota municipal serão registrados separadamente e não gerarão qualquer pagamento à contratada.

A fiscalização deverá conferir a correspondência entre a placa constante no ticket de pesagem, o veículo previamente cadastrado, a rota executada, o Controle Diário de Coleta e os respectivos registros do sistema de monitoramento.

Caso seja constatada a inclusão de quantitativos coletados por veículos municipais ou por veículos não cadastrados e não autorizados pela fiscalização, os respectivos valores serão excluídos da medição, sem prejuízo da apuração de eventual irregularidade e da aplicação das medidas contratuais cabíveis, assegurados o contraditório e a ampla defesa.

II – Requisitos dos tickets de pesagem

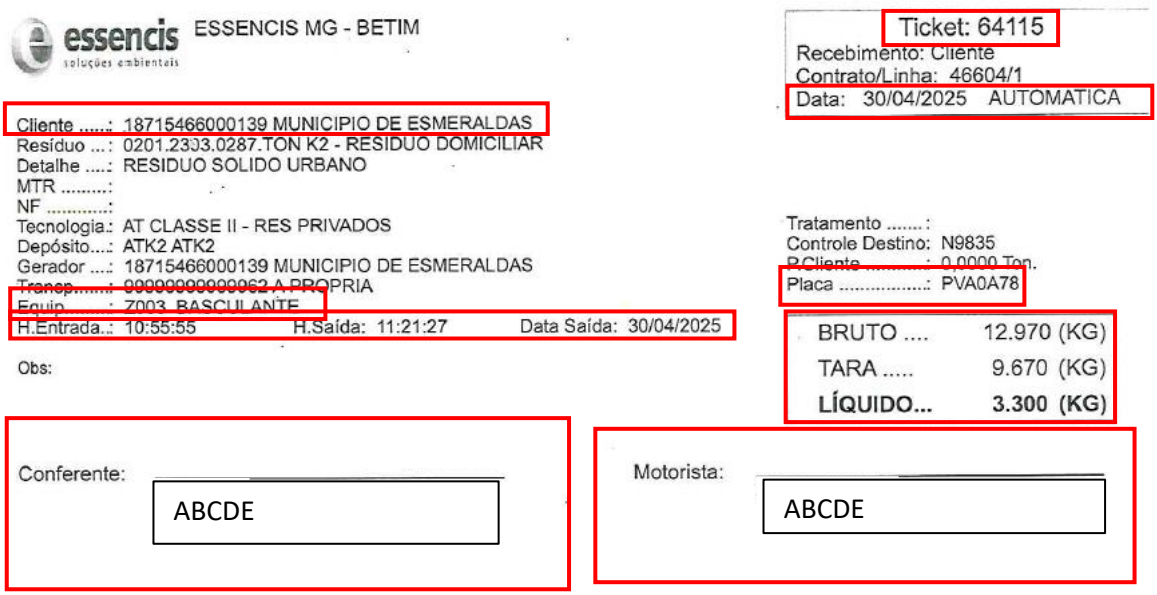
Para fins de validação, serão aceitos os tickets originais impressos ou os comprovantes eletrônicos extraídos diretamente do sistema da unidade de destinação final, desde que sejam íntegros, legíveis, rastreáveis e contenham, obrigatoriamente, as seguintes informações:

- Nome do cliente (Prefeitura de Esmeraldas ou contratada);
- Tipo de equipamento (modelo e especificação do veículo);
- Placa do veículo;
- Data e hora de entrada e saída;
- Número sequencial do ticket;
- Peso bruto;
- Tara (peso do veículo vazio);
- Peso líquido (peso do resíduo);
- Identificação e assinatura do conferente da unidade de destinação (Essencis);
- Identificação e assinatura do motorista responsável pela viagem.

III – Procedimentos complementares

Caso a unidade de disposição final altere sua sistemática de emissão de comprovantes, a contratada deverá informar previamente à fiscalização, apresentando documentação comprobatória da rastreabilidade e validade legal da nova metodologia, sujeita à aprovação expressa da contratante.

Abaixo, segue exemplo de ticket emitido pela Essencis:


essencis soluções ambientais
ESSENCIS MG - BETIM

Ticket: 64115
Recebimento: Cliente
Contrato/Linha: 46604/1
Data: 30/04/2025 AUTOMATICA

Cliente .....: 18715466000139 MUNICIPIO DE ESMERALDAS
Resíduo ...: 0201.2303.0287.TON K2 - RESIDUO DOMICILIAR
Detalhe ....: RESIDUO SOLIDO URBANO
MTR .....:
NF .....:
Tecnologia.: AT CLASSE II - RES PRIVADOS
Depósito....: ATK2 ATK2
Gerador ....: 18715466000139 MUNICIPIO DE ESMERALDAS
Transp.....: 99999999999962 A PROPRIA
Equip.....: Z003 BASCULANTE
H.Entrada.: 10:55:55 H.Saída: 11:21:27 Data Saída: 30/04/2025

Obs:

Tratamento .....:
Controle Destino: N9835
P.Cliente .....: 0,0000 Ton.
Placa .....: PVA0A78

BRUTO .... 12.970 (KG)
TARA ..... 9.670 (KG)
LÍQUIDO... 3.300 (KG)

Conferente: ABCDE

Motorista: ABCDE

Além dos tickets de pesagem, a contratada deverá apresentar, obrigatoriamente, o Controle Diário de Coleta, contendo, no mínimo, as seguintes informações:

(i) Data da execução do serviço;

(ii) Setor/Rota, com identificação clara da área atendida (ex.: Setor 1 – Centro e Caracóis / Rota 2);

(iii) Placa do veículo utilizado;

(iv) Nome do motorista;

(v) Nomes dos coletores da respectiva guarnição;

(vi) Horário de início e término da operação;

(vii) Pesagem inicial (tara), correspondente ao peso do caminhão vazio;

(viii) Pesagem final (bruto), correspondente ao peso total carregado no momento da destinação;

(ix) Peso líquido, obtido pela diferença entre o peso bruto e a tara ou conforme indicado no ticket;

(x) Número do ticket de balança emitido pelo aterro; e

(xi) Observações operacionais, como dificuldades de acesso, interrupções por eventos climáticos, entre outras ocorrências relevantes.

(xii) Km inicial, sendo a mesma a saída da garagem;

(xiii) Km final, sendo a chegada do aterro à garagem;

Caso a contratada opte por utilizar softwares de mercado para gestão e controle da coleta, deverá, além de anexar os relatórios vinculados aos tickets de pesagem, garantir acesso irrestrito ao sistema à equipe técnica e administrativa da contratante, para fins de verificação, auditoria e acompanhamento em tempo real. Caso o controle seja realizado manualmente, deverá ser adotado o modelo-padrão de Controle Diário de Coleta de RSU disponibilizado em anexo a este Projeto de Coleta.

Os tickets e os controles diários de coleta deverão ser entregues, obrigatoriamente, todas as segundas-feiras na sede da Secretaria Municipal de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAMADS). Para os últimos dias de cada mês, os documentos deverão ser entregues no primeiro dia útil do mês subsequente, a fim de possibilitar a validação técnica dos serviços prestados no período de referência. O descumprimento dessa obrigação poderá ensejar glosa parcial ou total da medição mensal, a critério da fiscalização.

Serão considerados para efeito de pagamento mensal apenas os volumes efetivamente coletados, transportados e destinados, devidamente registrados nos tickets da balança do aterro e validados pela fiscalização. Em caso de divergência entre o peso declarado e o roteiro executado, prevalecerá a apuração técnica da contratante, garantido à contratada o exercício do contraditório e da ampla defesa.

A contratada deverá manter atualizados os seus registros operacionais, incluindo:

(i) planilhas consolidadas de carga e pesagem;

(ii) controles internos de roteiros executados;

(iii) relatórios fotográficos, quando solicitados;

(iv) demais documentos técnicos exigidos pela fiscalização. Estes documentos poderão ser requisitados a qualquer momento pela SEMAMADS, para auditoria ou análise do desempenho contratual.

IV – Fiscalização e controle das pesagens

A fiscalização municipal realizará o acompanhamento e a conferência de 100% das pesagens consideradas para fins de medição e pagamento, por meio da análise dos tickets emitidos pela unidade de destinação final, dos Controles Diários de Coleta, da planilha mensal

de pesagens fornecida pela unidade de destinação final, atualmente operada pela Essencis, dos registros de rastreamento dos veículos e dos demais documentos operacionais pertinentes.

A conferência deverá verificar, no mínimo, a correspondência entre:

(i) a placa do veículo constante no ticket de pesagem e a relação de veículos previamente cadastrados no contrato;

(ii) a data e o horário da pesagem;

(iii) a rota e o setor executados;

(iv) o motorista e a equipe responsáveis;

(v) o peso bruto, a tara e o peso líquido registrados;

(vi) o número sequencial do ticket;

(vii) os registros do sistema de rastreamento e monitoramento do veículo;

(viii) o Controle Diário de Coleta apresentado pela contratada; e

(ix) a planilha consolidada mensalmente fornecida pela unidade de destinação final.

Somente serão incluídas na medição as pesagens cuja documentação esteja completa e cujas informações sejam compatíveis entre si. Eventuais divergências deverão ser formalmente esclarecidas antes da aprovação da medição e do correspondente pagamento.

A balança utilizada para a medição deverá possuir modelo aprovado e marca ou certificado de verificação metrológica dentro do prazo de validade, conforme o Regulamento Técnico Metrológico aplicável. A contratada deverá apresentar cópia do certificado juntamente com a primeira medição, sempre que houver sua renovação e a qualquer momento em que for solicitado pela fiscalização. Também deverá comunicar qualquer manutenção, reparo, rompimento de lacre, interdição ou ocorrência de que tenha conhecimento e que possa comprometer a confiabilidade das pesagens.

