

ÍNDICE

1. APRESENTAÇÃO.....	III
2. EQUIPE TÉCNICA.....	IV
3. RELAÇÃO DE TABELAS	V
4. RELAÇÃO DE QUADROS	VI
5. RELAÇÃO DE FIGURAS	VII
6. INTRODUÇÃO	1
7. DIMENSIONAMENTO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA	2
7.1. VARRIÇÃO MANUAL DE VIAS URBANAS PAVIMENTADAS.....	2
7.1.1. <i>Dimensionamento e Especificação dos Equipamentos</i>	<i>3</i>
7.2. COLETA REGULAR MANUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E COMERCIAIS.....	6
7.3. COLETA RESÍDUOS INERTES OU VOLUMOSOS	15
7.3.1. <i>Coleta manual de resíduos inertes ou volumosos</i>	<i>17</i>
7.3.2. <i>Coleta mecanizada de resíduos inertes ou volumosos</i>	<i>17</i>
7.4. COLETA DE RESÍDUOS DE PODAÇÃO.....	17
7.5. COLETA SELETIVA.....	19
7.6. COLETA MANUAL ENSACADA	19
7.7. CAPINAÇÃO MANUAL, RASPAGEM DE LINHA D'ÁGUA E PASSEIOS DE VIAS URBANAS PAVIMENTADAS.....	20
7.8. PINTURA DE MEIO FIO	20
7.9. EQUIPE DE SERVIÇOS DIVERSOS	21
7.10. TRANSPORTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS ATÉ O DESTINO FINAL.....	23
7.11. SERVIÇO DE REMEDIAÇÃO DO ATERRO	24
7.11.1. <i>Freqüências e horários</i>	<i>24</i>
7.11.2. <i>Descrição dos serviços</i>	<i>24</i>
7.11.3. <i>Equipamentos.....</i>	<i>25</i>
7.11.4. <i>Uniformes e Equipamentos de Proteção Individual:</i>	<i>26</i>
7.11.5. <i>Estrutura de pessoal:.....</i>	<i>27</i>
7.11.6. <i>Manutenção das estruturas instaladas.....</i>	<i>27</i>
7.11.7. <i>Implantação de drenagens de chorume, biogás e água pluvial na massa de resíduos.....</i>	<i>28</i>
7.11.7.1. <i>. Drenagem de chorume.....</i>	<i>28</i>
7.11.7.2. <i>. Drenagem de biogás.....</i>	<i>29</i>
7.11.7.3. <i>. Drenagem de águas superficiais.....</i>	<i>29</i>
7.11.7.4. <i>Acompanhamento topográfico mensal.....</i>	<i>31</i>
7.11.7.5. <i>Finalização dos trabalhos de geometrização de resíduos antigos.....</i>	<i>31</i>
7.11.8. <i>Uso futuro da área</i>	<i>32</i>
7.12. ADMINISTRAÇÃO LOCAL	32
8. DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS.....	34

8.1.	VARRIÇÃO MANUAL DE VIAS PAVIMENTADAS E LOGRADOUROS PÚBLICOS	34
8.2.	COLETA REGULAR, MANUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E COMERCIAIS.....	35
8.3.	COLETA E TRANSPORTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS INERTES E VOLUMOSOS	37
8.4.	COLETA E TRANSPORTE DE RESÍDUOS DE PODAÇÃO, DE PARQUES E JARDINS	37
8.5.	COLETA SELETIVA.....	38
8.6.	COLETA MANUAL ENSACADA	38
8.7.	CAPINAÇÃO MANUAL E RASPAGEM DE LINHA D'ÁGUA E PASSEIOS DE VIAS PAVIMENTADAS	39
8.8.	PINTURA DE MEIO FIO (GUIA DE SARIETA)	39
8.9.	EQUIPE DE SERVIÇOS DIVERSOS	39
8.10.	TRANSPORTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS AO DESTINO FINAL	40
8.11.	REMEDIAÇÃO DO ATERRO.....	40
9.	VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS.....	41
10.	PESSOAL.....	43
11.	PLANEJAMENTO, FREQUÊNCIA, HORÁRIO.....	45
12.	EDIFICAÇÕES E INSTALAÇÕES	47
13.	PESAGEM, TRATAMENTO E DESTINO FINAL	48
14.	FISCALIZAÇÃO	49
15.	MEDIÇÃO DOS SERVIÇOS.....	50
16.	OBRIGAÇÕES DA CONTRATANTE	52
17.	OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA	53
18.	MONITORAMENTO DOS SERVIÇOS.....	55
18.1.	AÇÕES DE CONTROLE DOS SERVIÇOS	55
18.2.	COLETA DE DADOS DA OPERAÇÃO.....	55
18.3.	COLETA DE DADOS DE RECLAMAÇÕES.....	55
18.4.	ANÁLISE DE DADOS	55
19.	PENALIDADES.....	56
20.	ESTIMATIVAS DE PREÇOS	59
21.	FORMA DE PAGAMENTO, PRAZOS E REAJUSTAMENTO.....	60
22.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	62
23.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
24.	ANEXO I – DEFINIÇÃO DOS SETORES DE COLETA	65
25.	ANEXO II – ESTUDO DE VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE UNIDADE DE TRANSBORDO NO MUNICÍPIO DE CAMARAGIBE.....	77

