ESTUDOS DE DEMANDA E ENGENHARIA

EXPLORAÇÃO E PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE COLETA, TRANSPORTE, TRANSBORDO (TRANSFERÊNCIA), TRATAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES (RDO), DOS RESÍDUOS PÚBLICOS URBANOS (RPU), DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO (RCD), DOS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS) E COLETA SELETIVA (CS), BEM COMO ATIVIDADES CORRELATAS, DO CONSÓRCIO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO VELHO CHICO ("CDS ALTO SERTÃO"), MEDIANTE DELEGAÇÃO A SER FEITA POR CONTRATO DE CONCESSÃO.

2025

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO 10
2 OBJETIVO 11
3 FONTES UTILIZADAS NOS ESTUDOS 12
4 TECNOLOGIA UTILIZADA NA MODELAGEM 13
5 ETAPAS DA MODELAGEM 13
6 METODOLOGIA UTILIZADA 14
7 ANÁLISE DA SITUAÇÃO ATUAL 14
8 APRESENTAÇÃO DOS ESTUDOS DE DEMANDA E ENGENHARIA 19
8.1 Dimensão do projeto 19
8.2 Estudo da Geração Per Capita (kg/hab/dia) de Resíduos Sólidos Urbanos 20
8.3 Princípios aplicados ao estudo 21
8.4 Modelo operacional 22
8.5 ROTA TECNOLÓGICA 27
8.5.1 Conceito Selecionado para o Projeto 27
8.5.2 Premissas e Diretrizes 27
8.5.3 Das rotas tecnológicas definidas no estudo 28
8.5.3.1. Gestão de Resíduos X Tarifa do Usuário Final (TUF) 28
8.5.3.1.1. Parque do Sol Velho Chico 29
a) Pré-Implantação, Projeto, Licenciamento, Implantação, Operação, Encerramento e Pós-encerramento da Central de Valorização de Resíduos (CVR): 29
a.1.1) Projeto, Licenciamento, Implantação e operação da Unidade de Compostagem dos Resíduos Orgânicos (UCO): 29
a.2) Projeto, Licenciamento, Pré implantação, Implantação, Operação, Encerramento e Pós Encerramento da célula de aterramento de rejeitos: 31
c) Projeto, Licenciamento, Implantação e Operação das Estações de Transferência de Resíduos (ETR): 36
8.5.3.1.2 Projeto, Licenciamento, Elaboração e Execução do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) 40
8.5.3.1.3 Programa Socioambiental 43
8.5.3.1.3.1 Educação Ambiental 43
8.5.3.1.3.2 Programa de Apoio Comunitário aos catadores e as suas famílias na conscientização das mudanças no sistema de gestão dos resíduos sólidos, benefícios e importância da implementação do projeto em questão: 43
8.5.3.1.3.3 Programa de Capacitação do poder público para entes envolvidos nos serviços a serem concedidos 44
8.5.3.1.4 Coleta seletiva 44
8.5.3.1.4.1 Implantação e operação de Ecopontos: contemplando a coleta e transporte de resíduos provenientes desse Ecoponto para as associações e/ou cooperativas de reciclagem indicadas pelos Municípios: 45
8.5.3.1.4.2 Implantação e operação de pontos de entrega voluntária (PEVs), contemplando a coleta e transporte de resíduos provenientes desta coleta seletiva para as associações e/ou cooperativas de reciclagem indicadas pelos Municípios. 46
8.5.3.2 Gestão de Resíduos x Tarifa do Ente Público (TEP) 46

8.5.3.2.1 Coleta e Transporte de Resíduos Sólidos domiciliares (RDO), na zona Urbana e Rural 46
8.5.3.2.2 Serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), gerados pelos estabelecimentos públicos 47
8.5.3.2.3 Serviços de coleta e transporte dos Resíduos da Construção Civil (RCD), gerados pelos estabelecimentos públicos 47
8.5.3.2.4 Recebimento na ETR e transporte para destinação final de RCD, gerado pelos estabelecimentos público 48
8.5.3.2.5 Recebimento, triagem e reciclagem de RCD gerados pelos estabelecimentos públicos. 48
8.5.3.2.6 Serviço de recebimento na Estação de Transferência de resíduos e transporte para a destinação final dos Resíduos Públicos (RPU) 49
8.5.3.2.7 Serviço de recebimento, tratamento e destinação final dos Resíduos Públicos (RPU) 49
8.5.3.3 Gestão de Resíduos X Receita Acessória 49
8.5.3.3.1 Serviço de coleta, transporte e destinação final de Resíduos Sólidos Domiciliares (RDO), provenientes de grandes geradores (estabelecimentos privados), pessoas físicas ou jurídicas 50
8.5.3.3.2 Serviço de coleta, transporte dos resíduos da construção civil (RCD), gerados por grandes geradores (estabelecimentos privados), pessoas físicas ou jurídicas 50
8.5.3.3.3 Serviço de recebimento na ETR e transporte para destinação final dos resíduos da construção civil (RCD), provenientes de grandes geradores (estabelecimentos privados), pessoas físicas ou jurídicas 50
8.5.3.3.4 Serviço de recebimento, triagem e reciclagem dos Resíduos da Construção Civil (RCD), gerados por grandes geradores (estabelecimentos privados), pessoas físicas ou jurídicas 50
8.5.3.3.5 Serviço de coleta, transporte, tratamento de destinação final dos Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS), gerados pelos estabelecimentos privados 51
8.5.3.3.6 Estudo, projeto, licenciamento, implantação e operação da Unidade de Geração de Energia 51
9 ESTRUTURA ADMINISTRATIVA E OPERACIONAL 52
9.1 Equipe técnica e administrativa necessária à implantação e operação do contrato 53
9.2 Estrutura técnica, administrativa e de apoio necessária à implantação e operação do contrato 54
9.2.1 Dimensionamento e Especificações das Unidades 55
9.3 Infraestrutura da Rede Elétrica e Hidráulica 55
9.4 Plano de Manutenção da Frota e Equipamentos 56
9.4.1 Plano de manutenção preventiva e preditiva 56
9.4.2 Inspeção mecânica 58
9.4.2.1 Manutenção corretiva 59
9.4.2.1.1 Programa de Substituição 59
9.5 Plano de Contingenciamento 60
10 PROJEÇÃO ESTIMADA DA POPULAÇÃO 62
11 PROJEÇÃO ESTIMADA DE RESÍDUOS DOMICILIARES (RDO) 64
12 CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO 66

13 CUSTOS DAS OBRAS E INVESTIMENTOS COM DETALHAMENTOS.....66
13.1 Dimensionamento/Detalhamento.....66
13.2 Custos das Obras e Investimentos..... 74
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....75
TERMO DE ENCERRAMENTO.....77

GLOSSÁRIO

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CDR	Combustível derivado de resíduos sólidos
CDS	Consórcio de Desenvolvimento Sustentável do Velho Chico
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CS	Coleta Seletiva
CVR	Central de Valorização de Resíduos
ECOPONTO	Pontos de Entrega voluntária de Materiais Inservíveis, em pequeno volume, (que não servem mais, como recicláveis, entulho da construção civil e objetos volumosos).
EPI	Equipamento de Proteção Individual
ERGIRS	Estudo de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
ETR	Estágio de Transferência de Resíduos
EVTE	Estudos de Viabilidade Técnica Econômico-financeira
GPS	Sistema de Posicionamento Global
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBIO	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IN	Instrução Normativa
kg/hab/dia	quilograma por habitante por dia
Km	Quilômetro
LNSB	Lei Nacional de Saneamento Básico
MCIDADES	Ministério das Cidades
MDR	Ministério do Desenvolvimento Regional
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NBR	Norma Brasileira
NR OS	Norma Regulamentadora Ordem de Serviço
OS	Ordem de Serviço

PEAD	Polietileno de alta densidade
PEBD	Polietileno de baixa densidade
PERS	Plano Estadual de Resíduos Sólidos
PET	Tereftalato de polietileno
PEV	Ponto de Entrega Voluntária
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PRAD	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas
ProteGeer	Cooperação para Proteção do Clima na Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos
RCD	Resíduos da Construção e Demolição
RDC	Resolução de Diretoria Colegiada
RDO	Resíduos Sólidos Domiciliares
RPU	Resíduos Públicos Urbanos
RSS	Resíduos do Serviço de Saúde
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SPDA	Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas
t/ano	Tonelada por ano
t/dia	Tonelada por dia
t/mês	Tonelada por mês
TEP	Tarifa do Ente Público
TUF	Tarifa do Usuário Final
UCO	Unidade de Compostagem de Resíduos Orgânicos

1 APRESENTAÇÃO

O presente trabalho consiste nos Estudos de Demanda e Engenharia, para modelagem e estruturação de Concessão dos serviços de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) para os Municípios que integram o **CONSÓRCIO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO VELHO CHICO** (**CDS VELHO CHICO**), sendo eles: Ibotirama, Paratinga, Oliveira dos Brejinhos, Muquém do São Francisco e Morpará.

O marco do projeto é o Parque do Sol Velho Chico, cujo conceito é agrupar soluções tecnológicas que possibilitem a recuperação de matéria e energia antes do processo de disposição final dos resíduos, minimizando os impactos ambientais decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos, a exemplo do aterramento de todos os resíduos em lixões.

Os estudos estabeleceram a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final apenas dos rejeitos.

A destinação final agregará as melhores técnicas de reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação, aproveitamento energético, inclusão social dos catadores na cadeia produtiva e disposição final apenas dos rejeitos.

O Parque do Sol Velho Chico receberá tecnologias para prestar serviços, objetivando a valorização dos resíduos, a exemplo de: (**i**) serviços de recebimento, triagem e destinação final dos Resíduos Sólidos Domiciliares (RDO) gerado nas zonas urbana e rural; (**ii**) central de tratamento mecânico biológico; (**iii**) operação da unidade de compostagem; (**iv**) estação de transferência e destinação final ambientalmente adequada dos rejeitos. Serão implantados um centro de Educação Ambiental, trilhas ecológicas e um viveiro de mudas para receber a comunidade local e visitantes.

Para fins de estabelecimento das tarifas cobradas pela prestação dos serviços, objeto da futura concessão, serão observadas as diretrizes estabelecidas na Norma Regulamentadora (NR) nº 01/2021, aprovada pela Resolução 79/2021, da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), a fim de assegurar a sustentabilidade econômico-financeira da prestação dos serviços e a modicidade tarifária.

A tarifa denominada de Tarifa do Usuário Final (**TUF**) seguirá a NR 01/2021 da ANA, englobando os resíduos domésticos e os resíduos originários de atividades comerciais em quantidades similares aos resíduos domésticos, desde que não estejam enquadrados em norma legal ou de conduta, que atribua a responsabilidade ao seu gerador.

A Tarifa do Ente Público (**TEP**) representará os valores pagos diretamente pelos Municípios que aderirem aos serviços de Resíduos do Serviço de Saúde (**RSS**), Resíduos Sólidos Domiciliares (**RDO**), Resíduos da Construção e Demolição (**RCD**) e Resíduos Públicos Urbanos (**RPU**) gerados pelos estabelecimentos públicos.

As Receitas Acessórias, alternativas ou complementares englobarão os resíduos de atividades comerciais de estabelecimentos privados classificados como grandes geradores, englobando a prestação dos serviços de **RDO**, **RSS** e **RCD** em quantidade superior ao estabelecido em norma, ou cuja responsabilidade seja dos seus geradores. Do valor da receita acessória aferida pela prestação desses serviços pela concessionária, o percentual de 3% será revertido em favor da modicidade tarifária.

2 OBJETIVO

O principal objetivo do estudo é o atendimento à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), por meio da estruturação da gestão sustentável dos resíduos sólidos urbanos. O desenvolvimento do modelo para otimização econômica, social e ambiental da logística operacional para atendimento da área de interesse compreendeu:

a) seleção de áreas para implantação da infraestrutura operacional de Estação de Transferência de Resíduos (**ETR**);
b) simulador de cenários para o dimensionamento dos recursos necessários;
c) extração de dados dos cenários, como total de quilômetros, horas e contêineres para armazenamento dos resíduos para orçamentação;
d) ampliação da participação da sociedade na gestão dos resíduos sólidos urbanos;
e) inclusão formal dos catadores;
f) redução dos riscos de impacto sobre a sociedade e o meio ambiente;

g) redução dos riscos existentes, mediante o manejo adequado dos resíduos sólidos.

