

984 - PROPOSTA DE ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CONTRATAÇÃO DE CAMINHÃO DE COLETA SELETIVA

Sérgio Luis Siebra Moreira⁽¹⁾

Engenheiro Civil (UFC) e mestre e doutor em Hidráulica e Saneamento (EESC/USP). Foi consultor na área de licenciamento ambiental em São Carlos/SP, lecionou em curso de Pós Graduação na área de Gestão Ambiental em Jaboticabal/SP (Faculdade São Luís), foi Engenheiro contratado de Empresa de Consultoria em São Paulo/SP e, desde 2008, é Servidor Público Federal da carreira de Analista de Infraestrutura atuando na Fundação Nacional de Saúde.

Adam Douglas Sebastião Pinto⁽²⁾

Engenheiro Ambiental (UNIFEI), mestre em Infraestrutura Aeroportuária, área de Recursos Hídricos e Saneamento (ITA) e doutorando em Engenharia Civil (Unicamp), área de Saneamento Rural. Servidor da carreira de engenharia da Fundação Nacional de Saúde e atualmente Superintendente Estadual da Funasa em São Paulo.

Francisco Luiz Rodrigues⁽³⁾

Engenheiro civil (FEP/MG), especialista em engenharia em Saúde Pública (FSP/USP), consultor técnico em operação de sistemas de limpeza urbana em centros urbanos (coleta domiciliar e seletiva, varrição, centrais de triagem, transbordo e recuperação de lixões). Engenheiro da equipe técnica da Superintendência Estadual da Funasa em São Paulo de 2020 a 2024. Autor do livro Lixo de Onde Vem? Para Onde Vaí? – Coleção Desafios 1997 – Editora Moderna.

Endereço⁽¹⁾: Av. Prestes Maia, 733 - Luz - São Paulo/SP - 01032-001 - Brasil - Tel: +55 (18) 998142-8377 - e-mail: sergio.siebra@funasa.gov.br

RESUMO

A Administração Pública, em todos os seus níveis, federal, estadual e municipal, busca em seus processos licitatórios e de contratação de objetos padronizados, uniformizar as peças de instrução processual, notadamente, no caso de Caminhões de Coleta Seletiva, os respectivos Estudos Técnicos Preliminares – ETP, Projetos básicos e/ou Termos de Referência. Em pesquisas nos Editais de licitações realizada no Brasil, assim como nos manuais de fabricantes de caminhões, e verificação dos veículos em operação nas ruas, foi possível identificar que não há qualquer padronização nos projetos, e isso impacta significativamente na efetividade operacional, longevidade e salubridade aos operadores desses veículos. A proposta desse trabalho é apresentar uma especificação padrão para Caminhões de Coleta Seletiva que permita aos contratantes definir parâmetros de projeto a serem utilizados por governos municipais, estaduais e órgãos da administração pública federal. O resultado desse estudo, desenvolvido no âmbito da Funasa, apontou para um veículo com as seguintes características: chassi 0 Km com ano de fabricação/modelo preferencialmente 2025/2025, atendimento às normas de Emissões PROCONVE P-8 (Euro 6); Caminhão tipo leve (Peso Bruto Total entre 8.000 Kg a 11.000 Kg homologados pelo Código Brasileiro de Trânsito - CBT), Distância entre eixos: entre 4.400 mm a 4.600 mm, Motor: 163 cv (120 Kw) a 190 cv (138 Kw), Cabine curta ou standard basculável, Embreagem monodisco e diâmetro do disco 362 mm, Suspensão dianteira: Mecânica com molas parabólicas, amortecedores hidráulicos telescópicos e barra estabilizadora, Suspensão traseira: Mecânica com molas parabólicas de duplo estágio, amortecedores hidráulicos e barra estabilizadora, implemento metálico tipo gaiola a ser aplicado na coleta seletiva de recicláveis em área urbanas e rurais. A carroceria deverá ser 100% metálica com capacidade de 20,00 m³, Comprimento entre 5.500 mm a 6.300 mm, Largura: 2.200 mm; Altura: 1.700 mm, longarina em perfil U enrijecido com 5 mm de espessura, Travessas em perfil U enrijecido com 5 mm de espessura e estrutura lateral em perfil U com espessura 3 mm, Malhas em chapa dobrada com espessura 3 mm e reforços laterais, Grades: laterais em chapa dobrada espessura 2 mm. Assoalho: construído em chapa xadrez com espessura 1/8". Maiores detalhes dessa especificação estão no Capítulo de Resultados e Discussões.