1. APRESENTAÇÃO

Com o objetivo de aprimorar a qualidade dos serviços, a Prefeitura Municipal de Camaragibe contratou um novo projeto básico dos serviços de coleta e limpeza urbana que servirá de base técnica para um novo processo de licitação dos serviços. O projeto apresentará os elementos necessários para orientação dos participantes do processo acerca das características principais do município onde os serviços serão desenvolvidos.

Assim, o presente documento apresenta o diagnóstico dos serviços de coleta e limpeza urbana do município, através de uma descrição geral do sistema.

Atualmente, a Secretaria Municipal Serviços Públicos gerencia os serviços de coleta e limpeza urbana que são executados de forma terceirizada os seguintes serviços:

- Varrição manual de vias urbanas pavimentadas
- Coleta regular de resíduos sólidos domiciliares e comerciais
- Coleta de resíduos inertes ou volumosos
- Coleta de resíduos de poda, com produção de biomassa.
- Coleta manual ensacada
- Coleta seletiva
- Capinação e raspagem de vias pavimentadas
- Pintura de meio-fio
- Equipe de serviços complementares
- Serviços de operação mensal do aterro
- Administração local

Neste documento serão apresentados o dimensionamento e as especificações técnicas dos serviços que serão licitados.

2. EQUIPE TÉCNICA

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Clayton Rezende Nunes
Engenheiro Sanitarista – CREA: 151.336/D-SP

COLABORADORES:

Rosângela Marinho dos Santos
Técnica em Meio Ambiente – CREA: 059879/PE
Tecnóloga em Gestão Ambiental

Maria Estefânia Marinho de Souza Alves
Engenheira Civil – CREA: 1.820.938.263

3. RELAÇÃO DE TABELAS

TABELA 1 - DIMENSIONAMENTO DA VARRIÇÃO DE VIAS URBANAS PAVIMENTADAS.....	5
TABELA 2 - DIMENSIONAMENTO DA COLETA DOMICILIAR.....	7
TABELA 3 - RESUMO DO SETORES DE COLETA –MÉDIA GERAL	10
TABELA 4 - RESUMO DO SETORES DE COLETA – MÉDIA SEGUNDA E TERÇA FEIRA	11
TABELA 5 - DIMENSIONAMENTO DA COLETA DOMICILIAR - FINAL.....	12
TABELA 6 - RESUMO DE DISTÂNCIAS PERCORRIDA POR ROTTEIRO DE COLETA	14
TABELA 7 – DIMENSIONAMENTO DA COLETA DE RESÍDUOS INERTES E VOLUMOSOS	16
TABELA 8 - DIMENSIONAMENTO DA COLETA DE Podação	18
TABELA 9 - DIMENSIONAMENTO CAPINAÇÃO DE VIAS PAVIMENTADAS.....	20
TABELA 10 - DIMENSIONAMENTO DO SERVIÇO DE PINTURA DE MEIO FIO	21
TABELA 11 - DIMENSIONAMENTO DOS VEÍCULOS PARA O TRANSPORTE DE RSD	23
TABELA 12 - ESTIMATIVA DE PREÇOS.....	59
TABELA 13 - RESUMO DO PERCENTUAL DE MÃO DE OBRA E EQUIPAMENTOS, FERRAMENTAS E INSUMOS.....	61
TABELA 14 - ESTIMATIVA DO PESO MÉDIO E TAXA DE GERAÇÃO PER CAPITA/SETOR DE COLETA.....	67
TABELA 15 - ESTIMATIVA DA QUANTIDADE DE RESÍDUOS COLETADA/SETOR DE COLETA	76
TABELA 16 - CRITÉRIO DE DIMENSIONAMENTO DA ÁREA MÍNIMA DA UNIDADE DE TRANSBORDO	81