3 FONTES UTILIZADAS NOS ESTUDOS

As fontes utilizadas para pesquisa e levantamento de dados foram as seguintes:

a) Setores censitários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censo Demográfico 2010;
b) Estudo de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (ERGIRS-BA);
c) Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) 1 - Diagnóstico ambiental e social;
d) Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) 2 - Foco em coleta seletiva, tratamento e destinação final;
e) Projeção populacional - IBGE (2021);
f) Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS-BA);
g) Mapas do Openstreetmap;
h) API do Google Maps (Places);
i) Mapa de Unidades de Conservação – Ministério do Meio Ambiente (MMA);
j) Mapa de Hidrografia e Rodovias (IBGE);
k) Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil - 2021 (ABRELPE);
l) Dados levantados em campo;
m) Dados fornecidos pelos Municípios do **CDS VELHO CHICO**;
n) Normas Técnicas;
o) Legislações Vigentes;
p) Termos de Referência do Ministério do Desenvolvimento Regional.

4 TECNOLOGIA UTILIZADA NA MODELAGEM

Para o desenvolvimento da modelagem foram utilizados recursos baseados no conceito de *software* livre. O sistema utilizou-se das melhores práticas e de bibliotecas aplicadas à logística, que se encontram no estado da arte da tecnologia.

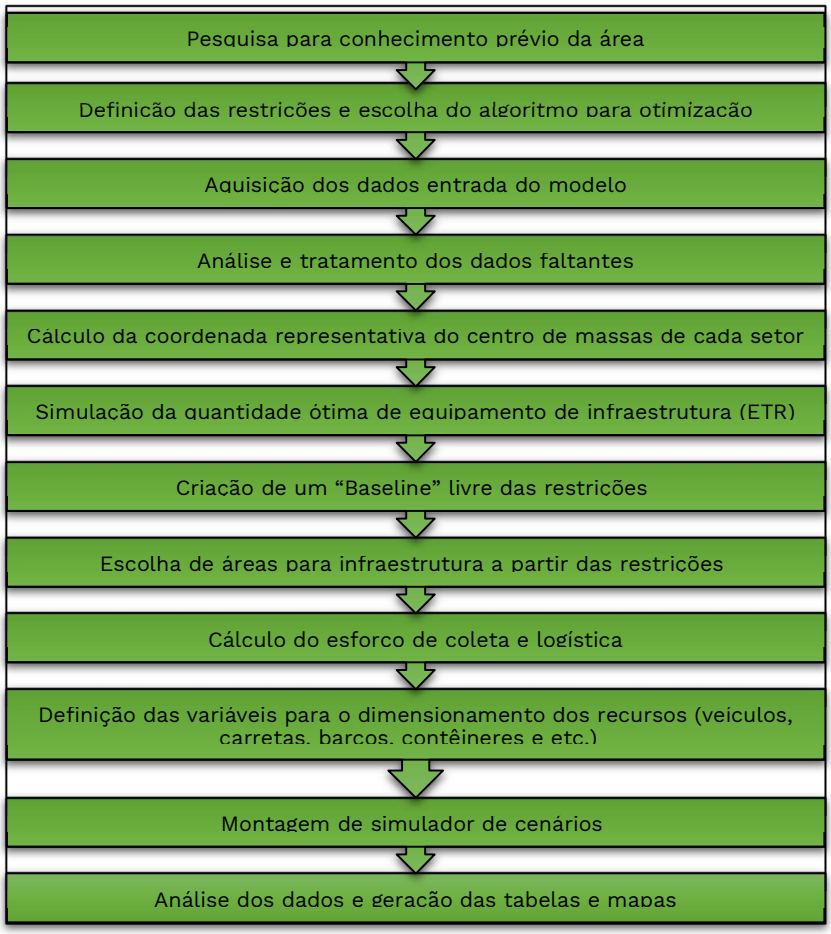
As limitações do modelo estão relacionadas à qualidade dos mapas disponíveis e ao período de mais de 10 anos decorridos desde o último censo do

IBGE. Neste sentido, optou-se por ajustar os dados com base na taxa de produção de resíduos e manter inalterados esses quantitativos, permitindo a padronização para análise dos planos de operação.

5 ETAPAS DA MODELAGEM

A modelagem seguiu o seguinte fluxo:

Figura 1 - Fluxo das etapas de modelagem



Fonte: Torre Construções, 2025.

6 METODOLOGIA UTILIZADA

A metodologia utilizada para o estudo de demanda e engenharia seguirá as normas de referência para a elaboração de Estudos de Viabilidade Técnica Econômico-Financeira (EVTE) previstas no art. 10, da Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007 - Lei Nacional de Saneamento Básico (LNSB), na Portaria nº 557 de 11 de novembro de 2016, do Ministério das Cidades (MCIDADES), e em outras normas pertinentes.

Utilizou-se os setores censitários com o esforço de operação para a execução dos serviços, tanto do ponto de vista da operação interna de cada setor quanto do ponto de vista da logística entre os setores e as bases de operação.

O fator principal de restrição para o dimensionamento dos recursos a serem investidos foi o do tempo, admitindo-se o trabalho mensal de 190 horas em 26 dias, aproximadamente 7,33 horas decimais por dia, com um ciclo semanal de 6 dias trabalhados. Também foram adotados outros fatores de restrição para implantação da infraestrutura operacional, tais como:

a) a distância máxima para a sede dos Municípios;
b) os locais onde serão instalados a estrutura operacional deveriam ser em vias com boa infraestrutura e de fácil acesso;
c) imposições legais contidas na Lei nº 9.985/2000 e na Lei nº 12.651/2012.

Com a análise prévia dos dados, ficou caracterizado que a variável de maior custo operacional corresponderá às distâncias, e não ao volume de resíduos.

7 ANÁLISE DA SITUAÇÃO ATUAL

A análise de diagnóstico da situação atual foi feita através de vistorias técnicas *in loco* e levantamento de dados em todos os Municípios integrantes do **CDS VELHO CHICO**. A referida análise corresponde ao estudo, pesquisas e levantamento de informações relacionadas a demandas de engenharia, logística e infraestrutura a fim de obter informações dos possíveis riscos e das possibilidades, tendo como principal objetivo a estruturação do sistema de gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (**RSU**) nos Municípios.

7.1 Estrutura Atual

7.1.1. CONSÓRCIO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO VELHO CHICO (CDS VELHO CHICO)

Os municípios do CDS VELHO CHICO integrantes do projeto em questão são Ibotirama, Paratinga, Oliveira dos Brejinhos, Muquém do São Francisco e Morpará.

O Consórcio tem como premissa a promoção do desenvolvimento sustentável regional, visando à melhoria da qualidade de vida da população do território Velho

Chico do estado da Bahia e adjacências. Sua finalidade específica é a atuação nas áreas de infraestrutura, desenvolvimento econômico regional, desenvolvimento urbano e gestão ambiental, saúde, educação, cultura e esporte, assistência, inclusão e direitos humanos, segurança pública e fortalecimento institucional.

É de suma importância a participação do **CDS VELHO CHICO** para equalizar problemas de ordem econômico-financeira que impedem o avanço dos investimentos relacionados à gestão dos resíduos sólidos, a fim de buscar uma solução que contemple todos os Municípios consorciados.

Para os Municípios de menor porte, seria inviável realizar o planejamento e a implementação do projeto, além da gestão e do monitoramento do sistema integrado de resíduos sólidos, sem se associar a outros Municípios.

Atualmente alguns Municípios que integram o **CDS VELHO CHICO** possuem contratos com empresas terceirizadas para prestação de parte dos serviços de limpeza urbana. O objetivo do consórcio é articular ações voltadas à concretização da Política Territorial de Resíduos Sólidos, buscando alternativas consorciadas para os Municípios da região que aderirem ao programa.

7.1.2. Gestão Atual dos Resíduos Sólidos nos Municípios

Os serviços de coleta e de limpeza pública dos Municípios são realizados através de empresas terceirizadas contratadas pelas prefeituras.

7.1.3 Coleta e Transporte dos Resíduos Sólidos Urbanos

O estudo abordará os Resíduos Sólidos Urbanos, que incluem Resíduos Sólidos Domiciliares (**RDO**) e Resíduos Públicos Urbanos (**RPU**); resíduos da Construção e Demolição (**RCD**); Resíduos do Serviço de Saúde (**RSS**); e Coleta Seletiva (**CS**), englobando as áreas urbanas e rurais.

7.1.3.1 Resíduos Domiciliares nos Municípios

Com um total de 98.749 mil habitantes, segundo o Censo Demográfico (IBGE), a população da região do **CDS VELHO CHICO** gera uma média de aproximadamente 82 toneladas/dia de resíduos sólidos domiciliares, que atualmente são destinados aos lixões localizados nos seus Municípios ou em Municípios circunvizinhos.

Os aterros sanitários licenciados mais próximos dos municípios abrangidos pelo **CDS VELHO CHICO** estão nos Municípios de Caetité (aterro privado sob gestão da **CVR VELHO CHICO LTDA**) e Bom Jesus da Lapa (aterro privado sob gestão da **CVR SÃO FRANCISCO LTDA**), ambos joint venture das empresas **RETEC TECNOLOGIA EM RESIDUOS LTDA (GVC HOLDING S/A)**, **AMBIENTAL FORT COLETA DE RESIDUOS LTDA** e **GBI AMBIER EMPREENDIMENTOS AMBIENTAIS LTDA**.

Todavia, na situação atual, por estar muito distante do centro de massas de produção de resíduos do **CDS VELHO CHICO**, sem Estações de Transferência, o transporte para o Aterro geraria um elevado custo, inviabilizando sua utilização pelos entes consorciados de forma individualizada e tornando a disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos inacessíveis.

Atualmente, a coleta e o transporte de **RDO** são realizados individualmente por cada Município integrante do **CDS VELHO CHICO**, mediante a celebração de contratos administrativos típicos para terceirização dos serviços ou a locação de equipamentos para prestação direta dos serviços.

Como podemos constatar, a maioria dos Municípios integrantes do **CDS VELHO CHICO** possuem contratos administrativos de prestação dos serviços públicos de coleta e de transporte de resíduos. Grande parte dos contratos existentes nos municípios ainda possuem a vigência determinada por lei de até 60 meses (art. 57, II, da Lei n° 8.666/93), os contratos mais recentes foram firmados em caráter emergencial (prazo de 6 mês há 12 meses) e outros firmados nos critérios da Lei nº 14/133/21 (Nova Lei de Licitações) em caráter regular com prazo de até 120 (cento e vinte meses), todos possuem abrangência apenas de custeio operacional, o que limita a realização de investimentos nos serviços públicos em questão.

Desse modo, os Municípios não têm como realizar investimentos de longo prazo na modernização da frota e na implementação de disposição e destinação final ambientalmente adequadas dos resíduos, visto que o ativo tem um alto valor nominal para que tais investimentos sejam realizados com os recursos próprios dos Municípios.

Além da baixa oportunidade de realização de investimentos de alto vulto, todo o sistema de coleta domiciliar é realizado de forma convencional e precária, desconsiderando as novas rotas tecnológicas e as possibilidades de modernização do sistema. De acordo com dados levantados sobre a quantidade média estimada

de resíduos coletados diariamente (t/dia) e os equipamentos disponíveis para a coleta, observa-se que, na maioria dos Municípios, são utilizados caminhões coletores compactadores com idade média próxima de 10 anos e caçambas basculantes com idade média próxima de 15 anos.

