



PROJETO BÁSICO

*CONTRATAÇÃO DE EMPRESA PARA PRESTAÇÃO DE
SERVIÇOS DE COLETA AUTOMATIZADA DE RESÍDUOS
SÓLIDOS URBANOS*

Santa Cruz do Sul - RS
25 de setembro de 2025

LISTA DE ANEXOS

	Checklist
Anexo I	Documento de Formalização da Demanda (DFD);
Anexo II	Estudo Técnico Preliminar (ETP);
Anexo III	Mapa de Análise de Risco;
Anexo IV	Projeto Básico;
Anexo V	Demonstrativo de formação de preços;
Anexo VI	Planilhas Orçamentárias: Coleta dos resíduos automatizada da área urbana;
Anexo VII	Orçamento de Referência;
Anexo VIII	Declaração de Responsabilidade pela Pesquisa de Preço;
Anexo IX	Cronograma Físico-Financeiro;
Anexo X	Planilha de cálculo do BDI;
Anexo XI	Planilha de composição dos Encargos Sociais;
Anexo XII	Anotação de Responsabilidade Técnica - ART;
Anexo XIII	Termo de Justificativas Técnicas Relevantes e Orientações para o Edital;
Anexo XIV	Licença de Operação (LO) Estação de Transbordo
Anexo XV	Mapa da área urbana;
Anexo XVI	Planilha de Roteiros;
Anexo XVII	Mapa de localização dos contêineres;
Anexo XVIII	Planilha de Itinerário.

LISTA DE FIGURAS

Figura I	Polígonos de abrangência da coleta automatizada
Figura II	Mapa de delimitação de setores
Figura III	Setor de coleta PM01
Figura IV	Setor de coleta PM02
Figura V	Setor de coleta PV01
Figura VI	Setor de coleta PN01
Figura VII	Setor de coleta IM01
Figura VIII	Setor de coleta IM02
Figura IX	Setor de coleta IV01
Figura X	Setor de coleta IN01
Figura XI	Fluxograma do processo de coleta
Figura XII	Distância percorrida da balança até a Estação de Transbordo
Figura XIII	Dimensões de contêiner recomendado
Figura XIV	Modelos de chassi para caminhão "TRUCK" recomendado
Figura XV	Modelos de equipamento coletor BUSA
Figura XVI	Modelos de chassi para caminhão "TOCO" recomendado
Figura XVII	Modelos de veículos utilitário recomendado.
Figura XVIII	Modelos de motocicleta recomendadas
Figura XIX	Distância média de percurso sem coleta entre a Balança até PM01
Figura XX	Distância média de percurso sem coleta entre a Balança até PM02
Figura XXI	Distância média de percurso sem coleta entre a Balança até PV01
Figura XXII	Distância média de percurso sem coleta entre a Balança até PN01
Figura XXIII	Distância média de percurso sem coleta entre a Balança até IM01
Figura XXIV	Distância média de percurso sem coleta entre a Balança até IM02
Figura XXV	Distância média de percurso sem coleta entre a Balança até IV01
Figura XXVI	Distância média de percurso sem coleta entre a Balança até IN01

LISTA DE TABELAS

Tabela I	Disposição da frequência e horário de início da coleta.
Tabela II	Problemas comuns na coleta e medidas a serem adotadas.
Tabela III	Dados coletados na balança nos últimos doze meses.
Tabela IV	Média dos dados coletados na balança nos últimos doze meses.
Tabela V	Dados coletados do veículo utilitário.
Tabela VI	Médias dos dados coletados do veículo utilitário.
Tabela VII	Dados coletados do veículo lavador.
Tabela VIII	Médias dos dados coletados do veículo lavador.
Tabela IX	Características de contêiner recomendado.
Tabela X	Modelos de veículos "TRUCK" recomendados.
Tabela XI	Modelos de equipamentos coletores recomendados.
Tabela XII	Modelos de veículos "TOCO" recomendados.
Tabela XIII	Modelos de equipamento lavador.
Tabela XIV	Modelos de veículo utilitário
Tabela XV	Modelos de motocicleta
Tabela XVI	Volume de resíduo gerado por setor baseado no número de habitantes atendidos.
Tabela XVII	Extensões e velocidades dentro e fora da coleta.
Tabela XVIII	Extensões e velocidades fora da coleta.

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	7
2. OBJETO	9
2.1 Especificações do objeto	9
2.2 Execução do objeto	10
3. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	12
3.1 Local da Prestação do serviços	12
3.1.1 <i>DEFINIÇÃO DOS SETORES DE COLETA</i>	13
3.1.2 <i>DEFINIÇÃO DOS ROTEIROS DE COLETA</i>	18
3.2 CRONOGRAMA DA OPERAÇÃO	18
3.2.1 <i>FREQUÊNCIA DE COLETA</i>	18
3.2.2 <i>HORÁRIOS DE COLETA</i>	19
3.2.3 <i>DISPOSIÇÃO FINAL DE HORÁRIOS E SETORES</i>	20
4. COLETA AUTOMATIZADA	21
4.1 Considerações gerais	21
4.2 Pesagem (Balança)	24
4.3 Estação de Transbordo e descarregamento	24
4.4 Fluxograma	26
4.5 Estimativa por série histórica	28
5. CONTÊINERES	31
5.1 Distribuição de contêineres	31
5.2 Manejo de contêineres	32
5.3 Higienização	33
5.3.1 <i>LIMPEZA AUTOMATIZADA</i>	33
5.3.2 <i>LIMPEZA MANUAL</i>	35
5.4 Manutenção de contêineres	37
5.5 Especificações genéricas dos contêineres	37
5.6 Equipamentos recomendado	40
5.7 Depreciação dos contêineres	40
5.8 Fator de Utilização (Fu)	41
6. GESTÃO DA FROTA OPERACIONAL	42
6.1 Considerações genéricas da gestão de frota	42
6.2 Considerações técnicas da gestão de frota	43
6.3 Veículos recomendados	48
6.4 Dimensionamento da frota	53

6.4.1 QUANTIDADE DE RESÍDUOS GERADA POR SETOR	53
6.4.2 ESTIMATIVA DE DESLOCAMENTO FORA DA COLETA	55
6.4.3 ESTIMATIVA DE TEMPO DE VIAGEM (Tv) E TEMPO DE COLETA (Tc)	60
6.4.4 FATOR DE UTILIZAÇÃO CAMINHÃO COLETOR (Fu)	64
6.4.5 FATOR DE UTILIZAÇÃO CAMINHÃO LAVADOR (Fu)	66
6.4.6 FATOR DE UTILIZAÇÃO VEÍCULO UTILITÁRIO (Fu)	68
6.4.7 VERIFICAÇÃO DE FREQUÊNCIA DE TRABALHO VEÍCULO COLETOR	70
6.5 Depreciação dos veículos e equipamentos	72
7. GESTÃO DE EQUIPE	73
7.1 Dimensionamento e composição da equipe	73
7.2 Obrigações da Contratada quanto à Mão de Obra	73
7.3 Requisitos para Admissão dos Trabalhadores	74
8. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI's)	75
9. MONITORAMENTO	77
10. INSTALAÇÕES FÍSICAS	79
11. ENCARGOS SOCIAIS	81
12. REMUNERAÇÃO DO CAPITAL	82
13. ADMINISTRAÇÃO LOCAL	83
14. PARÂMETROS DE BDI	85
15. OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA	88
16. FISCALIZAÇÃO	91
17. PENALIDADES E SANÇÕES ADMINISTRATIVAS	93
18. CONDIÇÕES DE HABILITAÇÃO TÉCNICA	96
19. PAGAMENTO	98
19.1 Documentos para Pagamento	99
19.2 Declarações e Comprovações	100
20. PRAZO CONTRATUAL	103
21. CONSIDERAÇÕES FINAIS	104

1. APRESENTAÇÃO

De acordo com a **Lei nº 12.305/2010**, que institui a **Política Nacional de Resíduos Sólidos**, consideram-se resíduos sólidos urbanos (**RSU**) os resíduos domiciliares (provenientes de atividades domésticas em áreas urbanas) e os resíduos de limpeza urbana (oriundos da varrição, limpeza de vias e logradouros públicos e demais serviços correlatos). O **Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB)**, cuja segunda revisão foi aprovada pelo **Decreto Municipal nº 10.272/2019**, e o **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**, instituído pelo **Decreto nº 9.208/2013**, estão disponíveis para consulta no site oficial da Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul, nos seguintes endereços:

- <https://www.santacruz.rs.gov.br/download2019/meioambiente/pngrs2019.pdf>
- <https://www.santacruz.rs.gov.br/conteudo/plano-municipal-de-saneamento-basico>

A **Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul**, por meio da **Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Saneamento e Sustentabilidade - SEMASS**, é o órgão responsável pela gestão pública e ambiental dos resíduos sólidos urbanos do município, implementando o **Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos**. Este plano abrange as atividades de coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos, com a finalidade de promover a sustentabilidade e o equilíbrio ambiental no município.

A elaboração das especificações deste **Projeto Básico** é de responsabilidade da **SEMASS**, que tem a incumbência de estabelecer os parâmetros para a execução das atividades relacionadas à gestão dos resíduos sólidos urbanos, conforme as diretrizes da legislação vigente.

As especificações contidas neste documento têm como objetivo estabelecer orientações para as instituições interessadas em participar do certame licitatório destinado à contratação dos serviços de coleta e manejo de resíduos sólidos urbanos. Este projeto detalha as atividades

envolvidas, os locais e horários da execução dos serviços, além de outros aspectos essenciais para garantir a eficiência e a conformidade ambiental na prestação dos serviços de coleta, transporte e disposição final dos resíduos.

Os serviços que constituem objeto desta licitação deverão ser executados em restrita observância às especificações aqui pré-determinadas pela **Prefeitura Municipal** e pela **Secretaria Municipal de Meio Ambiente Saneamento e Sustentabilidade – SEMASS**, atendidas as especificações e demais elementos constantes nos anexos deste Projeto Básico.

Para fins de dimensionamento de frotas, equipes e cálculos relativos os serviços requeridos neste projeto básico, foram levados em consideração o **Manual de Orientação Técnica – SERVIÇOS DE COLETA DE RESÍDUOS DOMICILIARES/PROJETO, CONTRATAÇÃO E FISCALIZAÇÃO**, direção de controle e fiscalização de auditoria municipal, edição 2019 – Porto Alegre – RS, disponível junto ao **Tribunal de Contas do Estado do RS**.

2. OBJETO

Contratação de empresa especializada para execução dos serviços de coleta de forma automatizada de resíduos sólidos urbanos (domiciliares e comerciais) do Município de Santa Cruz do Sul e encaminhamento dos mesmos à Estação de Transbordo.

2.1 Especificações do objeto

Para os fins deste projeto, definem-se serviços como sendo o conjunto de atividades envolvendo a coleta automatizada dos resíduos sólidos domiciliares e comerciais gerados na área urbana do Município de **Santa Cruz do Sul – RS**.

Define-se como **coleta de resíduos sólidos domiciliares e comerciais** o recolhimento de todos e quaisquer resíduos ou detritos apresentados regularmente ou esporadicamente nas vias e logradouros públicos, originários de estabelecimentos públicos, institucionais, de prestação de serviços, comerciais, residenciais e de feiras livres do Município de **Santa Cruz do Sul**.

Define-se como **coleta automatizada de resíduos sólidos urbanos** o recolhimento de forma automatizada dos resíduos sólidos gerados na área urbana do Município de **Santa Cruz do Sul**, realizada por veículo compactador de carga lateral sem ajuda de garis, com área de recolhimento conforme Mapa do **Anexo XV**, que será atendida por este projeto específico.

Para formar a base de cálculo do volume de resíduos sólidos a ser coletado de forma automatizada, a **Secretaria de Meio Ambiente, Saneamento e Sustentabilidade – SEMASS** utilizou dados das pesagens realizadas na **Balança Municipal** referente ao período de **fevereiro de 2024 até março de 2025** da coleta automatizada, conforme detalhamento no decorrer deste **Projeto Básico**.

Baseado neste levantamento, buscou-se a média de geração total de resíduos sólidos, e levou-se em consideração a estimativa de população, que é de **138.104 habitantes**, conforme última estimativa do **IBGE**.

2.2 Execução do objeto

Os serviços deverão ser executados pela proponente, iniciando-se com o recebimento da ordem de início dos serviços pela *contratada*, obedecendo obrigatoriamente o **Plano de Trabalho** aprovado por esta Municipalidade.

A prestação deste serviço se dará na região do Município de Santa Cruz do Sul definida por este Projeto Básico, abrangendo as seguintes atividades:

- A.** Fornecimento, distribuição, movimentação e manutenção de **560** (quinhentos e sessenta) contêineres em pontos previamente definidos pela Fiscalização da **SEMASS (Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Saneamento e Sustentabilidade)**;
- B.** A coleta regular de resíduos sólidos domiciliares será executada através de veículos coletores compactadores de carga lateral e deverá apresentar a frequência de **Segunda a Sábado**, nos períodos diurnos e noturnos, percorrendo aproximadamente o total de **5.221 km por mês** para a realização destes serviços. Devem ser recolhidos todos os resíduos sólidos domiciliares e comerciais, desde que devidamente acondicionados dentro dos contêineres, de acordo com o **Plano Básico**, apresentado pela proponente e aprovado pelo Município;
- C. Higienização (lavagem) automatizada e manual** dos contêineres nos locais de sua disponibilização, em horários e frequência definidos neste Projeto Básico, com a utilização de equipamentos específicos para tal fim, de acordo com as especificações constantes neste documento;
- D. Monitoramento** das atividades, conforme especificações constantes neste documento.
- E.** A coleta dos resíduos sólidos domiciliares deverá ser executada nas vias públicas abrangidas pelo sistema de coleta automatizada, incluindo aquelas que venham a ser inseridas

no sistema durante a vigência do contrato, desde que devidamente cadastradas junto à **Secretaria Municipal de Planejamento e Governança** para a cobrança dos serviços de **Recolhimento de Lixo**, conforme taxa específica autorizada pela **Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Saneamento e Sustentabilidade – SEMASS**.

- F.** Quando o volume dos resíduos sólidos domiciliares oriundos de estabelecimentos comerciais, industriais e de prestação de serviços exceder a **100 (cem) litros diários** por estabelecimento, a proponente deverá **enviar comunicação ao Município** para as devidas providências.
- G.** A coleta dos resíduos sólidos domiciliares e comerciais deverá ser executada através do método direto em cada contêiner e de forma automatizada, **sem ajuda de garis**.
- H.** Deverão ser observados os equipamentos definidos no **Demonstrativo de Formação de Preços – Parâmetro para Cálculo de Custo (Anexo V)**. Somente os mesmos poderão ser empregados para os serviços descritos neste projeto básico.
- I.** Compete à proponente apresentar, nos locais e horários de trabalho definidos, todos os veículos, equipamentos e funcionários, estes devidamente equipados e uniformizados.

3. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

3.1 Local da Prestação do serviços

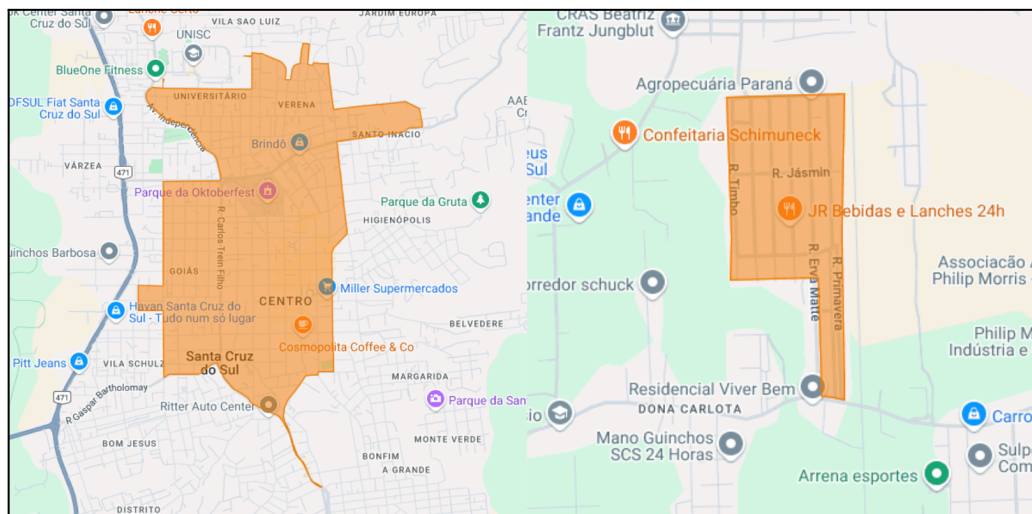
O serviço de coleta automatizada deverá ser implantado e executado em todas as vias públicas existentes na área do Município representada na **Figura I**, delimitada pelo seguinte polígono:

Polígono: Rua Gaspar Bartholomay, Rua Felipe Jacobus Filho, Av. Dep. Euclides Nicolau Kliemann, Rua Mal. Floriano, Rua Joaquim Murtinho, Rua Mal. Deodoro, Rua Maj. Pedro Santana de Oliveira, Rua Thomaz Flores, Rua Gaspar Silveira Martins, Rua Coronel Oscar Rafael Jost, Rua Carlos Maurício Werlang, Tv. Adolfo Evers, Rua Dr. Álvaro Correa da Silva, Rua Gaspar Silveira Martins, Rua Carlos Gomes, Rua Santa Mônica, Rua Padre Anchieta, Rua Osvaldo Aranha, Rua Davi Canabarro, Rua Professor Wilke, Rua Conselheiro Silva Branco, Av. João Pessoa, Rua Boa Esperança, Av. Independência, Rua Coronel Oscar Rafael Jost, Rua São José, Rua Júlio de Castilhos, Rua Villa Lobos, Tv. Érico Veríssimo, Rua São José e alinhamento com a Rua Gaspar Bartholomay.

Algumas vias delimitam a área mas não são contempladas pelo serviço.

A coleta automatizada contempla dois polígonos que perfazem a área total de aproximadamente **5,50 km²**, que tem a abrangência territorial parcial dos bairros:

- Senai
- Centro
- Verena
- Santo Inácio
- Goiás
- Universitário
- Ana Nery (Av. Dep. Euclides Nicolau Kliemann)
- Dona Carlota (Lot. Viver Bem)



Figuras I - Polígonos de abrangência da coleta automatizada.

3.1.1 DEFINIÇÃO DOS SETORES DE COLETA

Para assegurar que a coleta seja realizada de maneira eficiente e otimizada, o estudo do itinerário, conforme descrito no projeto básico, dividiu a área total de abrangência da coleta em setores específicos.

Para isso, foram determinados pontos específicos dentro do polígono da área total de abrangência da coleta, visando otimizar a eficiência da rota. A partir desses pontos, foram traçados os eixos, resultando na criação de oito quadrantes que delimitam cada setor, conforme ilustrado na **Figuras II**.

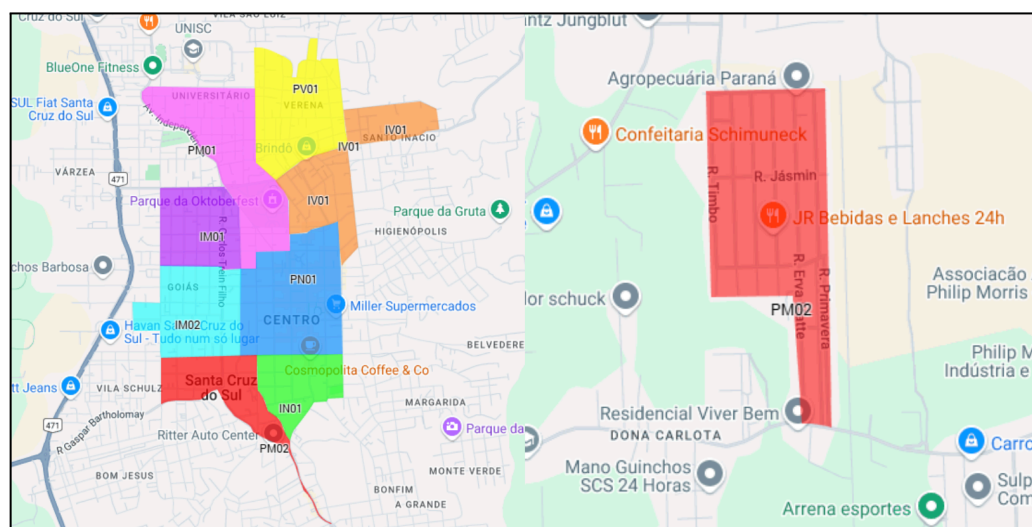


Figura II - Mapa de delimitação de setores.