A fiscalização contratual não substituirá a verificação metrológica legal da balança, atribuída aos órgãos integrantes da Rede Brasileira de Metrologia Legal e Qualidade — Inmetro, cabendo ao fiscal verificar a validade dos documentos metrológicos, a regularidade do procedimento de pesagem e a compatibilidade dos registros apresentados para fins de medição contratual.

O acompanhamento presencial das pesagens será realizado periodicamente, por amostragem, ou sempre que houver divergência, denúncia, indício de irregularidade, alteração significativa da tara, inconsistência entre tickets, rotas e rastreamento, manutenção da balança ou outra situação que justifique verificação específica.

A fiscalização das pesagens não demandará, como procedimento ordinário, a permanência contínua de servidor municipal na unidade de destinação final durante todas as operações. A presença física do fiscal, embora permita verificar a identificação do veículo, o procedimento realizado e o valor exibido no equipamento, não substitui nem possibilita, isoladamente, a verificação da precisão metrológica da balança, atribuição submetida ao controle do Inmetro e dos órgãos metrológicos competentes.

Para fins de medição e pagamento, a fiscalização conferirá 100% das pesagens. Os tíquetes apresentados pela contratada serão confrontados com os tíquetes ou relatórios de pesagem encaminhados diretamente pelo aterro ao Município, verificando-se número do tíquete, data, horário, placa do veículo, tara, peso bruto e peso líquido. A fiscalização também cruzará esses dados com os controles diários de coleta, as rotas executadas e os registros de GPS. Pesagens com divergência ou sem documentação correspondente não serão validadas para pagamento até sua apuração. Esse controle será complementado por inspeções presenciais periódicas, aleatórias ou motivadas por indícios de irregularidade.

A adoção dessa metodologia não impede que a Administração determine o acompanhamento presencial de qualquer pesagem ou período específico sempre que entender necessário para a adequada fiscalização da execução contratual.

A unidade de destinação final deverá encaminhar diretamente à fiscalização municipal os tíquetes ou o relatório extraído de seu sistema de pesagem, em formato que permita identificar individualmente todas as operações do período medido. A fiscalização manterá esses

registros no processo de medição para confronto com os documentos apresentados pela contratada. O acesso eletrônico direto ao sistema da unidade de destinação poderá ser utilizado como meio adicional de conferência, quando disponível.

Caso seja constatado indício de falha metrológica, violação de lacre, certificado vencido ou divergência relevante e injustificada, a medição correspondente ficará suspensa até a realização das verificações necessárias, podendo a Administração solicitar inspeção ao órgão metrológico competente ou exigir contraprova em equipamento regularmente certificado, sem prejuízo das demais medidas contratuais cabíveis.

Para fins de medição e consequente pagamento, será avaliado o cumprimento integral das rotas e turnos programados, sendo passíveis de glosa proporcional ou total as ausências ou falhas operacionais injustificadas. A verificação será realizada por meio dos seguintes instrumentos de controle:

- Sistema de rastreamento dos veículos;
- Monitoramento do tacógrafo;
- Checklists de execução por setor;
- Relatórios de ocorrências operacionais;
- Análise dos tickets de pesagem e controles diários;
- Relatórios de reclamações registradas;
- Vistorias presenciais da fiscalização, inclusive em datas e horários não agendados.

Será também verificada a completude das guarnições operacionais, exigindo-se para cada caminhão coletor a presença de: 01 motorista habilitado, 03 coletores uniformizados e equipados, 01 caminhão compactador em perfeito funcionamento e 100% das ferramentas obrigatórias. A ausência de qualquer dos elementos exigidos resultará na glosa proporcional do valor correspondente.

Adicionalmente, será avaliada a estrutura mínima da administração local, conforme item 7.1.7 deste documento. A contratada deverá manter equipe composta por: 01 encarregado operacional, 01 assistente administrativo e 02 supervisores de coleta (um por turno), além da

estrutura física exigida (escritório, garagem, sanitários, área de vivência, almoxarifado e demais instalações). A inexistência ou descontinuidade de qualquer componente exigido acarretará a glosa do valor proporcional respectivo na medição mensal.

7.3.Pagamento

O pagamento pelos serviços de coleta e transporte de resíduos sólidos urbanos (RSU) será efetuado com base no quantitativo efetivamente coletado, transportado e destinado ao Aterro Sanitário licenciado, atualmente operado pela empresa Essencis MG, conforme aferido por meio dos tickets de pesagem emitidos em balança eletrônica aferida pelo INMETRO e validados pela fiscalização da Secretaria Municipal de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAMADS).

A apuração do volume coletado será realizada mensalmente, com base na consolidação dos tickets de pesagem e controles diários de coleta, em conformidade com o item 7.2.2 deste projeto e com a entrega tempestiva de toda a documentação obrigatória.

a) Forma de pagamento

- O pagamento será realizado mensalmente, no prazo máximo de 30 (trinta) dias contados da apresentação da nota fiscal/fatura, acompanhada da documentação técnica de medição, desde que devidamente conferida e aprovada pela fiscalização;
- A liberação estará condicionada à apresentação das certidões negativas de débitos (CNDs) Municipal, Estadual, Federal, FGTS e da ART correspondente ao serviço executado;
- O pagamento somente será autorizado após a validação técnica dos serviços prestados, conforme critérios do item 7.2.2 e registros operacionais.

b) Condições para autorização do pagamento

Serão exigidas, cumulativamente, as seguintes condições:

- Nota fiscal compatível com o quantitativo validado;
- Tickets originais de pesagem, assinados e acompanhados dos controles diários completos;

- Cumprimento integral das rotas e horários, salvo interrupções devidamente justificadas e aceitas pela fiscalização;

- Presença da guarnição mínima por caminhão coletor (01 motorista, 03 coletores, 01 veículo operacional e ferramentas obrigatórias);

- Equipe de administração local completa, nos termos do item 7.1.7, com presença de segunda a sábado;

- Disponibilização de acesso integral ao sistema de gestão operacional, caso adotado.

- Comprovação da efetiva disponibilização do veículo de apoio com tração 4x4, mediante apresentação do relatório mensal de utilização, dos registros operacionais diários e dos respectivos dados de rastreamento por GPS, contendo, no mínimo, as datas de utilização, os horários de saída e retorno, a quilometragem inicial e final, o condutor, o responsável pela solicitação, a finalidade do deslocamento e as localidades, setores ou rotas atendidas.

  Nos dias em que não houver deslocamento, deverá constar no controle diário o registro de disponibilidade do veículo para atendimento das demandas do contrato. A ausência de utilização em determinado dia não caracterizará, isoladamente, descumprimento contratual, desde que comprovado que o veículo permaneceu disponível e em condições de operação.

c) Glosas e descontos

Poderão ser aplicadas glosas parciais ou totais, conforme proporcionalidade do impacto, nas seguintes hipóteses:

- Inexecução ou execução parcial das rotas estabelecidas;

- Ausência de comprovação documental ou divergência entre ticket e roteiro executado;

- Deficiência na composição da equipe operacional ou administrativa local;

- Não apresentação da documentação nos prazos definidos;

- Descumprimento de obrigações contratuais ou operacionais.

- Ausência de disponibilização do veículo de apoio com tração 4x4, indisponibilidade injustificada, utilização em finalidade estranha ao objeto, ausência reiterada dos registros operacionais obrigatórios ou impossibilidade de comprovação de sua vinculação e disponibilidade para o contrato, hipótese em que poderá ser aplicada glosa proporcional ao período de indisponibilidade, sem prejuízo das demais penalidades cabíveis, assegurados o contraditório e a possibilidade de apresentação de justificativa pela contratada.

d) Critério de cálculo

- O pagamento pelos serviços de coleta será calculado mediante a multiplicação da quantidade de toneladas efetivamente coletadas e validadas pelo valor unitário constante na proposta vencedora;

- O valor referente à administração local será pago mediante valor fixo mensal, também conforme apresentado na proposta da licitante vencedora;

- As glosas e descontos previstos no item "c" serão aplicados por ocorrência ou proporcionalmente ao impacto da falha, conforme critérios definidos pela fiscalização e demonstrados em relatório técnico.

Em caso de aplicação de glosas e descontos nas hipóteses previstas no item "c", os valores correspondentes serão deduzidos da medição mensal, com base na ocorrência específica ou proporcionalmente ao impacto da falha identificada na execução dos serviços, conforme demonstrativos de cálculo a seguir:

GLOSAS E DESCONTOS		
ITEM DESCUMPRIDO	**TIPO DE GLOSA**	**VALOR OU FORMA DE CÁLCULO**
Rota não executada	Glosa proporcional por atraso na execução da rota.	Aplicação de desconto de 0,5% por dia de atraso, por rota não cumprida conforme definido em contrato, incidindo sobre o valor mensal previsto. Fórmula: Desconto = Valor Mensal Previsto × 0,005 × Nº de Dias de Atraso
Rota parcialmente executada	Glosa proporcional por atraso na execução da rota.	Aplicação de desconto de 0,3% por dia de atraso, por rota parcialmente cumprida conforme definido em contrato, incidindo sobre o valor mensal previsto. Fórmula:

		Desconto = Valor Mensal Previsto × 0,003 × Nº de Dias de Atraso
Ausência de coletor ou motorista	Glosa por equipe operacional incompleta	Desconto equivalente ao custo mensal do(s) profissional(is) ausente(s) proporcional ao período. Fórmula: Desconto = (Custo Mensal do Profissional ÷ 30) × Nº de Dias de Ausência
Ausência de veículo coletor	Glosa por equipe operacional incompleta	Desconto proporcional ao custo diário do veículo previsto para a execução da rota afetada. Fórmula: Desconto = Custo Diário do Veículo × Nº de Dias sem Execução
Ausência de equipe administrativa local/ Falta de servidor/Falta de Veiculo	Glosa por descumprimento da estrutura mínima	Desconto equivalente ao valor mensal da equipe administrativa, do(s) profissional(is) ausente(s) ou veículo. Fórmula: Desconto = (Custo Mensal ÷ 30) × Nº de Dias de Ausência
Uniformes, vestimentas de trabalho, EPIs, ferramentas e materiais obrigatórios	Glosa por ausência de fornecimento, reposição, comprovação ou uso adequado dos itens obrigatórios.	Aplicação de desconto de 0,2% por dia de ocorrência, conforme definido em contrato, incidindo sobre o valor mensal previsto. Fórmula: Desconto = Valor Mensal Previsto × 0,002 × Nº de Dias de Ocorrência
Falta de documentação técnica (ticket ou controle diário)	Glosa por falha documental	Desconto do valor proporcional à tonelada correspondente ao ticket ou controle não apresentado. Fórmula: Desconto = Tonelada sem Comprovação × Valor Unitário por Tonelada
Outros descumprimentos contratuais não previstos especificamente nos itens anteriores	Glosa genérica por não conformidade	Aplicação de desconto de 0,2% por ocorrência, incidindo sobre o valor total mensal previsto, considerando qualquer falha, irregularidade ou não conformidade identificada durante a execução do contrato que não esteja expressamente descrita nos demais itens. Fórmula: Desconto = Valor Mensal Previsto × 0,002 × Nº de Ocorrências

Cálculo final:

- $Coleta\ e\ transporte\ =\ Toneladas\ coletadas\ X\ valor\ unitário\ fixo$
- $Administração\ =\ Valor\ fixo\ mensal$
- $Valor\ a\ Pagar\ =\ (\Sigma\ Coleta\ e\ transporte\ e\ Administração)\ -\ (\Sigma\ Glosas\ e\ Descontos).$

7.3.1. Avaliação da qualidade dos serviços prestados:

A qualidade dos serviços de coleta e transporte de resíduos sólidos urbanos (RSU) no Município de Esmeraldas será avaliada de forma sistemática, com base em critérios técnicos, operacionais e administrativos previamente estabelecidos neste Projeto, com o objetivo de assegurar a conformidade contratual, a eficiência da execução e a satisfação da população usuária.

A avaliação será conduzida pela Secretaria Municipal de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAMADS, por meio da equipe técnica responsável pela fiscalização contratual, utilizando indicadores objetivos, registros documentais e verificações *in loco*.

a) Parâmetros de Avaliação

A qualidade dos serviços será aferida com base nos seguintes parâmetros:

- **Regularidade e pontualidade da coleta:** verificação da execução das rotas nos dias e horários previstos;
- **Cumprimento das rotas e frequências:** verificação do atendimento integral às áreas previstas, sem omissões ou interrupções não justificadas;
- **Composição das equipes e disponibilidade de equipamentos:** verificação da presença da equipe mínima (01 motorista + 03 coletores), bem como das condições operacionais dos veículos e ferramentas obrigatórias;
- **Higiene, conservação e identificação dos veículos:** verificação da limpeza dos caminhões, ausência de vazamentos e presença de identificação visual conforme legislação;
- **Desempenho da equipe administrativa local:** verificação da presença diária, organização e suporte técnico da equipe da contratada, de segunda a sábado;
- **Relação com a população:** análise das reclamações, sugestões e denúncias recebidas por canais oficiais do município;

- **Conformidade documental:** verificação da entrega completa e tempestiva dos tickets de pesagem, controles diários, relatórios operacionais e demais documentos exigidos.

b) Instrumentos de Avaliação

Para fins de aferição da qualidade, serão utilizados os seguintes mecanismos e instrumentos:

- Checklists de fiscalização por roteiro;
- Registros de não conformidades e ocorrências operacionais;
- Relatórios fotográficos da execução;
- Análise dos relatórios operacionais mensais da contratada;
- Acompanhamento de rotas via sistema de rastreamento (GPS) e controle de tacógrafo;
- Auditorias técnicas mensais;
- Pesquisas de percepção junto à população atendida;
- Indicadores de desempenho consolidados trimestralmente.

c) Classificação do Nível de Qualidade

A contratada será classificada mensalmente, com base na consolidação dos parâmetros e instrumentos acima, conforme a seguinte escala:

CLASSIFICAÇÃO DO NÍVEL DE QUALIDADE	
NIVEL	**DESCRIÇÃO**
Excelente (A)	100% das metas cumpridas, nenhuma não conformidade relevante
Satisfatório (B)	Até 5% de falhas justificadas e resolvidas no mês
Regular (C)	Até 10% de falhas, com reincidência e necessidade de advertências formal
Insatisfatório (D)	Falhas graves, recorrentes, ou ausência de medidas corretivas

d) Consequências da Avaliação

- A classificação Regular (C) poderá ensejar a emissão de advertência formal;

- A classificação Insatisfatória (D) poderá implicar aplicação de sanções contratuais, incluindo glosa adicional de 1% no valor total da medição referente ao mês, multa contratual ou rescisão, conforme os arts. 137 a 139 da Lei nº 14.133/2021;
- A manutenção de níveis Excelente (A) ou Satisfatório (B) por três meses consecutivos poderá ser considerada fator positivo em processos de revisão contratual ou celebração de aditivos, quando cabíveis.

8. Desenhos e plantas:

Este capítulo tem como objetivo consolidar a documentação técnica que serve de base geográfica e operacional para a prestação dos serviços de coleta de resíduos sólidos urbanos (RSU) no Município de Esmeraldas/MG, funcionando como instrumento de planejamento, fiscalização e readequações contratuais.

As representações gráficas das rotas de coleta por setor, com identificação visual dos logradouros atendidos, foram devidamente apresentadas no item 4.3 deste Projeto, com base em arquivos digitais no formato KML, extraídos do sistema de georreferenciamento utilizado pela SEMAMADS. Assim, este item se destina à organização e descrição dos demais documentos complementares que integram o planejamento técnico-operacional:

a) Planilha detalhada com a extensão dos roteiros de coleta, contendo a relação nominal de logradouros atendidos em cada setor e em cada rota, com respectiva metragem, e indicação dos trechos produtivos (com coleta) e improdutivos (somente deslocamento);
b) Quadro Geral de Recursos Operacionais, informando o número de veículos, equipes de coleta, frequência de atendimento, número médio de viagens por turno e demais dados logísticos organizados por setor, conforme demonstrado a seguir:

Quadro Geral de Recursos Operacionais por Setor								
Categoria	**Setor 1**	**Setor 2**	**Setor 3**	**Setor 4**	**Setor 5**	**Setor 6**	**Setor 7**	**Setor 8**
Coletores	15	6	9	9	9	6	3	9
Motoristas	5	2	3	3	3	2	1	3
Equipamentos	5	2	3	3	3	2	1	3
Nº de Viagens	1	1	1	1	1	1	1	1
Frequência	Seg/Ter/Qua/Qui/Sex/Sab	Seg/Ter/Qua/Sex/Sab	Seg/Sexe Ter/Sab	Seg/Qua/Sex	Seg/Qua/Sex	Ter/Qui/Sáb	Ter/Qui/Sáb	Ter/Qui/Sáb
Turno Diurno	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Turno Noturno	✓							

c) Arquivo digital em formato KML, contendo o traçado georreferenciado das rotas, a ser mantido atualizado pela empresa contratada e disponível para uso da Administração Pública;

d) Cópias impressas e digitais das plantas e planilhas operacionais, as quais deverão ser mantidas tanto pela SEMAMADS quanto pela CONTRATADA em suas respectivas sedes administrativas locais, garantindo acesso imediato à fiscalização e aos gestores do contrato.

Os documentos técnicos descritos neste item são considerados partes integrantes e obrigatórias deste Projeto de Coleta e deverão ser atualizados sempre que houver alteração nos roteiros, na logística de atendimento ou na estrutura dos setores operacionais, mediante aprovação formal da SEMAMADS.

As plantas e demais desenhos serão apresentados como anexos desse projeto.

9. Planilha Orçamentaria:

A presente planilha orçamentária constitui elemento técnico essencial deste Projeto, elaborada com fundamento na Orientação Técnica OT - IBR 007/2018 e nos Procedimentos Técnicos PROC-IBR-RSU 004/2017, 005/2017 e 008/2017, emitidos pelo Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas (IBRAOP), os quais orientam sobre boas práticas de planejamento, contratação e fiscalização dos serviços públicos de coleta de resíduos sólidos domiciliares. Também foi adotada como referência a publicação "Serviços de Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares – Projeto, Contratação e Fiscalização", do Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Sul (TCE-RS), 2ª Edição.

A planilha apresenta a composição analítica dos custos estimados para a execução adequada dos serviços de coleta de resíduos sólidos urbanos (RSU) no Município de Esmeraldas/MG, conforme as diretrizes operacionais, frequências de execução, recursos humanos, equipamentos e insumos necessários à plena realização das atividades previstas neste Projeto de Coleta.

Os custos foram organizados com base nos princípios da legalidade, economicidade, eficiência e transparência, e estruturados de forma a possibilitar:

- A adequada formulação de propostas por parte dos licitantes;
- A verificação do equilíbrio econômico-financeiro do contrato;

- A correta aplicação dos recursos públicos, com base na efetiva medição dos serviços prestados.

A estrutura da planilha contempla:

- **Custos diretos**: compostos por mão de obra (motoristas, coletores e equipe de apoio), veículos e equipamentos, combustíveis, ferramentas e insumos operacionais;

- **Custos indiretos**: correspondentes a despesas administrativas, encargos sociais, tributos incidentes, uniformes, Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), manutenção e logística;

Os valores estão organizados por item e subitem de serviço, acompanhados das respectivas unidades de medição (ex: tonelada, mês, km, hora-homem), quantidades estimadas e valores unitários e totais, com separação clara entre o custo mensal estimado e o custo anual projetado.

A planilha constitui parte integrante deste Projeto de Coleta e deverá ser utilizada como referência para:

- A elaboração da proposta de preços pelos licitantes;

- A análise da compatibilidade entre o preço proposto e o serviço contratado;

- A fiscalização técnico-financeira do contrato, conforme metodologia orientada pelo IBRAOP.