4. RELAÇÃO DE QUADROS

QUADRO 1 - RESUMO DE MÃO DE OBRA E FERRAMENTAS DA VARRIÇÃO	5
QUADRO 2 - RESUMO DE EQUIPAMENTOS, MÃO DE OBRA E FERRAMENTAS DA COLETA DOMICILIAR	15
QUADRO 3 - RESUMO DE EQUIPAMENTOS, MÃO DE OBRA E FERRAMENTAS DA COLETA MECANIZADA DE VOLUMOSOS	17
QUADRO 4 - RESUMO DE EQUIPAMENTOS, MÃO DE OBRA E FERRAMENTAS DA COLETA MECANIZADA DE VOLUMOSOS	17
QUADRO 5 - RESUMO DE EQUIPAMENTOS, MÃO DE OBRA E FERRAMENTAS DA COLETA DE PODAÇÃO	18
QUADRO 6 - RESUMO DE EQUIPAMENTOS, MÃO DE OBRA E FERRAMENTAS DA COLETA SELETIVA	19
QUADRO 7 - RESUMO DE EQUIPAMENTOS, MÃO DE OBRA E FERRAMENTAS	19
QUADRO 8 - RESUMO DE MÃO DE OBRA E FERRAMENTAS DA CAPINAÇÃO DE VIAS PAVIMENTADAS	20
QUADRO 9 - RESUMO DE MÃO DE OBRA E FERRAMENTAS DA PINTURA DE MEIO FIO	21
QUADRO 10 - RESUMO DE MÃO DE OBRA E FERRAMENTAS DOS SERVIÇOS DIVERSOS	22
QUADRO 11 - RESUMO DE EQUIPAMENTOS E MÃO DE OBRA PARA O TRANSPORTE DE RESÍDUOS DOMICILIARES	24
QUADRO 12 – EQUIPAMENTOS MÍNIMOS EXIGIDOS	25
QUADRO 13 - TIPOS DE UNIDADES DE TRANSBORDO	80

5. RELAÇÃO DE FIGURAS

FIGURA 1 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA APA ALDEIA BEBERIBE.....	79
FIGURA 2 - ESTRUTURA DA ESTAÇÃO DE TRANSBORDO	82

6. INTRODUÇÃO

O presente documento é a continuidade do documento Projeto de Coleta e Limpeza Urbana de Camaragibe/PE – Diagnóstico, onde foi apresentada a descrição do município, a projeção populacional para 20 anos e a avaliação dos serviços de coleta e limpeza urbana, tendo como base os dados de pesagem de resíduos sólidos destinados na CTR Pernambuco, localizada em Igarassu e dados de pesagem referente ao período entre 2018 e 2019. Os dados apresentados no diagnóstico foram utilizados no dimensionamento dos serviços de coleta e limpeza urbana do município.

Para o dimensionamento dos serviços foram adotados parâmetros obtidos em referências bibliográficas confiáveis, da análise dos dados referentes à execução dos serviços ou resultado da experiência operacional da equipe técnica da empresa, naqueles serviços para os quais não existe um histórico de dados com os quantitativos executados.

Os mapas apresentados foram elaborados utilizando o software QGIS 3.28.6, de forma que os setores e roteiros de coleta e circuitos de varrição estivessem devidamente georreferenciados, atendendo a Resolução nº 060/2019 do TCE/PE, permitindo uma visualização espacial adequada dos limites dos setores de coleta, assim como dos roteiros de execução da coleta domiciliar e varrição.

De acordo com o IPT (1995), as ações e operações envolvidas no gerenciamento de resíduos estão interligadas, sendo que um fator influencia o outro como pode ser visto a seguir:

- Coleta mal planejada encarece o transporte;
- Transporte mal dimensionado, além de gerar prejuízos e reclamações, prejudica as formas de tratamento e disposição final;
- Tratamento mal dimensionado não atinge os objetivos e vira alvo fácil de críticas.