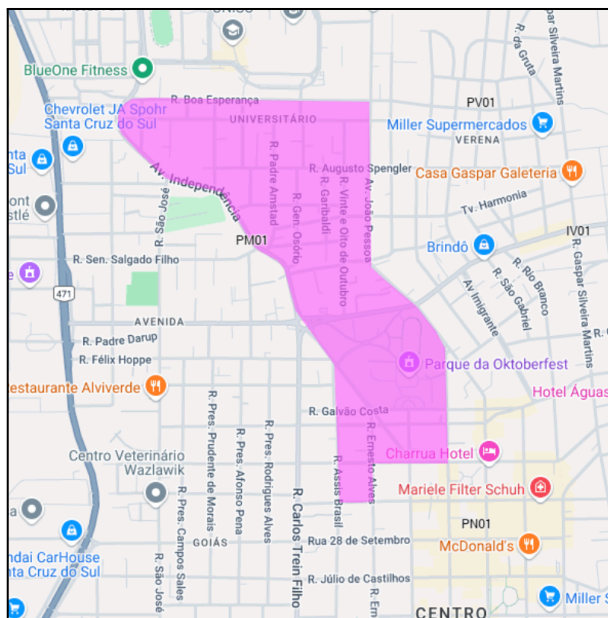
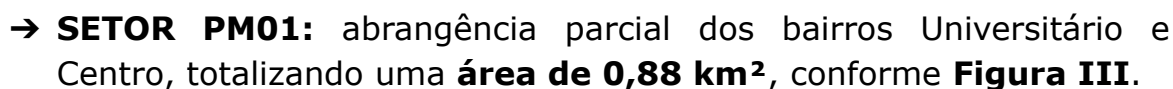
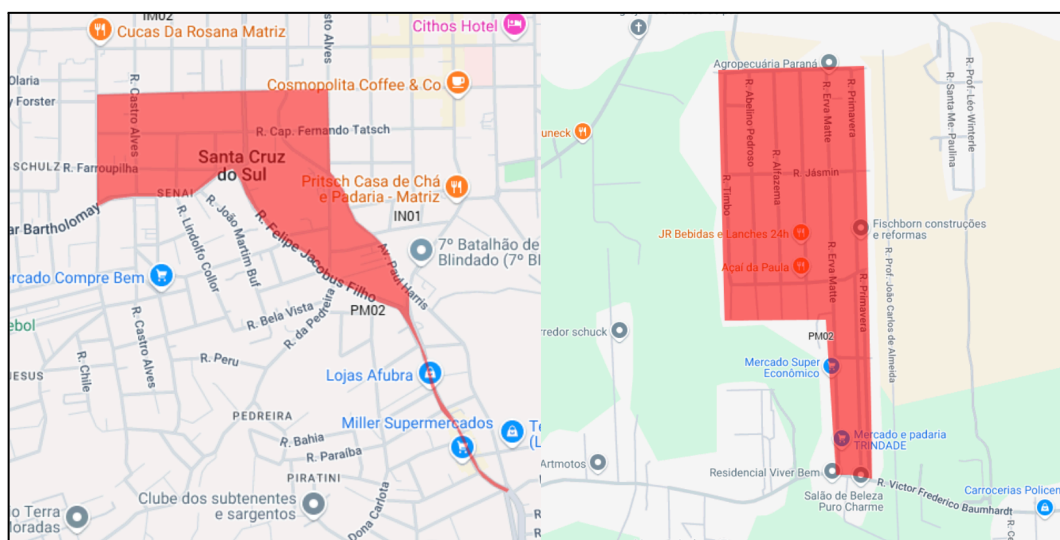


Figura III - Setor de coleta PM01.

→ **SETOR PM02:** abrangência parcial dos bairros Senai, Ana Nery (Av. Deputado Euclides Nicolau Kliemann) e total do Lot. Viver Bem, totalizando uma área de **0,75 km²**, conforme a **Figura IV**.



Figuras IV - Setor de coleta PM02.



MUNICÍPIO DE
SANTA CRUZ DO SUL



→ **SETOR PV01:** abrangência parcial do bairro Verena, totalizando uma área de **0,75 km²**, conforme **Figura V**.

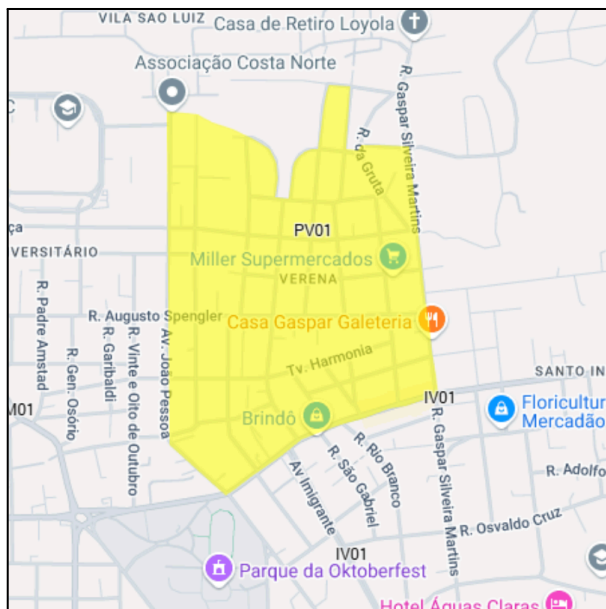


Figura V - Setor de coleta PV01.

→ **SETOR PN01:** abrangência parcial do bairro Centro, totalizando uma área de **0,91 km²**, conforme **Figura VI**.

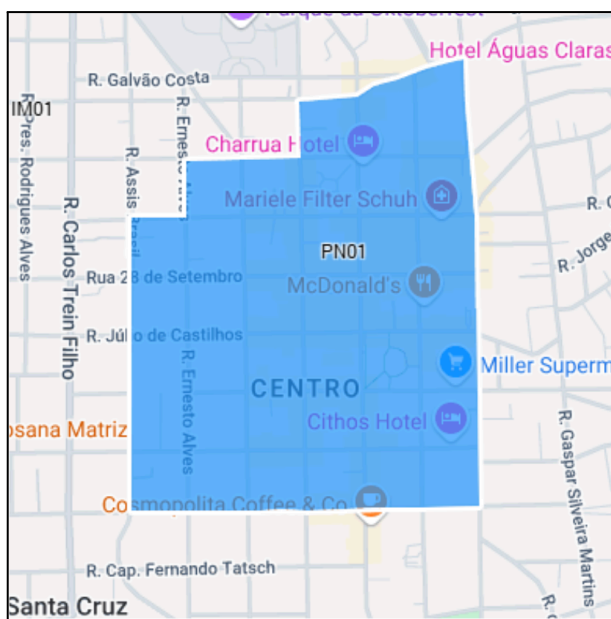


Figura VI - Setor de coleta PN01.



16

→ **SETOR IV01:** abrangência parcial do bairro Centro e Santo Inácio, totalizando uma área de **0,68 km²**, conforme **Figura IX**.

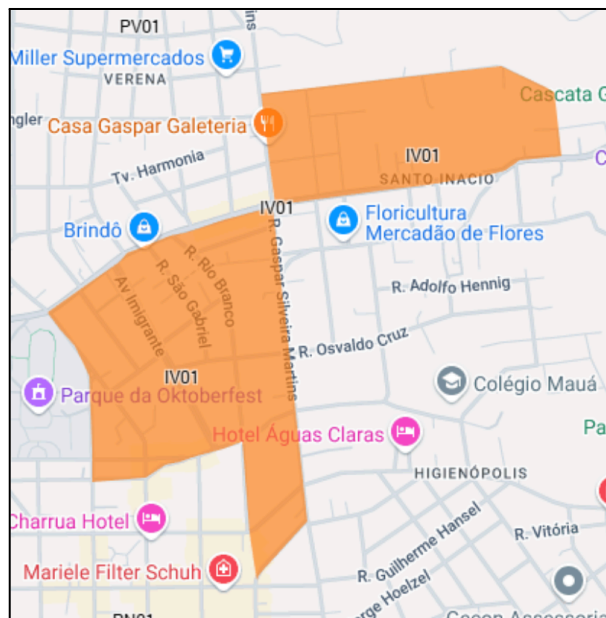


Figura IX - Setor de coleta IV01.

→ **SETOR IN01:** abrangência parcial do bairro Centro, totalizando uma área de **0,39 km²**, conforme **Figura X**.

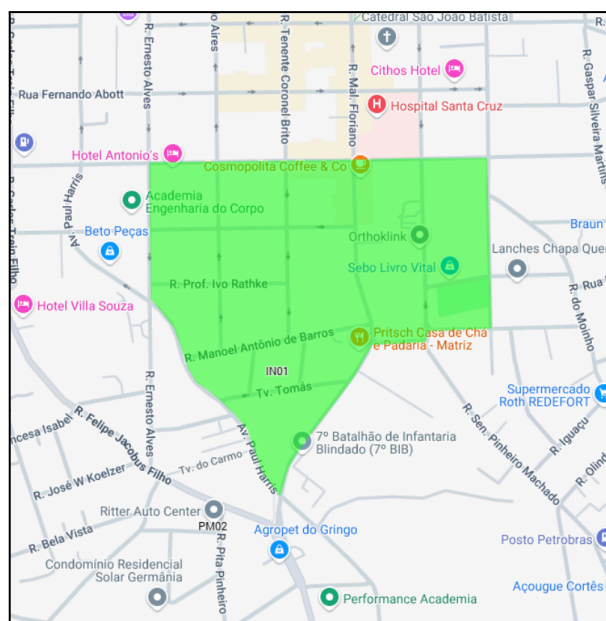


Figura X - Setor de coleta IN01.

A *contratada* poderá sugerir alterações na configuração dos setores de coleta, apresentando uma proposta de nova configuração, acompanhada de justificativa adequada. A **SEMASS** analisará a proposta e terá a prerrogativa de autorizar ou não sua implementação.

3.1.2 DEFINIÇÃO DOS ROTEIROS DE COLETA

O roteiro prévio será fornecido pela **SEMASS – Secretaria de Meio Ambiente, Saneamento e Sustentabilidade**, podendo ser ajustado com base em estudo técnico, caso a empresa contratada apresente dados que comprovem a viabilidade operacional da alteração. Caberá à SEMASS a definição dos setores e dos roteiros de coleta, podendo avaliar eventuais sugestões apresentadas pela contratada.

3.2 Cronograma da operação

3.2.1 FREQUÊNCIA DE COLETA

A operação de coleta dos resíduos sólidos deverá ser executada de acordo com as seis modalidades de frequência definidas a seguir, que serão adotadas em áreas distintas dentro da região definida:

- Coleta alternada par matutina (**PM**) = Coleta segunda, quarta e sexta no período da manhã;
- Coleta alternada par vespertina (**PV**) = Coleta segunda, quarta e sexta no período da tarde;
- Coleta alternada par noturna (**PN**) = Coleta segunda, quarta e sexta no período da noite;
- Coleta alternada par de reforço (**PR**) = Coleta segunda, quarta e sexta no setor que necessitar mais de uma coleta devido a demanda;
- Coleta alternada ímpar matutina (**IM**) = Coleta terça, quinta e sábado no período da manhã;

- Coleta alternada ímpar vespertina (**IV**) = Coleta terça, quinta e sábado no período da tarde;
- Coleta alternada ímpar noturna (**IN**) = Coleta segunda, quarta e sexta no período da noite;
- Coleta alternada ímpar de reforço (**IR**) = Coleta terça, quinta e sábado no setor que necessitar mais de uma coleta devido a demanda;

Como a coleta automatizada ocorre em dias alternados, **não poderá haver interrupção por mais de 48 (quarenta e oito) horas** na prestação dos serviços, mesmo que a prestação dos serviços tenha que ocorrer em dias de feriados civis e religiosos, de forma que o serviço não venha a sofrer descontinuidade.

Considera-se, para fins orçamentários, a previsão de **7,33 horas extras mensais por motorista**, equivalentes a um dia de trabalho adicional por mês. Essa estimativa baseia-se na necessidade de atendimento em feriados nacionais, considerando que a escala operacional é de 6x1, com folgas fixas aos domingos. Como a coleta de resíduos não pode ser interrompida por mais de 48 horas, prevê-se a atuação em **um feriado útil por mês**, com pagamento de horas extras com **adicional de 100%**, conforme determina a legislação vigente.

3.2.2 HORÁRIOS DE COLETA

Haverão três turnos de trabalho, conforme descrito a seguir:

- *Matutino*: início às **6h** e término às **14h**;
- *Vespertino*: início **14h** e término às **22h**;
- *Noturno*: início às **22h** e término às **06h**.

Fica estabelecido que, nas segundas-feiras e terças-feiras, o horário final da operação de coleta **poderá ser estendido** além dos horários previamente definidos, devido ao possível excedente de resíduos acumulados durante os fins de semana.

Será permitida a **antecipação do início das atividades** nos setores, em qualquer dia, com o objetivo de assegurar a eficiência da coleta e evitar que pontos fiquem sem atendimento, devendo ser considerado o tempo necessário para a descarga na **Estação de Transbordo**.

O horário de início da coleta será considerado como o momento em que os veículos de coleta iniciam o recolhimento dos resíduos em seus respectivos roteiros, ou seja, o horário de basculamento do primeiro contêiner. O horário de término da coleta será considerado como o momento do basculamento do último contêiner.

3.2.3 DISPOSIÇÃO FINAL DE HORÁRIOS E SETORES

TIPO DE COLETA	FREQÜÊNCIA	HORÁRIO	SETOR
Alternada par matutina (PM)	SEG - QUA - SEX	A partir das 06h	PM01
Alternada par matutina (PM)	SEG - QUA - SEX	A partir das 06h	PM02
Alternada par vespertina (PV)	SEG - QUA - SEX	A partir das 14h	PV01
Alternada par noturna (PN)	SEG - QUA - SEX	A partir das 22h	PN01
Alternada par de reforço (PR)	SEG - QUA - SEX	Recoleta conforme demanda	
Alternada ímpar matutina (IM)	TER - QUI - SÁB	A partir das 06h	IM01
Alternada ímpar matutina (IM)	TER - QUI - SÁB	A partir das 06h	IM02
Alternada ímpar vespertina (IV)	TER - QUI - SÁB	A partir das 14H	IV01
Alternada ímpar noturna (IN)	TER - QUI - SÁB	A partir das 22h	IN01
Alternada ímpar de reforço (IR)	TER - QUI - SÁB	Recoleta conforme demanda	

Tabela I - Disposição da frequência e horário de início da coleta.

4. COLETA AUTOMATIZADA

4.1 Considerações gerais

A coleta dos resíduos depositados nos contêineres deverá ser realizada por **2 (dois) veículos coletores compactadores**, equipados com dispositivo hidráulico instalado nas laterais do referido veículo. Este dispositivo tem a função de levantar os contêineres e realizar o basculamento dos resíduos contidos, descarregando-os nos compartimentos de carga dos veículos coletores.

Por meio de um sistema de prensa hidráulica, os resíduos sólidos são compactados dentro do compartimento de carga, com o objetivo de reduzir seu volume.

Após atingir a capacidade máxima de carga, o veículo coletor deverá se dirigir à **balança** para realizar a pesagem e, em seguida, deslocar-se até a **Estação de Transbordo** onde procederá com o descarregamento.

A *contratada* deverá disponibilizar **03 (três) caminhões**. Dentre esses veículos, **2 (dois) serão destinados à operação diária do serviço de coleta e 1 (um) caminhão deverá ser destinado a lavagem interna dos contêineres**. A *contratada* deverá disponibilizar também de **01 (um) veículo com caçamba** para a lavagem externa dos contêineres e **01 (uma) motocicleta de apoio** responsável por realizar a alocação de resíduos depositados no entorno dos contêineres.

A coleta dos resíduos deverá abranger todos os contêineres presentes nos roteiros de coleta.

Caso seja constatado impedimento para a coleta de determinado contêiner, a *contratada* deverá adotar as medidas estabelecidas na sequência abaixo:

- O motorista deverá comunicar o impedimento à Fiscalização da *contratada*, informando a situação e a localização do contêiner;

- Após a avaliação da situação pela Fiscalização da *contratada*, esta deverá tomar as providências necessárias para assegurar a coleta dos resíduos contidos no contêiner;
- A *contratada* deverá informar imediatamente à Fiscalização da **SEMASS** as medidas adotadas.

Na **Tabela II**, encontram-se detalhados os problemas mais comuns e os respectivos procedimentos a serem seguidos pela Fiscalização da *contratada*.

CAUSAS COMUNS	MEDIDA A SE ADOTADA
Veículos estacionados em frente ou próximos aos contêineres	I. Realização de nova tentativa de coleta em outro horário, ou; II. Deslocamento manual do contêiner, se necessário, para possibilitar a coleta do equipamento, ou; III. Contatar a Secretaria Municipal de Segurança e Trânsito (SESMOB) para a remoção do veículo.
Excesso de massa no interior dos contêineres (peso excedente)	I. Substituí-lo por um contêiner vazio, utilizando um veículo equipado com braço hidráulico. Após a troca, o contêiner cheio deve ser descarregado diretamente na Estação de Transbordo.
Resíduos volumosos na abertura do contêiner	I. Acionar a equipe de limpeza dos contêineres ou o caminhão equipado com braço hidráulico para efetuar remoção manual dos resíduos do contêiner; II. Caso tenha ficado resíduo fora do contêiner, acionar a Fiscalização da SEMASS.
Contêiner desalinhado	I. Acionar a equipe de limpeza dos contêineres ou o caminhão equipado com braço hidráulico, para que efetue o alinhamento do contêiner.

Tabela II: Problemas comuns e medidas a serem adotadas.

Se todos os meios para a coleta de um contêiner forem frustrados, a **Fiscalização da SEMASS deve ser informada** antes do fim do turno de coleta para avaliação da situação.

A empresa *contratada* deve **garantir a coleta de todos os contêineres do setor até o início do turno seguinte**, independentemente das circunstâncias.

Os itinerários dos veículos coletores devem seguir os sentidos obrigatórios de cada via.

Sempre que possível, o motorista deve facilitar o fluxo dos demais veículos nas vias públicas.

A circulação dos veículos coletores **deve ocorrer em velocidade compatível com as vias**, com **atenção máxima aos pedestres**. O **deslocamento em marcha à ré é proibido**, exceto em ruas sem saída que não possuam área para manobra.

Os veículos em operação de coleta, durante o dia, deverão transitar com os faróis em luz baixa e a sinalização de alerta ligados. Durante a noite, também deverá ser acionado o sinalizador visual rotativo e as sinaleiras traseiras do tipo estroboscópicas.

A *contratada* deverá permitir que os fiscais da **SEMASS** acompanhem a operação de coleta e transporte, seja dentro das cabines dos caminhões coletores ou em outro veículo, em qualquer dia e horário.

A *contratada* deverá realizar a coleta de todo e qualquer tipo de resíduo:

- **Classe II-A**, conforme a classificação da **NBR 10004/2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)** - Resíduos **não perigosos** mas que podem causar **problemas ambientais ou de saúde se mal geridos**, desde que esses resíduos não danifiquem o equipamento coletor;
- **Classe II-B**, resíduos **não perigosos** mas que podem causar **problemas ambientais ou de saúde se mal geridos**, o **armazenamento deve ser feito** em volumes **inferiores a 250 litros por contêiner**.

Embora a finalidade dos contêineres seja a disposição de resíduos sólidos domiciliares, a **Prefeitura de Santa Cruz do Sul** se reserva o direito de utilizá-los para o descarte de resíduos recolhidos pelos serviços de limpeza urbana, desde que os mesmos atendam a classificação.

4.2 Pesagem (Balança)

A *contratada* deverá realizar a pesagem do veículo:

- *No início da coleta (Peso de Entrada):* O veículo é pesado **antes** de coletar ou descarregar os resíduos, registrando o peso bruto do caminhão **com ou sem carga inicial**.
- *No final da coleta (Peso de Saída):* **Após** o descarte dos resíduos, o veículo é pesado novamente, registrando o novo peso.

Pesar o veículo duas vezes—na entrada e na saída—é essencial para calcular com precisão a quantidade de resíduos coletados. A principal finalidade desse procedimento é determinar o **peso líquido dos resíduos**.

O objetivo desse procedimento é **evitar estimativas imprecisas** garantindo um controle mais exato da quantidade real de resíduos gerados ou descartados.

Além disso, **auxilia no controle de custos e eficiência operacional**, pois esses dados são utilizados para otimizar rotas, custos de transporte e descarte.

A **Balança do Município** fica localizada na **Rua Victor Frederico Baumhardt, nº 2525, Bairro Dona Carlota** em **Santa Cruz do Sul – RS**.

4.3 Estação de Transbordo e descarregamento

Estação de Transbordo é a instalação onde os resíduos sólidos coletados pelo método automatizado especificado neste projeto são temporariamente descarregados de veículos menores para serem transferidos a um caminhão de maior capacidade, que os transporta até o aterro sanitário localizado em Minas do Leão.

A **Estação de Transbordo de Santa Cruz do Sul - ETSCS** se localiza na **Rua Carlos Swarowsky, nº 450, Esmeralda, Santa Cruz do Sul – RS**. O período de funcionamento da **ETSCS** para recebimento de

resíduos abrange das 6h da manhã de um dia até às 6h da madrugada do dia seguinte.

Para acessar as áreas de descarregamento, todos os funcionários da *contratada* deverão estar devidamente identificados, trajando uniforme da empresa e utilizando os respectivos **Equipamentos de Proteção Individual (EPI's)**, que devem incluir, **no mínimo**, calçado de segurança fechado com solado antiderrapante e resistente a perfurações, vestimenta ou colete refletivo e luvas de proteção.