Qualquer proposta de composição de preços deverá respeitar os parâmetros mínimos definidos nesta planilha, não sendo admitidas reduções que comprometam a adequada execução do serviço, a saúde e segurança dos trabalhadores ou a integridade dos recursos públicos.

A planilha orçamentária adotada neste Projeto será a Planilha_modelo_TCE_Coleta, disponibilizada pelo Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Sul, e pode ser acessada em:
https://tcers.tc.br/repo/orientacoes_gestores/Planilha_modelo_TCE_Coleta_v_11.xlsx

Ressalta-se que a presente planilha orçamentária foi revisada em agosto de 2026, considerando a atualização dos custos de mão de obra com base nas Convenções Coletivas de Trabalho vigentes para o exercício de 2026, bem como a atualização dos custos dos insumos

operacionais, especialmente do óleo diesel S10, com base nos valores apurados na pesquisa de preços de mercado elaborada pelo Setor de Compras, vinculado à Secretaria Municipal de Planejamento, em conformidade com o Decreto Municipal nº 16, de 17 de janeiro de 2023.

9.1. Composição de Custos com Mão de Obra

A composição dos custos com mão de obra apresentada na planilha foi elaborada em conformidade com os parâmetros estabelecidos na Planilha_modelo_TCE_Coleta, respeitando as diretrizes constantes na Orientação Técnica OT - IBR 007/2018 e nos Procedimentos Técnicos PROC-IBR-RSU 004/2017, 005/2017 e 008/2017, emitidos pelo IBRAOP.

Além dessas normas técnicas, foram consideradas de forma específica e obrigatória as disposições da Convenção Coletiva de Trabalho – CCT, vigente (2026), aplicável aos trabalhadores do setor de limpeza urbana no Município de Esmeraldas/MG. Assim, os custos com mão de obra foram calculados a partir do piso salarial da categoria, acrescidos de:

- Vale-refeição e/ou auxílio-alimentação, conforme valores e condições definidas na CCT;
- Adicionais legais, como o adicional de insalubridade;
- Outras cláusulas sociais ou econômicas previstas na CCT que impactem diretamente os custos com pessoal.

Essa previsão orçamentária visa garantir o equilíbrio econômico-financeiro do contrato e o cumprimento integral das obrigações legais e trabalhistas, assegurando também a viabilidade operacional e a proteção à saúde e segurança dos trabalhadores, em consonância com os princípios da dignidade do trabalho e da gestão pública responsável.

As referidas convenções coletivas foram utilizadas como base para a precificação dos seguintes itens:

- Piso salarial da categoria;
- Adicional de insalubridade;
- Vale-refeição;
- Auxílio-alimentação;

- Plano de saúde.

Quanto ao vale-transporte, foi considerado o valor da linha intermunicipal Dumaville – Metrô, por se tratar da rota mais usual no município e diante da ausência de transporte coletivo municipal regular.

Todos os valores correspondentes à composição dos custos encontram-se na planilha anexa, que integra este Projeto de Coleta.

Cabe ressaltar ainda que, considerando a essencialidade do serviço prestado, já foi expressamente informado neste Projeto de Coleta que **os serviços serão prestados inclusive nos feriados**, desta forma, considerando que as CCT's na clausula nona determina o pagamento adicional de 100% (cem por cento), para os feriados e domingos trabalhados, bem como a clausula vigésima segunda autoriza a implementar o "Banco de Horas" desde que seja consensual entre seus funcionários, (CCT Garis), bem como clausula sétima e vigésima sexta (CCT Motoristas) **a empresa poderá escolher entre pagar o feriado ou dar folga pelo banco de horas**.

Caso a empresa opte pela remuneração, a mesma deverá atentar ao Decreto Municipal nº 543/2025 e suas alterações para efetuar o cálculo, devendo considera apenas os **FERIADOS**, **NÃO** se considera **PONTO FACULTATIVO**.

Destaca-se ainda que, os dias **25 de dezembro e 01 de janeiro não serão trabalhados**, haja vista a inoperância do Aterro.

9.2. Uniformes e Equipamentos de Proteção Individual:

A estimativa dos custos com uniformes e Equipamentos de Proteção Individual – EPIs foi elaborada considerando os quantitativos, as especificações técnicas e a periodicidade de fornecimento e reposição necessários à proteção da saúde e da integridade física dos trabalhadores envolvidos na execução dos serviços de coleta e transporte de resíduos sólidos domiciliares e comerciais, em conformidade com a legislação trabalhista e com as normas regulamentadoras expedidas pelo Ministério do Trabalho e Emprego, especialmente a NR-6 – Equipamentos de Proteção Individual e a NR-38 – Segurança e Saúde no Trabalho nas Atividades de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

As especificações técnicas e os quantitativos dos uniformes e EPIs foram definidos pela equipe técnica responsável pela elaboração do projeto. A pesquisa de preços de mercado e a

consolidação dos respectivos valores foram realizadas pelo Setor de Compras, vinculado à Secretaria Municipal de Planejamento, em conformidade com o Decreto Municipal nº 16, de 17 de janeiro de 2023, e com o art. 23 da Lei Federal nº 14.133/2021.

Com base nos valores apurados pelo Setor de Compras, foram definidos os preços referenciais utilizados na composição da planilha orçamentária. Os custos referentes ao fornecimento e à reposição dos uniformes e EPIs encontram-se devidamente contemplados no orçamento da contratação, conforme os quantitativos e a periodicidade estabelecidos nas planilhas anexas.

Não foi prevista rubrica autônoma destinada à contratação de serviço de lavanderia ou à higienização diária dos uniformes. O objeto compreende exclusivamente a coleta e o transporte de resíduos sólidos domiciliares e comerciais, não abrangendo a coleta de resíduos de serviços de saúde nem as atividades previstas nas alíneas “g” e “h” do item 38.2.1 da NR-38. Dessa forma, não se verifica o enquadramento do objeto na obrigação específica de higienização diária das vestimentas de trabalho prevista no item 38.10.6 da referida norma.

A ausência de rubrica específica para esse serviço não se confunde com a exclusão dos custos de fornecimento e reposição dos uniformes e EPIs, que permanecem integralmente contemplados na planilha orçamentária. Também não afasta a obrigação da futura contratada de observar as medidas de segurança e saúde no trabalho, as orientações dos fabricantes dos equipamentos, o Programa de Gerenciamento de Riscos – PGR e as demais normas aplicáveis.

Todos os valores estimados para aquisição de uniformes e EPIs encontram-se discriminados nas planilhas anexas, que integram o presente Projeto de Coleta.

9.3. Veículos e Equipamentos:

Conforme estabelecido neste Projeto de Coleta, os serviços de coleta de resíduos sólidos urbanos no Município de Esmeraldas/MG serão executados com a utilização de **caminhões toco compactadores de 12 m³**, **com previsão de rodagem mensal de 36.267 km**.

a) Composição de Custos com Veículo Compactador

A pesquisa de preços de mercado referente ao veículo coletor compactador completo foi elaborada pelo Setor de Compras, vinculado à Secretaria Municipal de Planejamento, em

conformidade com o Decreto Municipal nº 16, de 17 de janeiro de 2023, e com o art. 23 da Lei Federal nº 14.133/2021.

Para subsidiar a elaboração da pesquisa, a equipe técnica responsável pelo projeto forneceu as especificações mínimas necessárias à execução dos serviços, considerando o veículo composto pelo chassi de caminhão tipo toco e pelo equipamento coletor compactador com capacidade de 12 m³.

Esclarece-se que a pesquisa de preços abrangeu o veículo coletor compactador completo, não tendo sido realizada apuração separada dos valores do chassi e do equipamento compactador. Dessa forma, não houve soma individual dos valores desses componentes.

Com base nos preços consolidados no Mapa Analítico da Pesquisa de Preços, o Setor de Compras apurou o valor médio unitário de R$ 526.250,00 (quinhentos e vinte e seis mil, duzentos e cinquenta reais) para o veículo coletor compactador completo. O referido valor foi adotado na composição dos custos da contratação, conforme a pesquisa de preços, o mapa analítico, a memória de cálculo e os demais documentos comprobatórios anexados ao processo administrativo.

O Relatório de Pesquisa de Preços elaborado pelo Setor de Compras registrou que a prática predominante identificada nas contratações públicas consultadas consiste na aquisição ou precificação do veículo coletor-compactador completo, compreendendo o chassi, a cabine e o equipamento coletor-compactador devidamente instalado.

O referido relatório registrou, ainda, a insuficiência de referências públicas tecnicamente comparáveis para a apuração separada do chassi e do equipamento compactador de 12 m³. As referências isoladas eventualmente localizadas referiam-se, predominantemente, a equipamentos com capacidade distinta, não permitindo sua utilização automática para o objeto desta contratação.

Diante dessa limitação objetiva do mercado pesquisado, não foi adotado rateio percentual estimado entre chassi e compactador, uma vez que tal procedimento não possuiria metodologia técnica ou fonte de preços suficiente e poderia introduzir artificialidade na composição dos custos.