PALAVRAS-CHAVE: Caminhão de Coleta Seletiva; Termos de Referência; Implemento; Chassi e Funasa.

INTRODUÇÃO

Diante do cenário de crescente escassez quanto à disponibilidade dos aterros sanitários para o manejo adequado dos resíduos sólidos, a coleta seletiva e as políticas de não geração, redução, reutilização e reciclagem dos resíduos tornam-se soluções mitigadoras dessa problemática nas cidades brasileiras e respectivas infraestruturas de disposição final dos resíduos. Por meio das soluções integradas de coleta seletiva é possível reduzir a pressão pelo uso das infraestruturas de disposição final do lixo e, como externalidade positiva, essa atividade aumenta a lucratividade de cadeias produtivas do setor, com o reaproveitamento e comercialização dos materiais coletados (FUNASA, 2019).

A Fundação Nacional de Saúde tem em seu portfólio de ações, os Programas de Resíduos Sólidos Urbanos e de Apoio a Catadores, que têm como objetivo o fomento a iniciativas voltadas para a melhoria da gestão de resíduos sólidos no Brasil, seja por meio do fornecimento de infraestrutura (aterros sanitários, galpões de triagem etc) e/ou equipamentos (veículos de coleta convencional e seletiva, equipamentos para operacionalização de aterros e galpões etc). Estes Programas são executados por meio de parcerias com os municípios até 50.000 habitantes, bem como com associações e cooperativas de catadores. E nesse contexto, a proposta desse trabalho surgiu da necessidade de especificar referências técnicas para caminhões de coleta seletiva, uma vez que se observou em pesquisa realizada entre fabricantes e outros entes públicos, uma ausência de melhor definição dessas características para o conjunto chassi e implemento (gaiolas), aplicado à coleta seletiva (FUNASA, 2025).

De um modo geral, o público-alvo da Funasa que busca acessar os veículos de coleta seletiva por meio dos programas institucionais apresenta dificuldades no momento de cadastrar propostas para captar o recurso e, também, quando, já com o recurso disponível, precisa licitar e contratar o objeto pactuado. Além disso, é importante contextualizar que os veículos equipados com gaiolas para a coleta seletiva convencionais apresentam, com o tempo de operação nas ruas, danos na estrutura do implemento, que acabam apresentando trincas nas torções, dobradiças e em outros componentes do veículo. É necessário adotar, na estrutura da carroceria, uma rigidez tipo tubular, para suportar os esforços mecânicos decorrentes do impacto da movimentação nas ruas. Isso porque, sem o atendimento dessa condição, as peças e estruturas, com pouco tempo de uso, começam a se deformar, provocando avarias nas laterais, podendo ocasionar acidentes de trabalho inclusive. Por isso muitas gaiolas são remendadas frequentemente com soldas nas dobradiças, tampas, trincos e na própria estrutura principal em si da carroceria.