Tendo a visão do IPT (1995) como base, verifica-se o objetivo da administração municipal em evitar que os problemas descritos ocorram e venha prejudicar a qualidade dos serviços descritos.

7. DIMENSIONAMENTO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA

Neste item será apresentado o dimensionamento dos serviços de coleta e limpeza considerando as quantidades médias dos serviços executados atualmente, com objetivo de estimar a quantidade de mão de obra e equipamentos.

Serão dimensionados e avaliados os seguintes serviços de coleta e limpeza urbana para o município de Camaragibe:

1. Varrição de vias urbanas pavimentadas
2. Coleta de resíduos sólidos domiciliares e comerciais
3. Coleta manual de resíduos volumosos
4. Coleta mecanizada de resíduos volumosos
5. Coleta de resíduos de poda
6. Coleta manual ensacada
7. Coleta Seletiva
8. Capinação e raspagem de vias pavimentadas
9. Pintura de meio-fio
10. Equipe de serviços diversos
11. Transporte de resíduos coletados até o destino final
12. Serviços de remediação do aterro
13. Administração local

7.1. VARRIÇÃO MANUAL DE VIAS URBANAS PAVIMENTADAS

A varrição é a principal atividade de limpeza urbana, sendo que neste caso será adotada a varrição manual. Este serviço consiste na operação manual da varrição na superfície dos passeios pavimentados ou não, sarjetas e canteiros centrais não ajardinados, esvaziamento dos cestos de lixo (papeleiras) e acondicionamento dos resíduos passíveis de serem contidos em sacos plásticos, em todas as vias e logradouros públicos.

A operação do serviço de varrição manual é concebida levando-se em conta fatores como: topografia da região, o tipo de pavimentação, a existência de vias com estacionamento de veículos nos dois lados, apenas num dos lados, ou estacionamento proibido, área comercial, a arborização, áreas de circulação intensa de pedestres, uso residencial ou misto, dentre outros aspectos. Sendo que o contingente de funcionários e equipamentos dimensionados deverá ser suficiente para manter o padrão de qualidade desejável.

A frequência é função da intensidade de uso da via, à qual tem como elementos de mensuração o volume de tráfego de veículos e de circulação de pedestres, assim como o grau de arborização (que considera o número de árvores e a sua tipologia - arbórea, arbustiva ou herbácea) e, a tipologia de uso do solo lindeiro às vias de pedestres (calçadas, passeios, calçadões etc.) e de veículos (vias urbanas locais, secundárias, principais, rodovia etc.).

Vias localizadas em áreas comerciais de alta concentração requerem, por exemplo, uma maior frequência da varrição, mesmo que sejam efetuadas campanhas educativas visando uma maior colaboração da população, estas áreas sempre vão apresentar a necessidade uma maior atenção.

A varrição deverá estar devidamente harmonizada com os demais serviços de limpeza urbana a serem realizados, no que tange à definição da programação dos serviços.

O acondicionamento dos resíduos da varrição é efetuado em sacos plásticos colocados no interior de um lutocar, que é um equipamento que permite o acondicionamento e transporte destes materiais até um ponto de confinamento, onde a equipe de coleta domiciliar da área será responsável pela sua remoção.

Nas áreas de grande circulação de pedestres, deve haver uma sincronia operacional entre os agentes de varrição e a limpeza dos cestos de lixo fixos.

7.1.1. Dimensionamento e Especificação dos Equipamentos

Para efeito de sistematização, considera-se 3 (três) classes de vias a serem varridas, as quais condicionaram o cálculo inicial para determinação das velocidades de varrição e dos parâmetros de produtividade.

Classe I - Saturação Total

- Vias com estacionamento de veículos permanente ou com estacionamento proibido, mas com uso do solo majoritariamente comercial, arborização existente nos passeios e intensa circulação de pedestres e veículos;

Classe II - Saturação Parcial

- Vias com estacionamento eventual de veículos, uso do solo misto (residencial, comercial, dentre outros) e reduzida circulação de pedestres;

Classe III - Saturação Baixa

- Vias com uso do solo lindeiro exclusivamente residencial e/ou vias de tráfego de passagem.