Assim, o valor unitário de R$ 526.250,00 foi considerado como correspondente ao veículo coletor-compactador completo. Para evitar duplicidade, não foi atribuído valor autônomo ao

equipamento compactador na planilha. A depreciação, a remuneração do capital e a manutenção foram calculadas sobre o valor do conjunto completo, observada a vida útil técnica de 10 anos e os demais parâmetros justificados neste Projeto de Coleta.

b) Tributos e Obrigações Veiculares

- **IPVA**: mantido conforme orientação da planilha modelo, a qual limita a edição às células amarelas;
- **Licenciamento**: valor obtido no site da Secretaria de Estado da Fazenda de Minas Gerais (https://www.fazenda.mg.gov.br/empresas/taxas/taxa_licenciamento/);
- **Seguro Obrigatório (DPVAT)**: isento, nos termos da Lei Complementar nº 211/2024;
- **Seguro contra terceiros**: valor apurado na pesquisa de preços de mercado elaborada pelo Setor de Compras, vinculado à Secretaria Municipal de Planejamento, em conformidade com o Decreto Municipal nº 16, de 17 de janeiro de 2023, conforme o Mapa Analítico da Pesquisa de Preços e os respectivos documentos comprobatórios anexados ao processo administrativo.

c) Combustível – Óleo Diesel S10

- **Consumo**: 1,67 km/l, conforme PROC-IBR-RSU 005/2017;
- **Valor unitário**: valor apurado na pesquisa de preços de mercado elaborada pelo Setor de Compras, vinculado à Secretaria Municipal de Planejamento, em conformidade com o Decreto Municipal nº 16, de 17 de janeiro de 2023, conforme o Mapa Analítico da Pesquisa de Preços e os respectivos documentos comprobatórios anexados ao processo administrativo.

d) Óleos, Filtros e Lubrificantes

Consumo estimado conforme manuais técnicos:

- **Óleo do motor**: troca a cada 20.000 km, com consumo máximo de até 0,5 litro por 1.000 km (valor de referência dos fabricantes);

- **Óleo de transmissão**: troca a cada 60.000 km; utiliza-se 7,5 litros por troca, resultando em 0,125 litro por 1.000 km;
- **Óleo hidráulico (chassi)**: não possui periodicidade; consumo estimado de até 2,5 litros por manutenção corretiva;
- **Óleo hidráulico (compactador 12 m³)**:
    - Troca a cada 1.000 horas ou 6 meses;
    - Volume médio de 100 litros por troca;
    - Considerando velocidade média de 7,6 km/h, estima-se 13,15 litros a cada 1.000 km.
- **Graxa**
- **Veículo**: 15 a 20 pontos de lubrificação, com consumo médio de 1,2 kg por ciclo semanal (operação severa);
- **Compactador**: 15 a 25 pontos, lubrificação diária, consumo aproximado de 0,9 kg/dia;
    - Total mensal estimado: 23,4 kg (26 dias úteis);
    - Consumo por 1.000 km: 14,8 kg.

e) Manutenção

Para a estimativa do custo de manutenção dos veículos coletores compactadores, adotou-se o coeficiente de 0,90 do valor de aquisição do equipamento, conforme metodologia de referência do Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas – IBRAOP. Esse coeficiente representa o custo estimado de manutenção durante toda a vida útil do veículo, considerada em 120 meses.

Tendo em vista que a presente contratação foi estimada para o período de 12 meses, o coeficiente foi apropriado proporcionalmente ao período contratual, resultando no percentual anual de 9%, conforme memória de cálculo:

90% ÷ 120 meses × 12 meses = 9% ao ano.

O percentual anual de 9% foi aplicado sobre o valor unitário de R$ 526.250,00 do veículo coletor compactador completo, apurado pelo Setor de Compras do Município, resultando no custo anual de manutenção de R$ 47.362,50 por veículo:

R$ 526.250,00 × 9% = R$ 47.362,50 por veículo/ano.

Para os 13 caminhões, o custo mensal considerado na planilha é de R$ 47.362,50 ÷ 12 × 13 = R$ 51.309,38.

f) Pneus

- **Tipo utilizado**: 275/80 R22,5 (6 unidades por caminhão);
- **Vida útil**: 30.000 km para pneus novos + 20.000 km para recapados (conforme PROC-IBR-RSU 005/2017);
- **Política de recapagem**: será admitida uma única recapagem por pneu, considerando as condições mistas (vias pavimentadas e não pavimentadas) do município;
- **Custo**:
    - Conjunto novo (6 pneus): R$ 9.838,50;
    - Recapagem: R$ 677,33 por pneu.

Os valores adotados encontram-se discriminados nas planilhas anexas que integram este Projeto e foram apurados na pesquisa de preços de mercado elaborada pelo Setor de Compras, vinculado à Secretaria Municipal de Planejamento, em conformidade com o Decreto Municipal nº 16, de 17 de janeiro de 2023 e com os documentos integrantes do processo administrativo.

9.4. Ferramentas e Materiais de Consumo:

A estimativa dos custos com ferramentas e materiais de consumo contempla os itens necessários à execução contínua, segura e eficiente dos serviços de coleta de resíduos sólidos urbanos, conforme as diretrizes operacionais estabelecidas neste Projeto.

A pesquisa de preços de mercado foi elaborada pelo Setor de Compras, vinculado à Secretaria Municipal de Planejamento, ao qual foram encaminhadas as especificações e os quantitativos dos itens necessários à execução dos serviços. Os valores apurados encontram-se registrados nos documentos integrantes do processo administrativo e foram adotados na

elaboração da estimativa da contratação, em conformidade com o Decreto Municipal nº 16, de 17 de janeiro de 2023.

Os quantitativos foram definidos com base em critérios técnicos, considerando a frequência de utilização, o desgaste natural dos materiais, o número de equipes e turnos operacionais, bem como a necessidade de reserva mínima para reposições emergenciais em casos de extravio, dano ou quebra, de modo a assegurar a continuidade dos serviços.

A adequada estimativa desses custos visa garantir condições operacionais satisfatórias, segurança às equipes e cumprimento das obrigações contratuais, em observância aos princípios da eficiência, economicidade e boa gestão dos recursos públicos.

9.5. Monitoramento da Frota:

O monitoramento da frota constitui uma exigência técnica e gerencial indispensável à eficiência operacional, à segurança dos trabalhadores, à rastreabilidade das rotas e ao controle da prestação dos serviços de coleta de resíduos sólidos urbanos.

A implementação de sistema de rastreamento permite:

- O registro e a verificação do cumprimento das rotas e horários previamente definidos;
- A otimização de itinerários e consumo de combustível;
- A resposta ágil a intercorrências, como panes, desvios ou atrasos;
- A geração de relatórios gerenciais e dados objetivos para subsidiar a fiscalização e o pagamento por medição;
- A promoção da transparência na execução contratual.

Para a estimativa de custos, foram considerados:

- Sistema de rastreamento veicular via GPS, com plataforma de gestão acessível à contratante e com emissão de relatórios periódicos;
- Equipamentos embarcados (módulos rastreadores e sensores – ignição, velocidade, localização);
- Serviços de comunicação de dados e suporte técnico;

- Taxas mensais de monitoramento e manutenção dos dispositivos.

A implantação e a manutenção do sistema são essenciais para garantir a confiabilidade das informações operacionais, a economicidade dos recursos públicos e o cumprimento dos princípios da eficiência e da transparência.

Para a precificação deste item, foram adotados os valores apurados na pesquisa de preços de mercado elaborada pelo Setor de Compras, vinculado à Secretaria Municipal de Planejamento, em conformidade com o Decreto Municipal nº 16, de 17 de janeiro de 2023, conforme os documentos comprobatórios anexados ao processo administrativo.

9.6. Encargos Sociais:

Considerando que a Planilha Modelo do TCE-RS informa que os dados do CAGED foram descontinuados em janeiro de 2020, e que suas informações são atualizadas apenas até 31/12/2019 e referem-se ao Estado do Rio Grande do Sul, optou-se por não utilizar a aba "3.CAGED" da referida planilha como base para os cálculos de encargos.

Em substituição, foi utilizada a referência do Livro SINAPI – Cálculos e Parâmetros CAIXA, 8ª Edição, atualizada em fevereiro de 2026, especificamente a página 103, Apêndice 13 – Encargos Sociais para o Estado de Minas Gerais.

9.7.BDI:

A composição do BDI aplicada neste Projeto de Coleta foi elaborada com base em critérios técnicos definidos nos estudos do Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Sul (TCE-RS), observando os percentuais praticados em contratações públicas, as peculiaridades do serviço de coleta de resíduos sólidos urbanos, e os valores usualmente praticados no Município de Esmeraldas.

O índice adotado observa os princípios da economicidade, razoabilidade e equilíbrio econômico-financeiro do contrato, garantindo que as despesas indiretas e a margem de lucro sejam adequadas e proporcionais à complexidade e aos riscos do serviço.

O BDI deverá ser aplicado exclusivamente sobre os custos diretos estimados, compondo o valor global de referência da contratação.

9.8. Administração Local:

A orçamentação da Administração Local contempla todos os custos necessários à implantação, operação e manutenção da estrutura mínima exigida para a gestão contratual no Município de Esmeraldas/MG.

A adequada previsão de recursos para este item é indispensável para garantir a efetiva execução do contrato, bem como o cumprimento das obrigações legais e operacionais estabelecidas neste Projeto de Coleta.

Para a estimativa dos custos da Administração Local, foram adotados os valores apurados no Mapa de Pesquisa de Preços anexo. Para o custo de locação do escritório e da garagem operacional, foram utilizados como referência contratos de locação de imóveis e galpões celebrados pelo Município de Esmeraldas. A composição considera, ainda, a estrutura necessária e o suporte técnico, administrativo e logístico à execução contratual.

10. Fiscalização contratual:

A fiscalização e a gestão contratual dos serviços de coleta de resíduos sólidos urbanos (RSU) no Município de Esmeraldas serão exercidas pela Secretaria Municipal de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAMADS), conforme as diretrizes estabelecidas neste Projeto de Coleta e em consonância com os dispositivos da Lei nº 14.133/2021, em especial os artigos 117 a 122.

As funções de gestão e fiscalização contratual, embora complementares, são distintas e devem ser exercidas por agentes designados formalmente pela Administração Pública, conforme as competências abaixo descritas:

A **Gestão Contratual** consiste no acompanhamento administrativo da execução do contrato, abrangendo o controle documental, a análise dos registros de fiscalização, a interlocução com a contratada e a adoção de medidas necessárias para garantir a regularidade da contratação.