Quanto aos Resíduos de Construção Civil e Demolição (RCD), foi verificado que uma parte dos RCD são dispostos para aterrar terrenos nos Municípios. Atualmente, os Municípios que integram o **CDS VELHO CHICO** não possuem programas de redução e minimização de resíduos de coleta seletiva ou de reaproveitamento dos resíduos, estando inadequados à PNRS. Verifica-se também a existência de inúmeros catadores não organizados, sem qualquer relação/cadastro com as Prefeituras (com exceção do Município de Ibotirama) e sem acesso à infraestrutura técnica operacional para exercerem suas atividades de maneira digna, com tecnologias de mecanização e redução das atividades de cunho manual na exploração dos resíduos.

Os catadores não organizados são exclusivamente responsáveis pelo aproveitamento dos recicláveis descartados pelos comércios e feiras locais. No que concerne ao atendimento da coleta seletiva, o cenário ideal seria se os Municípios tivessem algum tipo de programa implantado. Tal programa poderia garantir aos catadores uma renda, EPIs, fardamento, equipamentos como carrinho, prensa e Pontos de Entrega Voluntária (**PEV**), para a realização do transporte e destinação final dos resíduos recicláveis. Assim a realização de uma parcela significativa da coleta seletiva nos Municípios poderia ser realizada através dos PEVs espalhados nos bairros e na sede que poderiam ser implantados em conjunto com um programa de educação ambiental no comércio e porta a porta nas residências.

7.1.3.2 Tratamento e Destinação Final

Os Resíduos Sólidos Urbanos (**RSU**) provenientes da limpeza pública e da coleta domiciliar dos Municípios que integram o **CDS VELHO CHICO** são destinados aos lixões, não configurando, portanto, destinação final ambientalmente adequada.

8 APRESENTAÇÃO DOS ESTUDOS DE DEMANDA E ENGENHARIA

8.1 Dimensão do projeto

A dimensão do estudo alcançará a estruturação do sistema de gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (**RSU**) nos Municípios integrantes do **CDS VELHO CHICO**, a saber: Ibotirama, Paratinga, Oliveira dos Brejinhos, Muquém do São Francisco e Morpará. A gestão de Resíduos Públicos (**RPU**), aqueles originários da prestação dos serviços de limpeza urbana, permanecerá sob a responsabilidade dos Municípios.

O projeto seguirá as normas de referência para a elaboração de Estudos de Viabilidade Técnica Econômico-Financeira (**EVTE**) previstas no art. 10, inciso I, da Lei nº 11.445/2007 - Lei Nacional de Saneamento Básico (**LNSB**) e na Portaria nº 557/2016, do Ministério das Cidades (**MCIDADES**).

O estudo de demanda seguirá o previsto no art. 10 da referida portaria, que prevê o horizonte de tempo do contrato de 30 (trinta) anos. Consideramos a identificação da expectativa de demanda pelos serviços, baseada em estudos populacionais, em estudo de custos, despesas e receitas e no referido prazo contratual.

8.2 Estudo da Geração Per Capita (kg/hab/dia) de Resíduos Sólidos Urbanos

Para dimensionar os resíduos sólidos domiciliares gerados nos Municípios que integram o **CDS VELHO CHICO**, foram utilizados os dados populacionais disponibilizados pelo IBGE (2022); o nível de atendimento da população, considerando a universalização dos serviços ao longo do período do contrato; o crescimento populacional; e o coeficiente de geração média per capita de resíduos domiciliares. Estima-se que no ano de 2024 foram coletadas, nos Municípios do **CDS VELHO CHICO**, aproximadamente x toneladas de resíduos.

Com base no último censo demográfico (IBGE, 2022), estimou-se a população total dos Municípios integrantes do **CDS VELHO CHICO**. A Tabela 2 apresenta a estimativa dos quantitativos de **RDO** recolhidos nos Municípios do **CDS VELHO CHICO**, no ano de 2024, por Município.

Tabela 2 -Estimativa dos quantitativos de Resíduos Sólidos Domiciliares (RDO) recolhidos nos Municípios do CDS VELHO CHICO

MUNICÍPIOS	T/ANO	T/MÊS	T/DIA	KG/HAB.DIA
Ibotirama	9.294,48	699,89	25,46	0,83
Paratinga	3.272,76	774,54	8,97	0,83
Muquém do São Francisco	6.459,84	272,73	17,70	0,83
Morpará	2.490,24	207,52	6,82	0,83
Oliveira dos Brejinhos	8.398,68	538,32	23,01	0,83
Total	29.916,00	2.493,00	81,96	0,83

Fonte: Torre, 2025

O valor médio calculado está compatível com a média regional de 0,971 kg/hab/dia (ABRELPE, 2021) e com a média de 0,90 kg/hab/dia estabelecida no termo de referência do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), para Municípios com população de até 200 a 500 mil habitantes, com algumas variações entre os Municípios.

Dentre as características que definem a média *per capita* real de geração de resíduos na região, destacamos o elevado índice de população residente na zona rural, que não possui a mesma frequência de coleta das áreas urbanas.

Nas zonas rurais dos Municípios do **CDS VELHO CHICO**, observa-se que a frequência de coleta dos resíduos varia entre semanal, quinzenal e mensal, ao passo que há localidades que não são contempladas com a coleta. Nos casos em que não existe coleta, os resíduos orgânicos que não são aproveitados para utilização, como adubo, ou, para alimentação dos animais, são levados para a queima.

De acordo com os estudos realizados, levando em consideração o índice *per capita*, para que os resíduos gerados sejam reduzidos, é necessária a implantação de programas socioambientais que conscientizem e sensibilizem a população sobre a importância da redução.

8.3 Princípios aplicados ao estudo

Os estudos tomaram como base os princípios e objetivos da PNRS, em especial os prescritos no art. 7º da Lei nº 12.305/2010, a saber:

> *"I - Proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;*
> *II - Não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;*
> *III - estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;*

> *IV - adoção, desenvolvimento E aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;*
> *VII - gestão integrada de resíduos sólidos;*
> *IX - Capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos;*
> *X - regularidade, continuidade, funcionalidade E universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei nº 11.445, de 2007;*
> *XII - integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos." (BRASIL, Lei nº 12.305)*

A meta do presente estudo é reduzir, até o final do contrato, 10% do rejeito levado ao aterro sanitário, considerando para tanto o conceito de rejeito da PNRS:

> *"Os resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada" (BRASIL, Lei nº 12.305)*

Para a redução dos rejeitos nos Municípios pertencentes ao **CDS VELHO CHICO**, serão disponibilizados:

a) O complexo Parque do Sol Velho Chico, preferencialmente no Município de Ibotirama, com a implantação de Central de Valorização de Resíduos (**CVR**), Unidade de Compostagem de resíduos orgânicos (**UCO**) e Estação de Transferência de Resíduos;
b) Estações de Transferência de Resíduos (**ETR**) localizadas em Paratinga, Muquém do São Francisco, Morpará e Oliveira dos Brejinhos;
c) Ecopontos nas cidades;
d) Pontos de Entrega Voluntária (**PEVs**) espalhados em todos os Municípios integrantes do consórcio.

8.4 Modelo operacional

O modelo operacional adotado considerou o estudo regional de toda extensão territorial, as unidades de conservação, o levantamento de dados, o conhecimento da geração de resíduos, a análise da demanda, o conhecimento do destino final, a atuação dos catadores, a distância entre Municípios integrantes do **CDS VELHO CHICO**, os processos tecnológicos existentes, a capacidade produtiva dos

equipamentos a serem utilizados, as estratégias para alcançar a universalização dos serviços e a modicidade tarifária, observadas as normas de regência da matéria.

8.5 ROTA TECNOLÓGICA

8.5.1 Conceito Selecionado para o Projeto

Segundo Reichert (2021), em publicação resultante de termo de cooperação para proteção do clima na gestão de resíduos sólidos urbanos (ProteGeer), na gestão de resíduos sólidos urbanos, o conceito de rota tecnológica é conjunto de processos, tecnologias e fluxos de resíduos, desde sua geração até a sua disposição final, envolvendo circuito de coleta de resíduos de forma indiferenciada e diferenciada e contemplando tecnologias de tratamento dos resíduos com ou sem valoração energética. A rota tecnológica inicia-se com a geração dos resíduos e encerra-se com a disposição final em aterro sanitário licenciado a escolha da **CONCESSIONÁRIA** do 1º até o 5º ano, a partir do 5º serão dispostos em aterro sanitário licenciado fruto da **CONCESSÃO**.

8.5.2 Premissas e Diretrizes

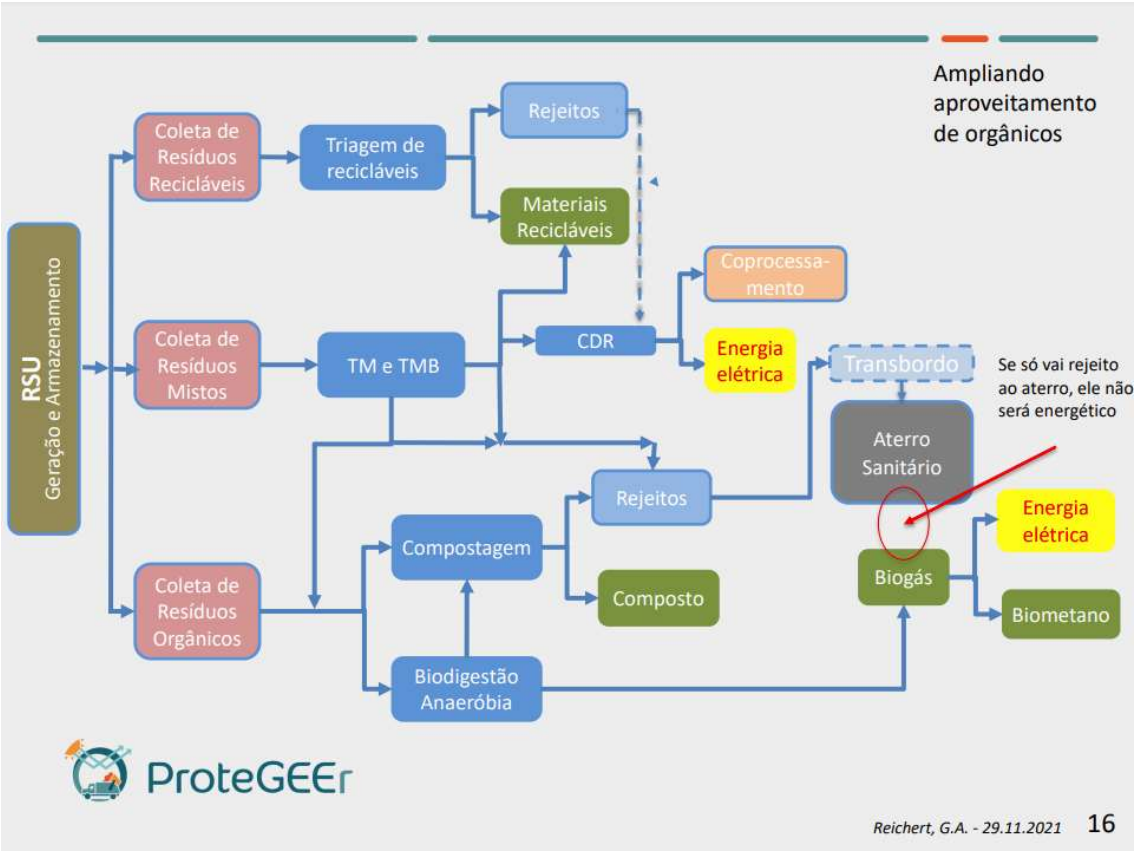
O estudo seguirá as seguintes premissas e diretrizes indicadas no ProteGeer:

a) conhecer a rota tecnológica atualmente utilizada pelo Município;
b) seguir com os objetivos redução, aproveitamento, reaproveitamento, tratamento ambientalmente adequado e inclusão dos catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis, nos termos da Lei nº 12.305/2010, regulamentada pelo Decreto nº 10.936/2022;
c) recuperar as áreas degradadas com encerramento e monitoramento de lixões;
d) compatibilizar a rota tecnológica com as metas definidas;
e) avaliar e quantificar os subprodutos que possam resultar em receitas acessórias ao sistema;
f) atender à hierarquia do gerenciamento integrado de resíduos estabelecida no art. 9º da Lei nº 12.305/2010;
g) considerar tecnologias consolidadas, viáveis e licenciáveis de acordo com a legislação brasileira;

h) avaliar a possibilidade de implantação de avanços tecnológicos e de novas formas de tratamento de maneira escalonada, após realização do estudo de balanço de massa e de energia das rotas avaliadas;
i) criar cronograma de implementação dos investimentos e da estruturação dos serviços componentes da rota tecnológica.