Quando o veículo atingir sua capacidade máxima de carga ou concluir o itinerário de coleta, deverá se deslocar até a **ETSCS** para a realização do descarregamento dos resíduos coletados.

Ao chegar à **Estação de Transbordo de Santa Cruz do Sul**, o motorista deverá seguir os procedimentos operacionais do local. A aproximação e o afastamento do veículo na balança devem ocorrer de forma gradual, **evitando freadas ou arrancadas bruscas** para prevenir danos ao equipamento. Os motoristas deverão informar corretamente ao responsável pelo registro da pesagem o setor de coleta de origem dos resíduos descarregados.

Os líquidos retidos no compartimento de carga dos veículos coletores deverão ser despejados no mesmo local designado para os resíduos sólidos, obedecendo às orientações.

Não será permitido que os veículos coletores retornem à base da *contratada* com resíduos em seus compartimentos de carga, **exceto** em casos de falha mecânica que impossibilite ou comprometa a segurança do deslocamento até o local de descarregamento.

Novos locais de descarregamento poderão ser estabelecidos durante a vigência do contrato. Nessa hipótese, a *contratada* deverá realizar a descarga no local definido pela **SEMASS**, desde que dentro dos limites do **Município de Santa Cruz do Sul**, respeitando a avaliação técnica sobre o equilíbrio contratual.

Descarregar o **RSU** coletado na **Estação de Transbordo** otimiza a logística da coleta de lixo, reduzindo custos operacionais, economizando combustível e diminuindo o tráfego de veículos menores em longas distâncias.

O **transporte** e a **destinação final** dos **Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)** recolhidos por meio da coleta automatizada estão detalhados em projetos específicos.

4.4 Fluxograma

O **fluxograma** serve para representar visualmente o processo realizado pela equipe de coleta, tornando sua compreensão mais clara e organizada. Ele é utilizado para descrever a sequência de etapas do fluxo de trabalho, ajudando na **padronização, otimização e comunicação** das atividades envolvidas. A sequência do processo de coleta automatizada ocorre da seguinte forma:

- **Saída da Garagem** – O veículo coletor inicia a operação partindo da garagem da *contratada*;
- **Pesagem Inicial** – O caminhão passa pela balança para registrar o peso antes de iniciar a coleta;
- **Coleta** – O veículo percorre os setores designados, recolhendo os resíduos dos contêineres automatizados conforme o roteiro estabelecido;
- **Pesagem Final** – Após a coleta, o caminhão retorna à balança para registrar o peso com os resíduos coletados;
- **Transbordo/Descarregamento** – O veículo se desloca até a estação de transbordo, onde descarrega os resíduos coletados;
- **Repetição do Processo** – O fluxo é repetido até que todos os setores programados sejam atendidos;
- **Retorno à Garagem** – Após o cumprimento do roteiro, o veículo retorna à garagem, encerrando o ciclo de coleta.

COLETA AUTOMATIZADA

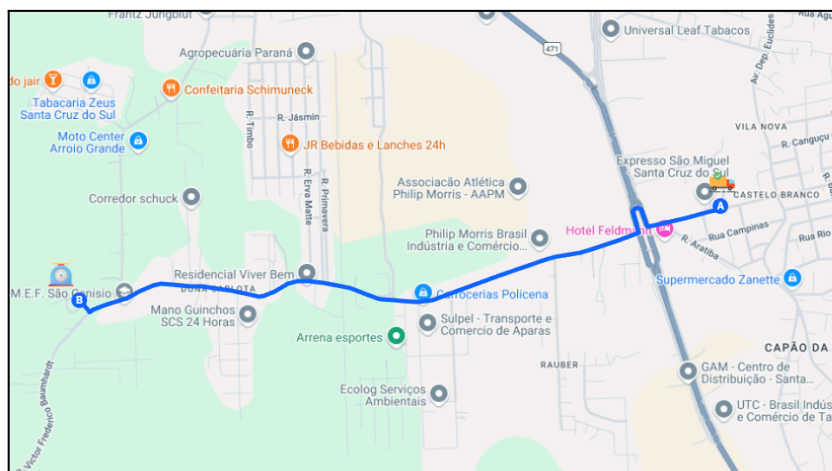
FLUXOGRAMA

```
graph TD; G1[GARAGEM] --> B1[BALANÇA Pesagem Inicial]; B1 --> I1[INICIO DO SETOR Segue para o início de coleta de RSU]; I1 --> F1[FIM DO SETOR Depois de coletar, segue para balança]; F1 --> B2[BALANÇA Pesagem Final]; B2 --> U1[USINA DE TRANSBORDO Descarregamento]; U1 --> B3[BALANÇA Pesagem Inicial]; B3 --> I2[INICIO DO SETOR Segue para o início de coleta de RSU]; I2 --> F2[FIM DO SETOR Depois de coletar, segue para balança]; F2 --> B4[BALANÇA Pesagem Final]; B4 --> U2[USINA DE TRANSBORDO Descarregamento]; U2 --> B5[BALANÇA Pesagem Inicial]; B5 --> I3[INICIO DO SETOR Segue para o início de coleta de RSU]; I3 --> F3[FIM DO SETOR Depois de coletar, segue para balança]; F3 --> B6[BALANÇA Pesagem Final]; B6 --> U3[USINA DE TRANSBORDO Descarregamento]; U3 --> G2[GARAGEM];
```

O fluxograma se repete até que todos os setores sejam atendidos

The flowchart illustrates the automated waste collection process, starting from the garage (GARAGEM) and moving through initial weighing (BALANÇA Pesagem Inicial), sector start (INICIO DO SETOR), collection (coleta de RSU), sector end (FIM DO SETOR), final weighing (BALANÇA Pesagem Final), and unloading (USINA DE TRANSBORDO Descarregamento). The process repeats until all sectors are attended to.

Na **Figura XII**, encontra-se a distância padrão percorrida da **balança** do município até a **Usina de Transbordo de Santa Cruz do Sul**.



Projeto Básico: Serviços de coleta automatizada de resíduos sólidos urbanos - Santa Cruz do Sul/RS

4.5 Estimativa por série histórica

O **dimensionamento dos contratos de coleta** de resíduos sólidos urbanos (RSU) foi baseado na quantidade de resíduos gerados. Essa informação é **fundamental** para definir a logística da coleta, como a frequência, o número de veículos necessários e os custos operacionais.

Para garantir precisão, a quantidade de resíduos foi determinada com base em **dados históricos reais**, obtidos das **pesagens dos resíduos coletados** ao longo do tempo. Esses dados foram registrados por **balanças aferidas pelo Inmetro**, garantindo que as medições são confiáveis e padronizadas.

A recomendação do **Tribunal de Contas do Estado (TCE)** é que a análise da geração de resíduos considere um período mínimo de 12 meses, o que permite identificar variações sazonais, como o aumento na geração de resíduos no final do ano. Embora os dados da balança do município sejam gerados em tempo real pela equipe da SEMASS, **não há registros precisos e completos dos últimos 12 meses** de coleta automatizada.

Portanto, a análise foi baseada nos dados dos últimos **8 meses de 2025**, e as médias mensais foram calculadas a partir desse período. A **Tabela III** apresenta os dados registrados nos últimos 8 meses e a **Tabela IV**, as médias mensais, semanais e diárias calculadas com base neles.

VEÍCULO COLETOR				
DATA	DISTÂNCIA (km)	TEMPO (h)	Nº DE COLETAS	PESO (kg)
janeiro/2025	4895	453:27:00	133	891000
fevereiro/2025	4468	411:18:45	112	782900
março/2025	5465	389:17:47	137	926480
abril/2025	5192	382:25:28	129	871430
maio/2025	5394	437:54:00	133	945620
junho/2025	5206	433:37:00	130	910170



MUNICÍPIO DE
SANTA CRUZ DO SUL



julho/2025	5566	449:15:00	136	955490
agosto/2025	5582	396:34:00	133	961100

Tabela III: Dados coletados na balança nos últimos oito meses.

VEÍCULO COLETOR			
	MÊS	SEMANA (igual a 4,35)	DIA (igual a 26)
Distância média percorrida (km)	5221	1200,229885	200,8076923
Tempo médio de coleta (h)	419:13:38	96:22:27	16:07:27
Número médio de coleta	≈ 131	≈ 30	≈ 5
Peso médio de resíduos (kg)	905523,75	208166,3793	34827,83654

Tabela IV: Média dos dados coletados na balança nos últimos oito meses.

VEÍCULO UTILITÁRIO		
DATA	DISTÂNCIA (km)	TEMPO (h)
janeiro/2025	1.649,00	165:27:00
fevereiro/2025	1.669,00	164:04:00
março/2025	1.728,00	169:20:00
abril/2025	1.718,00	167:47:00
maio/2025	1.050,00	120:12:00
junho/2025	1.244,00	142:06:00
julho/2025	1.483,00	151:55:00
agosto/2025	1.626,00	169:00:00

Tabela V: Dados coletados do veículo utilitário nos últimos oito meses.

VEÍCULO UTILITÁRIO		
	MÊS	DIA (igual a 26)
Distância média percorrida (km)	1520,875	58,49519231
Tempo médio de coleta (h)	156:13:53	06:00:32

Tabela VI: Médias dos dados coletados do veículo utilitário nos últimos oito meses.

VEÍCULO LAVADOR		
DATA	DISTÂNCIA (km)	TEMPO (h)
janeiro/2025	798	121:35:00
fevereiro/2025	901	99:36:00
março/2025	1.516	159:50:00
abril/2025	1.345	153:05:00
maio/2025	1.486	165:42:00
junho/2025	1.223	140:15:00
julho/2025	1.267	135:46:00
agosto/2025	1.148	126:45:00

Tabela VII: Dados coletados do veículo lavador.

VEÍCULO LAVADOR		
	MÊS	DIA (igual a 26)
Distância média percorrida (km)	1.210,5	46,55769231
Tempo médio de coleta (h)	137:49:15	05:18:03

Tabela VIII: Médias dos dados coletados do veículo lavador.

5. CONTÊINERES

O serviço de coleta automatizada consiste em um conjunto de operações conforme estabelecido no **Projeto Básico**, o qual tem início com a definição dos pontos de instalação dos contêineres. Essa definição deverá ser realizada previamente pela *contratada*, em conjunto com a **Secretaria de Meio Ambiente, Saneamento e Sustentabilidade**. As principais atividades operacionais, bem como os procedimentos considerados indispensáveis, estão detalhados nos subitens a seguir.

5.1 Distribuição de contêineres

O referido projeto prevê a instalação de um contêiner a cada:

- **100m;**
- **por quadra.**

A definição dos pontos de instalação dos contêineres deverá ser baseada em uma análise criteriosa e estratégica, levando em consideração a **demanda de coleta** nas áreas abrangidas pelo projeto.

Serão priorizados locais com maior concentração de edificações, proximidade de estabelecimentos comerciais e áreas de grande concentração de residências unifamiliares e multifamiliares.

A escolha dos locais deverá respeitar o mapeamento das vias e o sentido do tráfego, a fim de garantir que os veículos de coleta possam acessar os pontos de forma eficiente, sem causar interrupções no fluxo de veículos.

É fundamental garantir que os contêineres não obstruam espaços destinados ao estacionamento de veículos prioritários, como vagas para pessoas com deficiência, nem áreas destinadas a estabelecimentos comerciais ou de carga e descarga. Além disso, a instalação dos contêineres não pode invadir a pista de rolamento, para que a circulação dos veículos não seja prejudicada e para evitar riscos à segurança no trânsito.

O processo de definição dos pontos de instalação será conduzido com base nos critérios de acessibilidade, segurança e funcionalidade, com

o objetivo de otimizar a coleta de resíduos sem comprometer a organização e o fluxo das vias públicas.

5.2 Manejo de contêineres

Durante a execução do contrato, será necessário observar a **possibilidade de deslocamento** eventual de contêineres, a fim de otimizar os roteiros de coleta. Isso pode ocorrer devido a mudanças no tráfego, necessidade de manutenção preventiva, substituição de contêiner danificado ou, ainda, para reposicionamento no local devido conforme o projeto.

A substituição e o deslocamento dos contêineres serão realizados por um veículo equipado com carroceria de madeira e braço hidráulico.

O veículo destinado à execução dessas atividades será do tipo Munck, operando mediante locação com disponibilidade **de 20 (vinte) horas mensais**. A locação inclui, além do equipamento, um operário, cujo custo já está incorporado ao valor da locação, conforme detalhado neste projeto e com base em pesquisa de preços realizada.

Essas atividades serão executadas com base em **Ordens de Serviço** emitidas pela Fiscalização da **SEMASS**, as quais devem conter, obrigatoriamente, as seguintes informações:

- Número(s) e localização do(s) contêiner(es);
- Tipo de serviço a ser realizado;
- Local de execução do serviço.

A substituição de contêiner danificado e o reposicionamento do contêiner para seu local original (rotação ou deslocamento lateral) deverão ser feitos de maneira proativa pela *contratada*. Neste caso, a intervenção realizada deverá ser informada à Fiscalização da **SEMASS** dentro de um prazo de **24 (vinte e quatro) horas**.

Não será permitida a remoção, o deslocamento ou a instalação de contêiner(es) sem a prévia autorização e conhecimento da **SEMASS**.

A *contratada* também deverá comunicar à **SEMASS** qualquer ocorrência de furto, deslocamento, depredação, pichação, dano ou mau funcionamento dos contêineres.

5.3 Higienização

5.3.1 LIMPEZA AUTOMATIZADA

Os contêineres devem passar por higienização periódica, realizada por um veículo equipado com um sistema de lavagem automatizada, visando prevenir a proliferação de vetores e odores desagradáveis.

Esse processo inclui a limpeza interna dos contêineres com água potável, seguida da aplicação de enzima líquida para acelerar a decomposição orgânica do chorume. Para garantir a eliminação de odores indesejáveis, também deve ser utilizada essência aromática durante a higienização.

A *contratada* deverá disponibilizar de **1 (UM) caminhão de lavagem**, com **1 (UM) motorista** que será utilizado no **turno da noite** para garantir a frequência adequada de higienização dos contêineres, sem comprometer o serviço de coleta e lavagem do setor.

A lavagem interna dos contêineres de resíduos sólidos é realizada com **frequência semanal**, garantindo que **cada unidade seja higienizada, no mínimo, uma vez por semana**. Essa rotina é essencial para manter as condições sanitárias adequadas e evitar a interrupção do ciclo operacional.

O **controle da operação e do consumo de combustível** segue os mesmos critérios utilizados na coleta automatizada, sendo monitorado por meio de **planilhas fornecidas pela SEMASS**. O motorista do veículo lavador é responsável pelo preenchimento diário desses registros, incluindo informações como:

- **horário de saída;**
- **horário de chegada;**
- **distância percorrida;**
- **e identificação dos contêineres lavados.**

Para assegurar o cumprimento do cronograma e a eficiência do serviço, é necessário que aproximadamente **93 contêineres sejam lavados internamente por dia**. Esse número é fundamental para garantir que o ciclo de higienização seja mantido de forma contínua e eficaz.

Os setores programados para a higienização devem ser iniciados e concluídos dentro do mesmo turno, garantindo a limpeza de todos os contêineres.

A higienização deve ocorrer simultaneamente à coleta dos resíduos, garantindo que os contêineres estejam vazios no momento da limpeza. O serviço deve seguir os roteiros estabelecidos.

A critério da fiscalização da **SEMASS**, a lavagem automatizada **poderá ser refeita** em determinados pontos ou na totalidade do setor.

A água residual proveniente do processo de higienização deve passar por tratamento adequado antes de sua destinação final.

Devido ao alto teor de sólidos sedimentáveis presentes na água de lavagem, a *contratada* deve realizar um tratamento preliminar que inclua, no mínimo, etapas de filtração e/ou decantação.

O descarte desses efluentes na rede de esgoto cloacal da cidade dependerá de aprovação prévia do projeto pela **SEMASS** e autorização por escrito da equipe técnica responsável. A *contratada* poderá ser solicitada a apresentar laudos comprobatórios da qualidade da água residual, garantindo sua compatibilidade com o sistema de tratamento da **Estação de Tratamento de Esgotos (ETE)** responsável pelo recebimento dos efluentes. Caso seja autorizado o descarte na rede de esgoto, esta deve estar obrigatoriamente conectada a uma ETE.

Se houver incompatibilidade dos produtos utilizados na higienização com os padrões exigidos para descarte na rede pública, a *contratada* deverá substituí-los por produtos compatíveis, conforme orientação da **SEMASS**.

Caso a orientação determine o descarte direto em Estações de Tratamento de Efluentes, a *contratada* deve adaptar seus veículos e operações para essa exigência.

Caso surjam dificuldades para a destinação adequada dos efluentes na rede pública, a *contratada* deverá providenciar o descarte em Estações de Tratamento, adaptando seus veículos e operação conforme necessário, garantindo uma análise técnico-econômica para possível reequilíbrio contratual. Nesse caso, **deverá apresentar comprovação da destinação final dos efluentes.**

5.3.2 LIMPEZA MANUAL

Além da higienização regular dos contêineres, deverá ser disponibilizada uma equipe dedicada exclusivamente à lavagem manual da parte externa dos equipamentos.

Essa equipe, atuando durante o turno diurno, será composta por **2 (DOIS) operários e 1 (UM) motorista**, utilizando um **veículo com capacidade para três ocupantes**. O veículo deverá estar equipado com reservatórios de água com capacidade **mínima de 200 litros** e conter os seguintes materiais de limpeza:

- Detergente neutro;
- Removedor de pichação;
- Esponjas;
- Escova de aço;
- Escovas com cerdas plásticas;
- Baldes;
- Panos de chão;
- Vassoura;
- Pá;
- Sacos de lixo.

A equipe responsável pela lavagem manual dos contêineres deverá executar as seguintes atividades:

- A.** Limpeza manual da parte externa dos contêineres, removendo sujeiras, gorduras e resíduos aderidos;

- B.** Remoção de pichações eventualmente feitas nos contêineres;
- C.** Limpeza da área de domínio do contêiner, removendo resíduos e demais sujidades existentes na porção inferior do contêiner e no seu entorno;
- D.** Destinação dos resíduos coletados durante a limpeza será dentro do próprio contêiner, exceto materiais destinados à coleta seletiva, que não devem ser misturados aos resíduos comuns;
- E.** Substituição de adesivos danificados ou removidos;
- F.** Pequenos reparos e reposicionamento dos contêineres, quando necessário.

A **frequência da limpeza externa dos contêineres** utilizados na coleta de resíduos sólidos urbanos é realizada **uma vez por mês**, seguindo cronograma previamente definido. Essa manutenção visa garantir condições adequadas de higiene, minimizar odores e prevenir a proliferação de vetores, contribuindo para a preservação da saúde pública e a conservação do equipamento.

Devido à natureza manual da atividade, cada contêiner requer atenção individualizada para garantir a qualidade do serviço, o que torna o processo mais lento quando comparado à lavagem interna automatizada. Por isso, estima-se que cerca de **22 contêineres sejam lavados por dia**, de forma a manter a regularidade e a eficiência do cronograma operacional.

O **controle da operação e dos insumos**, como o combustível e materiais utilizados, é realizado da mesma forma adotada no controle do veículo coletor e lavador. Por meio de **planilhas fornecidas pela SEMASS**, o motorista responsável deve registrar informações detalhadas da operação, incluindo:

- **horário de saída;**
- **horário de chegada;**
- **distância percorrida;**
- **e os contêineres higienizados naquele turno.**

Esse acompanhamento sistemático permite a gestão eficiente dos recursos e o cumprimento das metas diárias de higienização externa dos contêineres.

Sempre que a **Fiscalização da SEMASS** considerar necessário, poderá solicitar à *contratada* a higienização ou lavagem manual de contêineres específicos fora da programação, seja por insuficiência na limpeza anterior ou pela permanência de odores indesejáveis.

5.4 Manutenção de contêineres

Será de responsabilidade da *contratada* a manutenção preventiva e corretiva dos contêineres, garantindo que esses equipamentos permaneçam sempre em perfeitas condições de uso, com tampas, alças, pedais, cabos e amortecedores em pleno funcionamento, além de pintura e vedação em bom estado.

A revisão deverá incluir, **no mínimo**, a regulagem de pedais e cabos, a substituição de adesivos e, quando necessário, a troca de alças, amortecedores, cabos, pedais, borrachas, reparos na estrutura metálica e repintura. Essas revisões e limpezas poderão ser realizadas nas dependências da *contratada* ou em outro local, desde que, este local seja devidamente autorizado para a execução desses serviços específicos.

A substituição de contêineres danificados e o reposicionamento dos mesmos para seus locais de origem (rotação ou deslocamento lateral) deverão ser realizados de forma proativa pela *contratada*. Nesse caso, a intervenção deverá ser comunicada à **Fiscalização da SEMASS** em até **24 (vinte e quatro) horas**.