Compete ao gestor do contrato:

- Zelar pela conformidade da execução contratual com o Projeto de Coleta e Projeto Básico, a proposta vencedora e as cláusulas do contrato;

- Controlar prazos contratuais e de vigência;

- Receber, instruir e analisar os pedidos de reequilíbrio econômico-financeiro, prorrogação, alteração contratual e aplicação de penalidades, elaborando manifestação técnica ou administrativa e encaminhando-os à autoridade competente para decisão, quando a matéria ultrapassar sua competência formal.

- Promover a tramitação de processos administrativos relacionados à execução do contrato;

- Atuar em articulação com o fiscal e os demais setores da Administração.

Sobre a **repactuação de preços,** nos casos de contratos com dedicação exclusiva ou predominância de mão de obra, como o presente, é obrigatória a previsão de cláusula de repactuação de preços para garantir o equilíbrio econômico-financeiro, conforme estabelecido nos arts. 6º, inciso LIX, e 135 da Lei nº 14.133/2021.

A repactuação deverá seguir os seguintes critérios legais:

- Para os insumos em geral, a repactuação será contada a partir da data da apresentação da proposta ou da última repactuação;

- Para os custos de mão de obra, o prazo de um ano será contado a partir do início dos efeitos financeiros do instrumento coletivo de trabalho (acordo, convenção ou dissídio) ao qual a proposta esteja vinculada.

Esse entendimento decorre da interpretação sistemática dos §§ 3º e 4º do art. 135 da Lei nº 14.133/2021, que admite, inclusive, datas diferenciadas para repactuação de insumos e de mão de obra. Dessa forma, o **gestor contratual** deverá observar essas distinções e garantir que os pedidos de repactuação sejam analisados conforme os marcos legais aplicáveis.

Recomenda-se que a gestão contratual seja realizada com apoio de ambiente informatizado, que permita o registro, arquivamento e consulta dos documentos, registros e comunicações relacionados à execução contratual.

A **Fiscalização contratual** consiste no **acompanhamento técnico e operacional** *in loco* e em ambiente informatizado da execução dos serviços contratados, observando-se a

conformidade dos procedimentos, a qualidade dos serviços prestados e o cumprimento das metas, cronogramas e indicadores estabelecidos.

Compete ao fiscal do contrato:

- Acompanhar diariamente a execução dos serviços;
- Verificar a conformidade dos serviços prestados com os padrões estabelecidos neste Projeto de Coleta e no Projeto Básico Jurídico;
- Validar os controles e relatórios apresentados pela contratada;
- Manter registros formais e atualizados de todas as ocorrências relevantes;
- Formular recomendações e relatórios periódicos ao gestor do contrato;
- Avaliar o desempenho da contratada com base em indicadores técnicos e administrativos;
- Realizar auditorias e vistorias técnicas periódicas;
- Solicitar ao gestor a aplicação de penalidades, glosas ou medidas corretivas, quando for o caso.

Importante: <u>o fiscal não possui competência para aplicar penalidades diretamente</u>, devendo formalizar os registros e **<u>encaminhá-los ao gestor</u>** para providências, sempre com observância ao contraditório, à ampla defesa e ao devido processo legal.

As condições estabelecidas neste Projeto de Coleta e no Projeto Básico, na proposta contratada e no respectivo contrato deverão ser integralmente observadas durante toda a execução contratual.

<u>O descumprimento de obrigações contratuais por parte da contratada poderá ensejar:</u>

- Glosa de valores, quando verificado serviço não executado, executado em desconformidade ou em quantidade inferior ao contratado;
- Aplicação de penalidades, conforme previsto no projeto de coleta, no projeto básico no contrato e na legislação aplicável;
- Apuração de danos ao erário, nos casos em que pagamentos indevidos venham a ser realizados, sem correspondente prestação dos serviços contratados.

Os agentes públicos designados como gestor e fiscal deverão exercer suas atribuições de forma diligente e contínua, registrando formalmente todos os atos e comunicações, de modo a garantir a rastreabilidade dos procedimentos e a segurança jurídica da execução contratual.

10.1. Parâmetros e Instrumentos de Fiscalização:

A fiscalização dos serviços contratados será realizada com base em critérios técnicos previamente definidos neste Projeto de Coleta e no Projeto Básico, considerando os parâmetros operacionais, quantitativos e qualitativos relacionados à prestação dos serviços de coleta de resíduos sólidos urbanos (RSU) no Município de Esmeraldas.

10.1.1. Composição de Equipes:

A verificação da composição das equipes de trabalho (motoristas, coletores e demais funções eventualmente previstas neste Projeto de Coleta) deverá ocorrer de forma contínua e presencial pela fiscalização *in loco* bem como em ambiente informatizado quando necessário, observando-se:

- A correspondência entre as funções exercidas e as descritas contratualmente (aspecto qualitativo);
- A quantidade de profissionais alocados por função, conforme estabelecido no dimensionamento previsto neste Projeto de Coleta (aspecto quantitativo).

Além do controle presencial, **a gestão contratual deverá exigir da contratada, mensalmente, a apresentação das GFIPs – Guias de Recolhimento do FGTS e de Informações à Previdência Social**, ou documento equivalente, de forma a comprovar a regular contratação dos trabalhadores conforme previsto na legislação trabalhista e nas exigências contratuais.

A seguir, apresenta-se <u>o dimensionamento mínimo exigido</u> para a Administração Local e para as Equipes de Coleta de RSU, conforme previsto neste Projeto de Coleta:

DIMENCIONAMENTO DE EQUIPE DA ADMINISTRAÇÃO LOCAL				
TURNO	**VEICULO 4X4**	**SUPERVISOR DE COLETA**	**ENCARREGADO**	**ADMINISTRATIVO**
Turno Diurno	1	1	1	1
Turno Noturno		1		
EQUIPE TOTAL	**1**	**2**	**1**	**1**

DIMENCIONAMENTO DE EQUIPES DO SERVIÇO DE COLETA DE RSU EM ESMERALDAS			
TURNO	**VEICULOS**	**COLETORES**	**MOTORISTA**
Turno Diurno	10	30	10
Turno Noturno	1	3	1

Veículo Reserva	2	-	-
EQUIPE TOTAL	**13**	**33**	**11**

A frota total será composta por 13 (treze) caminhões compactadores, sendo 11 (onze) veículos destinados à operação regular das rotas e 2 (dois) veículos reserva.

O veículo reserva será utilizado exclusivamente para substituição temporária de veículo operacional indisponível em razão de manutenção, falha mecânica ou outra intercorrência, não operando simultaneamente com a frota regular e não possuindo motorista ou equipe de coletores exclusivamente vinculados.

Dessa forma, embora a frota total seja composta por 13 (treze) veículos, o dimensionamento de pessoal permanece limitado às 11 (onze) equipes operacionais, correspondentes a 11 (onze) motoristas e 33 (trinta e três) coletores.

Este dimensionamento deve ser rigorosamente observado pela contratada durante toda a execução do contrato, cabendo à fiscalização verificar o efetivo cumprimento das alocações previstas, inclusive durante revezamentos, férias e substituições. **O não cumprimento do quantitativo ou da qualificação mínima das equipes poderá ensejar a glosa proporcional dos serviços, a aplicação de penalidades contratuais e, se for o caso, a apuração de danos ao erário.**

Quanto à reserva técnica de pessoal, o item 3.3 do Procedimento Técnico PROC-IBR-RSU 003/2017 esclarece que as provisões relativas às faltas, férias, aviso-prévio e demais substituições ordinárias dos empregados habituais integram os encargos sociais e trabalhistas, enquanto eventual reserva técnica constitui provisão financeira destinada exclusivamente a custos adicionais que não estejam contemplados nessas rubricas.

Na planilha orçamentária desta contratação já foram considerados os salários e os encargos sociais e trabalhistas aplicáveis, incluindo as rubricas relativas a auxílio-enfermidade, faltas justificadas, férias gozadas, férias indenizadas, salário-maternidade, aviso-prévio trabalhado e aviso-prévio indenizado.

Após a análise da composição de custos, não foram identificados eventos ou custos adicionais não contemplados nas demais rubricas que justificassem a inclusão de percentual autônomo de reserva técnica de pessoal. Por esse motivo, não será adotado o percentual

genérico de 2,5% sobre o salário-base, evitando-se a duplicidade de custos e eventual sobrepreço na estimativa da contratação.

Não haverá, portanto, percentual, rubrica, posto de trabalho ou equipe adicional remunerada a título de reserva técnica de pessoal. A contratada deverá, por meio de sua organização interna, assegurar a continuidade dos serviços e manter permanentemente os quantitativos mínimos de 11 (onze) motoristas e 33 (trinta e três) coletores, inclusive durante faltas, férias, afastamentos e demais intercorrências trabalhistas, sem pagamento adicional pelo Município por esse fundamento.

10.1.2. Execução da Coleta e Transporte de Resíduos Sólidos Urbanos:

Com o objetivo de otimizar a logística operacional das rotas propostas neste Projeto de Coleta, apresenta-se em seus anexos, planilha organizada com configuração dos caminhões destinada à execução de cada roteiro (Rotas por Caminhões).

10.1.3. Convenção coletiva de trabalho:

O Compete ao gestor do contrato verificar se os trabalhadores vinculados à empresa contratada estão recebendo os valores e benefícios previstos neste Projeto de Coleta e na proposta vencedora, em especial o adicional de insalubridade, auxílio-refeição, auxílio-transporte e demais direitos estabelecidos na Convenção Coletiva de Trabalho (CCT) vigente.

Essa verificação é necessária para assegurar o cumprimento das obrigações trabalhistas e previdenciárias pela contratada. Nos termos do art. 121 da Lei nº 14.133/2021, o contratado é responsável pelos encargos trabalhistas, previdenciários, fiscais e comerciais decorrentes da execução. Exclusivamente nos serviços contínuos com regime de dedicação exclusiva de mão de obra, a Administração poderá responder solidariamente pelos encargos previdenciários e subsidiariamente pelos encargos trabalhistas, quando comprovada falha na fiscalização.