O estudo seguirá em busca de alcançar o fluxograma sugerido pelo ProteGeer, conforme disposto na Figura 5.

Figura 5 - Fluxograma da Rota Tecnológica adotada



Fonte: ProteGeer (2021).

8.5.3 Das rotas tecnológicas definidas no estudo

8.5.3.1. Gestão de Resíduos X Tarifa do Usuário Final (TUF)

A gestão de **RDO** fará parte do escopo de serviços do estudo e será arcada com receitas provenientes da cobrança da **Tarifa do Usuário Final** (**TUF**). A seguir, apresentamos a descrição da gestão de **RDO**, fundamentada nas premissas e nas diretrizes já descritas e nas etapas definidas no cronograma.

8.5.3.1.1. Parque do Sol Velho Chico

a) Pré-Implantação, Projeto, Licenciamento, Implantação, Operação, Encerramento e Pós-encerramento da Central de Valorização de Resíduos (CVR):

O complexo Parque do Sol Velho Chico, composto dos itens a seguir, é um projeto que propõe o conceito de valorização dos resíduos, fomentando a universalização dos serviços de Limpeza Urbana e de Manejo dos resíduos sólidos, com auxílio do programa de Educação Ambiental, que contribuirá de forma direta com a conscientização e comunicação social. A Central de Valorização de Resíduos (CVR) será composta dos itens abaixo:

- Unidade de Compostagem dos Resíduos Orgânicos (**UCO**)
- Estação de Transferência de Resíduos (**ETR**)
- Célula de Aterramento de Rejeitos (aterro sanitário licenciado)
- Viveiro de Mudas
- Trilha Ecológica
- Centro de Educação Ambiental
- Área Administrativa
- Apoio Operacional

a.1) Projeto, Licenciamento, Implantação e operação da Unidade de Compostagem dos Resíduos Orgânicos (UCO):

Compostagem é o processo biológico de transformação da fração orgânica dos resíduos em adubo humificado, chamado *"composto"*. O composto é o adubo orgânico preparado pela decomposição de restos animais e vegetais que, em condições favoráveis de fermentação, conduz essas matérias primas a um estado de parcial ou total humificação. O composto é, portanto, o resultado de um processo controlado de decomposição bioquímica de materiais orgânicos, transformando-os em um produto mais estável, melhor utilizado como fertilizante orgânico.

Segundo termo de referência do MDR, as Unidades de Compostagem (UCOs) constituem instalações onde são processados os resíduos orgânicos. Nelas, os resíduos orgânicos passam pela bioestabilização, por meio de compostagem aeróbia, que é o processo biológico em que os microrganismos transformam a matéria orgânica, como estrume, folhas, papel e restos de comida, num material fisicamente semelhante ao solo, chamado de composto, e que pode ser utilizado como

biofertilizantes para produção agrícola. As UCOs compreendem áreas específicas para a recepção e o tratamento dos resíduos, a estocagem, o acondicionamento e a expedição do composto orgânico.

As UCOs deverão ser projetadas para atender até 10,00% (dez por cento) dos resíduos orgânicos, previamente segregados, gerados pela população no período de 30 (trinta) anos. Elas deverão ser dimensionadas com base no aporte diário, nas características dos resíduos orgânicos e no clima da região. Deverá ser concebido o processo mais adequado de compostagem, tendo por preferência o sistema natural a céu aberto com reviramento mecânico das leiras (Windrow).

A unidade de compostagem será implantada no complexo Parque do Sol Velho Chico e deverá conter as seguintes instalações:

- galpão com cobertura;
- área de recepção dos resíduos orgânicos;
- trituração de podas;
- pátio de compostagem propriamente dito;
- laboratório de controle do processo de compostagem (com especificação e quantificação dos equipamentos e instalações necessários);
- peneiramento, armazenamento e expedição de composto curado;
- estacionamento para máquinas operacionais e veículos de carga.

O sistema a ser utilizado será o de leiras. Os resíduos serão dispostos em leiras de seção triangular, nos períodos chuvosos, e, trapezoidal, nos períodos secos, com cerca de 2,5 metros a 5,0 metros de base e de 1,5 metros a 2,0 metros de altura. Estas leiras sofrerão reviradas periódicas, para que o ar circule, permitindo a difusão do oxigênio e possibilitando uma fermentação uniforme e mais completa.

O composto para uso agronômico deverá passar por um peneiramento visando a remoção de fragmentos como plásticos, vidros e outros, podendo a eles ser adicionados outros nutrientes.

a.2) Projeto, Licenciamento, Pré implantação, Implantação, Operação, Encerramento e Pós Encerramento da célula de aterramento de rejeitos:

Segundo a NBR 8419/1992, da ABNT, entende-se como aterro sanitário a técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais. Este método utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário.

O processo de licenciamento ambiental seguirá as normas vigentes e pertinentes e o termo de referência do MDR ou do órgão licenciador de controle ambiental. Os cálculos para o dimensionamento serão para uma vida útil de 30 anos.

Seguindo a sugestão do MDR, o projeto executivo deverá contemplar: vias internas (permanente e transitórias) de acesso à frente de operações (plantas; perfil longitudinal médio; e perfis transversais, a cada 10m); sistema de drenagem e manejo de águas pluviais; sistema de impermeabilização da base e de captação e escoamento dos efluentes líquidos; sistema de tratamento dos efluentes líquidos (inclusive detalhamento da rede de lançamento dos efluentes tratados em seu corpo receptor); sistema de captação e tratamento dos gases; plantas (globais e parciais, fase a fase) do maciço; secções, longitudinais e transversais, do maciço; poços de monitoramento da qualidade do lençol freático; edificações necessárias (guarita, sede administrativa e de apoio ao pessoal técnico e operacional, galpão para manutenção primária e guarda de máquinas e veículos operacionais etc.); urbanização, paisagismo/revegetação e sinalização da gleba.

A distância de 30 km, indicada pelo MDR como máxima desejável em relação à região mais populosa das cidades, serviu como base para se buscar o melhor roteiro possível na região e adequar os custos de transporte. Contudo, em alguns Municípios não foi possível alcançar a distância recomendada, mesmo utilizando-se Estações de Transferência de Resíduos. Assim, recomendamos uma extensão superficial mínima de 31 hectares de gleba destinada à implantação de aterro sanitário licenciado fruto da concessão.

A operação do aterro sanitário licenciado fruto da concessão compreende as atividades de operação, espalhamento, compactação e cobertura dos resíduos

sólidos, bem como obras de drenagem (águas pluviais, líquidos percolados e gases), cobertura vegetal, monitoramento do maciço e das águas subterrâneas.

Deverá ser elaborado um plano, indicando como e quando o aterro sanitário licenciado fruto da concessão será encerrado, assim como os cuidados que serão mantidos após o encerramento das atividades, tais como monitoramento e controle de vetores.

A correta gestão dos resíduos, com aterramento da parcela considerada como rejeito, trará benefícios do ponto de vista técnico, econômico e socioambiental, a exemplo de:

- redução da frota para transporte dos rejeitos até a disposição final;
- redução do espaço nas células;
- aumento da vida útil total do Parque do Sol Velho Chico;
- redução dos riscos ambientais na operação do aterro sanitário licenciado fruto da concessão.

c) Projeto, Licenciamento, Implantação e Operação das Estações de Transferência de Resíduos (ETR):

Segundo termo de referência do MDR, as Estações de Transferência constituem espaços onde se faz a transferência de resíduos sólidos de um veículo coletor para um outro veículo (transportador), com maior capacidade de carga. Esse segundo veículo faz o transporte dos resíduos até o local ambientalmente adequado para tratamento e/ou destinação final.

A ETRs preferencialmente deverão ser localizadas na periferia da zona urbana, em local com baixa densidade de ocupação populacional, levando-se consideração sua função essencial, de redução das distâncias de deslocamento dos veículos coletores, entre as áreas de coleta e estação de transbordo, e a função dos veículos transportadores, de deslocamento entre as ETRs e o aterro sanitário licenciado fruto da concessão ou unidade de tratamento.

Para concepção do projeto da Estação de Transferência, deverão ser projetados, na área operacional, pátio de manobra com respectiva drenagem, sistema de tratamento das águas de lavagem do pasto, drenagem pluvial,

cercamento, placa de identificação, área administrativa, sistema de segurança e estacionamento.

A Estação será preferencialmente direta por gravidade. Para dimensionamento do veículo a ser utilizado, deverá ser considerada capacidade volumétrica de um para dois, ou seja, cada veículo transportador deve ter capacidade volumétrica mínima correspondente ao dobro da capacidade do maior veículo coletor, devendo realizar no mínimo duas viagens por dia entre a Estação e o destino final.

A demarcação do local a ser instalada a Estação de Transferência dentro do Parque do Sol Velho Chico deverá ocorrer na fase preliminar, para elaboração de projeto e licenciamento.

No caso do CDS VELHO CHICO, justificam-se as Estações de Transferências de Resíduos, pois o local da destinação final possui uma distância superior à máxima recomendável entre alguns Municípios. Logo, essas estações viabilizam o armazenamento temporário dos resíduos até sua disposição final.

8.5.3.1.2 Projeto, Licenciamento, Elaboração e Execução do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)

Entende-se como área degradada, segundo a Instrução Normativa (IN) nº 11/2014 do ICMBIO, aquela impossibilitada de retornar por uma trajetória natural a um ecossistema que se assemelhe ao estado inicial, dificilmente sendo restaurada, apenas recuperada. Extrai-se da IN que o PRAD tem como objetivo definir medidas necessárias à recuperação, ou seja, medidas que visem à restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente da sua condição original.

Segundo a IN 11/2014, para elaboração do PRAD, deverão ser definidas as medidas necessárias à recuperação da área degradada, fundamentadas nas características bióticas e abióticas da área e em conhecimentos secundários sobre o tipo de impactos causados, a resiliência da vegetação e a sucessão secundária.

Segundo o termo de referência do MDR, o objeto dos estudos e projetos do encerramento e/ou remediação de lixões que consiste de conjunto de procedimentos, serviços e obras necessário para a redução ao mínimo considerado possível, do ponto de vista técnico e dos recursos financeiros disponíveis, do

potencial de comprometimento ambiental associado aos referidos despejos de lixo, tendo em vista o volume aparente e a natureza intrínseca dos resíduos neles predominantemente dispostos, bem como a maior ou menor fragilidade dos contextos ambientais em que estejam inseridos.

Os projetos executivos deverão conter todos os componentes físicos, aí incluídos:

a) Projeto de terraplenagem;
b) Urbanização e paisagismo (inclusive comunicação visual);
c) Projetos arquitetônico, estrutural (se for o caso) e de instalações complementares das edificações se necessário;
d) Drenagem pluvial;
e) Entrada de energia elétrica e iluminação pública;
f) Drenagem e tratamento de líquidos percolados;
g) Manual de operação e monitoramento;
h) Memorial do cálculo para o dimensionamento dos diversos componentes da unidade de compostagem;
i) Planilhas de especificações técnicas, quantificação e orçamento da implantação do empreendimento (inclusive especificação e quantificação dos equipamentos e instalações necessários para o laboratório de controle);
j) Plano de operação; e
k) Plano de monitoramento ambiental.

Os estudos das áreas degradadas foram realizados nos locais onde foram identificados os lixões. A execução dos PRADs ocorrerá após o licenciamento ambiental. Para fins de viabilidade econômico-financeira, não foram considerados a remoção dos resíduos existentes nos lixões, o transporte e a disposição final para aterro sanitário licenciado sob escolha da **CONCESSIONÁRIA** do 1º até o 5º ano, a partir do 5º ano no aterro sanitário licenciado fruto da **CONCESSÃO**.