Com base nestas definições, para Camaragibe adotou-se que a varrição das principais de acesso e de ligação do município terá frequência diária, assim como a região central, onde concentram-se as atividades de comerciais e de serviços. Destaca-se que na área central as vias principais, que podem ser classificadas como de Classe I – Saturação Total, terão um repasse no período diurno e serão varridas novamente, sem repasse no período noturno.

As áreas com uso misto, no centro ou imediações terão varrição diária sem repasse e os bairros e áreas mais afastadas terão varrição alternada, sendo que a porção leste do município, assim como a coleta domiciliar alternada será às seg/qua/sex e a porção oeste às ter/qui/sáb.

As equipes de varrição, em geral, são compostas por dois agentes de varrição, sendo possíveis variações para um agente nos roteiros com pequenas extensões e geograficamente separados dos demais, ou para três agentes nos casos em que o roteiro é muito extenso para uma dupla e pequeno ser dividido em dois setores com duas duplas de varrição. Estes agentes de varrição efetuam o serviço

em cada circuito/setor, onde executam as funções de varrer e amontoar, enquanto o outro, com o lutocar, recolhe e ensaca o produto da varrição amontoada.

O planejamento sistema varrição além dos aspectos descritos anteriormente considera para sua concepção os seguintes critérios:

- As ruas a serem varridas são, exclusivamente, aquelas vias pavimentadas (com meio-fio) e o arranjo urbano dessas áreas;
- Na escala de priorização das frequências e turnos dos serviços, os critérios adotados enfocam as vias com maior movimentação de veículos e pedestres, bem arborizadas e, que permitam uma satisfatória acessibilidade;
- A descentralização operacional, principalmente em relação à localização dos alojamentos de materiais também foi considerada;

Critérios e fórmulas utilizadas

O resíduo gerado por esta atividade é considerado como lixo público e constitui-se de terra e areia, folhas carregadas pelo vento, papéis, ponta de cigarro, excremento de animais etc., que de acordo com a IPT (1995) têm uma taxa de geração de 30 a 90 Kg/Km varrido, sendo adotado neste projeto 30 Kg/Km varrido. A composição do resíduo de varredura é função de:

- Fenômenos naturais; chuva e vento;
- Do uso dominante do solo, isto é, residencial, comercial, por exemplo;
- Arborização;
- Áreas próximas às ruas não pavimentadas, em época de chuvas carregam para as sarjetas areias;
- Intenso tráfego de veículo;
- Calçamento e estado de conservação dos logradouros;
- Grau de educação sanitária da população;
- Existência de lixeiras (ou cestas coletoras);
- Circulação de transeuntes.

Para dimensionamento dos circuitos de varrição manual foram considerados os seguintes elementos:

- Tempo real de varrição (ou varredura);
- Tempo de deslocamento do varredor até o ponto inicial e até os pontos de acumulação;
- Intervalo para o almoço;
- Tempo de retorno ao alojamento de guarda dos equipamentos.

Como já foi definido, o método adotado de varrição é, geralmente, em dupla onde um gari executa a varrição e o outro recolhe e acondiciona os resíduos. Depois de acondicionado, o lixo será disposto ao longo das vias e/ ou logradouros, em locais que não comprometam a circulação de pedestres e veículos, para posteriormente ser removido pelo veículo do serviço de coleta de resíduos domiciliares.

Para o dimensionamento dos serviços foi adotado um rendimento de 1,8 Km de eixo de rua/homem x dia conforme IPT (2010), para uma distância varrida mensalmente estimada em 2.846,25 Km/mês, conforme apresentado na Tabela 1.

TABELA 1 - DIMENSIONAMENTO DA VARRIÇÃO DE VIAS URBANAS PAVIMENTADAS

Parâmetro	Notação	Fórmula	Valor	Unidade
Extensão mensal varrida	V _m =	Estimado	2.846,245	Km/mês
Número de dias execução do serviço	N _d =	Adotado	30,000	dias/mês
Extensão diária varrida	V _d =	$V_d = \frac{V_m}{N_d}$	94,875	Km/dia
Velocidade média de varrição	v =	Adotado	1,800	Km/homem x dia
Número de garis de varrição	N _g =	$N_g = \frac{V_d}{v}$	52,708	garis
	N _{ga} =	Adotado	53,000	garis
	r =	Reserva Técnica	5,000	garis
	t =	Total adotado	58,000	
Número de garis de varrição/1000 habitantes			0,395	garis/1000 habitantes
Verificação		0,4 < N _{ga} < 0,8	0,000	

Fonte: NRJ Ambiental (2023)

O dimensionamento acima indica de forma numérica, a quantidade mínima necessária de agentes de varrição, para execução do serviço. Sendo que, o detalhamento geográfico do projeto, executado com a utilização do software livre QGIS – versão 3.28.6 quando é possível visualizar espacialmente os roteiros de varrição, considerando aí critérios importantes como topografia, equilíbrio entre os roteiros, necessidade de repasses e ocupação do solo na área. As planilhas e mapas com a descrição dos roteiros de varrição estão no volume Projeto de Varrição de Vias Pavimentadas.