5.5 Especificações genéricas dos contêineres

- O projeto utilizará o **sistema de carga lateral**, que permite a coleta dos resíduos por um único operador a partir da cabine do veículo. Esse modelo proporciona maior agilidade na operação, melhora a segurança dos trabalhadores e reduz interferências no tráfego urbano durante a coleta.
- Os contêineres destinados à coleta automatizada **deverão ser metálicos**, com capacidade volumétrica de **3,2m³**;

- Conforme as quantidades estabelecidas neste Projeto Básico. Devem possuir tampas com mecanismo de abertura que assegure o fechamento quando não estiverem em uso;
- Os contêineres devem ser fabricados em estrutura **autoportante de chapas metálicas** com espessura mínima de **1,5mm**, utilizando sistema de **solda contínua** para garantir a estanqueidade do recipiente;
- Os equipamentos poderão ser novos ou seminovos desde que **atendam plenamente às condições de segurança**, qualidade e desempenho exigidas, apresentando-se em perfeito estado de conservação e funcionamento, aptos para uso imediato e compatíveis com a finalidade a que se destinam, não podendo, em hipótese alguma, comprometer a continuidade ou a eficiência da prestação do serviço.
- A construção deverá seguir as normas **DIN EN 12574-1, DIN EN 12574-2 e DIN EN 12574-3**, que especificam o design, as dimensões, os requisitos de desempenho, os métodos de teste e as exigências gerais de construção.
- As paredes laterais dos contêineres deverão ser reforçadas com **perfis metálicos de espessura mínima de 2,5mm**, garantindo a fixação dos pinos utilizados no engate do sistema de elevação dos caminhões coletores.
- O processo de fabricação deve evitar a formação de **arestas vivas**, tanto na parte externa quanto na interna.
- As cubas dos contêineres deverão ser **galvanizadas a quente**, garantindo a cobertura completa da superfície para prevenir a oxidação das soldas e aumentar a vida útil do equipamento. A galvanização deverá possuir uma camada mínima de **40 microns de zinco**.
- As tampas devem ser **articuladas em duas partes**:
 - A. Um lado deve conter um **dispositivo duplo de abertura**, acionado por pedal e por alças manuais.

B. O lado oposto deve possuir apenas **alças manuais**.

- O pedal de acionamento deve ter **regulagem de altura**, permitindo a abertura da tampa quando o contêiner estiver posicionado junto ao meio-fio do passeio.
- As tampas devem conter **dispositivos amortecedores**, minimizando riscos aos usuários.
- Os contêineres **não poderão possuir rodas** que possibilitem deslocamento manual.
- Os contêineres devem possuir **suportes de apoio ao solo**, garantindo que o fundo fique suspenso a uma altura mínima de **80mm**, permitindo o livre escoamento das águas pluviais.
- A pintura dos contêineres deverá utilizar **material antipichação**, impedindo a aderência de pichações ou possibilitando sua remoção com solventes disponíveis no mercado. A cor inicialmente adotada será **cinza**, podendo ser alterada conforme determinação no momento da assinatura do contrato.
- Cada contêiner deverá ser numerado **sequencialmente de 0001 a 0560**, com a numeração pintada em ambas as faces laterais verticais, visando facilitar a identificação visual e a operacionalização dos serviços. A pintura da numeração será realizada somente após a instalação completa de todos os contêineres no local definido.
- Para cada contêiner, deverão ser fornecidos e fixados **três adesivos para sinalização e propaganda institucional ou campanhas de educação ambiental**. As artes e inscrições serão definidas pelo **SEMASS** após a assinatura do contrato. As dimensões dos adesivos serão:
 - **1 adesivo de 60 x 30 cm;**
 - **2 adesivos de 60 x 20 cm;**
 - Os adesivos devem ser repostos ou substituídos sempre que necessário, com previsão de troca **anual**.
- Os contêineres devem conter **sinalização reflexiva**, conforme as determinações do **Código Nacional de Trânsito**, além de

sinalização indicativa de estacionamento proibido, para facilitar a visualização.

- Os modelos e padrões dos contêineres deverão estar em uso comprovado, em outros municípios, no Brasil ou no exterior, há pelo menos **dois anos. Não serão aceitos protótipos, equipamentos experimentais ou em fase de teste.**

5.6 Equipamentos recomendado

A. Contêiner de Carga Lateral

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	
Volume útil	3200 Litros
Material	Aço Galvanizado
Dimensões	1,55 m (C) × 1,35 m (L) × 1,73 m (A)

Tabela IX: Características de contêiner recomendado.

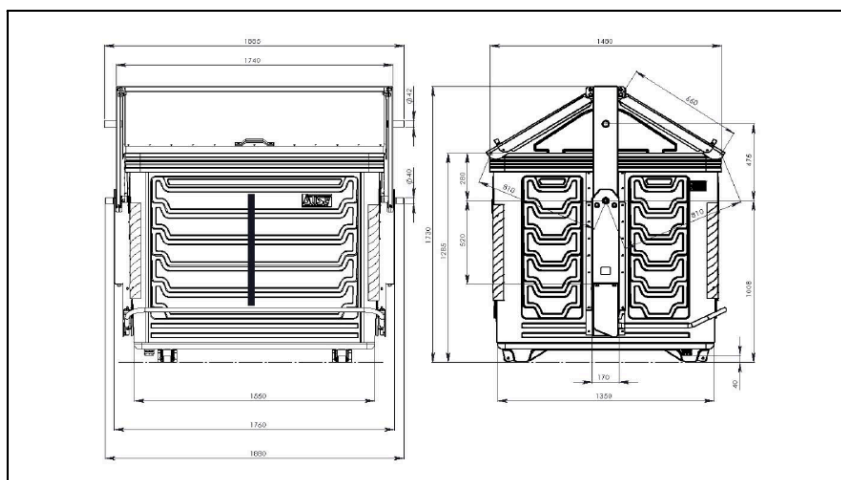


Figura XIII: Dimensões de contêiner recomendado.

5.7 Depreciação dos contêineres

A depreciação dos contêineres utilizados na coleta de resíduos sólidos urbanos corresponde à perda gradativa de valor desses equipamentos, decorrente do uso constante, da exposição às intempéries, do desgaste natural dos materiais e de atos de vandalismo. Por serem instalados em ambientes externos e permanecerem em contato direto

com resíduos, sua vida útil tende a ser relativamente reduzida, variando, em regra, entre 5 e 10 anos, a depender da qualidade do material e das condições de utilização.

Ressalte-se que o Tribunal de Contas da União prevê a depreciação apenas para veículos, utilizando parâmetros da tabela FIPE, **não havendo regulamentação específica quanto aos contêineres**. Todavia, considerando o uso contínuo a que esses equipamentos estão submetidos, com elevado desgaste operacional e ambiental, bem como com base em dados extraídos de contratos firmados por outras municipalidades, definiu-se que, para este projeto, **a vida útil dos contêineres acompanhará a vigência contratual de 10 (dez) anos**.

Adicionalmente, tomando como referência as informações constantes no sistema LicitaCon e nos contratos publicados nos portais oficiais das respectivas municipalidades, constatou-se que, considerando a média depreciação anual aplicada a esses equipamentos, **o percentual acumulado para uma vida útil de 10 (dez) anos atinge 80%**.

5.8 Fator de Utilização (Fu)

O **fator de utilização de 100%** foi aplicado para efeito de dimensionamento operacional, considerando que, durante o planejamento do projeto, o contêiner é assumido como plenamente utilizado em cada ciclo de coleta.

Essa abordagem permite estabelecer **cálculos consistentes de capacidade, custos e recursos necessários**, servindo como referência para a definição de frota e frequência de operação.

Ressalte-se que essa hipótese não impede que, na prática, ocorram variações no volume de resíduos coletados, mas fornece um parâmetro padronizado para a análise do dimensionamento e execução do serviço.

6. GESTÃO DA FROTA OPERACIONAL

6.1 Considerações genéricas da gestão de frota

- Todos os equipamentos específicos de coleta e higienização, no início da prestação dos serviços, deverão estar em **perfeito estado para execução da coleta e higienização**, com **eficiência operacional**, conforme especificado neste Projeto Básico;
- Todos os veículos, caminhões e automóveis, no início da prestação dos serviços, **deverão ter ano de fabricação superior a 2020**;
- Durante o transcorrer do contrato, será exigido que a idade **máxima dos veículos, caminhões e automóveis não seja superior a 10 (dez) anos**;
- Excepcionalmente, poderá ser concedido um prazo **adicional máximo de 60 (sessenta) dias**, a contar da data de efetivo início dos serviços, para que a *contratada* atenda, na totalidade, ao requisito citado nos parágrafos anteriores;
- Todos os equipamentos instalados sobre os veículos deverão ser pintados na **cor branca**;
- É vedada a veiculação de qualquer propaganda ou letreiro com identificação da *contratada* no chassi ou na caçamba, salvo mediante anuência e autorização expressa da **SEMASS**;
- Todos os equipamentos e veículos utilizados na coleta e lavagem de contêineres deverão estar equipados com **luzes de advertência** na cor âmbar, do tipo sinalizador visual rotativo (giroflex ou similar). Na parte traseira, alinhadas às sinaleiras, deverão ser instaladas sinaleiras de LED do tipo estroboscópico, com no mínimo quatro lâmpadas cada, que deverão permanecer ligadas durante a coleta noturna;
- Todos os veículos deverão ser equipados com sinalização sonora para marcha à ré;

- Cada veículo deverá portar, **no mínimo**, dois **cones de sinalização viária**, em conformidade com a **NBR 15.071 – Cones para Sinalização Viária**;
- Todos os veículos deverão atender ao **Código de Trânsito Brasileiro - CTB (Lei 9.503/97)** e suas Resoluções, especialmente no que se refere a equipamentos de segurança e sinalização;
- Os veículos deverão dispor de uma **caixa contendo materiais de primeiros socorros**, conforme as especificações do médico coordenador do **Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional (PCMSO)** da *contratada*;
- Além dos veículos do tipo “TRUCK” e do tipo “TOCO”, do veículo utilitário, locação de veículo “MUNCK” e dos respectivos equipamentos destinados para a operação, será previsto **uma motocicleta de apoio**;
- Todos os veículos deverão estar equipados com garrafas térmicas para armazenamento de água fresca e potável, destinadas ao uso dos trabalhadores, em conformidade com a **Norma Regulamentadora nº 24 da Portaria nº 3.214 da Secretaria do Trabalho do Ministério da Economia**.

6.2 Considerações técnicas da gestão de frota

↔ Caminhão do tipo “TRUCK”

- O chassi do veículo deverá possuir **Peso Bruto Total (PBT) mínimo de 23.000 kg** (vinte e três mil quilogramas) e ser equipado com **motor de, no mínimo, 220 CV**, além de contar com **terceiro eixo**;
- Os equipamentos para recolhimento dos contêineres devem ser projetados para que o carregamento ocorra **pela lateral do veículo, por meio de dispositivos hidráulicos**. O sistema de compactação deverá oferecer as opções de operação **automática, semi automática ou manual**;

- O recolhimento e a elevação dos contêineres serão realizados por um **dispositivo hidráulico acionado a partir da cabine do caminhão**, com capacidade de alcançar contêineres situados a uma distância mínima de **1,8 m** do veículo coletor. Esse sistema deverá permitir a coleta de contêineres localizados em calçadas e entre veículos estacionados. Além disso, o sistema hidráulico deverá suportar a elevação de contêineres com carga de, **no mínimo, 1.200 kg** (incluindo resíduos e o próprio contêiner);
- Os caminhões deverão ser equipados com **dispositivos de visualização ótica e/ou eletrônica**, garantindo ao motorista uma visão completa da área de operação;
- Os equipamentos coletores deverão possuir um **compartimento de carga com capacidade mínima de 19 m³** (dezesesseis metros cúbicos) de resíduos compactados;
- A **boca de carga do coletor deverá ter capacidade mínima de 3,2 m³**, compatível com as dimensões dos contêineres;
- A **compactação dos resíduos** no compartimento de carga será realizada por meio de uma **placa acionada por pistões hidráulicos**, garantindo a **redução do volume dos resíduos em, no mínimo, três vezes o volume original**, considerando uma **massa específica de até 200 kg/m³**;
- O equipamento coletor deverá contar com um **tanque estanque** para armazenamento de **líquidos (chorume)**, com **capacidade mínima de 150 litros**;
- O equipamento coletor deverá possuir **dispositivos visuais de segurança** que impeçam a aproximação de pedestres à área de operação durante o recolhimento e a elevação dos contêineres;
- Os braços de elevação dos contêineres deverão contar com **dispositivos de segurança** que evitem a queda dos mesmos durante a operação de basculamento;

- **Todos os processos do equipamento coletor deverão ser operados eletronicamente a partir da cabine do veículo**, com comandos manuais acessíveis ao motorista;
- **Não serão aceitos** modelos de equipamentos coletores que não tenham sido previamente utilizados e testados por, no mínimo, dois anos em outro município no Brasil ou no exterior.

↔ **Caminhão do tipo "TOCO" e equipamento de higienização automatizada**

- O chassi do veículo deverá possuir **Peso Bruto Total (PBT) mínimo de 16.000 kg** (dezesesseis mil quilogramas) e ser equipado com **motor de, no mínimo, 200 CV** (duzentos cavalos-vapor);
- O equipamento de higienização de contêineres deverá ser totalmente automatizado e instalado sobre o chassi do caminhão, permitindo a lavagem dos contêineres no próprio local de disposição.
- O equipamento será composto por um **conjunto de reservatórios** (para água limpa e água servida), uma **câmara de lavagem** e um **sistema hidráulico para recolhimento e elevação dos contêineres**;
- O dispositivo de recolhimento dos contêineres deverá ser **comandado eletronicamente da cabine do caminhão** pelo motorista, com alcance **mínimo de 1,8 m**, permitindo a coleta de contêineres localizados em calçadas e entre veículos estacionados.
- A câmara de lavagem e o sistema hidráulico de recolhimento deverão estar localizados na parte imediatamente posterior à cabine do caminhão;
- A **câmara de lavagem** deverá ser construída em aço inoxidável e/ou outros materiais resistentes à corrosão, sendo totalmente estanque durante a operação. A cabine de

operação do veículo deverá contar com **janela de visualização** para monitoramento do processo de lavagem;

- Os caminhões deverão ser equipados com sistemas de visualização ótica e/ou eletrônica, garantindo uma visão completa da área de trabalho.
- O conjunto de **reservatórios de água limpa e água servida** deverá ser construído em aço inoxidável, com dispositivos quebra-ondas no sentido transversal para estabilidade do líquido durante o deslocamento;
- O tanque de água limpa deverá ter capacidade **mínima de 5.000 litros**, e o tanque de água servida deverá ter capacidade **mínima de 5.000 litros**;
- A higienização dos contêineres será realizada por um sistema de aspersores giratórios, que, através de movimentos de rotação e deslocamento vertical, executará a lavagem interna dos contêineres;
- O **sistema de lavagem** deverá operar com **bomba de alta pressão**, com **vazão mínima de 100 litros por minuto** e **pressão máxima de, no mínimo, 150 bar**.
- A parte inferior da câmara de lavagem deverá conter um depósito para detritos gerados durante a operação, com capacidade **mínima de 800 litros** e abertura para limpeza.
- Não serão aceitos modelos de equipamentos lavadores que não tenham sido previamente testados por, no mínimo, dois anos em outro município do Brasil ou do exterior;
- A **operação de higienização** será realizada em duas etapas:
 - A. Lavagem completa do contêiner;
 - B. Pulverização de enzima líquida no interior do contêiner. O reservatório da enzima líquida deverá ter capacidade compatível com o volume de água do reservatório.

⇨ **Caminhão "UTILITÁRIO" com carroceria para equipamento de higienização manual**

- O veículo deverá possuir Peso Bruto Total - PBT de, **no mínimo, 3.400kg** (três mil e quatrocentos quilogramas);
- O veículo deverá possuir vaga na cabine para o motorista e dois passageiros;
- Deverá possuir uma **caçamba aberta** que suporte, **no mínimo, 1.500kg**;
- Deverá possuir um reservatório de água limpa, **de no mínimo, 1000 L**;

⇨ **Caminhão "MUNCK" com carroceria para equipamento de remoção ou manejo dos contêineres**

- O veículo deverá possuir **Peso Bruto Total (PBT)** mínimo de **12.000 kg** (doze mil quilogramas);
- O veículo deverá possuir **espaço na cabine para o motorista e dois passageiros**;
- O veículo deverá ser equipado com uma **carroceria de madeira**, com capacidade para o **transporte simultâneo de quatro contêineres de 3,2 m³** cada;
- O **braço hidráulico** deverá possuir um **alcance horizontal mínimo de 5 metros** e **momento de carga útil** deverá ser de, no mínimo, **3.500 kg.m** (três mil e quinhentos quilogramas-metro).

⇨ **Motocicleta que terá como atribuição o deslocamento prévio às rotas de coleta, realizando a vistoria e a organização dos pontos**

- A motocicleta deverá possuir motorização mínima de **125 cilindradas** e **máxima de 160 cilindradas**, faixa

considerada ideal para deslocamentos urbanos, conciliando eficiência energética, agilidade no tráfego e baixo custo de aquisição e manutenção. Essa configuração proporciona capacidade suficiente para atender às demandas operacionais sem comprometer a economia de combustível;

- Tanque de combustível com capacidade mínima de **12 litros**;
- Considerando a operação diária em múltiplos pontos de coleta, a motocicleta deverá apresentar **consumo médio superior a 30 km/l**, assegurando viabilidade econômica e sustentabilidade ambiental, com redução de emissões de poluentes;
- O equipamento deverá apresentar **chassi resistente e suspensão reforçada**, aptos a suportar condições adversas do tráfego urbano, incluindo vias pavimentadas em más condições, paralelepípedos e trechos com irregularidades. Tais características garantem maior durabilidade do veículo e redução de custos de manutenção corretiva;
- A motocicleta deverá estar equipada com **sistema de iluminação e sinalização em perfeito funcionamento**, incluindo faróis, lanternas, setas e buzina.

6.3 Veículos recomendados

Os veículos especificados neste projeto básico foram escolhidos de acordo com pesquisa realizada no mercado, levando em consideração a capacidade de carga, tipo adequado para receber os equipamentos exigidos e características similares.

A. Caminhão do tipo "TRUCK" para coleta automatizada:

Modelos sugeridos pela *Contratante*:

Modelo	Peso Bruto Total (PBT)	Motor	Carga Útil + Carroceria	Terceiro Eixo	Custo FIPE
MERCEDES BENZ - Novo Atego 2429 Bluetec 6 (6x2)	24.100 kg	286 cv	17.389 kg	☒	R\$ 594.007,00



MUNICÍPIO DE
SANTA CRUZ DO SUL



VOLKSWAGEN - Constellation 26.260 (6x2)	23.000 kg	255 cv	15.860 kg	☒	R\$ 612.640,00
IVECO - Tector - 24-280 (6X2)	24.390 kg	280 cv	16.180 kg	☒	R\$ 538.859,00

Tabela X: Modelos de veículos "TRUCK" recomendados.

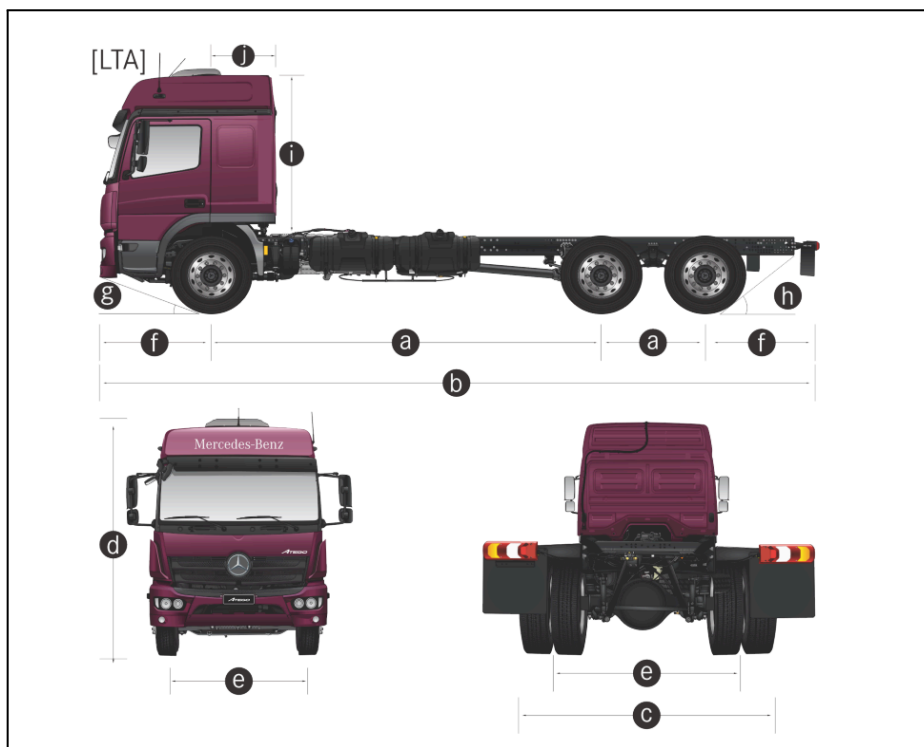


Figura XIV: Modelo de chassi para caminhão "TRUCK" recomendado.