8.5.3.1.3 Programa Socioambiental

8.5.3.1.3.1 Educação Ambiental

O conceito de Educação Ambiental está prescrito no art. 1º da Lei nº 9.795/99, que dispõe:

> *"Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos,*

> *habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade"* (art. 1º da Lei nº 9.795/99).

O Programa Nacional de Educação Ambiental tem como eixo orientador a perspectiva da sustentabilidade ambiental. Suas ações destinam-se a assegurar, no âmbito educativo, a interação e a integração da sustentabilidade ambiental (ecológica, social, ética, cultural, econômica, espacial e política) ao desenvolvimento da região, buscando o envolvimento e a participação social na proteção, na recuperação e na melhoria das condições ambientais e de qualidade de vida, visando à sensibilização dos cidadãos quanto aos princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

A Implantação do programa de Educação Ambiental no Parque do Sol Velho Chico será estendido a todos os Municípios integrantes do **CDS VELHO CHICO** e seguirá as diretrizes do Programa Nacional de Educação Ambiental.

8.5.3.1.3.2 Programa de Apoio Comunitário aos catadores e as suas famílias na conscientização das mudanças no sistema de gestão dos resíduos sólidos, benefícios e importância da implementação do projeto em questão:

A inserção de programa de apoio comunitário será destinada aos catadores identificados nas áreas de lixões, reintroduzindo-os no trabalho, de forma digna, através dos PEVs e Ecopontos.

O programa de apoio comunitário aos catadores tem como objetivo conscientizar famílias de catadores que estão nos lixões, assim como as que serão alocadas nas centrais de triagem, onde os catadores estão inseridos em associações ou cooperativas, receberão treinamento e estrutura para exercer suas atividades em melhores condições.

8.5.3.1.3.3 Programa de Capacitação do poder público para entes envolvidos nos serviços a serem concedidos

Será realizado um programa de capacitação do poder público, a fim de qualificar os colaboradores integrantes dos Municípios do consórcio.

O programa de capacitação do poder público consiste na realização de treinamentos, palestras, seminários e cursos realizados por instituições de ensino, com o objetivo de capacitar o poder concedente.

A capacitação poderá ser realizada em parcerias com especialista em PPPs e concessões, empresas de consultoria especializadas, universidades ou instituições de ensino, com a finalidade de pautar diversos aspectos da gestão PPPs e concessões, gestão regulatória e contratual, reequilíbrio contratual, gestão de resíduos sólidos urbanos, desenvolvendo capacidades necessárias ao estabelecimento de desenvolvimento sustentável com atenção ao princípio da proteção ao meio ambiente, à preservação dos recursos naturais e à geração de emprego.

Os cursos deverão abordar, no mínimo, os seguintes assuntos: aspectos jurídicos em PPPs e concessões, gestão regulatória e contratual de PPPs e Concessões, reequilíbrio contratual gestão sustentável de resíduos; marco legal de saneamento; ferramentas de apoio para gestão de resíduos; rota tecnológica; encerramento dos lixões; coleta seletiva; e sustentabilidade ambiental.

8.5.3.1.4 Coleta seletiva

O modelo de logística da coleta seletiva inicialmente adotada no presente estudo será *"ponto a ponto"*, devendo ser ampliado pelos Municípios em modelo *"porta a porta"*. Serão instalados Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) e Ecopontos. Esses resíduos serão coletados e transportados para as cooperativas e associações de catadores. O grande gerador poderá separar, coletar e transportar seus resíduos recicláveis e entregá-los as cooperativas e associações de catadores. O grande gerador com sede no Município de Ibotirama poderá levar os resíduos recicláveis diretamente ao **Parque do Sol Velho Chico**.

Nos locais que receberem composteiras domésticas para a coleta seletiva, a parcela orgânica poderá ser coletada, transportada e destinada à UCO. Os materiais recicláveis serão segregados em duas frações (secos e úmidos), devendo o PEV e o Ecoponto receber apenas os secos. Após os processos na UCO, os rejeitos seguirão para o Parque do Sol Velho Chico, podendo ainda passar por nova triagem e identificação de alternativas de tratamento e recuperação.

A implantação e operação da coleta seletiva se dará através dos PEVs implantados em todos os Municípios do **CDS VELHO CHICO** e dos Ecopontos implantados nos Municípios. As cooperativas e associações de catadores ficaram

localizadas próximo da ETR, para que neste local também ocorra a separação dos resíduos secos e úmidos.

As campanhas educativas irão orientar a população a respeito do consumo sustentável, reuso e separação dos resíduos. A coleta seletiva deverá almejar a meta do Programa *"Lixo Zero"*, que preconiza o encaminhamento dos resíduos para as PEV, Ecopntos e ETRs, e a destinação final do rejeito para aterro sanitário licenciado sob escolha da **CONCESSIONÁRIA** do 1º até o 5º ano, a partir do 5º ano no aterro sanitário licenciado fruto da **CONCESSÃO.**

A meta até o final do Contrato de Concessão é alcançar um aterramento de até 10,00% dos rejeitos gerados pelos Municípios integrantes do **CDS VELHO CHICO**.

8.5.3.1.4.1 Implantação e operação de Ecopontos: contemplando a coleta e transporte de resíduos provenientes desse Ecoponto para as associações e/ou cooperativas de reciclagem indicadas pelos Municípios:

Os Ecopontos são Pontos de Entrega Voluntária (**PEV**) de materiais recicláveis, em pequeno volume, (como materiais recicláveis, entulho da construção civil e objetos volumosos). É uma solução para disponibilizar aos geradores de forma ambientalmente adequada um equipamento, a fim de acabar com o despejo desses materiais em vias públicas, rios e terrenos baldios, que acabam por gerar problemas de enchentes, saúde pública e onerando o orçamento municipal. A seleção de áreas para a instalação dos Ecopontos se dará nos Municípios de Ibotirama, Paratinga, Morpará, Muquém do São Francisco e Oliveira dos Brejinhos.

8.5.3.1.4.2 Implantação e operação de pontos de entrega voluntária (PEVs), contemplando a coleta e transporte de resíduos provenientes desta coleta seletiva para as associações e/ou cooperativas de reciclagem indicadas pelos Municípios.

O Ponto de Entrega Voluntária (**PEV**) é um equipamento desenvolvido para realizar o acondicionamento, o manuseio e o transporte de resíduos sólidos da coleta seletiva. O sistema de coleta dos PEVs é feito através de caminhão específico para coleta seletiva com implemento do tipo *"munck"* ou caminhão compactador com concha do tipo *"meia-lua"* e implemento do tipo braço mecânico.

Os Pontos de Entregas Voluntárias (**PEVs**) são de diferentes cores, para identificar o descarte correto dos diversos tipos de materiais. As cores são

associadas à coleta de resíduos como plásticos, papeis, vidros, metais, orgânicos, não recicláveis etc.

Haverá a escolha de locais em todos os Municípios do **CONSÓRCIO** para implantação e operação dos Pontos de Entregas Voluntárias (**PEVs**), fomentando a ampliação do serviço de coleta de recicláveis. Os resíduos recicláveis provenientes do acondicionamento nos Pontos de Entregas Voluntárias (**PEVs**) serão disponibilizados para as cooperativas e associações de catadores.

8.5.3.2 Gestão de Resíduos x Tarifa do Ente Público (TEP)

8.5.3.2.1 Coleta e Transporte de Resíduos Sólidos domiciliares (RDO), na zona Urbana e Rural

Os serviços de coleta e de transporte de Resíduos Sólidos Domiciliares (RDO) (Urbano e Rural) será implantado pela **CONCESSIONÁRIA**, à medida que os Municípios aderirem ao referido serviço através do contrato administrativo anexo ao Edital, a ser firmado com cada Município, quando da adesão.

A coleta domiciliar consiste no recolhimento de todos os resíduos provenientes de residências e de comércios, utilizando-se veículos coletores compactadores e contêineres estacionários, podendo ser executada de forma manual e mecanizada.

Na zona rural, a coleta de resíduos poderá ser realizada por equipamentos diversos, de acordo com a realidade de cada Município, tais como: caminhões basculantes, quadriciclos, triciclos, tratores, entre outros.

8.5.3.2.2 Serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), gerados pelos estabelecimentos públicos

Segundo a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) Anvisa nº 306/04 e nº 222/18, Resíduos de Serviço de Saúde (RSS) são os resíduos resultantes de atividades exercidas por estabelecimento gerador que, por suas características, necessitam de processos diferenciados em seu manejo, exigindo ou não tratamento prévio à sua disposição.

O gerenciamento do RSS consiste no manuseio, na minimização da geração, na segregação, no acondicionamento, na identificação, no armazenamento

temporário, na coleta e no transporte interno, no tratamento interno e externo, no armazenamento externo, na coleta e no transporte externo e na disposição final para cada grupo dos serviços de saúde, com o objetivo de melhorar a segurança, a qualidade dos serviços e evitar impactos ao meio ambiente.

Segundo o Gerenciamento de Resíduos do Serviço de Saúde disponibilizado pelo MDR, para o tratamento adequado dos resíduos de saúde, são utilizadas tecnologias específicas e ambientalmente adequadas. Uma delas é a autoclavagem, que consiste em manter o resíduo contaminado em contato com vapor de água, a uma temperatura elevada, durante período de tempo suficiente para destruir potenciais agentes patogênicos ou reduzi-los a um nível que não constitua risco.

A disposição final ambientalmente adequada dos resíduos de saúde, após tratamento, deve ocorrer em aterro sanitário licenciado sob escolha da **CONCESSIONÁRIA** do 1º até o 5º ano, a partir do 5º ano no aterro sanitário licenciado fruto da **CONCESSÃO**.

Verifica-se que os resíduos de saúde dos Municípios do **CDS VELHO CHICO**, passam por uma gestão das prefeituras municipais através de contratação direta, contudo, não foi informado pela maioria delas os quantitativos gerados nos Municípios. Para fins de quantificação do RSS, utilizamos as informações da ABRELPE e IBGE.

8.5.3.2.3 Serviços de coleta e transporte dos Resíduos da Construção Civil (RCD), gerados pelos estabelecimentos públicos

Segundo a resolução CONAMA 307/2002, resíduos da construção civil são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.

O destino a ser dado aos Resíduos da Construção Civil (**RCD**) priorizará as soluções de reutilização e reciclagem. Quando inevitável, será adotada uma das alternativas indicadas na Resolução 307 do CONAMA e nas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Os resíduos (RCD) poderão ainda ser utilizados para correção dos tipos de terreno na CVR ou ser dispostos temporariamente em área de reservação para uso futuro.

Na situação atual nos Municípios integrantes do **CDS VELHO CHICO**, inexiste gestão de RCD, não há controle no que diz respeito a uma utilização eficiente de tais resíduos, não há cumprimento das normas técnicas e legislações aplicáveis. Nos Municípios os referidos resíduos são utilizados, via de regra, para aproveitamento em pequenas contenções de encostas, aterramento de áreas privadas e aterramento de vias com difícil acesso, sem quaisquer preceitos de engenharia.

8.5.3.2.4 Recebimento na ETR e transporte para destinação final de RCD, gerado pelos estabelecimentos públicos

Esse serviço atenderá aos Municípios que não aderirem aos serviços de coleta e transporte e que optarem por utilizar a ETR. Nessa hipótese deverá a pessoa jurídica de direito público ou privado contratar necessariamente o recebimento, triagem e reciclagem dos RCD.

8.5.3.2.5 Recebimento, triagem e reciclagem de RCD gerados pelos estabelecimentos públicos.

Esse serviço atenderá aos Municípios que não aderirem aos serviços de coleta e transporte e que optarem por utilizar apenas a unidade de destino final de RCD.