A comprovação deverá ser realizada mediante apresentação das folhas de pagamento, dos eventos e comprovantes transmitidos pelo eSocial, das declarações da DCTFWeb, das guias e comprovantes do FGTS Digital e dos respectivos comprovantes de pagamento, além de outros documentos equivalentes que venham a ser exigidos pela legislação vigente.

A CCT vigente também poderá prever outros direitos que impactam diretamente na planilha de custos e na proposta contratada, razão pela qual eventuais atualizações da convenção deverão ser acompanhadas pela fiscalização, especialmente no que tange a:

- Reajustes salariais;
- Novos adicionais legais ou convencionais;
- Cláusulas sociais com reflexos financeiros relevantes.

Disponibilização e Utilização de EPI:

É responsabilidade da fiscalização verificar, de forma contínua, se os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) estão sendo fornecidos e utilizados adequadamente pelos trabalhadores, bem como se estão em conformidade com as normas técnicas e regulamentadoras aplicáveis, notadamente a NR 6 e a NR 38 do Ministério do Trabalho e Emprego.

Item	Finalidade	Referência Técnica e Importância
Luvas de proteção	Protegem as mãos contra cortes, perfurações, contato com agentes biológicos e resíduos contaminados.	Reduzem o risco de acidentes com objetos perfurocortantes e substâncias químicas irritantes.
Calçado de segurança impermeável	Protegem os pés contra perfuração, escorregamentos e contato com resíduos perigosos.	Obrigatório (NR 38, item 38.4.1.2). Deve ser fechado, impermeável, antiderrapante e resistente à perfuração. Difere da biqueira de aço por garantir maior segurança e conforto.
Capa de chuva	Protege o trabalhador contra intempéries durante atividades externas.	Obrigatório (NR 38, item 38.10.2). Contribui para a saúde do trabalhador e continuidade do serviço mesmo sob chuva, evitando encharcamento e risco de doenças ocupacionais.

Uniforme com faixas refletivas	Garante visibilidade em condições de baixa luminosidade, especialmente em turnos noturnos.	Reduz significativamente o risco de atropelamentos e acidentes com veículos, assegurando a segurança dos trabalhadores em vias públicas.
Chapéu ou boné tipo árabe	Proteção contra radiação solar direta em áreas descobertas.	Obrigatório (NR 38, item 38.10.1.1). Protege couro cabeludo, rosto, orelhas e pescoço contra exposição excessiva à radiação ultravioleta (UV).
Protetor solar	Protege a pele contra os efeitos da radiação ultravioleta em atividades externas.	Obrigatório (NR 38, item 38.10.4). Deve ser fornecido conforme o PGR, com fator de proteção solar adequado e periodicidade de aplicação especificada.
Colete refletivo	Torna o trabalhador visível durante atividades em vias públicas, especialmente à noite ou em baixa visibilidade.	Essencial para prevenção de acidentes de trânsito. Deve ser utilizado obrigatoriamente durante os turnos noturnos ou em locais com tráfego veicular.

A ausência de fornecimento ou uso inadequado dos EPIs poderá ensejar glosa proporcional dos serviços prestados, além da aplicação das penalidades previstas contratualmente, garantidos o contraditório e a ampla defesa.

10.1.4. Fiscalização da Frota:

Compete à fiscalização contratual o acompanhamento permanente da frota utilizada na prestação dos serviços, com foco na verificação da quantidade de veículos, suas características técnicas, idade, condições operacionais e conformidade com a proposta contratada, Projeto de Coleta e o Projeto Básico.

As verificações obrigatórias incluem:

- **Quantidade de veículos** efetivamente alocados (caminhões coletores, compactadores, veículos de apoio, frota reserva);
- Conformidade dos **veículos** com as **especificações técnicas** constantes da proposta contratada;

- **Idade dos veículos:** a substituição por veículos com idade superior à estipulada poderá gerar glosa proporcional dos valores mensais, conforme critérios de depreciação definidos no Projeto Básico;

- **Presença e funcionamento do sistema de rastreamento via GPS**, com monitoramento em tempo real, emissão de relatórios gerenciais e controle de rotas e horários, cuja verificação diária é responsabilidade da fiscalização;

- **Regularidade dos licenciamentos e seguros obrigatórios e contratuais**, especialmente seguro contra terceiros e cobertura total.

Aferição do Consumo de Combustível

Durante a execução contratual, a fiscalização deverá realizar a medição periódica do consumo de combustível dos veículos, confrontando os valores reais com os parâmetros previstos no Projeto Básico e na proposta contratada. Essa medição tem por finalidade:

- Subsidiar a elaboração de futuros projetos básicos;

- Fundamentar eventual recomendação de não prorrogação contratual, se constatada ineficiência relevante e reiterada no consumo;

- Apoiar a avaliação de reequilíbrio econômico-financeiro, quando houver discrepância relevante entre o consumo previsto e o efetivamente verificado;

- Produzir pareceres técnicos motivados, nos casos em que o consumo real comprometer a viabilidade contratual.

Procedimento sugerido para aferição do consumo real:

1. No início do turno, o veículo deve ser abastecido com o tanque completo, registrando-se a quilometragem.

2. Ao término do roteiro, o tanque deve ser novamente completado, com novo registro da quilometragem.

3. A diferença entre as quilometragens indicará a distância percorrida, e o volume abastecido indicará o combustível consumido.

4. A razão entre esses valores fornecerá o índice de consumo (km/l).

A frequência da aferição deverá ser definida pela fiscalização, podendo variar conforme a criticidade da rota e os indicadores de desempenho observados.

Controle de Pneus e Recapagens

A fiscalização deverá controlar o consumo e durabilidade dos pneus, observando:

- Quilometragem média por jogo de pneus;
- Existência de política de recapagem na proposta contratada;
- Realização de trocas dentro dos padrões de segurança e vida útil.

Em caso de previsão contratual para recapagens, deverá ser respeitado o limite máximo estipulado no Projeto de Coleta. Qualquer extrapolação deverá ser comunicada formalmente e poderá ensejar glosas, conforme impacto orçamentário.

Manutenção Preventiva e Corretiva da Frota

A contratada deverá disponibilizar à Administração todos os comprovantes de despesas com manutenção, e a fiscalização será responsável por:

- Verificar se as revisões periódicas exigidas pelos fabricantes estão sendo realizadas, evitando perda de garantia;
- Exigir comprovação documental de manutenção preventiva e corretiva;
- Controlar os custos vinculados à manutenção e avaliar sua compatibilidade com os parâmetros de projeto.

A ausência de manutenção regular pode impactar negativamente a durabilidade da frota, aumentar os riscos operacionais e comprometer a prestação do serviço.

Disponibilidade Operacional e Dias de Inatividade

A fiscalização deverá controlar o número de dias em que cada veículo deixou de operar, seja por motivo de:

- Manutenção preventiva;

- Correções mecânicas;
- Troca de pneus;
- Revisões técnicas;
- Acidentes ou avarias.

Esses dados permitirão o cálculo de índice médio de inoperância da frota, importante para o planejamento das futuras contratações e para avaliação da performance contratual.

10.1.5. Monitoramento de quantidade de resíduos:

O Considerando que o presente Projeto de Coleta adota como parâmetro de pagamento a quantidade de resíduos efetivamente coletados e destinados, o monitoramento rigoroso desse volume é essencial e constitui atribuição direta da fiscalização contratual.

O controle quantitativo dos resíduos coletados é fundamental para:

- Subsidiar a elaboração e atualização dos Planos Municipal, Estadual e Nacional de Resíduos Sólidos;
- Garantir a precisão na medição e ateste da remuneração devida à contratada;
- Qualificar a elaboração dos próximos Projetos de Coleta e respectivos instrumentos convocatórios;
- Subsidiar tecnicamente pedidos de reequilíbrio econômico-financeiro do contrato, quando comprovada variação relevante nos volumes coletados.

Para fins de medição, será utilizado o sistema de pesagem das balanças do Aterro Sanitário Essencis, devidamente aferidas pelo INMETRO, conforme já previsto neste Projeto de Coleta.

10.1.6. Monitoramento e Classificação da qualidade dos serviços prestados:

É de responsabilidade da fiscalização o acompanhamento contínuo da qualidade dos serviços de coleta prestados, sendo esse um dos principais elementos para a avaliação do cumprimento contratual, o pagamento por desempenho e a eventual aplicação de penalidades.

Os seguintes aspectos deverão ser objeto de monitoramento:

- Regularidade e pontualidade da coleta nos turnos e frequências contratadas;
- Cumprimento integral das rotas previstas;
- Presença da guarnição mínima obrigatória (1 motorista + 3 coletores por caminhão);
- Condições operacionais e higienização dos veículos utilizados na coleta;
- Efetividade da equipe administrativa local;
- Qualidade do atendimento à população, especialmente no acolhimento de demandas e resolução de ocorrências;
- Conformidade documental dos registros operacionais (tickets de pesagem, controles de bordo, relatórios, etc.).

Instrumentos de verificação:

- Checklists de fiscalização diária;
- Relatórios fotográficos;
- Sistema de rastreamento via GPS;
- Pesquisas de satisfação junto à população atendida;
- Indicadores de desempenho consolidados trimestralmente.

A classificação dos serviços será mensalmente classifica conforme os seguintes níveis:

- Excelente (A): 100% das metas cumpridas;
- Satisfatório (B): até 5% de falhas justificadas;
- Regular (C): até 10% de falhas, com reincidência;
- Insatisfatório (D): falhas graves e recorrentes.

As Classificações regulares ou insatisfatórias (C ou D) poderão acarretar:

- Advertência formal;

- Glosas proporcionais nas medições mensais;
- Aplicação de sanções contratuais;
- Rescisão contratual motivada, em caso de reincidência ou descumprimento grave.