B. Equipamento para coleta automatizada com carga lateral superior a 19m³:

Modelo	Capacidade de carga líquida	Capacidade de Elevação	Tempo de ciclo	Requisito Veicular (PBT)	Valor Novo
BUSA	10 t - 12 t	800 kg	38 s	23.000 kg	R\$ 1.600.000,00
OMB	12t	1.200 kg	45 s	23.000 kg	R\$ 1.402.700,00
A.M.S.	14 t	1.500 kg	8 m ³ /min	23.000 kg	R\$ 1.900.000,00

Tabela XI: Modelos de equipamentos coletores recomendados.

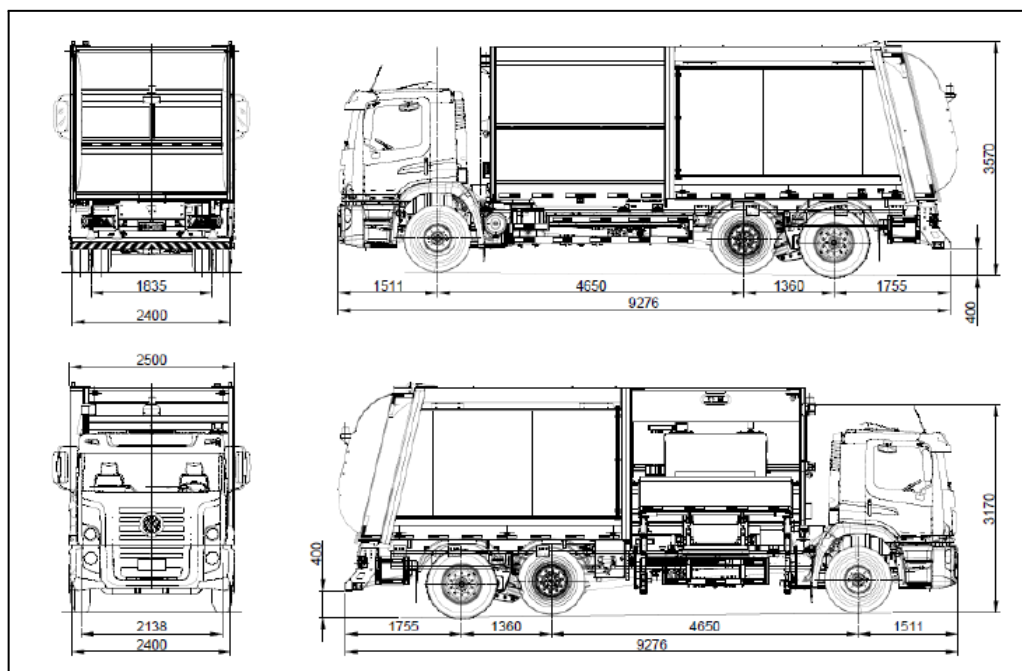


Figura XV: Modelos de equipamento coletor.

C. Caminhão do tipo “TOCO**” para higienização automatizada (carga lateral)**

Modelo	Peso Bruto Total (PBT)	Motor	Carga Útil + Carroceria	Terceiro Eixo	Custo FIPE
Mercedes-benz Atego 1726 (4X2)	16.000 Kg	260 cv	10.920 Kg	☒	R\$ 548.145,00
IVECO - Tector 17-280 (4X2)	16.000 Kg	280 cv	10.769 Kg	☒	R\$ 510.124,00
Volkswagen Constellation 18-260 (4x2)	16.000 Kg	255 cv	11.250 Kg	☒	R\$ 579.402,00

Tabela XII: Modelos de veículos “TOCO” recomendados.

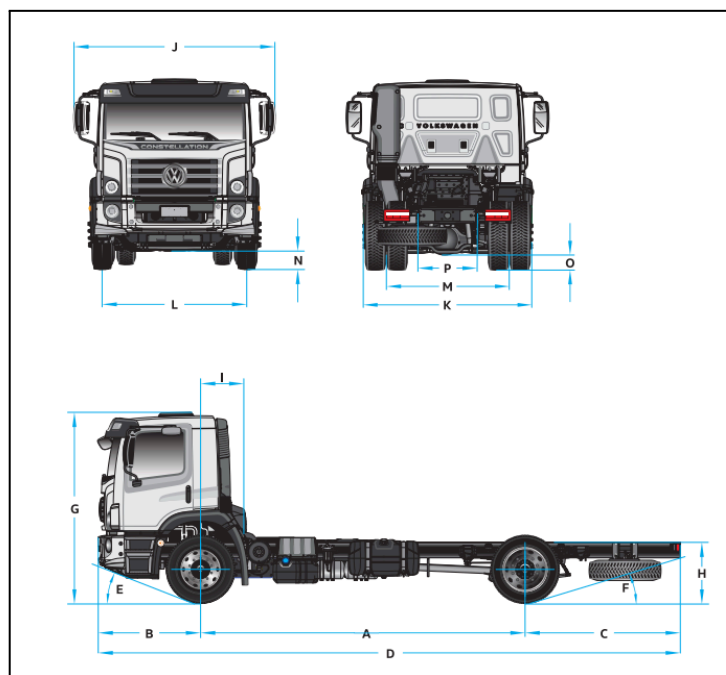


Figura XVI: Modelo de chassi para caminhão "TOCO" recomendado.

D. Equipamento para lavagem interna de carga lateral:

Modelos sugeridos pela *Contratante*:

Modelo	Reserv. Água Limpa	Reserv. Água Servida	Valor Novo
OMB	6.000 L	5.500 L	R\$ 1.510.600,00
A.M.S.	1.200 l até 8.000L		R\$2.100.000
PLANALTO	6.100 L	5.600 L	R\$ 1.289.680,49

Tabela XIII: Modelos de equipamento lavador.

E. Veículo para lavagem externa (Utilitário)

Modelo	Peso Bruto Total (PBT)	Motor	Carga útil	Custo FIPE
Renault Master 2.3 dCi Chassi 16V Diesel	3.500 Kg	150 cv	1.665 Kg	R\$ 227.573,00
Hyundai HR 2.5 4WD Diesel	3.480 Kg	130 cv	1.800 Kg	R\$ 177.178,00
Kia Motors Bongo K-2500 4x4 Tb Diesel	3.475 Kg	130,5 cv	1.811 Kg	R\$ 170.855,00

Tabela XIV: Modelos de veículo utilitário.

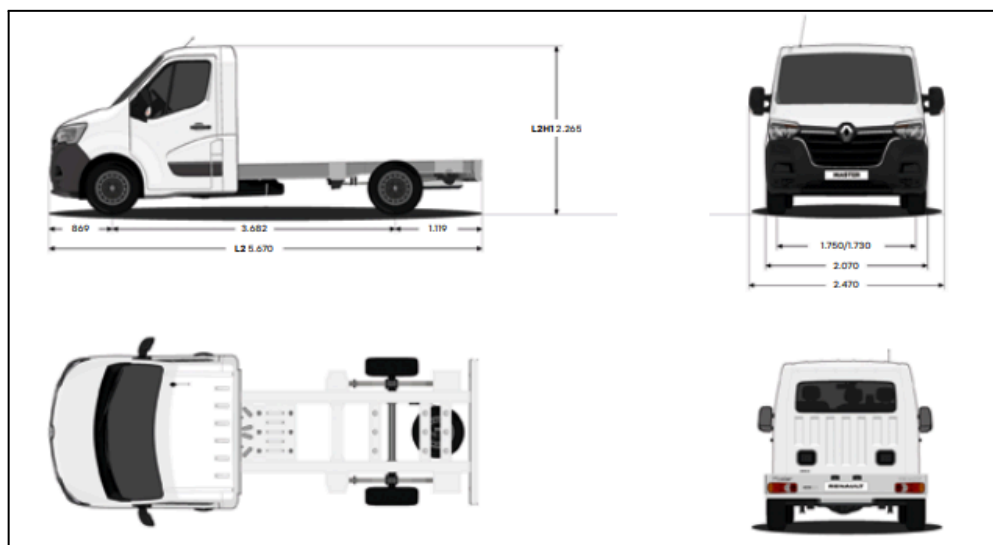


Figura XVII: Modelo de veículos utilitário recomendado.

F. Motocicleta

Modelo	Tanque	Motor	Custo FIPE
YAMAHA YBR 125i FACTOR ED/FLEX	15 L	125 cc	R\$17.546,00
YAMAHA YBR 150 FACTOR FLEX	15 L	150 cc	R\$19.373,00
HONDA CG 160 CARGO Flex	14 L	160 cc	R\$ 20.450,00

Tabela XV: Modelos de motocicleta.



Figura XVIII: Modelo de motocicleta.

6.4 Dimensionamento da frota

Após delimitar os setores de coleta e suas respectivas áreas totais, estimamos o número de habitantes atendidos com base nas malhas geográficas e territoriais disponibilizadas pelo **IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística)** e nos dados fornecidos pelo setor de **Geoprocessamento da Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul**. Dessa forma, a população atendida pela coleta automatizada foi estimada em **25.697 habitantes**, permitindo o cálculo do volume de resíduos gerado pelo setor.

Embora estudos apontem uma produção per capita de resíduos entre 0,5 e 1 kg/hab/dia, esse valor pode variar de acordo com fatores como **perfil socioeconômico, hábitos de consumo e infraestrutura urbana**. Regiões com maior renda per capita e intensa atividade comercial tendem a gerar mais resíduos.

Considerando que os setores de coleta abrangem **residências multifamiliares e estabelecimentos comerciais**, adotou-se, para este projeto, uma estimativa de **1,3 kg/hab/dia** como referência para o dimensionamento da geração de resíduos.

6.4.1 QUANTIDADE DE RESÍDUOS GERADA POR SETOR

SETOR	ÁREA TOTAL (km ²)	POPULAÇÃO (hab)	PESO RSU GERADO (kg/hab/dia)
PM01	0,880	3531	4590,3
PM02	0,750	8011	10414,3
PV01	0,750	4283	5567,9
PN01	0,910	2646	3439,8
IM01	0,500	1923	2499,9
IM02	0,640	1512	1965,6
IV01	0,680	2732	3551,6
IN01	0,390	1059	1376,7
TOTAL	5,500	25.697	33406,1

Tabela XVI: Volume de resíduo gerado por setor baseado no número de habitantes atendidos.

Dados a serem considerados em todos os dimensionamentos deste projeto básico:

- Um ano possui 365 dias e 12 meses;
- A semana possui 6 dias de coleta;
- $\frac{365 \text{ dias}}{12 \text{ meses}} \simeq 30,42 \text{ dias/mês}$
- $\frac{30,4166 \text{ dias/mês}}{7 \text{ dias/semanas}} \simeq 4,35 \text{ semanas/mês}$

$$\text{Peso Gerado}_{\text{semana}} = (33.406 \times 6) = 200.436 \text{ kg/semana}$$

$$\text{Peso Gerado}_{\text{mês}} = (200.436 \times 4,35) = 871.896,60 \text{ kg/mês}$$

Para o dimensionamento da frota de veículos, é essencial considerar a quantidade de resíduos a ser coletada por dia de coleta (**Qc**). Isso porque a **geração de resíduos ocorre diariamente**, mas a **coleta não é realizada todos os dias** da semana.

Dessa forma, é importante diferenciar dois conceitos fundamentais:

- **Geração diária de resíduos (Qd)**: Quantidade total de resíduos gerados por dia, considerando que a produção de resíduos acontece todos os dias da semana.
- **Quantidade de resíduos por dia de coleta (Qc)**: Quantidade que deve ser coletada nos dias em que há operação de coleta, levando em conta que a frequência pode ser menor que sete dias por semana.

Para calcular **Qc**, deve-se considerar o **número de dias de coleta por semana (Dc)** e utilizar a seguinte relação:

$$Q_c = \frac{Q_d \times 7}{D_c} = \frac{33406,1 \times 7}{6} = 38.973,783 \text{ kg/coleta}$$

Para estimar o **número total de cargas (Nc)** por dia de coleta, é necessário considerar a **quantidade de resíduos coletados por dia (Qc)** e a **capacidade de carga do caminhão (Cc)**. A relação entre essas variáveis é dada pela seguinte equação:

- **Cc** = considerando a densidade do resíduo sólido compactado é igual a **500 kg/m³** e um caminhão compactador de **19m³**, a **capacidade carga do caminhão** é de **9.500 kg**;
- No cálculo do número de coletas diárias, é comum considerar **90% da capacidade total do caminhão** por alguns motivos operacionais e práticos, como:
- ↳ A densidade dos resíduos pode variar ao longo do dia, influenciando o volume ocupado no caminhão.
 - ↳ Algumas cargas podem ser menos compactáveis, ocupando mais espaço do que o previsto.
 - ↳ Se o caminhão for carregado ao máximo, há risco de **excesso de peso**, o que pode resultar em **multas** ou danos mecânicos.
 - ↳ Um caminhão operando sempre no limite pode sofrer **desgaste excessivo**, aumentando custos de manutenção.
 - ↳ Manter **10% de folga** permite melhor acomodação dos resíduos, facilitando a compactação e o despejo no destino final.
 - ↳ Caminhões muito cheios podem ter dificuldades operacionais, como **derrames durante o trajeto**.

Dadas as considerações, o cálculo de **número total de cargas (Nc)** é dado por:

$$N_c = \frac{Q_c}{C_c} \Rightarrow N_c = \frac{38.973,783}{(9.500 \times 90\%)} = 4,55 \text{ coletas/dia}$$

O número total de cargas (**Nc**) por dia de coleta é estimado em aproximadamente **5 viagens**.

6.4.2 ESTIMATIVA DE DESLOCAMENTO FORA DA COLETA

Deslocamentos da **balança (A)** até o centro geométrico de cada setor para calcular a distância percorrida fora do trajeto de coleta, seguindo a estrutura do fluxograma deste projeto.



MUNICÍPIO DE
SANTA CRUZ DO SUL



→ **Setor PM01** - Tomou-se como ponto médio a **Rua Coronel Oscar Rafael Jost, 1881 (B)**. A distância entre a balança e o ponto médio do setor PV01 é de 8 km, conforme **Figura 17**;

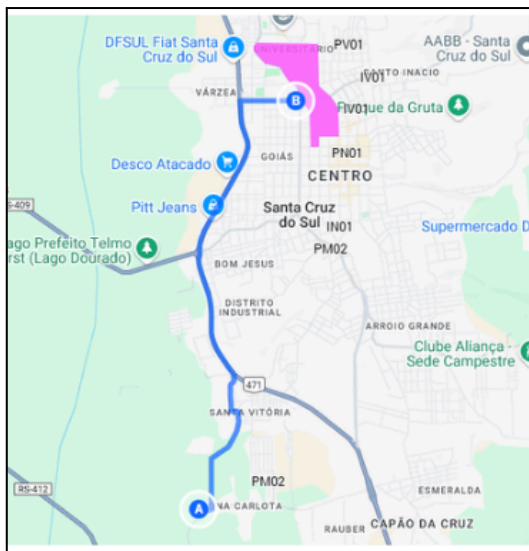


Figura XIX: Distância média de percurso sem coleta entre a Balança até PM01.

→ **Setor PM02** - Tomou-se como ponto médio a **Rua Dona Carlota, 1061 (B)**. A distância entre a balança e o ponto médio do setor PM02 é de 4 km;



Figura XX: Distância média de percurso sem coleta entre a Balança até PM02.

→ **Setor PV01** - Tomou-se como ponto médio a **Osvaldo Aranha, 505 (B)**. A distância entre a balança e o ponto médio do setor PV01 é de 10 km;

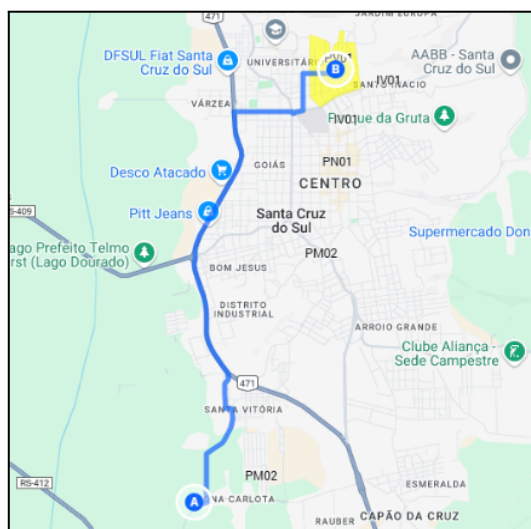


Figura XXI: Distância média de percurso sem coleta entre a Balança até PV01.

→ **Setor PN01** - Tomou-se como ponto médio a **Rua Tenente Coronel Brito, 523 (B)**. A distância entre a balança e o ponto médio do setor PN01 é de 8 km;

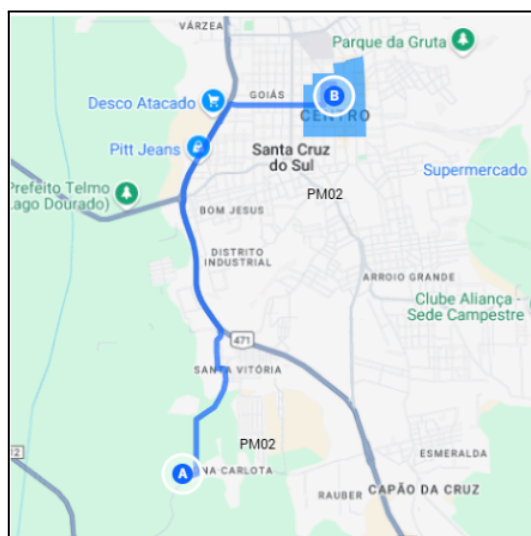


Figura XXII: Distância média de percurso sem coleta entre a Balança até PN01.

→ **Setor IM01** - Tomou-se como ponto médio a **Rua Presidente Afonso Pena, 106 (B)**. A distância entre a balança e o ponto médio do setor IM01 é de 8 km;

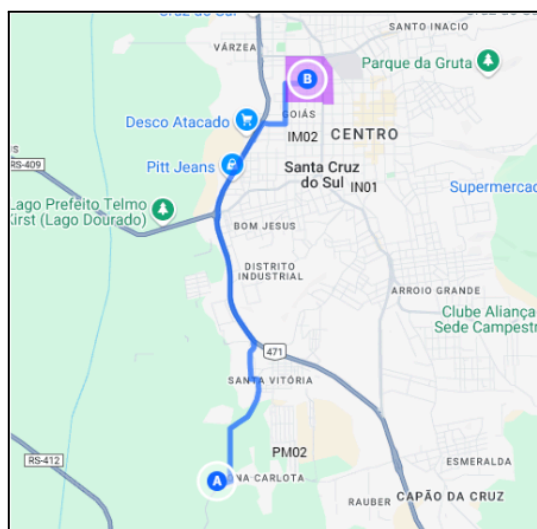


Figura XXIII: Distância média de percurso sem coleta entre a Balança até IM01.

→ **Setor IM02** - Tomou-se como ponto médio a **Rua Tabelião Rudi Neumann, 306 (B)**. A distância entre a balança e o ponto médio do setor IM01 é de 7 km;

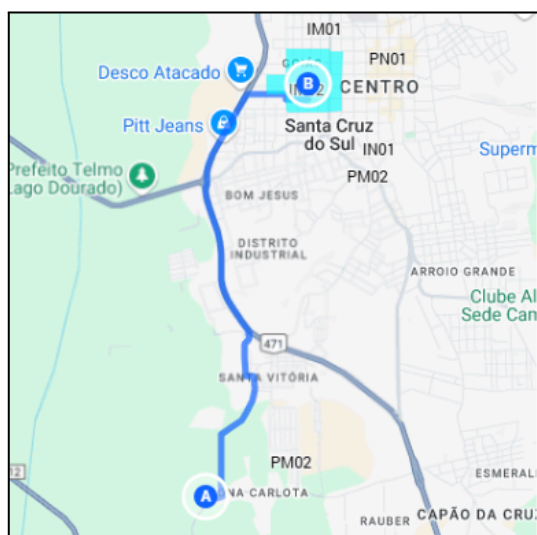


Figura XXIV: Distância média de percurso sem coleta entre a Balança até IM02.

→ **Setor IV01** - Tomou-se como ponto médio a **Rua Osvaldo Cruz, 382 (B)**. A distância entre a balança e o ponto médio do setor IV01 é de 10 km;

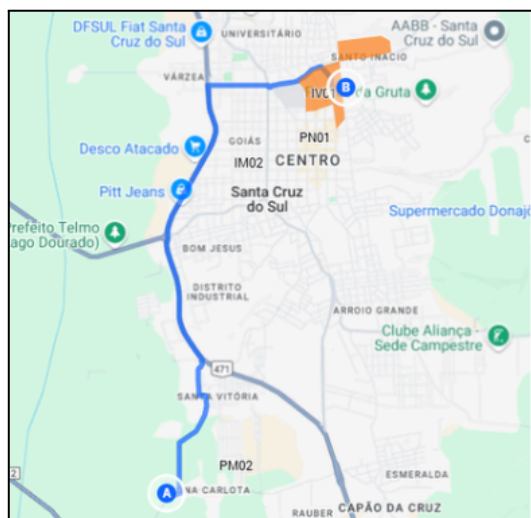


Figura XXV: Distância média de percurso sem coleta entre a Balança até IV01.