Em geral, o parceiro institucional da Funasa encontra limitações técnicas no momento de especificar as características de projeto do conjunto - chassi e implemento, compatibilizando o modelo apresentado/proposto com a demanda local, no melhor ajuste entre chassi e carroceria. Em consequência disso, tais parceiros muitas vezes sequer se qualificam para acessar os programas de resíduos sólidos da Funasa, tornando-se inelegíveis nos critérios técnicos e, quando superam o crivo da captação e elegibilidade para receber recursos, elaboram editais com especificação técnica genérica do veículo, incompatível com a demanda e muitas vezes com a própria capacidade do mercado de conciliar preço e qualidade no produto, gerando custos para a Administração, como licitações desertas ou frustradas do ponto de vista da efetividade do gasto público, assim como adquirindo caminhões que não apresentam a durabilidade e confiabilidade na operação necessárias para o atendimento da demanda local.

A Funasa, por meio do estudo proposto, busca também atingir objetivos de nível macro na Política Nacional de Resíduos Sólidos, com a disseminação dessa solução para todo o país, podendo citar: fomento ao desenvolvimento de ações de coleta de seletiva nos serviços municipais de gerenciamento de resíduos sólidos; redução da quantidade de rejeito direcionado a aterros sanitários e, consequentemente, ampliação da vida útil destes sistemas; fomento ao desenvolvimento de cooperativas e associações de catadoras e catadores de materiais recicláveis integrada às ações de manejo de resíduos sólidos municipal; ampliação das oportunidades de inclusão social e desenvolvimento econômico de grupos vulneráveis; fortalecimento dos sistemas de coleta seletiva municipais a partir da utilização de veículo desenvolvido com robustez e referência para o atendimento adequado das necessidades dos municípios (BRASIL, 2010).

OBJETIVOS

Propor especificações técnicas como subsídios aos agentes públicos na elaboração de Estudos Técnicos Preliminares, Projetos Básicos e/ou Termos de Referência com vistas à contratação de Caminhão de Coleta Seletiva cujas características otimizem o conjunto chassi e implemento, tornando-o balanceado de modo a garantir efetividade e confiabilidade na operação e vida útil ao conjunto.

METODOLOGIA UTILIZADA

Conforme citado, esse trabalho surgiu no âmbito das atividades institucionais da Fundação Nacional de Saúde – Funasa. A Funasa possui em seu acervo técnico diversos Manuais que normatizam e orientam seus parceiros para acesso aos recursos dos programas da instituição. Entretanto, verificou-se que o Manual de Saneamento (FUNASA, 2019) não especificava as características técnicas mínimas de complementariedade entre chassi e implemento, para melhor orientação de nossos parceiros.

Constatada a situação de necessidade de padronização das especificações técnicas de caminhões de coleta seletiva para o melhor dimensionamento dessas peças, foram realizadas pesquisas de mercado junto aos principais fabricantes nacionais, de chassis e implementos, para que a Funasa pudesse propor ou adequar uma especificação de referência para o seu público alvo, considerando também a exequibilidade do ponto de vista desses fabricantes.

Antes de iniciar essas pesquisas, para comprovação da ausência ou limitação dessas especificações para caminhões de coleta seletiva no âmbito das contratações do poder público, foram verificadas também especificações de editais de alguns governos estaduais. Nos editais da SMA – Secretaria de Meio Ambiente e Infraestrutura do Governo de São Paulo, por exemplo, assim como do IAP do Paraná, não foram encontradas especificações mais detalhadas para caminhões de coleta seletiva, notadamente das características de dimensionamento da gaiola, materiais e espessuras utilizadas, e compatibilidade com o chassi.

Dentre os fabricantes existentes e conhecidos, foram analisados os diversos modelos disponíveis e elencadas as variadas capacidades de motor, PBT (Peso Bruto Total), distância entre eixos, consumo, rede autorizada, etc. que pudessem ser atendidas por aqueles fornecedores, tornando a proposta elegível no âmbito do Programa de Resíduos Sólidos Urbanos - RSU da Funasa. Quanto aos fabricantes de carroceria, buscavam-se características de robustez, durabilidade e segurança, que também propiciassem os mesmos fins detalhados para o chassi.

Tabela 1: Quadro resumo dos contatos realizados e devolutiva.