8.5.3.2.6 Serviço de recebimento na Estação de Transferência de resíduos e transporte para a destinação final dos Resíduos Públicos (RPU)

Os entes públicos poderão destinar seus resíduos públicos, oriundos dos serviços de varrição, capina, roçagem, poda, nas Estações de Transferência. Será admitido que a Concessionária realize esses serviços, mediante pagamento direto pelo gerador, cumprindo as normas que regulam os serviços.

8.5.3.2.7 Serviço de recebimento, tratamento e destinação final dos Resíduos Públicos (RPU)

Os entes públicos poderão utilizar os serviços de recebimento, tratamento e destinação final dos seus resíduos públicos, oriundos dos serviços de varrição, capina, roçagem, poda, nas Estações de Transferência de Resíduos (ETR). Será

admitido que a concessionária realize esses serviços, mediante pagamento direto pelo gerador, cumprindo as normas que regulam os serviços.

Os fluxogramas, apresentados a seguir, irão demonstrar a estrutura operacional dos serviços descritos neste estudo. O fluxograma inicial mostra toda a logística da coleta de **RDO**, até o aterro sanitário licenciado sob escolha da **CONCESSIONÁRIA**, onde os rejeitos serão destinados até a conclusão da implantação da **CVR** no **Parque do Sol Velho Chico**. O fluxograma definitivo mostra a logística de coleta e transporte de **RDO**, **RCD**, **RSS** e dos resíduos recicláveis.

8.5.3.3 Gestão de Resíduos X Receita Acessória

A exploração de receitas acessórias ou receitas alternativas está prescrita no art. 11 da Lei nº 8.987/95, com objetivo de favorecer a modicidade das tarifas, para dar sustentabilidade econômico-financeira ao Contrato.

A concessionária deverá elaborar, para fins de atendimento dos serviços incluídos neste tipo de receita, o estudo de engenharia e o estudo de viabilidade econômico-financeira.

As receitas acessórias serão originadas da comercialização junto aos geradores de resíduos privados de serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final de **RDO**, **RSS**, **RCD** e dos produtos oriundos da geração de energia e de créditos de carbono. Tais receitas serão revertidas à modicidade tarifária e aplicadas na aferição do equilíbrio econômico-financeiro do contrato de concessão.

8.5.3.3.1 Serviço de coleta, transporte e destinação final de Resíduos Sólidos Domiciliares (RDO), provenientes de grandes geradores (estabelecimentos privados), pessoas físicas ou jurídicas

Os serviços de coleta, transporte e destinação final de RDO, proveniente dos estabelecimentos privados, grandes geradores, cujos resíduos estão em quantidade superior aos estabelecidos em norma, poderão ser executados e efetuada cobrança direta ao gerador.

8.5.3.3.2 Serviço de coleta, transporte dos resíduos da construção civil (RCD), gerados por grandes geradores (estabelecimentos privados), pessoas físicas ou jurídicas

Neste item de serviço, serão atendidos os grandes geradores de resíduos, a exemplo das construtoras, considerando que a responsabilidade pela gestão desses resíduos é dos geradores, que produzem acima do quantitativo estabelecido em norma. A cobrança do serviço será efetuada diretamente ao gerador.

8.5.3.3.3 Serviço de recebimento na ETR e transporte para destinação final dos resíduos da construção civil (RCD), provenientes de grandes geradores (estabelecimentos privados), pessoas físicas ou jurídicas

Alternativamente os grandes geradores que pretendam levar seus resíduos gerados, utilizando os seus próprios veículos até o ETR, a concessionária dará a destinação prevista na rota tecnológica. A cobrança do serviço será efetuada diretamente ao gerador.

8.5.3.3.4 Serviço de recebimento, triagem e reciclagem dos Resíduos da Construção Civil (RCD), gerados por grandes geradores (estabelecimentos privados), pessoas físicas ou jurídicas

Considerando a definição de grandes geradores descrita anteriormente, será admitido que a concessionária realize esses serviços, mediante pagamento direto pelo gerador, cumprindo as normas que regulam os serviços.

8.5.3.3.5 Serviço de coleta, transporte, tratamento de destinação final dos Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS), gerados pelos estabelecimentos privados

A abrangência desse serviço será apenas dos estabelecimentos privados, seguindo as resoluções do **CONAMA** e da **ANVISA**.

Para os grupos de resíduos devidamente classificados na RDC 222/2018, o tratamento a ser utilizado será térmico, através de autoclave, com objetivo de modificar as características físicas, químicas ou biológicas dos resíduos, reduzindo o risco de danos ao meio ambiente e à saúde pública.

O rejeito proveniente do pós-tratamento será encaminhado para aterro sanitário licenciado sob escolha da **CONCESSIONÁRIA** do 1º até o 5º ano, a partir do

5º ano no aterro sanitário licenciado fruto da **CONCESSÃO**. Será admitido que a Concessionária realize esses serviços, mediante pagamento direto pelo gerador, cumprindo as normas que regulam os serviços.

9 ESTRUTURA ADMINISTRATIVA E OPERACIONAL

Será implantada, no **Parque do Sol Velho Chico** em Ibotirama, uma estrutura para administrar os serviços prestados, objeto do contrato de concessão. Serão contratados profissionais para executar a gestão, o controle da operação e o monitoramento dos serviços, em busca da qualidade na prestação dos serviços e de melhorias contínuas.

O organograma abaixo apresenta a estrutura administrativa e operacional que será implantada no **Parque do Sol Velho Chico** e a estrutura de apoio, a ser instalada em Ibotirama.

9.1 Equipe técnica e administrativa necessária para implantação e operação do contrato

A equipe técnica necessária para implantar e operar os serviços objeto do Contrato de Concessão será composta de profissionais com experiência comprovada nas atividades pertinentes ao escopo dos serviços, devidamente registrados nos seus respectivos conselhos de classe, conforme descrito no Quadro 3.

Quadro 1 - Equipe técnica administrativa

Profissionais necessários para gestão	
Cargos	**Quantidade Mínima**
Diretor Executivo	1
Auxiliar de atendimento ao usuário (pontos de atendimento e call center)	5
Auxiliar de Gestão Comercial (“leiturista”)	5
Jovem aprendiz	5
Almoxarife	1
Assistente de Recursos Humanos	1
Auxiliar de Manutenção (borracheiro, mecânico e moleiro)	3

Fonte: Torre (2025).

9.2 Estrutura técnica, administrativa e de apoio necessária à implantação e operação do contrato

A área onde serão implantados os setores administrativos e operacionais será de responsabilidade da **CONCESSIONÁRIA**. Vale frisar que, neste local, serão instaladas as áreas administrativas, operacionais e a oficina. Dessa forma, a área deve ser suficiente para atender a esta estrutura e para que os veículos transitem sem nenhuma dificuldade ou interferência.

Além disso, a área onde ficará localizado o setor operacional e administrativo deverá ser fechada e deverá conter pátios para abrigo e manutenção da frota de veículos. A divisão das áreas que irão contemplar a sede deverá ser composta de:

Área Administrativa

Nesse setor ficarão instaladas as atividades técnicas e administrativas. Sua alocação deve ser realizada em locais estratégicos, contemplando:

- Portaria (entrada principal do terreno);
- Escritório Administrativo.

Área de Serviços

Deverá ser instalada próximo a área de manutenção, de forma a dar apoio a todos os funcionários, contemplando:

- Sanitários e Vestiários;
- Refeitório;
- Descanso laboral;

Área de Manutenção

Local onde serão realizadas as manutenções de todos os veículos e equipamentos que serão utilizados para execução dos serviços. Deverá ser instalada em local estratégico de forma a facilitar a manobra dos veículos. Dentro desse setor serão implantados:

- Almoxarifado;
- Oficina de Manutenção de Equipamentos e Veículos;
- Rampa de lavagem;
- Abastecimento de Combustível.

9.2.1 Dimensionamento e Especificações das Unidades

Para fins de dimensionamento e especificações das unidades, o projeto deverá atender às Normas Regulamentadoras de medicina e segurança do trabalho, em especial as NR 18 e NR 24. Os ambientes deverão ser mantidos sempre limpos, asseados e seguros, de forma a garantir qualidade do ambiente de trabalho aos colaboradores. A **CONCESSIONÁRIA** será responsável por zelar pela segurança patrimonial dos ativos relativos ao contrato até o final do contrato de concessão.

9.3 Infraestrutura da Rede Elétrica e Hidráulica

As redes de energia elétrica, hidráulica, sanitária, dispositivos de segurança contra incêndios e redes de drenagem serão estimadas de acordo com as Normas Técnicas. A água a ser utilizada será adquirida em rede de abastecimento já existente. Caso sejam necessárias obras de instalações hidráulicas, a sua realização será de responsabilidade da Concessionária.

Os equipamentos de segurança contra incêndio deverão atender às normas regulamentadoras do tema. Os Sistemas de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDAs) de prevenção contra descargas atmosféricas deverão ser instalados em pontos estratégicos, devendo o dimensionamento e a distribuição atender às Normas Técnicas.

9.4 Plano de Manutenção da Frota e Equipamentos

Os veículos e equipamentos que atenderão ao Contrato deverão seguir plano de manutenção preventiva, corretiva e preditiva. Os planos seguirão sempre os procedimentos estabelecidos pelos fabricantes, devendo a Concessionária elaborar o planejamento e um cronograma para o efetivo atendimento.

O setor de manutenção que será estruturado para atender o Contrato e deverá ter como objetivo zelar e manter os veículos e equipamentos em perfeito funcionamento, assegurando a plena continuidade dos serviços e a preservação do patrimônio, bem como a remuneração e o retorno do seu investimento.

Para o atendimento do plano de manutenção, a concessionária contratará e treinará equipe técnica qualificada e disporá de instalações de apoio necessárias. A

lavagem e a lubrificação serão executadas regularmente para evitar que haja danos e viabilizar o prolongamento da vida útil dos veículos e dos demais equipamentos.

Os serviços de borracharia deverão ser implantados, a fim de atender a todos os veículos da frota. A Concessionária deverá disponibilizar instalações físicas compatíveis com infraestrutura necessária para atender às demandas relacionadas com a manutenção da frota e dos equipamentos em operação.

A frota, inclusive as unidades de reserva, deverá ser mantida em perfeita condição de funcionamento, inclusive no que concerne ao hodômetro, à pintura, ao controle de emissão sonora, ao controle de emissão de gases poluentes e à limpeza geral.

A **CONCESSIONÁRIA** executará manutenção preventiva e corretiva de todos os equipamentos auxiliares, a exemplo dos contêineres plásticos e metálicos, mantendo a pintura e preservando sempre a apresentação.

9.4.1 Plano de manutenção preventiva e preditiva

O plano de manutenção preventiva é um conjunto de documentos com objetivo de registrar todas as intervenções designadas pelos fabricantes na frota de veículos e de equipamentos. O objetivo do plano deve ser o de garantir que a frota atue de maneira ideal, sem falhas e com o mínimo possível de intercorrências, para que a Concessionária alcance a eficiência e a lucratividade prevista em orçamento.

A manutenção preventiva consiste basicamente no atendimento às recomendações dos fabricantes, com a substituição de peças em períodos indicados. Desse modo, serão realizadas interferências na frota antes da ocorrência inesperada.

A intervenção da manutenção preventiva deverá seguir um planejamento para que não interfira negativamente na execução dos serviços. A manutenção preditiva atuará antecipando os problemas, através da análise crítica dos parâmetros de eficiência da frota. O principal objetivo da manutenção preditiva é, com base nos dados que informam o desgaste dos equipamentos, atuar de forma eficiente, a fim de evitar a degradação dos seus componentes.