→ **Setor IN01** - Tomou-se como ponto médio a **Rua Manoel Antônio de Barros, 98 (B)**. A distância entre a balança e o ponto médio do setor IN01 é de 6 km;

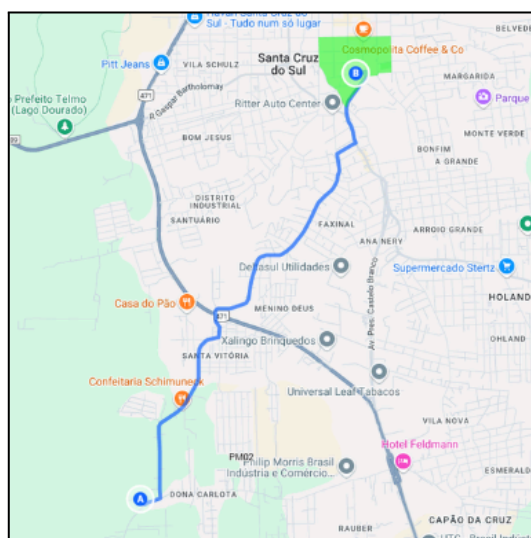


Figura XXVI: Distância média de percurso sem coleta entre a Balança até IN01.

6.4.3 ESTIMATIVA DE TEMPO DE VIAGEM (T_v) E TEMPO DE COLETA (T_c)

Durante a operação de coleta automatizada, a velocidade média praticada é significativamente reduzida, variando entre **8 a 10 km/h**, conforme parâmetros técnicos estabelecidos. Essa redução é necessária para garantir a precisão da coleta automatizada, a segurança nas vias urbanas e a integridade dos contêineres. Para este projeto será adotada uma **velocidade média dentro da coleta (V_d)** igual a **9 km/h**.

Apenas no deslocamento, ou seja, durante o trajeto entre a garagem, os pontos de descarte (como estações de transbordo ou aterros) e os setores de coleta, os veículos operam com a chamada **velocidade fora do percurso de coleta (V_f)**. Essa velocidade segue os padrões médios de deslocamento urbano, variando entre **30 e 60 km/h**, conforme o tipo e as condições das vias utilizadas. A distinção entre essas duas velocidades é fundamental para o dimensionamento operacional, o cálculo do tempo total de coleta e a estimativa da frequência necessária de veículos. Para este projeto será adotado uma média entre as velocidades admitidas, ou seja, igual a **45 km/h**.

As distâncias consideradas dentro de cada setor de coleta foram calculadas com base na **média da quilometragem percorrida no respectivo setor ao longo de um período de 30 dias**. Os dados utilizados para esse cálculo foram obtidos a partir das planilhas de controle da balança, que registram diariamente os percursos realizados pelos veículos.

SETOR	EXTENSÃO Coleta Balança (km)		EXTENSÃO Balança Transbordo (km)		EXTENSÃO Coleta (km)	VELOCID ADE MÉDIA Coleta (km/h)
	FORA DA COLETA				DENTRO DA COLETA	
	IDA	VOLTA	IDA	VOLTA		
PM01	8	8	3	3	42	9
PM02	4	4	3	3	43	9
PV01	10	10	3	3	66	9
PN01	8	8	3	3	55	9

SETOR	EXTENSÃO Coleta Balança (km)		EXTENSÃO Balança Transbordo (km)		EXTENSÃO Coleta (km)	VELOCID ADE MÉDIA Coleta (km/h)
	FORA DA COLETA				DENTRO DA COLETA	
	IDA	VOLTA	IDA	VOLTA		
IM01	8	8	3	3	46	9
IM02	7	7	3	3	46	9
IV01	10	10	3	3	42	9
IN01	6	6	3	3	36	9

Tabela XVII: Extensões e velocidades dentro e fora da coleta.

Para o cálculo do tempo total da operação (**Tt**), é necessário considerar não apenas o **tempo gasto dentro do percurso** da coleta dos resíduos (**Td**) e o **tempo gasto fora do percurso** de coleta (**Tf**), mas também o tempo destinado às atividades de pesagem e descarga (**Tp,d**), tempo total de batimento de contêineres (**Tb**):

$$T_T = T_f + T_d + T_b + T_{p,d}$$

- Tempo total da operação (**Tt**);
- Tempo de viagem no deslocamento fora do percurso de coleta (**Tf**);
- Tempo de viagem no deslocamento dentro do percurso de coleta (**Td**);
- Tempo total gasto com o batimento dos contêineres (**Tb**);
- Tempo de pesagem e descarga de resíduos (**Tp,d**);
- Tempo gasto em média para que o caminhão de coleta automatizada realize a coleta de um único contêiner (**Tc,c**);

A equação para o cálculo do tempo de viagem (**Tf**), em deslocamentos **fora** do percurso de coleta, é definida como:

$$T_f = \frac{D_f}{V_f}$$

- Tempo de viagem no deslocamento fora do percurso de coleta (**Tf**);

- Distância total percorrida fora do percurso de coleta, ida e volta (**D_f**);
- Velocidade média de percurso (**V_f**);

SETOR	FREQUÊNCIA	EXTENSÃO PERCURSO Fora coleta (Km)	VELOCIDADE Fora da coleta (Km)	EXTENSÃO TOTAL Fora da coleta (Km)
PM01	SEG QUA SEX	22	45	84
PM02		14	45	
PV01		26	45	
PN01		22	45	
IM01	TER QUI SÁB	22	45	86
IM02		20	45	
IV01		26	45	
IN01		18	45	

Tabela XVIII: Extensões e velocidades fora da coleta.

Considerando que a frequência de coleta ocorre 3x por semana em cada alternada (par e ímpar), seguindo os dados da tabela acima, o deslocamento **fora** da coleta dos veículos no período de uma semana é dado por:

$$D_f = (84km \times 3) + (86km \times 3) = 510 km/semana$$

Para sabermos a distância fora da coleta por dia (**D_f**):

$$D_f = \frac{510 km}{6 dias} = 85km$$

O tempo de viagem no deslocamento **fora** do percurso de coleta (**T_f**) é:

$$T_f = \frac{85 km}{45 km/hora} = 1,88 h$$

O caminhão gasta aproximadamente **2 horas e 7 minutos** por dia apenas no deslocamento **fora** do percurso de coleta.

A **distância total percorrida (D_t)** durante a coleta é baseada em dados da balança, que estimam uma média diária de **200,80 km**, conforme indicado na **Tabela V**.

Para determinar a **distância dentro** do percurso de coleta (**D_d**), **subtrai-se** da **distância total (D_t)** percorrida a **distância fora (D_f)** do percurso de coleta, resultando no valor final.

$$D_d = D_t - D_f$$

$$D_d = 200,80 - 85 = 115,80km$$

O tempo de viagem no deslocamento **dentro** do percurso de coleta (**T_d**) por dia é:

$$T_d = \frac{D_d}{V_d} = \frac{115,80km}{9 \text{ km/h}} = 12,866h$$

O caminhão gasta **aproximadamente 12 horas e 51 minutos** por dia apenas no deslocamento **dentro do percurso de coleta**.

Adota-se que o tempo médio para pesagem e descarregamento (**$T_{p,d}$**) é de aproximadamente 20 min, ou seja, **0,333 h**, considerando que este projeto prevê 5 viagens por dia, temos:

$$T_{pd} = 5 \times 0,333 = 1,665 \text{ horas}$$

Ainda no cálculo para determinarmos o tempo total de coleta, é necessário considerar o **tempo de basculamento dos contêineres (T_b)**. Adota-se que o tempo médio para bascular um contêiner é de aproximadamente **2,5 min, ou seja, 0,0417 h**, considerando que este projeto prevê 560 contêineres e a frequência de coleta é dividida em duas alternadas (dias pares e dias ímpares).

$$560 \text{ contêineres} \div 2 = 280 \text{ contêineres}$$

Ou seja, por dia de coleta são basculados 280 contêineres.

$$T_b = 280 \times 0,0417 = 11,676 \text{ horas}$$

Com todos os dados necessários já obtidos, podemos agora aplicar a fórmula do tempo total. Assim, temos:

$$T_T = T_d + T_f + T_b + T_{p,d}$$

$$T_T = 12,866 + 1,88 + 11,676 + 1,665$$

$$T_T = 28,087 \text{ horas}$$

Para adotarmos o número de turnos e veículos para executar o serviço de coleta, considerando que a carga horária será de **7,33h por turno**, temos a seguinte fórmula:

$$\text{Tempo médio de trabalho por veículo por turno} = \frac{\text{Tempo total necessário (horas)}}{\text{Nº de veículos} \times \text{Nº de turnos por dia}}$$

$$\text{Tempo médio de trabalho por veículo por turno} \leq 7,33 \text{ horas}$$

Adotando:

→ Dois veículos em operação, cada um com cobertura de dois turnos diários

$$\text{Tempo médio de trabalho por veículo por turno} = \frac{28,087}{(2 \times 2)} = 7,021 \text{ horas}$$

$$7,021 \text{ horas} \leq 7,33 \text{ horas (Atende)}$$

Para suprir a demanda do município de **Santa Cruz do Sul**, será previsto neste projeto básico que a equipe de coleta automatizada será composta **por dois veículos em operação, cada um com cobertura de dois turnos diários**.

6.4.4 FATOR DE UTILIZAÇÃO CAMINHÃO COLETOR (F_u)

O **fator de utilização** representa **o quanto da capacidade total dos caminhões e das equipes** estão sendo realmente usados em um período de tempo.

$$F_u = \frac{\text{Tempo efetivamente utilizado}}{\text{Tempo disponível total}}$$

O tempo disponível de operação é calculado por:

$$\begin{aligned} \text{Tempo disponível} &= (1 \text{ equipe} \times 2 \text{ turnos}) + (1 \text{ equipe} \times 2 \text{ turnos}) \times 7,33 \text{ horas} \\ \text{Tempo disponível} &= 29,32 \text{ horas} \end{aligned}$$

Com isso temos:

$$F_u = \frac{28,087}{29,32} = 0,9579 = 95,79\%$$

Para fins de dimensionamento da operação, foi adotado o Fator de Utilização de **95,79% para o caminhão coletor compactador**. Esse índice resulta da análise técnica da produtividade do equipamento, considerando o tempo efetivamente dedicado às atividades operacionais em relação ao tempo total disponível. O cálculo levou em conta variáveis como deslocamentos entre setores, paradas obrigatórias, tempo de basculamento nos pontos de descarte, eventuais períodos de espera e manobras em vias urbanas, refletindo uma estimativa aderente à realidade operacional do município.

O valor ora adotado assegura maior precisão no planejamento da frota, **evitando superestimação da capacidade operacional**, ao mesmo tempo em que **proporciona eficiência na gestão dos serviços de coleta**. Ressalte-se que a metodologia utilizada está em conformidade com as orientações técnicas do **Manual de Obras e Serviços de Engenharia do Tribunal de Contas da União (TCU)**, aplicadas à realidade local.

Importa destacar, ainda, que a contratada será integralmente **responsável por garantir a plena disponibilidade dos veículos previstos**, promovendo manutenções preventivas e corretivas sempre que necessário. Nessa perspectiva, não se mostra necessária a previsão de veículos reservas no Projeto Básico, uma vez que a transferência do risco de eventual indisponibilidade recairá sobre a contratada. Essa solução promove otimização logística e racionalização de custos, sem comprometer a continuidade e a eficiência da prestação dos serviços públicos de coleta de resíduos sólidos urbanos.

6.4.5 FATOR DE UTILIZAÇÃO CAMINHÃO LAVADOR (F_u)

O **fator de utilização** representa **o quanto da capacidade total do caminhão e da equipe** estão sendo realmente usados em um período de tempo. Considera-se que o veículo lavador precisa realizar a operação de lavagem automatizada **uma vez por semana em cada contêiner**.

$$F_u = \frac{\text{Tempo efetivamente utilizado}}{\text{Tempo disponível total}}$$

O tempo disponível de operação é calculado por:

$$\text{Tempo disponível} = 1 \text{ equipe} \times 1 \text{ turno} \times 7,33 \text{ horas}$$

$$\text{Tempo disponível} = 7,33 \text{ horas}$$

O tempo necessário de operação, será calculado através da fórmula:

$$T_T = T_{lav,int} + T_{p,int}$$

- Tempo total da operação (**T_t**);
- Tempo total que o veículo lavador leva para içar os contêineres e realizar a lavagem interna (**$T_{lav,int}$**);
- Tempo total do percurso de lavagem interna (**$T_{p,int}$**);

Para calcular o tempo que o veículo lavador leva para içar o contêiner e realizar a lavagem interna (**$T_{lav,int}$**):

- Tempo médio de lavagem automatizada por contêiner igual a **2,5 min ($T_{m,c}$)**;

$$T_{lav,cont} = n^{\circ} \text{ de contêineres} \times T_{m,c}$$

$$T_{lav,int} = 560 \text{ contêineres} \times 2,5 \text{ min} = 1.400 \text{ minutos por semana}$$

$$T_{lav,int} = 1.400 \text{ minutos} \div 60 = 23,33 \text{ horas por semana}$$

$$T_{lav,int} = 23,33 \text{ horas} \div 6 = 3,88 \text{ horas por dia de lavagem}$$

Para este Projeto Básico não foram previstos setores de lavagem automatizada interna como na coleta, e um estudo tão minucioso, com um número específico de contêineres por setor, **seria de difícil**

execução. A constante movimentação dos contêineres impede a definição de números fixos, o que comprometeria a precisão e a efetividade da operação.

Para estimativa do **tempo total de operação do veículo lavador**, adota-se uma **velocidade média operacional de 27 km/h**. Esse valor representa um **percurso misto**, considerando tanto os deslocamentos quanto os trechos de operação de lavagem, realizados em baixa velocidade ou com paradas frequentes. Essa média ponderada reflete o desempenho realista da operação como um todo, conforme observado em campo e em conformidade com parâmetros técnicos utilizados em estudos similares.

Para calcular o tempo durante o percurso mensal do veículo lavador (**$T_{p,int}$**):

- Distância total percorrida pelo veículo lavador conforme indicam as planilhas da balança do Município de Santa Cruz do Sul é igual a **1.210,50 km/mês**;
- Velocidade média operacional (**V_o**) igual a **27 km/h**;

$$T_{p,int} = \frac{\text{Distância}}{\text{Velocidade}}$$

$$T_{p,int} = \frac{1.210,50 \text{ km/mês}}{27 \text{ km/h}} = 44,833 \text{ h/mês}$$

$$T_{p,int} = 44,833 \text{ h/mês} \div 26$$

$$T_{p,int} = 1,72 \text{ h/dia}$$

Aplicando a fórmula para saber o tempo necessário de operação, temos:

$$T_T = 3,88 \text{ horas} + 1,72 \text{ horas}$$

$$5,6 \text{ horas} \leq 7,33 \text{ horas (Atende)}$$

O tempo total estimado para a realização da **operação de lavagem interna, incluindo os deslocamentos entre os pontos de serviço**, é

de aproximadamente **5 horas e 36 minutos por dia**, considerando cerca de **93 contêineres atendidos diariamente**.

Com isso temos:

$$F_u = \frac{5,60}{7,33} = 0,7639 = 76,39\%$$

O **Fator de Utilização (F.U) do veículo lavador calculado** é de **76,39%**, considerando as particularidades da operação, como **tempos de deslocamento, espera e execução da operação**. Isso indica que, em média, 76,39% do tempo disponível está sendo efetivamente empregado nas atividades operacionais de lavagem dos contêineres, refletindo uma otimização significativa do processo e maior eficiência operacional em relação à estimativa anterior.

6.4.6 FATOR DE UTILIZAÇÃO VEÍCULO UTILITÁRIO (F_u)

O **fator de utilização** representa **o quanto da capacidade total dos caminhões e das equipes** estão sendo realmente usados em um período de tempo. Considera-se que o veículo lavador utilitário realizará a operação de lavagem manual **uma vez por mês em cada contêiner**.

$$F_u = \frac{\text{Tempo efetivamente utilizado}}{\text{Tempo disponível total}}$$

O tempo disponível de operação é calculado por:

$$\begin{aligned}\text{Tempo disponível} &= 1 \text{ equipe} \times 1 \text{ turno} \times 7,33 \text{ horas} \\ \text{Tempo disponível} &= 7,33 \text{ horas}\end{aligned}$$

O tempo necessário de operação, será calculado através da fórmula:

$$T_T = T_{lav,ext} + T_{p,ext}$$

- Tempo total da operação (**T_t**);
- Tempo total que os operários levam para realizar a lavagem externa dos contêineres (**$T_{lav,ext}$**);
- Tempo total do percurso de lavagem (**$T_{p,ext}$**);

Para calcular o tempo total que o veículo utilitário e seus operários levam (**$T_{lav,ext}$**):

→ Tempo médio de lavagem manual por contêiner igual a **5 min** (**$T_{m,c}$**);

$$T_{lav,cont} = n^o \text{ de contêineres} \times T_{m,c}$$

$$T_{lav,ext} = 560 \text{ contêineres} \times 5 \text{ min} = 2.800 \text{ minutos por mês}$$

$$T_{lav,ext} = 2.800 \text{ minutos} \div 60 = 46,66 \text{ horas por mês}$$

$$T_{lav,ext} = 46,66 \text{ horas} \div 26 = 1,79 \text{ horas por dia de lavagem}$$

Para este Projeto Básico não foram previstos setores para lavagem manual externa utilizando o veículo utilitário, e um estudo tão minucioso, com um número específico de contêineres por setor, **seria de difícil execução**. A constante movimentação dos contêineres impede a definição de números fixos, o que comprometeria a precisão e a efetividade da operação.

Para estimativa do **tempo total de operação do veículo utilitário**, adota-se uma **velocidade média operacional de 27 km/h**. Esse valor representa um **percurso misto**, considerando tanto os deslocamentos quanto os trechos de operação de lavagem, realizados em baixa velocidade ou com paradas frequentes. Essa média ponderada reflete o desempenho realista da operação como um todo, conforme observado em campo e em conformidade com parâmetros técnicos utilizados em estudos similares.

Para calcular o tempo durante o percurso mensal do veículo utilitário (**$T_{p,ext}$**):

→ Distância percorrida pelo veículo utilitário conforme indicam as planilhas da balança do Município de Santa Cruz do Sul é igual a **1.520,85 km/mês**;

→ Velocidade média de percurso (**V_f**) igual a **27 km/h**;

$$T_{p,ext} = \frac{\text{Distância}}{\text{Velocidade}}$$

$$T_{p,ext} = \frac{1.520,85 \text{ km/mês}}{27 \text{ km/h}} = 56,327 \text{ h/mês}$$

$$T_{p,ext} = 56,327 \text{ h/mês} \div 26$$

$$T_{p,ext} = 2,167 \text{ h/dia}$$

Aplicando a fórmula para saber o tempo necessário de operação, temos:

$$T_T = 2,167 \text{ horas} + 1,794 \text{ horas}$$

$$3,96 \text{ horas} \leq 7,33 \text{ horas (Atende)}$$

O tempo total estimado para a realização da **operação de lavagem externa, incluindo os deslocamentos entre os pontos de serviço**, é de aproximadamente **3 horas e 57 minutos por dia**, considerando cerca de **22 contêineres atendidos diariamente**.

Com isso temos:

$$F_u = \frac{3,96}{7,33} = 0,5404 = 54,04\%$$

O **Fator de Utilização (F.U)** do veículo utilitário foi estimado em 54,04%, refletindo o tempo efetivamente dedicado às atividades operacionais de lavagem externa dos contêineres.

6.4.7 VERIFICAÇÃO DE FREQUÊNCIA DE TRABALHO VEÍCULO COLETOR

Para estimar a capacidade operacional do sistema de coleta e determinar o número mínimo de veículos necessários, considera-se a realização de **4 (quatro) jornadas de trabalho diárias**, cada uma com duração de **7,33 horas** (equivalente a 7 horas e 20 minutos). Cada jornada corresponde a um **turno de operação**, permitindo que os veículos sejam utilizados em dois turnos consecutivos ao longo do dia, com revezamento de motoristas.

Com base nesse regime de trabalho e na disponibilidade de **dois caminhões compactadores**, aplica-se a seguinte fórmula para avaliar a

frequência de coleta e a eficiência do sistema em função do tempo de operação diário disponível.

$$F_R = \left(\frac{1}{N_T + J_T} \right) \times \left[\left(\frac{D_d}{V_d} \right) + \left(\frac{D_f}{V_f} \right) + \left(N_{\frac{\text{contêineres}}{\text{dia}}} \times T_b \right) + \left(\frac{Q_c}{C_c} + T_{p,d} \right) \right]$$

Onde,

- **Fr**: Frequência de coleta ou tempo total por operação.
- **Nt**: Número de turnos por dia, igual a **2 para cada caminhão**
- **Jt**: Jornada de trabalho por turno, igual a **7,33 horas**;
- **Dd**: Distância dentro do percurso de coleta, igual a **115,80 km**;
- **Vd**: Velocidade média durante a coleta, igual a **9 km/h**;
- **Df**: Distância fora do percurso de coleta, igual a **85 km**;
- **Vf**: Velocidade média de deslocamento, igual a **45 km/h**;
- **Qc**: Quantidade de resíduos coletados por dia, igual a **38.973,83 kg**;
- **Cc**: Capacidade do caminhão, **8.550 kg**.
- **Tp,d**: Tempo para descarregar, igual a **0,333 horas**.
- **Número de contêineres por dia**, igual a **280**.
- **Tb** = Tempo de batimento de cada contêiner, igual a 2,5 minutos, **0,0416 horas**;

$$F_R = \left(\frac{1}{4 \times 7,33} \right) \times \left[\left(\frac{115,80}{9} \right) + \left(\frac{85}{45} \right) + (280 \times 0,0416) + \left(\frac{38.973,783}{8.550} \times 0,333 \right) \right]$$

$$F_R = 0,03410 \times [12,866 + 1,888 + 11,648 + 1,517]$$

$$F_R = 0,9520 = 95,20\%$$

→ **Análise da Frequência de Trabalho e Dimensionamento da Frota**

Com base no cálculo da frequência de trabalho (FR), obteve-se um valor de **0,9520, ou seja, 95,20%**, considerando a operação com **dois veículos, ambos atuando em dois turnos diários**, totalizando **quatro turnos de 7,33 horas cada**.