EMPRESAS CONTATADAS	Chassi	Implemento	Respondeu ao Contato?
Mercedes Benz	X		Sim
Iveco	X		Sim
Volkswagen	X		Sim
Agrale	X		Não
Real Carrocerias		X	Sim
J Trucks		X	Sim

As empresas foram elencadas e listadas para contato, conforme a **Tabela 1**, com base nos critérios supracitados, inicialmente por telefone, e eventualmente e-mail. Os fabricantes de chassi contatados foram: Mercedes Benz, Iveco, Volkswagen e Agrale. A condição inicial para continuidade das tratativas com as empresas de chassi era que fabricassem caminhões com PBT entre 9000 e 11000 kg e apresentasse padrão de emissão de poluentes que atendesse as normas PROCONVE P-8 (Euro 6). Dentre as quatro empresas, apenas a Agrale, no momento desse contato, ocorrido em 2024, não apresentava até então, padrão de emissão nos veículos que atendessem à norma supradita. Já os fornecedores de implemento (carroceria metálica) que responderam ao comunicado foram dois: Real Carrocerias e J Trucks.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, em análise dos editais lançados e de convênios que a Funasa concedeu o veículo e aprovou, verificou-se no caso dos editais, ausência de informações construtivas dos implementos, e no caso de convênios da Funasa, implementos sem a robustez ou operacionalidade adequadas. Na Tabela 2 é possível identificar as especificações do Edital do Governo de São Paulo para aquisição desse objeto, e no caso, observou-se a ausência de definição das espessuras de chapa, volume médio, longarinas e dimensões de assoalho. O comparativo não trata do porte ou dimensão dos equipamentos, mas somente do nível de detalhamentos das informações especificadas nas contratações.

Em 2022, a Funasa encerrou convênio com o município de Caiuá/SP, cujo objeto tratava de caminhão de coleta seletiva, conforme Figura 1. A contratação e consequentemente as especificações do Edital são definidas pelo município, enquanto a Funasa acompanha a execução do plano de trabalho pactuado e a funcionalidade da entrega, ou como é denominado na instituição, se o objeto cumpre etapa útil. O caminhão entregue opera satisfatoriamente para os objetivos do município e obteve aprovação final da área de engenharia. Entretanto, para efeito desse trabalho, foram analisadas as características construtivas e operacionais do equipamento e como a especificação aqui proposta pode ser útil aos contratantes, para evitar esses tipos de inconsistências.



Figura 1: Caminhão de Coleta Seletiva contratado pelo município de Caiuá/SP com recurso da Funasa.

Tabela 2: Especificação de Chassi e Implemento do Edital do Governo de São Paulo, Convênio Funasa e proposto nesse Trabalho

Governo de São Paulo - Edital ¹	Convênio Funasa – Contratação do município de Caiuá/SP
Especificações mínimas dos chassis	Especificações mínimas dos chassis
<ul style="list-style-type: none"> Potência Líquida: 186 cv Torque Líquido: 700 Nm Transmissão: manual Peso Bruto Total (PBT) – Homologado: 14.000 Kg Peso Bruto Total Combinado (PBTC): 23.000 Kg Carga útil + carroceria: 9.070 Kg 7.1.7. Tração: 4x2 	<ul style="list-style-type: none"> Caminhão de Coleta Seletiva 12 m³ Peso Bruto Total (PBT) Até 10.700 Kg; Capacidade Máxima de Tração (CMT) até 13.500 Kg; Direção Hidráulica; Ar condicionado; Injeção Eletrônica
Especificações mínimas da carroceria gaiola	Especificações mínimas da carroceria gaiola
<ul style="list-style-type: none"> Dimensões da carroceria: 5.000 x 2200 x 2000 mm Capacidade de carga: 4.520 Kg Estrutura: estrutura metálica com a utilização de chapas dobradas 	<ul style="list-style-type: none"> Gaiola aberta de tela de aço reforçado para coleta seletiva compatível com Chassi definido no Edital