A divisão dos roteiros de varrição considerando os critérios citados indica a necessidade 55 (cinquenta e cinco) agentes de varrição, acrescido de 6 varredores como reserva técnica. Este valor representa 0,408 varredor para cada 1.000 habitantes, que se encontra no limite inferior da faixa indicada pelo IPT (1995) situada entre 0,4 e 0,8 varredores para cada 1.000 habitantes.

QUADRO 1 - RESUMO DE MÃO DE OBRA E FERRAMENTAS DA VARRIÇÃO

PESSOAL	QUANTIDADE
Encarregado	1
Varredor	61
FERRAMENTAS / EQUIPE	
Lutocar	26
Vassourão	60
Pá (apanhador)	26
Sacos plásticos / dia (média)	900

7.2. COLETA REGULAR MANUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E COMERCIAIS

De acordo com o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos elaborado pelo IBAM (2001), coletar o lixo significa recolher o lixo acondicionado por quem o produz para encaminhá-lo, mediante transporte adequado, a uma possível estação de transferência, a um eventual tratamento e à disposição final.

Conforme IPT (1995) e FUNASA (2001) o dimensionamento da coleta domiciliar está relacionado à estimativa de recursos necessários (tipo de veículo e equipamentos, frota necessária, quantidade de pessoal) e a definição de como o serviço será executado (frequência, horários, roteiros, itinerários e pontos de destinação).

Além dos fatores elencados IPT (1995) e FUNASA (2001), devem ser considerados a distância do centro de gerador até a unidade de tratamento e destino final, a capacidade de carga dos veículos e a capacidade operacional da equipe de coleta.

A quantidade de resíduos gerado num município varia em função do crescimento populacional, da eficiência do serviço, dos hábitos culturais, dos aspectos econômicos e fatores sazonais. Conforme mostrado no diagnóstico, Camaragibe apresenta uma variação significativa na quantidade de resíduos domiciliares coletada a cada dia, o que influencia diretamente estrutura de coleta composta por veículos compactadores, motoristas e agentes de coleta. Destacando que a média coletada nas segundas e terças feira é, em média, 27,82% superior à média de resíduos coletadas diariamente, em função da população flutuante no município nos finais de semana, principalmente na área de Aldeia.

Esta variação ocorre semanalmente, mas foram verificadas variações sazonais durante o ano que potencializam mais ainda este efeito. Desta forma, verificou-se que nos meses de maio e junho ocorre um aumento na quantidade resíduos coletado devido à proximidade e as festas juninas. Em julho, também ocorre um aumento na geração devido o período de férias e, no final do ano devido ao Natal e férias.

Desta forma, na análise da pesagem dos resíduos domiciliares detectou-se que, em alguns dias, a quantidade coletada superou as 200 toneladas, o que significa um aumento de superior a 70% da média diária de resíduos coletados.

Em função destas características, o dimensionamento da coleta domiciliar considerou este comportamento, de forma que a estrutura prevista tenha condições de atender com eficiência e qualidade as variações semanais e aquelas associadas a férias e festas populares.

No caso de Camaragibe, a coleta domiciliar deve atender em torno de 99,8 % da população, sendo que a universalização do serviço está próxima de ser atingida, conforme previsto na Lei 12.305/2010.

Considerando as quantidades de resíduos coletados em Camaragibe entre abril/2022 e outubro/2022, divididas pela população obtida na previa do Censo/2022 divulgada pelo IBGE, é possível obter a taxa de geração per capita de resíduos domiciliares que é igual 0,793 Kg/hab. x dia. Para a estimativa da quantidade média mensal de resíduos sólidos domiciliares gerados no município, esta taxa foi multiplicada pela população total e o produto obtido, multiplicado por 30 dias. Este valor foi acrescido

da quantidade de resíduos produzida no serviço de varrição, estimado em 30 Kg/ Km varrido, totalizando assim o valor mensal que deveria ser coletado.