Por outro lado, a manutenção consistente de níveis elevados de desempenho (A e B) poderá ser considerada como critério positivo em futuras revisões contratuais ou prorrogações, conforme interesse público e avaliação da Administração.

10.1.7. Monitoramento dos Critério de Medição da Coleta:

É responsabilidade da fiscalização contratual realizar o acompanhamento sistemático dos critérios de medição, os quais subsidiam tanto os pagamentos mensais à contratada quanto a aplicação de glosas, sanções ou outras medidas administrativas em caso de descumprimento contratual.

A coleta será remunerada com base no peso efetivamente coletado e destinado ao aterro sanitário, conforme critérios estabelecidos neste Projeto de Coleta.

Abaixo, apresenta-se o quadro de parâmetros e exigências vinculados ao processo de medição da coleta de resíduos sólidos urbanos:

Item	Descrição / Observações
Base de Medição	Peso líquido efetivamente coletado e destinado ao Aterro Sanitário Essencis – MG. Comprovação por meio de ticket de balança aferida pelo INMETRO.
Frequência da Medição	Execução diária com consolidação mensal para fins de pagamento. Relatórios semanais entregues à SEMAMADS e fechamento até o 1º dia útil do mês seguinte.
Documento Obrigatório	Ticket de Pesagem (original, em 3 vias), contendo: cliente, placa, horários, peso bruto, tara, peso líquido, número do ticket e assinaturas.
Controle Diário de Coleta	Documento complementar obrigatório (modelo padrão anexo), podendo ser em formato manual ou digital.

Campos mínimos obrigatórios	Data, setor e rota atendido, placa do veículo, nome do motorista e coletores, horários de início e término, número do ticket, peso líquido e observações pertinentes.
Formato aceito	Manual ou sistema informatizado. Se digital, o sistema deverá permitir acesso completo à SEMAMADS, para verificação e fiscalização em tempo real ou posterior.
Local e Prazo de Entrega	Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMAMADS). Entrega semanal dos controles até toda segunda-feira. Fechamento mensal até o 1º dia útil subsequente.
Exigência Operacional	Guarnição completa por veículo: caminhão + motorista + 3 coletores + ferramentas. A ausência de qualquer item poderá gerar glosa proporcional no pagamento.
Instrumentos de Verificação	GPS, tacógrafo, checklists de campo, relatórios técnicos, vistorias *in loco* e cruzamento com os tickets de pesagem.
Fiscalização e Auditoria	Atribuições da SEMAMADS, podendo ocorrer presencialmente (*in loco*) ou por análise documental cruzada.
Sanções por Irregularidade	Glosa parcial ou total dos serviços medidos, nos casos de: ausência de documentação obrigatória, falhas operacionais ou divergências técnicas devidamente comprovadas.
Direito da Contratada	Garantia de contraditório e ampla defesa em caso de contestação da medição, glosa ou aplicação de sanções administrativas.

Este controle sistemático e padronizado dos critérios de medição assegura a transparência da execução, o equilíbrio econômico-financeiro do contrato e a confiabilidade dos dados utilizados para planejamento, fiscalização e futuras contratações no âmbito da gestão de resíduos sólidos urbanos.

10.2. Obrigações Complementares da Contratada:

São Além das obrigações já previstas no contrato, no Projeto de Coleta, no Projeto Básico e na proposta contratada, caberá à **contratada observar**, de forma contínua, as seguintes **obrigações complementares**, sob pena de glosa, sanções administrativas ou rescisão contratual motivada, conforme o caso:

- Manter atualizados todos os registros operacionais e administrativos referentes à execução dos serviços, incluindo controles de coleta, planilhas de equipes, abastecimentos, manutenção da frota, e documentos de comprovação de execução;

- Apresentar relatórios periódicos de coleta e desempenho, nos prazos e formatos definidos pela Administração, contendo as informações mínimas exigidas neste Projeto nos atos convocatórios;

- Assegurar a presença da equipe mínima exigida para cada turno de trabalho (motorista, coletores, apoio técnico e administrativo), conforme previsto no dimensionamento contratado;

- Disponibilizar acesso completo e irrestrito ao sistema de controle e medição operacional, inclusive se informatizado, de modo a permitir fiscalização em tempo real e auditoria documental pela SEMAMADS;

- Cumprir rigorosamente os prazos de entrega de relatórios, documentos e demais registros, conforme cronograma estipulado, sob pena de glosa proporcional dos serviços prestados.

O descumprimento de quaisquer das obrigações acima poderá ensejar a adoção das medidas previstas no contrato e na legislação aplicável, garantidos à contratada o contraditório e a ampla defesa, nos termos do art. 122 da Lei nº 14.133/2021.

11. Considerações Finais

O presente Projeto de Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares e Comerciais (RSD e RSC) do Município de Esmeraldas/MG constitui um instrumento técnico fundamental para a adequada estruturação, contratação, execução e fiscalização dos serviços de limpeza urbana, em conformidade com os princípios da administração pública e os marcos legais aplicáveis.

A elaboração deste projeto observou criteriosamente os princípios da eficiência, economicidade, planejamento, universalização do acesso, transparência e sustentabilidade ambiental, em consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), com as orientações técnicas do IBRAOP (OT IBR 007/2018), bem como com os entendimentos dos Tribunais de Contas e demais normativas vigentes.

Tendo em vista o crescimento populacional e a complexidade territorial de Esmeraldas — que inclui áreas urbanas consolidadas, zonas rurais e regiões de ocupação irregular —, este Projeto de Coleta propõe um modelo de prestação de serviço que alia flexibilidade operacional, rigor técnico e compromisso com a saúde pública e o meio ambiente.

Foram estabelecidos parâmetros objetivos para:

- Estimativa da geração de resíduos, com base em séries históricas e projeções per capita;
- Definição de setores e roteiros de coleta adaptados à realidade geográfica e viária local;
- Dimensionamento técnico da frota e das equipes operacionais, conforme padrões de produtividade e carga legal;
- Estabelecimento de critérios de qualidade, fiscalização e aplicação de glosas contratuais;
- Requisitos mínimos de infraestrutura física e administrativa da contratada;
- Implantação de monitoramento por GPS e outros instrumentos tecnológicos, assegurando rastreabilidade e confiabilidade da execução dos serviços.

O projeto também contempla a sazonalidade da geração de resíduos, propondo soluções técnicas específicas para períodos de maior demanda, bem como estratégias operacionais adaptadas a áreas de difícil acesso, especialmente em parcelamentos informais e regiões rurais com adensamento urbano.

Ressalta-se, ainda, que o presente Projeto passou por revisão técnica em maio de 2026, contemplando a atualização das composições orçamentárias e dos parâmetros operacionais utilizados no dimensionamento da contratação. Foram atualizados os custos de mão de obra com base nas Convenções Coletivas de Trabalho vigentes para o exercício de 2026, bem como os custos relacionados ao óleo diesel S10, considerando os valores praticados nas aquisições recentes realizadas pelo Município de Esmeraldas.

Adicionalmente, a revisão incorporou a consolidação integral dos dados de geração e destinação de resíduos referentes ao exercício de 2025, bem como os dados operacionais correspondentes aos meses de janeiro, fevereiro, março e abril de 2026, possibilitando maior precisão nas estimativas quantitativas, no planejamento operacional e na composição dos custos da contratação.

Este Projeto de Coleta será utilizado como documento técnico-referencial para o processo licitatório, bem como para a formalização e gestão do contrato administrativo, garantindo que

a prestação dos serviços ocorra sob padrões de qualidade, controle, responsabilidade social e sustentabilidade ambiental.

Por fim, reforça-se que este Projeto de Coleta não constitui instrumento estático, mas documento técnico dinâmico e evolutivo, passível de revisões e aperfeiçoamentos periódicos, em consonância com a evolução das demandas operacionais, das políticas públicas de gestão integrada de resíduos sólidos, das condições econômicas de mercado e das inovações tecnológicas aplicáveis aos serviços de limpeza urbana.

Esmeraldas, 21 de setembro de 2026.

Andreza Batista Pereira
Engenheira Civil
Crea MG 402959

12. ANEXOS:

Anexo I – Planilhas de Composição de Custos

Anexo II – Pesquisa de preços

- Pesquisa de mercado realizada pelo setor de compras
- CCTs;
- Decreto Salário Mínimo;
- Decreto Feriados em Esmeraldas – MG;
- Tabela de passagens de ônibus RMBH
- Apêndice 13 – Encargos Sociais – Minas Gerais;
- Mapa de pesquisa de alugueis;
- Contratos de alugueis;
- Valor mão de obra, SICRO NOVO;
- Contrato mão de Obra ICISMEP;

ANEXO III – Modelo Controle de Coleta

ANEXO IV – Planilhas de setores e rotas

- Resumo;
- Setor 1 - Resumo do setor com os bairros e trechos de deslocamentos e abas com logradouros, extensão e demais características da via por rota;
- Setor 2 - Resumo do setor com os bairros e trechos de deslocamentos e abas com logradouros, extensão e demais características da via por rota;
- Setor 3 - Resumo do setor com os bairros e trechos de deslocamentos e abas com logradouros, extensão e demais características da via por rota;
- Setor 4 - Resumo do setor com os bairros e trechos de deslocamentos e abas com logradouros, extensão e demais características da via por rota;
- Setor 5 - Resumo do setor com os bairros e trechos de deslocamentos e abas com logradouros, extensão e demais características da via por rota;
- Setor 6 - Resumo do setor com os bairros e trechos de deslocamentos e abas com logradouros, extensão e demais características da via por rota;
- Setor 7 - Resumo do setor com os bairros e trechos de deslocamentos e abas com logradouros, extensão e demais características da via por rota;
- Setor 8 - Resumo do setor com os bairros e trechos de deslocamentos e abas com logradouros, extensão e demais características da via por rota;
- Rotas por caminhão;

ANEXO V – Planta geral georreferenciada (em formato KML) do Município de Esmeraldas, contendo todos os logradouros e a setorização proposta.