¹ <https://semil.sp.gov.br/editais/wp-content/uploads/sites/7/2021/07/6-novo-edital-1-veiculos-e-equipamentos.pdf>



- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Laterais, frente e portas: construção com tubos quadrados e retangulares, revestidas com telas em malhas quadradas. Assoalho: em chapas lisas | |
|--|--|

É importante destacar as características, vantagens e desvantagens do modelo contratado pelo município de Caiuá/SP. Quanto às vantagens: porte adequado do chassi; custo de aquisição compatível com os preços de mercado – R\$ 344.000,00 (trezentos e quarenta e quatro mil reais – fornecedor (RODONAVES CAMINHÕES COMERCIO DE VEÍCULOS LTDA); baixo consumo de combustível. Sobre as desvantagens, concentram-se basicamente na falta de especificação e distanciamento do proposto nesse trabalho, sobretudo quanto aos materiais e espessuras empregados: durabilidade reduzida da gaiola devido à estrutura frágil, sem rigidez, sem travas superiores, o movimento de abertura e fechamento das portas traseiras tende a deformar as laterais devido a essa inexistência de travas na parte superior (teto), perfis estruturais aparentemente subdimensionados, incluindo as soldas e inexistência de portas laterais.

Quanto ao Edital do Governo do Estado de São Paulo, este apresentou especificações que podem fornecer um conjunto chassi mais capacidade de carroceria, apropriado ao serviço de coleta seletiva, entretanto, algumas características podem ser pontuadas no sentido de melhorar a especificação: quanto à potência do motor, poderia ser proposta uma faixa de valores, ao invés de um valor fixo; especificar as características da cabine, principalmente se deve ser basculável; características da embreagem, pneus e, principalmente, a suspensão dianteira e traseira, sistema de descarga e Atendimento às normas de Emissões PROCONVE P-8 (Euro 6).

PADRONIZAÇÃO E PROPOSIÇÃO DE ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DA FUNASA

Como resultado das pesquisas junto aos diversos fabricantes e editais públicos, convênios da Funasa, entre outros, a equipe técnica da Funasa elaborou uma composição de especificações técnicas de chassi e implemento, que se correlacionam e se ajustam ao público alvo da Funasa e servirão como referência para os parceiros institucionais elaborarem seus editais e contratarem os caminhões de coleta seletiva.

Quanto à carroceria, deverá ser fabricada e instalada em chassi de caminhão leve, levando em consideração o espaçamento entre eixos, recuo frontal estabelecido pelo fabricante (carroceria e cabine) comprimento do chassi, balanço traseiro respeitando a configuração original de fábrica especificada pela montadora que porventura vier a ser a vencedora do pleito. A carroceria deverá ser 100% metálica com capacidade de 20,00 m³. A capacidade volumétrica de 20,00 m³ deve ser considerada como referência, podendo ser ajustada em até 10 % do volume para mais ou para menos, para adequação do implemento de acordo com as dimensões do chassi. Tal variação é necessária em função do espaçamento entre eixos e características dos modelos e de fabricantes de chassis comuns no mercado brasileiro. Deverão ser detalhadas as formas de fixações do implemento sobre a longarina do chassi, sinalização elétrica na traseira na altura do chassi e nas partes superiores do implemento, fixação de para choques em estrito cumprimento do CONTRAN e ABNT, proteção nas duas laterais do chassi conforme diretrizes do CONTRAN e demais detalhes necessários ao chassi de caminhão.

A Tabela 3 apresenta a proposta de especificação para o conjunto chassi e implemento desse trabalho e é possível verificar um maior detalhamento da carroceria com relação às especificações da Tabela 2.