Desta forma, considerando a complexidade do serviço de coleta domiciliar, foi feito um pré-dimensionamento adotando a população total do município, uma vez que a taxa de urbanização é de 100% elevada e a população atendida pela coleta domiciliar está próximo deste percentual, com objetivo de obter o número mínimo de veículos para a coleta domiciliar num cenário de universalização do serviço, não considerando um fator importante que é a extensão dos setores de coleta, conforme é apresentado na Tabela 2.

TABELA 2 - DIMENSIONAMENTO DA COLETA DOMICILIAR

Parâmetro	Notação	Fórmula	Valor	Unidade
Peso coletado	$P_d =$	$P_d = P \times \text{taxa de geração}$	116,549	t/dia
	$P_m =$	$P_m = P_d \cdot 30 \text{ dias}$	3.496,463	t/mês
Turno: Diurno			85,000	%
Peso diurno			2.971,994	t/mês
Equipamento:				
Compactador 15 m3	$P_{vc} =$	Adotado	7,500	t/viagem
Compactador 8 m3	$P_{vt} =$	Adotado	5,000	t/viagem
Número de viagens	$N_v =$	Adotado	2,000	viagens/turno
Dias úteis no mês	$d_u =$	Adotado	26,080	dias
Peso coletado com compactador			90,000	%
	$P_{cm} =$		2.674,794	t/mês
Número de compactadores	$N_c =$	$N_c = \frac{P_{cm}}{N_v \cdot P_{vc} \cdot d_u}$	6,837	compactadores
		Adotado	7,000	compactadores
Peso coletado com compactador de 8 m3			10,000	%
	$P_{tm} =$		297,199	t/mês
Número de compactador de 8 m3	$N_t =$	$N_t = \frac{P_{tm}}{N_v \cdot P_{vt} \cdot d_u}$	1,140	compactadores
		Adotado	2,000	compactadores
Turno: Noturno			15,000	%
Peso noturno			524,469	t/mês
Equipamento:				
Compactador		Adotado	7,500	t/viagem
Caçamba		Adotado	3,500	t/viagem
Número de viagens		Adotado	1,500	viagens/turno
Dias úteis no mês			26,080	dias
Peso coletado com compactador			100,000	%
			524,469	t/mês
Número de compactadores	$N_c =$	$N_c = \frac{P_{cm}}{N_v \cdot P_{vc} \cdot d_u}$	1,788	compactadores

Fonte: NRJ Ambiental (2023)

Neste pré-dimensionamento foi considerada a concepção do projeto anterior que resultou no mesmo número de veículos, 7 compactadores de 15 m³ e 2 compactadores de 8 m³.

No entanto, em função das variações na quantidade de resíduos coletados, seja semanalmente, devido à população flutuante ou sazonalmente, por causa de festas populares ou períodos de férias detectadas no diagnóstico, foram considerados outros fatores como:

- A população estimada para cada setor de acordo com o número de domicílios residenciais e comerciais, utilizando ferramentas de geoprocessamento;
- A quantidade de resíduos gerados em cada setor, conforme a população estimada e quantidade imóveis comerciais;
- A taxa de geração per capita de resíduos sólidos em cada setor
- A alteração dos setores com mudança na frequência e divisão de setores;
- Frequência de coleta;
- Extensão dos roteiros de coleta

A definição final dos setores da coleta de resíduos sólidos domiciliares, foi obtida através da análise das informações sobre a setorização atual, levantamento de campo, dos fatores apresentados acima e com a utilização de ferramentas de geoprocessamento e considerando as características do município, como sistema viário (largura de vias, traçados e topografia), em vários cenários analisados, considerando o quantidade média coletada, a média para segunda e terça feira e quantidades extremas detectadas em alguns períodos do ano, indicando o número ideal de veículos a serem utilizados rotineiramente no serviço e o número de veículos reserva.