6.5 Depreciação dos veículos e equipamentos

A depreciação dos veículos utilizados no serviço de coleta de resíduos sólidos urbanos representa a perda de valor desses ativos ao longo do tempo, em razão do uso contínuo, das condições de operação, da exposição a fatores climáticos e do desgaste mecânico natural.

Considerando as diretrizes estabelecidas pelo **Manual do Tribunal de Contas do Estado (TCE)**, a depreciação dos veículos será calculada com base em uma **vida útil de 10 (dez) anos**, correspondendo a um **percentual acumulado de 65,18%** sobre o valor de aquisição.

Dessa forma, a depreciação anual aplicada será de **6,518%** ao ano, distribuída de forma linear, tomando como referência o valor de aquisição de cada veículo.

7. GESTÃO DE EQUIPE

7.1 Dimensionamento e composição da equipe

A adequada execução dos serviços de coleta e manutenção dos contêineres de resíduos sólidos urbanos exige o dimensionamento estratégico da força de trabalho. Para tanto, a *contratada* deverá disponibilizar equipe composta pelos seguintes profissionais:

- **Motoristas de Caminhão Coletor: 04 (quatro) motoristas**, sendo **03 (três)** atuando nos turnos vespertino e matutino e **01 (um)** no turno noturno. Estes profissionais serão responsáveis pela operação dos veículos coletores compactadores, assegurando a execução eficiente das rotas de coleta previstas.
- **Motoristas de Caminhão Lavador de Contêiner: 01 (um) motorista**, atuando no turno noturno, destinados exclusivamente à operação dos caminhões equipados para lavagem interna de contêineres.
- **Equipe de Lavagem Manual de Contêineres: 01 (um) motorista** de veículo utilitário e **02 (dois) trabalhadores de serviços gerais**, atuando em turno integral, para a realização da lavagem externa e manual dos contêineres, utilizando equipamentos específicos.
- **Motociclista de Apoio à Coleta Automatizada: 01 (um) motociclista de apoio**, atuando em turno integral, responsável por realizar a alocação de resíduos depositados no entorno dos contêineres, de modo a garantir que, no momento da coleta pelo caminhão compactador, não permaneçam rejeitos espalhados nas vias públicas.

7.2 Obrigações da Contratada quanto à Mão de Obra

Compete à *contratada*:

- Proceder à admissão de mão de obra em quantidade suficiente para o pleno desempenho dos serviços contratados, assumindo integral responsabilidade pelos **encargos trabalhistas, previdenciários, fiscais e demais exigências legais**.

- **Responder integralmente por eventuais indenizações** decorrentes de acidentes de trabalho, bem como por reclamações trabalhistas e por danos causados ao patrimônio público ou a terceiros por seus empregados, prepostos ou auxiliares.

7.3 Requisitos para Admissão dos Trabalhadores

Os trabalhadores admitidos pela *contratada* deverão possuir **aptidão física** compatível com as atividades a serem desempenhadas, bem como apresentar **qualificação técnica** adequada para a execução dos serviços inerentes ao objeto contratado.

Durante a realização dos serviços, espera-se que os empregados atuem com **zelo, urbanidade e respeito** no relacionamento com o público, mantendo uma postura condizente com a natureza dos serviços prestados.

É expressamente **proibida a execução** de atividades que não estejam previstas no objeto do contrato, sendo vedada, também, a prática de:

- catação ou triagem de resíduos;
- a ingestão de bebidas alcoólicas durante a jornada de trabalho;
- e a solicitação de gratificações, donativos ou quaisquer vantagens de terceiros.

O Município, mediante justificativa formal, **poderá exigir a substituição imediata** de qualquer trabalhador cuja conduta seja considerada prejudicial ao bom andamento dos serviços, devendo a *contratada* efetuar a substituição no prazo máximo de **48 (quarenta e oito) horas**, contadas a partir da notificação.

8. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI's)

A *contratada* será responsável pelo **fornecimento gratuito** de todos os **Equipamentos de Proteção Individual (EPIs)** necessários aos seus trabalhadores. As quantidades indicadas correspondem ao mínimo exigido, devendo a *contratada* realizar a reposição imediata, sem qualquer ônus adicional, sempre que os itens apresentarem desgaste, danos ou se tornarem inadequados para a proteção exigida.

A fiscalização da **Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Saneamento e Sustentabilidade – SEMASS** poderá, a qualquer tempo, determinar a substituição de uniformes ou equipamentos que não atendam aos requisitos de **conservação, segurança ou adequação ao serviço**.

Todos os EPIs fornecidos deverão estar em conformidade com o disposto na **Norma Regulamentadora nº 6 (NR 6)**, devendo integrar o rol de equipamentos listados em seu Anexo I e possuir, obrigatoriamente, **Certificado de Aprovação (CA)** válido, emitido pelo órgão nacional competente em segurança e saúde no trabalho.

A critério dos **Técnicos de Segurança do Trabalho** da *contratada*, poderá ser exigida a utilização de outros equipamentos de proteção individual e coletiva, além daqueles inicialmente previstos, com vistas à preservação da integridade física dos trabalhadores.

A **guarnição** ou qualquer funcionário da área operacional deverá apresentar-se **uniformizado e asseado**, utilizando **camisetas, calças, calçados com sola antiderrapante** e demais **equipamentos de segurança e proteção individual**, tais como **luvas, capas protetoras para dias de chuva, coletes reflexivos, bonés**, entre outros exigidos neste Projeto Básico, todos cotados na **Planilha Orçamentária – Anexo VI**.

Os uniformes utilizados pelos trabalhadores deverão ser confeccionados na cor laranja, atendendo às especificações da **NBR 15.292 – Vestuário de Segurança de Alta Visibilidade**. Na parte frontal das jaquetas e camisetas deverá constar, de forma visível, o **nome da empresa, utilizando fonte Arial, com altura mínima de 3 cm**.

É **terminantemente proibida** a execução de qualquer atividade, por parte dos trabalhadores da *contratada*, sem o uso adequado dos uniformes e dos EPIs previstos.

A responsabilidade pela manutenção, higienização e reposição de todos os uniformes e equipamentos de proteção individual será exclusiva da *contratada*, devendo ser assegurada a sua permanente adequação às normas vigentes.

O uso dos EPIs pela equipe da *contratada* será **obrigatório e permanente** durante toda a jornada de trabalho. O dimensionamento dos equipamentos considerou o número de funcionários envolvidos nas atividades, bem como a vida útil média dos itens, de forma a garantir a segurança contínua da equipe.

Para atendimento a essa exigência, foram cotados, junto a lavanderias, os valores correspondentes à higienização dos uniformes e EPIs, cujos custos integram a **Planilha Orçamentária – Anexo VI** e o **Demonstrativo de Formação de Preço – Anexo V deste Projeto Básico**.

9. MONITORAMENTO

A *contratada* será responsável por equipar todos os veículos envolvidos nos serviços de coleta e higienização de contêineres com **dispositivos eletrônicos de monitoramento**, capazes de registrar e transmitir dados sobre a **movimentação, estado de operação e registro fotográfico das atividades realizadas**.

As informações deverão ser acessíveis por meio de *software* específico de monitoramento, fornecido pela *contratada*, permitindo o controle e fiscalização em tempo real pela **Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Saneamento e Sustentabilidade – SEMASS**, no município de **Santa Cruz do Sul**.

O monitoramento compreenderá o **registro automático** de eventos durante as operações, através de sensores ou acionamento direto nos equipamentos, assegurando que cada contêiner possua **identificação única e que os dados sejam devidamente correlacionados com a execução do serviço**. Os dispositivos deverão garantir a fidedignidade dos registros, sendo robustos o suficiente para resistir às condições operacionais e ambientais adversas.

Cada veículo deverá possuir **módulo localizador automático (GPS)**, com capacidade de informar **localização georreferenciada, velocidade entre pontos, locais de parada, identificação dos ocupantes e status da atividade (coleta, higienização, deslocamento ou pausa)**. A transmissão de dados deverá ocorrer com frequência suficiente para permitir a **análise precisa dos deslocamentos em ambiente urbano**, com atualizações em tempo real e capacidade de armazenar informações *offline* por, **no mínimo, 24 horas, em caso de falhas de sinal**.

A instalação dos dispositivos deverá ser realizada de forma integrada e protegida, minimizando riscos de avarias e vandalismo. Todos os equipamentos, como **localizadores, navegadores, câmeras e sensores**, deverão ser lacrados pelo fornecedor ou instalador, possibilitando a auditoria de sua integridade pela **Fiscalização da SEMASS**.

Eventuais falhas de funcionamento ou instalação deverão ser **comunicadas imediatamente e corrigidas no prazo máximo de 15 (quinze) dias corridos**, sendo responsabilidade da *contratada* manter estoque de peças sobressalentes ou contratos de suporte técnico na região de atuação.

O gerenciamento das informações será realizado através de software de monitoramento, que deverá disponibilizar **acesso 24 horas** por dia, possibilitando **o acompanhamento da execução dos serviços, geração de alertas configuráveis, cadastro de veículos, setores, pontos de coleta e contêineres, e visualização de trajetos percorridos.**

Para a operação do software, deverão ser disponibilizadas no mínimo **3 (três)** contas de usuários à **SEMASS**, com níveis de permissão diferenciados, possibilitando inclusive a edição de parâmetros de monitoramento.

As informações de monitoramento deverão ser armazenadas pelo período de vigência do contrato e **mantidas por, no mínimo, 90 dias após seu encerramento**, garantindo-se a possibilidade de consultas históricas sobre a **execução dos serviços, movimentação dos veículos e registro de eventos.**

10. INSTALAÇÕES FÍSICAS

A *contratada* deverá dispor de **instalações próprias**, adequadas para abrigar os **funcionários, equipamentos, ferramentas e veículos necessários** à execução dos serviços previstos neste Projeto Básico. As instalações deverão atender, obrigatoriamente, às exigências da **Norma Regulamentadora nº 24 da Portaria nº 3.214/1978 do Ministério do Trabalho**, bem como às demais normas de segurança, saúde e meio ambiente aplicáveis. As instalações deverão contemplar, no mínimo:

- **Refeitório** dimensionado para atender confortavelmente todos os funcionários durante seus horários de refeição;
- **Sanitários** equipados com vasos sanitários, **lavatórios e chuveiros com água quente**, em quantidade compatível com o número de trabalhadores em atividade;
- **Vestiários** dotados de armários individuais, garantindo condições adequadas de higiene e guarda de pertences pessoais;
- **Escritório administrativo** destinado ao controle e planejamento das atividades operacionais, com estrutura compatível com as demandas do contrato;
- **Garagem ou pátio de estacionamento** dimensionado para comportar toda a frota de veículos, sendo vedada a permanência de veículos nas vias públicas, tanto durante o período de descanso quanto no aguardo do início das atividades;
- **Área de lavagem e lubrificação dos veículos**, obrigatoriamente equipada com caixa separadora de óleo e água, devidamente licenciada para a operação;
- **Área de lavagem manual de contêineres e descarga das águas servidas das lavadoras**, dotada de sistema de filtragem e/ou caixa de decantação de sólidos suspensos, interligados à rede pública, desde que autorizado pelo órgão ambiental competente;
- **Área de montagem e reparos** nos contêineres;

A *contratada* deverá obter, previamente ao início da operação, todos os **alvarás e licenciamentos ambientais** necessários para a regularização de suas instalações, bem como assegurar que os locais destinados à lavagem de veículos e equipamentos possuam **licenciamento ambiental válido**, conforme exigido pela legislação vigente.

Será de inteira **responsabilidade** da *contratada* qualquer **dano ambiental** que venha a ser causado em decorrência das atividades desenvolvidas em suas dependências. Eventuais irregularidades ou descumprimentos poderão acarretar as sanções cabíveis previstas no contrato e na legislação aplicável.

11. ENCARGOS SOCIAIS

O cálculo dos **encargos sociais** considerados neste Projeto Básico foi realizado em conformidade com a planilha modelo prevista na **Orientação Técnica Serviços de Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares do Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Sul (TCE-RS)**, versão 2019.

Seguindo as diretrizes da referida orientação técnica, os encargos sociais foram segregados em quatro grupos (A, B, C e D), de acordo com suas bases de incidência, conforme demonstrado no modelo de cálculo indicado pelo **TCE-RS**:

- **Grupo A** – Encargos incidentes sobre os dias efetivamente trabalhados;
- **Grupo B** – Encargos relativos a descanso semanal remunerado e feriados;
- **Grupo C** – Encargos incidentes sobre o total ganho no mês;
- **Grupo D** – Provisões relativas a férias, 13º salário, aviso prévio e multa do FGTS.

O percentual total de encargos sociais aplicado, conforme o modelo do **Manual de Orientação do TCE-RS**, foi de **70,60%**.

Para a composição dos dados e parâmetros utilizados no cálculo, foi realizada pesquisa em fontes públicas e oficiais, em especial no site do **Ministério do Trabalho e Emprego (MTE)**, utilizando informações do **Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED)**, considerando o município de **Santa Cruz do Sul** e períodos recentes, a fim de refletir as condições atualizadas do mercado de trabalho local.

As informações levantadas subsidiaram a composição do item **Planilha de composição dos Encargos Sociais (Anexo XI)** deste Projeto Básico, garantindo a aderência aos parâmetros estabelecidos pela legislação vigente e às boas práticas recomendadas pelos órgãos de controle.

12. REMUNERAÇÃO DO CAPITAL

O cálculo da **remuneração do capital** previsto neste Projeto Básico foi realizado em conformidade com as orientações contidas na **Orientação Técnica Serviços de Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares do Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Sul (TCE-RS)**, versão 2019.

Seguindo a metodologia recomendada, adotou-se como referência a **taxa Selic vigente**, utilizada para estimar o custo de oportunidade do capital imobilizado necessário à execução dos serviços.

Para a elaboração da planilha orçamentária, considerou-se a taxa **Selic de 15% ao ano**, definida na reunião do **Comitê de Política Monetária (COPOM)** por decisão unânime em junho de 2025, conforme publicação oficial do Banco Central do Brasil. A utilização desta taxa baseia-se em fontes públicas e oficiais, tais como:

- Banco Central do Brasil (www.bcb.gov.br);
- Ata da Reunião do COPOM de maio de 2025;
- Veículos de comunicação econômica confiáveis, como Agência Brasil, Valor Econômico e Reuters, que noticiaram a elevação da taxa Selic para 14,75% ao ano.

O percentual aplicado visa refletir adequadamente o custo de oportunidade do capital investido, preservando os princípios da **economicidade, eficiência e do equilíbrio econômico-financeiro** que regem as contratações públicas.

O valor correspondente à remuneração do capital integra a **formação do preço global** estimado, estando detalhado na **Planilha Orçamentária – Anexo VI** deste Projeto Básico, em estrita conformidade com as diretrizes estabelecidas pelos órgãos de controle.

13. ADMINISTRAÇÃO LOCAL

A **administração local** compreende os custos necessários à **implantação, manutenção e operação da infraestrutura** de apoio essencial à execução dos serviços contratados. Trata-se de um **custo direto** relacionado aos serviços de suporte e apoio operacional, tais como **disponibilização de pátios, escritórios, áreas de convivência e utilitários**, indispensáveis para a prestação adequada dos serviços.

Conforme orientações da **Orientação Técnica Serviços de Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares do Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Sul (TCE-RS)**, a composição do orçamento deve ser estruturada em custo direto e BDI (Benefícios e Despesas Indiretas).

O **custo direto** inclui:

- Os custos dos serviços a serem efetivamente executados como coleta de resíduos e higienização dos contêineres;
- E também os custos de apoio operacional necessários para viabilizar a execução, como a Administração Local.

Portanto, a administração local integra o custo direto por ser uma **despesa necessária, concreta e mensurável**, ainda que não esteja diretamente relacionada à atividade-fim.

Atendendo a essas diretrizes, foram considerados como componentes da Administração Local, no mínimo:

- **Aluguel de pátio ou garagem** para estacionamento da frota de veículos, sendo vedada a permanência de veículos nas vias públicas;
- **Aluguel de escritório administrativo, refeitório, sanitários e vestiários** para atendimento ao pessoal operacional;
- **Pagamento de consumo de água, energia elétrica e telefone** nas instalações utilizadas;

→ **Serviços de limpeza e higiene** das áreas de uso comum.

Esses custos foram devidamente identificados, quantificados e incorporados na **Planilha Orçamentária – Anexo VI** deste Projeto Básico, de forma compatível com o objeto do contrato.

O pagamento dos valores relativos à administração local deverá ser proporcional à execução física e financeira dos serviços, sendo vedado o pagamento fixo mensal independente da execução, evitando-se assim desembolsos indevidos em caso de atrasos ou prorrogações contratuais injustificadas.

Dessa forma, a metodologia adotada assegura a **transparência na formação de preços, o controle adequado das despesas e o respeito aos princípios da economicidade, eficiência e legalidade.**

14. PARÂMETROS DE BDI

A taxa de **BDI (Benefícios e Despesas Indiretas)** utilizada no orçamento de referência deste Projeto Básico foi calculada de acordo com as orientações previstas no **Acórdão nº 2.622/2013 – Tribunal de Contas da União (TCU)** e na **Orientação Técnica do Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Sul (TCE-RS)**, observando a legislação vigente.

$$BDI = \frac{(1+AC+S+R+G) \times (1+DF) \times (1+L)}{(1-T)} - 1$$

O cálculo e a composição analítica da taxa integram este processo administrativo, considerando a seguinte fórmula estabelecida:

Onde:

- **AC:** Taxa de Administração Central;
- **S:** Taxa de Seguros;
- **R:** Taxa de Riscos;
- **G:** Taxa de Garantias;
- **DF:** Taxa de Despesas Financeiras;
- **L:** Taxa de Lucro;
- **T:** Taxa de tributos (somatório de PIS, COFINS e ISS).

Os percentuais aplicados foram definidos com base nos praticados em contratos públicos, conforme dados do **Sistema Licitacon (2016)**, sendo recomendado o uso dos valores médios tabelados nos editais. Ainda, conforme previsto no **Art. 9º do Decreto Federal nº 7.983/2013**, os componentes do BDI abrangem expressamente

- Administração Central;
- Seguro;
- Garantias;
- Riscos;
- Despesas Financeiras;
- Lucro;
- Tributos incidentes sobre o faturamento.

No que **tange aos tributos**, especificamente a **alíquota de ISS incidente** sobre os serviços de coleta e transporte de resíduos sólidos no **Município de Santa Cruz do Sul**, foi considerada a legislação atualizada pela **Lei Complementar nº 696/2016** (que alterou o Código Tributário Municipal – LC nº 04/1997), **fixando a alíquota em 2,00% sobre o faturamento bruto**.

A componente de **Despesas Financeiras (DF)** foi calculada conforme definição da **Orientação Técnica do TCE-RS**, que estabelece que essas despesas correspondem aos custos relacionados ao financiamento do fluxo de caixa do serviço, considerando a diferença entre o desembolso financeiro e o recebimento das medições. Em conformidade com a jurisprudência do TCU, utilizou-se a taxa Selic como parâmetro para a remuneração deste encargo.

A fórmula aplicada para o cálculo das Despesas Financeiras foi:

$$DF = \left(\left(1 + \frac{SELIC}{100} \right)^{\frac{DU}{252}} - 1 \right) \times 100$$

- **DF** = Despesas Financeiras (%);
- **Selic** = Taxa de juros anual;
- **DU** = Média de dias úteis entre o desembolso e o adimplemento da parcela, considerado como 20 dias úteis para este Projeto.

Para a realização do cálculo, utilizou-se a **taxa Selic de 15,00%** ao ano, vigente no mês de maio de 2025, conforme informações publicadas pelo Banco Central do Brasil.

$$DF = \left(\left(1 + \frac{15,00}{100} \right)^{\frac{20}{252}} - 1 \right) \times 100$$

$$DF = 1,01097$$

$$BDI = \frac{(1+(5,08\%+1,33\%)) \times (1+1,12\%) \times (1+10,85\%)}{(1-5,65\%)} - 1$$

$$BDI = 26,4135$$



Com base nos parâmetros e metodologia acima descritos, o valor final aplicado para a **taxa de BDI** no desenvolvimento deste Projeto Básico foi de **26,4135%**.

15. OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA

Além das disposições previstas neste Projeto Básico, a *contratada* deverá observar as seguintes **obrigações no âmbito da execução dos serviços**:

- **Não transferir**, no todo ou em parte, **as obrigações** decorrentes do contrato a terceiros;
- **Ressarcir** eventuais danos pessoais ou materiais causados por seus funcionários a terceiros ou ao patrimônio público;
- **Executar** os serviços de forma **ordeira, silenciosa e com urbanidade** no trato com a população;
- **Sanar irregularidades ou defeitos** apontados pela fiscalização da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Saneamento e Sustentabilidade – SEMASS, no prazo máximo de 24 (vinte e quatro) horas a partir da notificação;
- **Disponibilizar autonomia ao gerente** local para contratação de serviços de manutenção e aquisição de peças, combustíveis e lubrificantes, caso a sede da empresa não seja localizada em Santa Cruz do Sul;
- **Lavar os veículos e equipamentos** utilizados na execução dos serviços conforme avaliação técnica e necessidade operacional, respeitando os critérios de conservação, segurança sanitária e condições adequadas de operação;
- **Manter a SEMASS atualizada** quanto à frota utilizada, informando placas, prefixos, capacidades, serviços executados e setores de atuação, bem como disponibilizar cópias dos **Certificados de Registro e Licenciamento** dos veículos;
- **Manter veículos e equipamentos** em quantidade e condições adequadas à execução dos serviços, conforme as exigências deste Projeto Básico;

- **Assegurar a manutenção preventiva**, corretiva e socorro mecânico dos veículos e equipamentos durante todo o período de execução;
- **Apresentar** diariamente todos os veículos e respectivas equipes em condições de iniciar a prestação dos serviços, com **abastecimento, limpeza e revisões previamente realizadas**;
- **Efetuar a descarga do chorume** dos equipamentos no local apropriado, designado para a descarga dos resíduos;
- **Substituir** qualquer veículo ou equipamento considerado inadequado para a prestação dos serviços, a critério da fiscalização da SEMASS;
- **Retirar veículos ou equipamentos imobilizados** na via pública, por falha mecânica, no prazo máximo de duas horas, com comunicação imediata à fiscalização;
- **Lavar** os veículos e equipamentos **conforme avaliação técnica e necessidade operacional ao longo da execução contratual**, respeitando critérios de conservação, segurança sanitária e condições adequadas de operação;
- **Operar** os veículos de forma a minimizar o impacto ao trânsito local, facilitando a fluidez dos demais veículos.
- **Impedir** que seus funcionários solicitem **gratificações, donativos ou contribuições à população**, mesmo em períodos festivos;
- **Proibir a triagem ou comercialização** de resíduos coletados por seus funcionários;
- **Substituir**, mediante solicitação da fiscalização da SEMASS, **qualquer funcionário que adote comportamento inadequado**, ainda que não passível de demissão imediata;
- Promover a vacinação dos funcionários contra gripe, hepatite B e tétano, considerando a exposição a intempéries e agentes biológicos;

- **Apresentar**, quando solicitado, documentos que comprovem o adimplemento de todas as obrigações legais, especialmente as de natureza **trabalhista, previdenciária, tributária e comercial**.
- **Cumprir** integralmente as **normas constitucionais, legais e regulamentares** relativas à segurança e saúde no trabalho, incluindo as previstas na **CLT, na Lei nº 6.514/1977, na Portaria nº 3.214/1978**, entre outras aplicáveis.
- **Desenvolver programa** de treinamento contínuo **para prevenção de acidentes**, com cursos admissionais e de reciclagem bimestrais, comprovando a realização junto à SEMASS.
- **Em caso de acidente de trabalho**, providenciar o imediato socorro dos acidentados, remoção do veículo e resíduos, e comunicação à fiscalização.
- **Promover a remediação de danos ambientais** causados por falhas operacionais ou acidentes, conforme determinação dos órgãos de fiscalização ambiental.
- **Substituir e reforçar** os equipamentos de proteção individual sempre que necessário, enquanto perdurarem as exigências sanitárias.
- **Se responsabilizar pela operação de todo o sistema previsto neste Projeto Básico**, pela contratação da **mão de obra** necessária e por todos os custos relacionados à **manutenção, consumo, tributos, seguros, substituição de pneus, peças e demais componentes dos veículos e equipamentos mencionados**.

16. FISCALIZAÇÃO

A execução dos serviços contratados será rigorosamente fiscalizada pela **Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Saneamento e Sustentabilidade – SEMASS**, com o **objetivo de assegurar a conformidade com as condições estabelecidas neste Projeto Básico**, especialmente no que se refere **à quantidade e, principalmente, à qualidade dos serviços prestados**. O não cumprimento das obrigações poderá acarretar a aplicação das penalidades previstas contratualmente.

A *contratada* **deverá cooperar** integralmente com a **fiscalização**, inclusive **informando eventuais irregularidades** observadas, como descargas irregulares de resíduos e ausência de recipientes padronizados, em atendimento às normas de higiene pública.

Toda correspondência relativa ao contrato, com exceção de comunicações de rotina, **deverá ser formalizada via ofício**. Caso a *contratada* se recuse a assinar o recebimento do ofício no livro de carga, a comunicação será realizada por meio de envio postal registrado, considerando-se, para todos os efeitos legais, a entrega realizada.

A *contratada* deverá franquear **acesso irrestrito** à fiscalização da SEMASS **às suas instalações, veículos e equipamentos**, possibilitando a verificação de condições de funcionamento, controle de pessoal, manutenção de máquinas e registros operacionais, fornecendo prontamente todas as informações solicitadas.

Os veículos de coleta deverão ser **submetidos à pesagem obrigatória**, conforme determinação da fiscalização, a fim de comprovar a execução dos serviços mediante o **controle de volume coletado**.

Em caso de eventuais problemas técnicos na balança da Prefeitura de Santa Cruz do Sul, a SEMASS **poderá indicar outra instalação** devidamente licenciada dentro do município para a continuidade do controle, **sendo obrigatória a adesão da contratada**.

A gestão do contrato será exercida pelo Diretor da Divisão de Limpeza e Coleta da SEMASS, que poderá designar **comissão específica**

para acompanhar, fiscalizar e assegurar o cumprimento integral das obrigações contratuais.

A fiscalização terá poderes para intervir diretamente nos locais de execução dos serviços, podendo inclusive **determinar a paralisação das atividades** caso constata irregularidades que comprometam a execução adequada dos trabalhos.

Será facultado à fiscalização **exigir a substituição imediata** de qualquer funcionário da *contratada* que apresente **comportamento inadequado, desrespeitoso com a população, esteja sob efeito de álcool ou drogas, ou pratique atos de solicitação de propina**, independentemente de outras sanções cabíveis.

17. PENALIDADES E SANÇÕES ADMINISTRATIVAS

Em caso de descumprimento das obrigações contratuais, poderão ser aplicadas as sanções previstas na **Lei Federal nº 14.133/2021**, conforme disposições a seguir:

- ↪ **Advertência por escrito**, aplicada em caso de pequenas irregularidades. A reiteração dessas ocorrências poderá ensejar penalidade mais severa.
- ↪ **Multa**, sem prejuízo das demais sanções, após regular processo administrativo:
 - **5% do valor global anual do contrato**: recusa do adjudicatário em assinar o termo de contrato e/ou eventuais aditivos, dentro do prazo estabelecido pelo Município ou, cuja justificativa não seja aceita pela Administração
 - **0,2% por dia, incidente sobre o valor global anual (limitado a 10 dias)**: atraso injustificado no início da execução dos serviços.
 - **1% do valor global anual estimado por ocorrência**:
 - Transferência ou cessão contratual sem autorização;
 - Prestação de informações falsas ou embaraço à fiscalização;
 - Desobediência às determinações da fiscalização;
 - Infrações à legislação vigente;
 - Ato culposo ou doloso com dano ao contratante ou a terceiros.
 - **0,5% do valor global anual estimado por ocorrência**:
 - Trânsito fora do roteiro com coletores;
 - Quantidade insuficiente de equipamentos;
 - Fraude ou tentativa de fraude na pesagem dos resíduos.
 - **0,05% do valor global anual estimado por ocorrência**:

- Uso de equipamentos fora das especificações do projeto;
- Falta de intervalo intrajornada a trabalhadores;
- Descarte não autorizado de resíduos;
- Ausência de equipe mínima exigida;
- Via pública suja por vazamento de resíduos;
- Não atendimento às solicitações da fiscalização;
- Funcionários sem uniforme ou EPI;
- Solicitação de gratificações pela equipe;
- Veículo em estado precário de conservação.

→ 0,03% por ocorrência:

- Gritarias ou desrespeito à população;
- Estacionamento indevido fora do horário de serviço;
- Triagem ou comercialização de resíduos;
- Ausência de limpeza em pontos afetados por catadores ou animais;
- Obstrução proposital do trânsito com veículos;
- Coleta de resíduos não previstos;
- Não substituição de funcionário solicitado;
- Descumprimento do percurso de coleta;

→ 0,02% por ocorrência:

- Início de serviços fora do horário estabelecido.
- Término de serviços além do horário estabelecido;
- Velocidade inadequada durante a coleta;
- Irregularidades no procedimento de descarga;
- Não execução completa do roteiro de coleta do turno.

→ 0,01% por roteiro, por economia ou por dia:

- Não coleta de resíduos corretamente dispostos;
- Não correção de falhas no prazo estipulado pela fiscalização;
- Ocorrência de pequenas irregularidades.



- ↪ **Reincidência:** As multas poderão ser aplicadas em dobro em relação à penalidade anterior.

18. CONDIÇÕES DE HABILITAÇÃO TÉCNICA

As empresas interessadas em participar do certame **deverão atender integralmente** às disposições estabelecidas neste Projeto Básico e comprovar o cumprimento das exigências técnicas descritas a seguir.

Deverá ser apresentada **declaração**, firmada por **responsável técnico**, atestando o pleno conhecimento do Projeto Básico, **das condições de execução, das instalações e da complexidade dos serviços**.

A licitante e seus responsáveis técnicos **deverão comprovar regularidade de registro no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado do Rio Grande do Sul (CREA/RS)**, por meio de documentação atualizada.

Também será exigida a **comprovação da capacitação técnico-profissional do(s) responsável(is) técnico(s) indicados**, mediante apresentação de um ou mais atestados ou certidões emitidos por pessoas jurídicas de direito público ou privado, devidamente **registrados no CREA/RS**, acompanhados da respectiva **Certidão de Acervo Técnico (CAT)**.

A empresa deverá comprovar sua capacitação técnico-operacional por meio de **atestados que demonstrem a execução de serviços com características e complexidade técnica equivalentes ou superiores às parcelas de maior relevância deste objeto**.

Para fins de habilitação à execução da coleta automatizada de resíduos sólidos urbanos, será exigida a **comprovação de serviços de coleta automatizada de resíduos domiciliares e comerciais**, prestados por, no mínimo, **doze meses consecutivos**, com média mensal **igual ou superior a 280 contêineres**. Para atendimento a essa exigência, será admitido o somatório de diferentes atestados, desde que os **serviços tenham sido executados no mesmo período mensal e pelo tempo mínimo estabelecido**.

A empresa deverá apresentar **declaração formal**, sob as penas da lei, quanto **à disponibilidade de veículos e equipamentos adequados, recursos humanos, aparelhagem e instalações necessárias à execução** do serviço, conforme especificações deste Projeto Básico e da Planilha de Formação de Preços, assumindo sua vinculação ao futuro contrato.

Caso venha a ser adjudicatária do certame, a empresa deverá apresentar, antes da assinatura do contrato, **documentação comprobatória de propriedade dos veículos e equipamentos exigidos**. Caso esses bens **não** sejam próprios, deverá ser apresentado **instrumento de compromisso**, registrado em **Cartório de Títulos e Documentos**, firmado com o(s) vendedor(es), cedente(s), arrendante(s) ou locador(es), no qual conste declaração formal de que os equipamentos **estarão disponíveis e vinculados ao contrato durante toda a sua vigência**.

19. PAGAMENTO

Os pagamentos serão efetuados após a liquidação da despesa de cada etapa, em parcelas mensais, no mês subsequente ao da competência, no prazo de até 30 (trinta) dias a partir da data de apresentação da nota fiscal, cuja emissão se dará em conformidade com o Boletim de Medição dos serviços executados.

A elaboração do Boletim será de responsabilidade do responsável técnico pela fiscalização da execução contratual, designado pela Administração.

- A.** Havendo erro na emissão da nota fiscal/fatura ou outras circunstâncias que impeçam a liquidação da despesa por culpa da contratada, esta será notificada e o pagamento ficará pendente até a adoção das medidas saneadoras. Nessa hipótese, o prazo para pagamento iniciará somente após a regularização da situação ou reapresentação de novo documento, não cabendo qualquer ônus à contratante pelo atraso.
- B.** O Boletim de Medição/Laudo de Vistoria é o documento comprobatório da entrega do material e/ou da prestação do serviço, indispensável ao procedimento contábil de liquidação da despesa pública.
Deverá conter:
- Timbre da Administração Municipal (com brasão e identificação do órgão em letras legíveis);
 - Assinatura do responsável técnico da fiscalização da obra/serviço e do titular da unidade administrativa onde atua o fiscal;
 - Especificação do período de execução;
 - Demonstração dos quantitativos e valores dos serviços prestados.
- C.** A medição dos serviços será computada do primeiro até o último dia útil de cada competência (mês).

D. Nos serviços de coleta automatizada de resíduos sólidos urbanos (RSU), os pagamentos serão apurados com base na medição do número de contêineres efetivamente coletados/higienizados, conforme documentação comprobatória, especialmente:

- Tíquetes de pesagem emitidos pela balança municipal;
- Planilhas de controle da execução contratual elaboradas pela Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul.

As informações deverão permanecer arquivadas na SEMASS para auditorias internas e/ou externas.

Os pagamentos serão realizados exclusivamente em conta-corrente em nome da empresa contratada, sendo vedada a cobrança via boleto bancário.

Todo pagamento poderá ser sustado em caso de infração a condições do edital, contrato ou proposta apresentada, enquanto perdurar o ato/fato/omissão motivador, sem direito a reajuste, acréscimos, lucros cessantes, indenização, juros e/ou correção monetária.

A nota fiscal deverá conter o mesmo CNPJ do fornecedor vencedor do processo licitatório e utilizado no Termo de Contrato.

Qualquer alteração no contrato social, ato constitutivo ou estatuto que modifique as informações registradas no certame deverá ser comunicada ao Município de Santa Cruz do Sul, mediante documentação própria, para análise e aprovação da autoridade competente.

Não haverá, em hipótese alguma, pagamentos fora das condições estabelecidas, especialmente antecipados ou anteriores à liquidação da despesa.

19.1 Documentos para Pagamento

A empresa contratada deverá apresentar junto ao(s) Núcleo(s) Administrativo(s) da(s) Secretaria(s) requisitante(s):

19.1.1 Nota fiscal e/ou fatura dos serviços executados, de acordo com a respectiva nota de empenho e o boletim de medição/laudo de vistoria, sendo emitida em nome do Município de Santa Cruz do Sul, e contendo:

- Número da respectiva nota de empenho;
- Número do respectivo Termo de Contrato;
- Número do contrato de financiamento e o agente financeiro, se aplicável.

19.2 Declarações e Comprovações

19.2.1 Declaração contendo a relação dos servidores que efetivamente prestaram serviço, conforme modelo anexo ao edital.

19.2.2 Comprovação, por meio de folha de pagamento analítica autenticada referente ao mês de competência, acompanhada dos seguintes documentos:

- Guia de Recolhimento do FGTS (GRF) quitada ou Guia do FGTS Digital (GFD) com detalhamento (incluindo CNO - se for o caso -, relação nominal dos trabalhadores e valores);
- DARF quitado, em consonância com a DCTFWeb, com recibo de entrega;
- Recibo de entrega da DCTFWeb com relatório da declaração completa;
- Em caso de saldo zero na DCTFWeb, dispensa de apresentação do DARF;
- Inclusão obrigatória do CNO no DARF, quando aplicável.

19.2.3 Comprovante assinado do pagamento do salário dos empregados (contracheque, recibo ou comprovante bancário).

19.2.4 Comprovante de pagamento de profissionais especializados autônomos (engenheiros, técnicos), arquivado na Divisão de Empenhos da Secretaria Municipal de Fazenda.

19.2.5 Retenção e recolhimento do ISS em favor do Município de Santa Cruz do Sul (quando aplicável).

19.2.6 Relatórios de ponto dos servidores que prestaram serviços, conforme modelo anexo ao edital.

19.2.7 Cópia da Carteira Profissional assinada ou ficha funcional dos empregados.

19.2.8 Cópia do contrato de trabalho/prestação de serviços para autônomos.

19.2.9 Cópia da ficha de matrícula ou livro de matrícula de associados (em caso de cooperativas).

19.2.10 A fiscalização deverá apresentar, na primeira medição, cópia do documento de designação de Fiscal, ART de fiscalização pública, Termo de Início dos Serviços e demais documentos pertinentes.

19.2.20 Durante a vigência do contrato, a contratada deverá manter regularizados:

- CRF – Certificado de Regularidade do FGTS;
- Certidão Negativa/Positiva com efeito de Negativa da Fazenda Federal (RFB/PGFN);
- Certidão Negativa/Positiva com efeito de Negativa da Fazenda Municipal;
- Certidão Negativa/Positiva com efeito de Negativa da Fazenda Estadual;
- CNDT – Certidão Negativa/Positiva com efeito de Negativa de Débitos Trabalhistas;

→ Cópia da garantia de execução contratual válida, devendo ser complementada ou prorrogada em caso de alteração do contrato.

19.2.21 Antes da primeira medição, o técnico responsável deve apresentar uma cópia da ART quitada, vinculada à ART de órgão público nº 13806812, sob responsabilidade da **Engenheira Civil Rafaela Luíza Baierle (SEMASS)**.

19.2.22 As cópias dos documentos de responsabilidade técnica somente liberarão o primeiro pagamento após conferência e visto da fiscalização.

19.2.23 Caso os serviços apresentem defeitos ou impossibilidade de recebimento, a contratada permanecerá responsável pelos encargos até o aceite da Comissão de Técnicos.

19.2.24 Constatada irregularidade em documentos ou certidões, a SEFAZ notificará a contratada para regularização ou defesa em até 15 (quinze) dias úteis.

19.2.25 O prazo poderá ser prorrogado uma única vez, por igual período, a critério da Administração.

19.2.26 Não havendo regularização ou sendo a defesa improcedente, a SEFAZ comunicará a Procuradoria-Geral do Município (PGM) sobre a inadimplência, bem como eventual pagamento pendente, para adoção das medidas cabíveis.

20. PRAZO CONTRATUAL

O prazo de duração do contrato será de **12 (doze) meses**, a contar da data especificada na **Ordem de Início dos Serviços**, podendo ser prorrogado **por iguais e sucessivos períodos na forma do artigo 107 da Lei 14.133 de 2021**, até limite estabelecido no artigo.

21. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a assinatura do contrato, a *contratada* deverá providenciar os recursos humanos, ferramentas, equipamentos e instalações necessários para a execução dos serviços, conforme definido no Projeto Básico.

Assim, fica estabelecido o seguinte cronograma de implantação:

- Prazo inicial de **até 90 (noventa) dias**, contados da assinatura do contrato, para a disponibilização de **no mínimo 50% (cinquenta por cento) dos quantitativos de equipamentos, equipes e contêineres previstos no Projeto Básico**.
- Os quantitativos remanescentes deverão ser integralmente implantados em **até mais 90 (noventa) dias**, totalizando o **prazo máximo de 180 (cento e oitenta) dias para a completa disponibilização de veículos, equipamentos, contêineres e efetivo**.

Ao término desse prazo — ou antecipadamente, mediante solicitação da *contratada* — a **Secretária da SEMASS**, acompanhada de sua **equipe técnica e dos fiscais do contrato**, realizará vistoria na sede da empresa com o objetivo de verificar *in loco* o cumprimento integral das condições estabelecidas contratualmente. Caso seja constatado que a empresa não dispõe de todos os itens exigidos, o contrato poderá ser rescindido unilateralmente.

Durante a vistoria, caso veículos ou equipamentos apresentados não estejam em conformidade com os requisitos deste Projeto Básico, a Secretária da SEMASS poderá determinar sua substituição. Nesses casos, a *contratada* deverá promover a substituição dos itens indicados no prazo **máximo de 10 (dez) dias**, contados a partir da data da vistoria.

Constatado o **cumprimento integral das exigências** contratuais, a SEMASS emitirá a **Ordem de Início dos Serviços**, na qual será definida a data para o efetivo início das atividades. As demais disposições

relacionadas à contratação da empresa para a execução dos serviços encontram-se detalhadas no Edital e em seus respectivos anexos.

Santa Cruz do Sul, 25 de setembro de 2025.

Prissila Bordignon

Secretária Municipal de Meio Ambiente,
Saneamento e Sustentabilidade

Rafaela Luiza Baierle

Engenheira Civil
CREA-RS: 223118
ART n.º 13806812