Tabela 3: Especificação de Chassi e Implemento proposto nesse Artigo e a ser incorporado nos manuais de referência da Funasa

ESPECIFICAÇÃO DA FUNASA A SER DISPONIBILIZADA – ARTIGO ABES	
Especificações mínimas dos chassis	Especificações mínimas da carroceria gaiola
<ul style="list-style-type: none"> Potência Líquida: 163 cv (120 Kw) a 190 cv (138 Kw) Torque Líquido: 600 Nm Transmissão: manual Peso Bruto Total (PBT) – Homologado: entre 8.600 Kg a 9.500 Kg Cabine curta ou standard basculável Embreagem monodisco e diâmetro do disco 362 mm Pneus: uso misto, inclusive o estepe Câmbio: Manual mecânica Suspensão: <ul style="list-style-type: none"> Danteira: Mecânica com molas parabólicas, amortecedores hidráulicos telescópicos e barra estabilizadora Traseira: Mecânica com molas parabólicas 	<ul style="list-style-type: none"> Coleta Seletiva Média e Pesada (100% metálica) Comprimento entre 5.500 mm a 6.300 mm; Largura: 2.200 mm; Altura: 1.700 mm; Volumes médios: entre 18,00 m³ a 22,00 m³ Estrutura: <ul style="list-style-type: none"> Reforçada confeccionada em chapa dobrada; A longarina em perfil U enrijecido com 5 mm de espessura; Travessas em perfil U enrijecido com 5 mm de espessura e estrutura lateral em perfil U com espessura 3 mm. Malhas em chapa dobrada com espessura



33º CONGRESSO DA ABES

Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental

FITABES 2025

Feira Internacional de Tecnologias de Saneamento Ambiental



<ul style="list-style-type: none">de duplo estágio, amortecedores hidráulicos e barra estabilizadora.• Sistema de descarga: tubo de escape deverá ser fixado na posição vertical do chassi com proteção de isolamento de altas temperaturas na parte exposta (próximo a cabine e carroceria)• Suporte lateral para fixação do pneu estepe;• Cor branca• Atendimento às normas de Emissões PROCONVE P-8 (Euro 6)	<ul style="list-style-type: none">3 mm e reforços laterais• Grades: laterais em chapa dobrada espessura 2 mm;• Assoalho: construído em chapa xadrez com espessura 1/8”;• Gaiola: montadas com colunas em metalon quadrado com perfil mínimo de 80x80 mm;<ul style="list-style-type: none">○ O detalhamento construtivo da Gaiola está detalhado no texto do artigo.• Acesso à carroceria metálica: detalhado no texto• Acessórios: detalhado no texto
---	--

Detalhamento da Gaiola: Gaiola: Deverão ser montadas com colunas em metalon quadrado com perfil mínimo de 80x80 mm, espessura 3 mm, conectados com travessa laterais em metalon retangular perfil mínimo 50x30 mm espessura 3 mm, reforçada na parte superior com estrutura em metalon 50x30 mm. Portas: traseiras com abertura tipo Baú com fechaduras reforçadas dobradiças injetadas. Fechamento em tela quadriculada ondulada de 1”. Duas portas laterais (esquerda e direita) para acesso. Fechamento com chapa espessura 2 mm em todo contorno do perímetro da carroceria (inclusive portas traseiras e laterais) a altura aproximada de 0,50 m (ajuste de acordo com a estrutura tubular que abrigará a tela quadriculada ondulada de 1”). Estríbhos traseiros deverão ser em chapa vazada (pisante) e pegadores traseiros para coleteiros. Para este item, deverá ser observado o atendimento ao código brasileiro de trânsito, em especial às especificações de parachoques, etc.

Acesso à carroceria metálica: Construir escada com tubos metálicos (largar 60 m x 1,20 m) encaixada sob o assoalho da carroceria (corrediça). Toda estrutura deverá ser montada com solda MIG/MAG. Fixação no chassi do veículo através de grampos tipo “U” e borrachas antiderrapante. Pintura completa em esmalte sintético e preparação com antioxidante + primer em toda a superfície da carroceria.