A manutenção preditiva, proativa, pressupõe que, através do monitoramento, haverá uma intervenção ideal nos veículos e equipamentos. Ou seja, será identificado o melhor momento para interferir de forma eficaz no equipamento, a fim de manter um bom desempenho. Recomenda-se, para realização dos serviços, a manutenção de veículos e caminhões, seguindo as seguintes frequências, apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4 - Tipos de serviço para manutenção de veículos e caminhões

SERVIÇOS	FREQUÊNCIA (A CADA)
Trocas de óleo do motor	10.000 km
Substituição do filtro de óleo	10.000 km
Verificar bomba injetora	10.000 km
Elemento de filtro de combustível	20.000 km
Limpar elemento filtro de ar	10.000 km
Trocar elemento filtro de ar	30.000 km
Limpar bicos injetores	30.000 km
Pressão dos pneus	Semana
Verificar bateria	Semana
Verificar água radiador	Dia
Verificar sistema de freios	30 dias
Verificar nível de óleo caixa de câmbio	10.000 km
Trocar óleo da caixa de câmbio	40.000 km
Trocar óleo do diferencial	40.000 km
Verificar nível do fluido da direção hidráulica	5.000 km
Trocar fluido do sistema da direção hidráulica	40.000 km
Substituir elemento filtrante do sistema da direção	40.000 km
Verificar e ajustar correia ventilador	10.000 km
Lubrificar e ajustar rolamento das rodas dianteiras	40.000 km
Rodízios dos pneus e balancear rodas	10.000 km
Lubrificar suspensão dianteira	10.000 km
Trocar fluido do sistema de freios	50.000 km
Verificar sistema de freios	10.000 km
Regular faróis	10.000 km
Verificar nível óleo do motor	Dia
Verificar nível de água limpador para-brisa	Dia
Lavagem dos caminhões de coleta	Dia
Lavagem dos veículos leves	Semana

Fonte: Torre (2025).

9.4.2 Inspeção mecânica

a) Os equipamentos serão inspecionados, sistematicamente, toda semana para regulagem e troca de peças ou por eventuais desgastes detectados;

b) Os equipamentos serão inspecionados regularmente pela equipe da mecânica para observação do funcionamento e comportamento do motor, caixa de câmbio, diferencial, bomba injetora e sistema elétrico, suspensão e sistema hidráulico;

c) Controle de consumo de combustível, controle de pneus, verificação das partes da carroceria dos caminhões coletores compactadores, que desgastam pela ação do chorume;

d) É de vital importância para uma empresa ter uma manutenção preventiva que funcione, pois traduz em custos menores e produção maior;

e) Sistematicamente é indispensável verificar:

- Ao trocar o óleo do motor, verificar presença de limalha no óleo retirado;

- Ao trocar o óleo do diferencial ou da caixa de câmbio, verificar se há presença de limalha no óleo trocado;

- A existência de limalha nos indica a existência de algum desgaste, que pode ser evitado muitas vezes com um simples ajuste ou troca de uma peça antes que o conjunto todo se danifique;

f) O setor de manutenção, sempre que observar qualquer irregularidade. Deverá comunicar o fato ao encarregado da oficina para as devidas providências;

g) De acordo com recomendações do fabricante, os catálogos de manutenção trazem indicações dos componentes que deverão ser verificados ou trocados e em que períodos.

A inspeção mecânica nos equipamentos tanto pode auxiliar na manutenção preventiva como pode indicar necessidade de manutenção corretiva.

9.4.2.1 Manutenção corretiva

Manutenção corretiva é o conjunto de medidas tomadas para corrigir um defeito ou uma quebra ocorrida no veículo ou no equipamento. A correção pode ser feita com a recuperação da peça danificada, se for o caso, ou pela substituição por outra peça.

A manutenção poderá ser executada pelos profissionais da Concessionária na própria oficina ou no campo e dependerá das condições do veículo/equipamento, podendo também ser terceirizado o serviço mecânico, preferencialmente em oficinas autorizadas pelo fabricante. As manutenções corretivas são intervenções realizadas após ocorrência de falha mecânica, ou seja, atuando de forma emergencial, não programada.

9.4.2.1.1 Programa de Substituição

Substituição temporária:

Se ocorrer algum imprevisto que a equipe de socorro não possa solucionar no campo, o fato será comunicado pelo rádio à supervisão, que providenciará a substituição do equipamento por outro reserva, quando couber.

O veículo/equipamento substituído será recolhido à garagem para diagnóstico e reparo, e o veículo/equipamento reserva será acionado para prosseguir com o serviço que foi interrompido.

Substituição definitiva:

A **CONCESSIONÁRIA** deverá dispor de um sistema informatizado integrado de entrada e saída de materiais e serviços, que totaliza instantaneamente os consumos diário e acumulado de um determinado equipamento. De posse destes dados, pode-se acompanhar detalhadamente o comportamento do equipamento sob aspecto custo-benefício, obtendo indicadores importantes para decisão sobre a troca ou não do equipamento ou sobre a viabilidade de reforma.

Uma manutenção efetiva e eficaz, aliada a uma operação correta, irá induzir a Concessionária na escolha adequada dos equipamentos, levando em conta também a influência da topografia, o estado de conservação das pistas de rolamento, o tipo de serviço etc. Para os serviços objeto do contrato de concessão, será necessário manter uma equipe de apoio para socorro mecânico e externo imediato, para qualquer eventualidade durante os turnos de trabalho. Caso a equipe de socorro externo não consiga resolver o problema com a rapidez desejada, o fato será comunicado à supervisão para proceder com a substituição do equipamento, evitando prejuízos ao serviço.

Sempre que for solicitado o socorro interno ou externo, será emitida uma Ordem de Serviço (OS) e um formulário para o acompanhamento dos procedimentos de reparo e de liberação do veículo/equipamento.

9.5 Plano de Contingenciamento

O plano de contingenciamento deverá descrever os instrumentos que estimam os riscos da prestação dos serviços e preveem ações necessárias à minimização dos impactos. O plano estará limitado à situação de emergência, deve levar em conta o atual cenário e prever ações a serem realizadas em situações emergenciais, a exemplo de: substituição de veículos e equipamentos para manutenção, substituição de colaboradores por acidente de trabalho ou férias ou falta, greve, dentre outros. A elaboração do Plano deverá seguir o seguinte roteiro:

I. Eleger uma comissão para gestão e tomada de decisão;
II. Definir estratégias e cronograma de reuniões da comissão;
III. Analisar as diferentes gradações dos impactos das situações emergenciais e as suas respectivas intensidades;
IV. Descrever os riscos e as possíveis ocorrências;
V. Eleger as prioridades, estabelecendo ações segundo critérios pré-estabelecidos e análises das situações reais;
VI. Eleger os responsáveis, os prazos, os recursos e suas respectivas fontes;
VII. Descrever as formas de monitoramento e de avaliação das ações do plano, com cronograma pré-definido.

Todos os planos de contingenciamento deverão conter os temas descritos no Quadro 2, a seguir.

Quadro 2 - Temas que deverão constar nos Planos de Contingenciamento

VULNERABILIDADE	Indicará as situações emergenciais às quais um colaborador poderá ser exposto devido a acidentes de trabalho ou situações similares.
RISCO	Descreverá os riscos emergenciais.
AÇÃO	Definirá ações de combate aos riscos, elencando as ações voltadas a evitar os acidentes.
PRAZO	Definir os prazos e datas (quando necessário) para as ações.
RESPONSÁVEL	Apresentar os setores ou gestores responsáveis pela execução das ações
RECURSOS	Designar os recursos humanos, físicos e financeiros necessários para as ações.
FONTE DE RECURSOS	Estabelecer, a partir dos recursos existentes em orçamento, quais serão utilizados em cada ação.

Fonte: Torre (2025)

12 CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO

O cronograma físico financeiro será anexado no Caderno 4 – *"Viabilidade Econômico-financeira"*.

13 CUSTOS DAS OBRAS E INVESTIMENTOS COM DETALHAMENTOS

13.1 Dimensionamento/Detalhamento

a) Dimensionamento de veículos, equipamentos e mão de obra para a execução do serviço de implantação e operação de pontos de entrega voluntária (PEVs), com coleta e transporte de resíduos provenientes desta coleta seletiva para as associações e/ou cooperativas de reciclagem indicadas pelos Municípios.

Tabela 7 - Quantidade de veículos e equipamentos para operação do serviço de implantação e operação de pontos de entrega voluntária (PEVS), Mão de obra e Sistemas.

GRUPO	DETALHAMENTO	QUANTIDADE
Equipamentos	Caminhão de coleta seletiva c/ munck ou caminhão compactador com concha do tipo "meia lua" e braço mecânico (a ser rateado entre os serviços)	1
	PEV 2500 litros	12
	Sistema de comunicação (smartphone)	1
	Sistema de posicionamento global (GPS)	1
Mão de Obra/Função	Coletor (a ser rateado entre os serviços)	2
	Motorista (a ser rateado entre os serviços)	1

Fonte: Torre Construções, 2025

b) Dimensionamento de veículos, equipamentos e mão de obra para a execução do serviço de implantação e operação Ecopontos.

Tabela 8 - - Dimensionamento de veículos, equipamentos e mão de obra para a execução do serviço de implantação e operação Ecopontos

GRUPO	DETALHAMENTO	QUANTIDADE
Equipamentos	Ecoponto	5
	Caminhão de coleta seletiva c/ munck ou caminhão compactador com concha do tipo "meia lua" e braço mecânico (a ser rateado entre os serviços)	1
	Sistema de comunicação (smartphone)	1
	Sistema de posicionamento global (GPS)	1
Mão de Obra/Função	Agente coletor (fixo em cada ecoponto)	5
	Agente coletor (a ser rateado entre os serviços)	2

	Motorista (a ser rateado entre os serviços)	1

Fonte: Torre (2025).

c) Dimensionamento de veículos, equipamentos e mão de obra para a execução dos serviços de implantação e de operação de Estações de Transferência de Resíduos (ETR).

Tabela 9 - Dimensionamento de veículos, equipamentos e mão de obra para a execução dos serviços de implantação e de operação de Estações de Transferência de Resíduos (ETR).

GRUPO	DETALHAMENTO	QUANTIDADE
Equipamentos	Caminhão Roll On Roll Off acoplado a implemento do tipo julieta (a ser rateado entre os serviços)	2
	Caixa Estacionária com capacidade volumétrica de 40m³	14
	Sistema de comunicação (smartphone)	2
	Sistema de posicionamento global (GPS)	2
Mão de Obra/Função	Motorista	2
	Porteiro	4
	Agente Coletor	4

Fonte: Torre (2025).

d) Dimensionamento de veículos, equipamentos e mão de obra para a execução dos serviços de implantação e de operação de unidade de compostagem dos resíduos orgânicos oriundos de feiras livres (UCO).

Tabela 11 - Dimensionamento de veículos, equipamentos e mão de obra para a execução dos serviços de implantação e de operação de unidade de compostagem dos resíduos orgânicos oriundos de feiras livres (UCO).

GRUPO	DETALHAMENTO	QUANTIDADE
Equipamentos	Triturador de Resíduos Orgânicos	1
	Triturador de Podas	1
	Reservatório de água 10.000 litros	1
	Composteira	10
	Sistema de comunicação (smartphone)	1
	Sistema de posicionamento global (GPS)	1
Mão de Obra/Função	Técnico Agrícola	1
	Agente de Limpeza	3

Fonte: Torre (2025).

e) Dimensionamento de veículos, equipamentos e mão de obra para a execução do serviço de disposição final ambientalmente adequada (pré-implantação, implantação, operação, encerramento e pós-encerramento);

Tabela 12 - Dimensionamento de veículos, equipamentos e mão de obra para a execução do serviço de disposição final ambientalmente adequada (pré-implantação, implantação, operação, encerramento e pós-encerramento)

GRUPO	DETALHAMENTO	QUANTIDADE
Equipamentos	Trator de esteira	1
	Caçamba basculante	1
	Pá carregadeira	1
	Veículo para transporte de pessoal	1
	Balança de pesagem	1
	Sistema de comunicação (smartphone)	4
	Sistema de posicionamento global (GPS)	4
Mão de Obra/Função	Coordenador técnico	1
	Porteiro diurno	2
	Porteiro noturno	2
	Balanceiro	2
	Operador de máquina pesada	2
	Motorista	2
	Servente	7

Fonte: Torre Construções, 2025

f) Elaboração e Execução do PRAD (Plano de Recuperação de Áreas Degradadas)

Tabela 13 - Dimensionamento de veículos, equipamentos e mão de obra para operação do serviço de Recuperação de áreas degradadas/lixões (elaboração e execução do PRAD).