Acessórios: 01 gaveta de ferramentas, 04 para-barros com 02 complementos em borracha nos para-barros traseiros, Placas refletivas, Para choque regulamentado pelo Inmetro, Protetor lateral de motociclista, Dispositivos de amarração de carga externos. Lona de cobertura do teto da carroceria retrátil com apoio em estrutura tubular elevado no centro da carroceria, com dispositivo manual para recolher a cobertura (manivela); Cadastro do Gravame e Cat (Certificado de Adequação à Legislação de Trânsito).

Garantia: A garantia do veículo e implemento deverá ser de 1 ano contra defeitos e vícios de fabricação. Quanto às pesquisas junto aos fabricantes realizadas, foi possível à Funasa complementar e ajustar a proposta inicial do referencial do Programa de RSU, para esse tipo de caminhão, abarcando as diferentes opções de modelo, especialmente no que tange a distância entre eixos, recuo da cabine e potência do motor.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O trabalho proposto apresentou uma especificação técnica detalhada para veículos coletores aplicados à coleta seletiva com base no público-alvo da Funasa, com o intuito de se padronizar minimamente um conjunto chassis-implemento compatível com as necessidades comumente verificadas em municípios de até 50.000 habitantes. Em especial, objetivando boas práticas de operação e segurança para a prestação de serviço adequada.

Neste sentido, é fundamental observar que, para a utilização das especificações aqui propostas por parte de operadores de coleta seletiva, sejam municípios, sejam associações e cooperativas de catadores, deverão ser respeitadas pelos contratantes, no momento de elaboração dos Termos de referência, as legislações e diretrizes para o tema no Brasil, como àquelas do CONTRAN, INMETRO, ABNT e outras regras técnicas em vigor no país.

Recomenda-se que o resultado dessa pesquisa, quanto às especificações técnicas de referência, possam ser adotadas pelos diversos contratantes desse tipo de objeto, caminhão de coleta seletiva, tanto no âmbito federal, quanto estadual ou municipal. Esse referencial técnico permitirá aos contratantes, além do fornecimento de uma especificação definida, a equalização de informações para fins de estimativa de custos, conferindo durabilidade e confiabilidade do veículo em operação. Sugere-se aos eventuais contratantes, em especial os parceiros da Funasa, pequenos municípios e cooperativas, que ao utilizarem a metodologia proposta, estabeleçam garantia do veículo e implemento de pelo menos 1 ano, contra defeitos e vícios de fabricação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Política Nacional de Saneamento Básico. Lei N° 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Brasília, 05 jan. 2007.
- BRASIL, Política Nacional de Resíduos Sólidos. Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010. Brasília, 02 ago. 2010.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Manual de orientações técnicas para elaboração de propostas para o programa de resíduos sólidos. Brasília, 44 p, 2014.
- CARROCERIAS REAL. Disponível em: <http://carroceriasreal.com.br/page/fabricao-de-carrocerias-metalicas/>. Acesso em 25 abr. 2024.
- FUNASA, FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Manual de Saneamento. 5. ed. Brasília: Funasa, 2019.
- FUNASA. **Ações e Programas**. Disponível em: <https://www.funasa.gov.br/programas-projetos-acoes-obrae-atividades>. Acesso em: 25 abr. 2025.
- IVECO BRASIL. Disponível em: <https://www.iveco.com/brasil>. Acesso em: 24 abr. 2024.
- Mercedes Benz. Disponível em: <https://www.mercedes-benz-trucks.com.br/caminhoes>. Acesso em: 24 abr. 2024.
- TRUCK– Implementos Rodoviários. Disponível em: <https://www.truckj.com.br/implementos>. Acesso em 24 abr. 2024.
- Volkswagen BRASIL. Disponível em: <https://www.vwco.com.br/>. Acesso em: 24 abr. 2025.