GRUPO	DETALHAMENTO	QUANTIDADE
Equipamentos	Caçamba basculante	3
	Retroescavadeira	1
	Pá carregadeira	1
	Sistema de comunicação (smartphone)	5
	Sistema de posicionamento global (GPS)	3
Mão de Obra/Função	Engenheiro	1
	Fiscal	1
	Motorista	3
	Operador de máquina	2
	Servente	5
	Engenheiro	1

Fonte: Torre (2025).

g) Educação Ambiental

Tabela 14 - Dimensionamento de veículos, equipamentos e mão de obra para a operação do serviço de Educação Ambiental: Sensibilização dos cidadãos quanto aos princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos

GRUPO	DETALHAMENTO	QUANTIDADE
Equipamentos	Veículo para transporte	1

	Sistema de comunicação (smartphone)	1
	Sistema de posicionamento global (GPS)	1
Mão de Obra/Função	Técnico Ambiental	1
	Agente Ambiental	3
	Motorista	1

Fonte: Torre (2025).

h) Programa de Apoio Comunitário aos catadores e às suas famílias na conscientização das mudanças no sistema de gestão dos resíduos sólidos, benefícios e importância da implementação do projeto em questão.

Tabela 15 - Dimensionamento de veículos, equipamentos e mão de obra para operação do Programa de Apoio Comunitário aos catadores e às suas famílias

GRUPO	DETALHAMENTO	QUANTIDADE
Equipamentos	Veículo para transporte (a ser rateado entre os serviços)	1
	Sistema de comunicação (smartphone)	1
	Sistema de posicionamento global (GPS)	1
Mão de Obra/Função	Técnico Ambiental (a ser rateado entre os serviços)	1
	Agente Ambiental (a ser rateado entre os serviços)	2
	Motorista (a ser rateado entre os serviços)	1

Fonte: Torre Construções, 2025

i) Programa de Capacitação do Poder Concedente para entes envolvidos nos serviços concedidos

Tabela 16 - Dimensionamento da Mão de Obra para o Programa de Capacitação do poder público

GRUPO	DETALHAMENTO	QUANTIDADE
Equipamentos	Software LMS (“Learning Management System”), Plataforma digital em formato web que permite a criação e gestão de cursos, programas de treinamento e aprendizagem.	1
Mão de Obra/Função	Especialista em PPPs e Concessões	1

Fonte: Torre Construções, 2025

j) Dimensionamento de veículos, equipamentos e mão de obra para implantação dos serviços de coleta e transporte de resíduos domiciliares em área Urbana e Rural (RDO).

Tabela 18 - Dimensionamento de veículos, equipamentos e mão de obra para implantação dos serviços de coleta e transporte de resíduos domiciliares (RDO) em área urbana

GRUPO	DETALHAMENTO	QUANTIDADE
Equipamentos	Caminhão Compactador de 15 m³	6
	Caminhão Compactador de 15 m³ (Reserva)	2
	Caminhão Roll On Roll Off para feiras livres (a ser rateado entre os serviços)	2
	Triciclo de carga (Motocicleta)	6
	Veículo para fiscalização	1
	Contêineres de 1,2 m³ até 4,5 m³	154
	Caixa compactadora estacionária de 17 m³ (para uso em feiras livres)	5
	Sistema de comunicação (smartphone)	22
	Sistema de posicionamento global (GPS)	22
Mão de Obra/Função	Supervisor	1
	Fiscal (Cabo de Turma)	1
	Motorista Compactador	8
	Motorista Roll On Roll Off (a ser rateado entre os serviços)	2
	Condutor de veículo Ciclomotor (triciclo de carga)	6
	Coletor	35

Fonte: Torre Construções, 2025

Tabela 19 - Dimensionamento de veículos, equipamentos e mão de obra para implantação dos serviços de coleta e transporte de resíduos domiciliares (RDO) em área rural

GRUPO	DETALHAMENTO	QUANTIDADE
Equipamentos	Caminhão Basculante 6 m³	3
	Trator com Reboque	1
	Quadriciclo	1
	Veículo de fiscalização 4x4	1
	Contêineres de 1,2 m³ até 4,5m³	31
	Composteira	10
	Sistema de comunicação (smartphone)	6
	Sistema de posicionamento global (GPS)	6
Mão de Obra/Função	Supervisor	1
	Fiscal (Cabo de Turma)	1
	Motorista (Caçamba)	3
	Operador de Quadriciclo	1
	Operador de Máquina Pesada	1
	Coletor	9

Fonte: Torre Construções, 2025

k) Dimensionamento de veículos, equipamentos e mão de obra para a execução do serviço de coleta, transporte, recebimento, triagem e

reciclagem de Resíduos da Construção Civil gerados pelos estabelecimentos públicos (RCD).

Tabela 20 - Dimensionamento de veículos, equipamentos e mão de obra para a execução do serviço de coleta, transporte, recebimento, triagem e reciclagem de Resíduos da Construção Civil gerados pelos estabelecimentos públicos (RCD)

GRUPO	DETALHAMENTO	QUANTIDADE
Equipamentos	Caminhão basculante de 6m³	3
	Caminhão basculante de 10m³	3
	Pá carregadeira ou Retroescavadeira	2
	Veículo para fiscalização	1
	Sistema de comunicação (smartphone)	9
	Sistema de posicionamento global (GPS)	9
	Unidade de Reciclagem de RCD	1
Mão de Obra/Função	Operador de máquina pesada / equipamento	3
	Motorista caçamba 6m³	3
	Motorista caçamba 10 m³	3
	Coletor	13

Fonte: Torre Construções, 2025

l) Dimensionamento de veículos, equipamentos e mão de obra para os serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final de Resíduos de Serviços de Saúde gerados pelos estabelecimentos públicos (RSS).

Tabela 21 - Dimensionamento de veículos, equipamentos e mão de obra para os serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final de Resíduos de Serviços de Saúde gerados pelos estabelecimentos públicos (RSS)

GRUPO	DETALHAMENTO	QUANTIDADE
Equipamentos	Caminhão Baú 6 m³	1
	Bombona 200 litros	200
	Bombona 50 litros	100
	Unidade de Tratamento Térmico (Autoclave)	1
	Balança	1
	Sistema de comunicação (smartphone)	1
	Sistema de posicionamento global (GPS)	1
Mão de Obra/Função	Supervisor	1
	Técnico ambiental	1
	Motorista	1
	Agente Coletor	2

Fonte: Torre Construções, 2025.

m) Dimensionamento de veículos, equipamentos e mão de obra para a execução do serviço de recebimento, transporte, tratamento e destinação final dos Resíduos Públicos (RPU).

Tabela 22 - Dimensionamento de veículos, equipamentos e mão de obra para a execução do serviço de recebimento, transporte, tratamento e destinação final dos Resíduos Públicos (RPU)

GRUPO	DETALHAMENTO	QUANTIDADE
Equipamentos	Caminhão basculante de 6m³	1
	Triturador de resíduos orgânicos	1
	Triturador de Podas	1
	Reservatório de água com capacidade para 10.000 litros	1
	Sistema de comunicação (smartphone)	1
	Sistema de posicionamento global (GPS)	1
Mão de Obra/Função	Técnico agrícola	1
	Motorista de caçamba	1
	Agente de Limpeza	1
	Agente Coletor	1

Fonte: Torre Construções, 2025.

n) Quadro de mão de obra administrativa

Para todas as atividades de suporte administrativo e gerência das atividades operacionais e de planejamento do contrato de concessão, também foi dimensionado o quadro administrativo apresentado na Tabela 24.

Tabela 23 - Dimensionamento de equipamentos e profissionais necessários para gestão

EQUIPAMENTOS	QUANTIDADE MÍNIMA
Computadores e periféricos (notebooks e desktops)	5
Mobiliário de escritório (kits)	5
Veículo tipo caminhonete de pequeno porte para apoio a manutenção	1
Totem de autoatendimento	5
Pin pad para uso em campo pelos leituristas	5
Impressoras para uso em campo pelos leiturista	5
Central telefônica	1
Pin pad e impressoras para uso nos pontos de atendimento (kits)	5
Motocicletas para uso pelos leiturista	5
ERP Gestão Comercial de Resíduos/Central de atendimento	1
Estrutura de manutenção veicular	1
Smartphone	5

CARGOS	QUANTIDADE MÍNIMA
Diretor Executivo	1
Auxiliar de atendimento ao usuário (pontos de atendimento e call center)	5
Auxiliar de Gestão Comercial (“leiturista”)	5
Jovem aprendiz	5
Almoxarife	1
Assistente de Recursos Humanos	1
Auxiliar de Manutenção (borracheiro, mecânico e moleiro)	3

Fonte: Torre Construções, 2025

13.2 Custos das Obras e Investimentos

Os investimentos necessários para implantação, construção e aquisição de equipamentos, que serão realizados pela Concessionária, e, os custos de operação dos serviços, estarão descritos nos estudos de viabilidade econômico-financeira.

Os custos da concessionária são os valores gastos na prestação dos serviços contratados, correspondendo aos desembolsos necessários e ao funcionamento e ao desenvolvimento da Concessionária. Os principais custos de implantação e de prestação dos serviços são: salário da equipe, manutenção de sistemas, veículos e equipamentos, tarifas públicas, dentre outros.

Os custos são classificados como financeiros (empréstimo, financiamento e capital de giro), de implantação e de operação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**, Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Disponível em: https://abrelpe.org.br/panorama-2021/.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Resolução de Diretoria Colegiada – RDC nº 306, de 7 de dezembro de 2004. **Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.** Diário Oficial da União, de 7 de dezembro de 2004.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Resolução de Diretoria Colegiada – RDC nº 222, de 28 de março de 2018. **Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências.** Diário Oficial da União, de 28 de março de 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 8419: 1992. **Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos.** Rio de Janeiro: ABNT, 1992.

BRASIL. Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID. Caixa Econômica Federal – Caixa. Programa de Parcerias de Investimentos – PPI. **Guia prático de estruturação de projetos de concessão de manejo sustentável de resíduos sólidos urbanos**. 1º ed. Brasília. 2023

BRASIL. Decreto-lei nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022. **Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Diário Oficial da União, de 12 de janeiro de 2022.

BRASIL. Lei Federal n° 8.987, de 13 de fevereiro de 1995. **Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências.** Diário Oficial da União, de 14/02/1995.

BRASIL. Lei Federal n° 9.795, de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.** Diário Oficial, de 28/04/1999.

BRASIL. Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. **Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 14.133, de 01 de abril de 2021, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978.** Diário Oficial da União de 08 de janeiro de 2007.

BRASIL. Lei Federal nº 12.305, 02 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.** Diário Oficial da União de 03 de agosto de 2010.

BRASIL. Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de**

19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União, de 28 de maio de 2012.

BRASIL. Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.** Diário Oficial, de 19 de julho de 2000.

BRASIL. Ministério das Cidades. Gabinete do Ministro. Portaria nº 557, de 11 de novembro de 2016. **Institui normas de referência para a elaboração de estudos de viabilidade técnica e econômico-financeira (EVTE) previstos no art. 11, inciso II, da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 - Lei Nacional de Saneamento Básico (LNSB).** Diário Oficial da União, de 14 de novembro de 2016.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 307/2022. **Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.** Brasil, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/>.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). Instrução Normativa nº 11, de 11 de dezembro de 2014. **Estabelece procedimentos para elaboração, análise, aprovação e acompanhamento da execução de Projeto de Recuperação de Área Degradada ou Perturbada - PRAD, para fins de cumprimento da legislação ambiental. (Processo nº 02127.000030/ 2013-48).**

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Termo de Referência Técnico.** Disponível em: https://antigo.mdr.gov.br/saneamento/biblioteca/101-secretaria-nacional-de-saneamento/biblioteca/1444-termo-de-referencia.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. Protegeer – Cooperação para a proteção do clima na Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos. Disponível em: < http://protegeer.gov.br/biblioteca/ferramentas-rsu>.