Como pode ser visto no pré-dimensionamento, apresentado na Tabela 2, a utilização dos veículos compactadores de 15 m³ no período diurno é de 97,8,% para os compactadores de 15 m³ e 57,0% para os compactadores de 8 m³, no período noturno é de 89,38%. Estes valores indicam nas segundas e terças feiras, a capacidade da estrutura de coleta será superada, uma vez que, a quantidade coletada de resíduos domiciliares é, em média, 27,82% superior à quantidade média geral, com destaque para terça feira que supera os 40%, configurando uma situação de saturação do sistema.

Com objetivo de obter um dimensionamento que atenda de forma satisfatória o município, foram utilizados inicialmente os limites dos setores de coleta, associados à população estimada para cada setor através do número de domicílios, de acordo com dados obtidos no diagnóstico. Utilizando software livre QGIS – versão 3.28. 6, com uma base denominada Google Híbrido., foi lançado o layer com as informações dos logradouros do município. Deste layer foram gerados outros associados aos limites de cada setor de coleta, daí exportados os dados para planilhas de Excel, para execução dos cálculos de população e geração de resíduos sólidos.

A utilização destas ferramentas, associada às informações sobre a setorização atual da coleta domiciliar, permitiu que a divisão dos setores de coleta fosse feita de forma mais equilibrada, com a identificação de áreas mais adensadas ou com distância muito elevadas para definição da frequência de coleta.

Deve-se destacar que setores alternados devem ser em número par, permitindo que cada frequência, utilize a mesma quantidade de veículos e mão de obra. É importante considerar que estes setores têm

a quantidade de resíduos por dia de coleta superior aos setores diários, principalmente nas segundas feiras e terças feiras devido ao final de semana, o que implica em avaliar a capacidade de coleta do veículo, da equipe, assim como a extensão do roteiro.

A viabilidade operacional de um setor de coleta domiciliar deve considerar os seguintes fatores limitantes:

- a capacidade de carga do veículo que deve atender à legislação, no caso as resoluções CONTRAN, que no caso de compactador de 15 m³, montado em chassi com PBT de 16.000 Kg terá peso útil em torno de 7.500 Kg, ou no máximo 7.875 Kg considerando os 5% de tolerância previsto nas Resoluções CONTRAN 210/2006 e 211/2006;
- no caso de compactador de 8 m³, montado em chassi com PBT de 14.000 Kg terá peso útil em torno de 6.000 Kg, ou no máximo 6.300 Kg considerando os 5% de tolerância previsto nas Resoluções CONTRAN 210/2006 e 211/2006;
- distância do centro gerador até a unidade de tratamento ou destino final, quando for superior a 25 Km ou tempo de deslocamento ida e volta for superior a 1 hora, indicam a necessidade de uma unidade de transbordo (NUNES e SILVA, 2015);
- capacidade física dos garis de coleta, que conforme RESOL (2022) e UFJF (2014) para uma equipe de 3 garis num veículo compactador podem variar entre 5.000 kg\gari e 6.000 kg\gari, sendo adotado neste caso o valor menor.

Na Tabela 3 e Tabela 4 é apresentada a caracterização dos setores de coleta domiciliar, considerando os dados populacionais e de geração de resíduos sólidos estimados para o cenário de média diária geral, média coletada nas segundas e terças feiras. A partir destes dados são obtidos parâmetros como a quantidade de resíduos por dia coleta, considerando que nos setores alternados peso diário estimado é multiplicado por 2 e a carga de resíduo coletado/ gari / turno de trabalho que é um dos parâmetros para avaliar o tempo necessário para efetuar a coleta em cada setor,

Nestas tabelas também são apresentadas as extensões percorridas pelo veículo de coleta dentro do setor, divididos em 1ª e 2ª viagens, permitindo obter o tempo de execução do serviço considerando que a velocidade média de coleta é igual a 4 Km/h, de acordo com UFJF (2014), em função da densidade demográfica, topografia, sistema viário e, principalmente da capacidade física dos agentes de coleta. No entanto, vários setores tiveram uma estimativa de velocidade média diferente conforme a situação:

- SCDD 08, SCPD 06, SCID 07, SCID 11, SCPD 12, SCID 13 e SCPD 14= 2 Km/h – velocidade adotada em função do trajeto destes setores que têm trajetos em áreas com sistema viários estreito e sem pavimentação, topografia acidentada, não permitindo o acesso de veículos, áreas de coleta manual que acumulam os resíduos em pontos de confinamento e o tempo carregamento no carro nestes locais é elevado.
- SCDD 09 e SCDD 10 = 3 Km/h – velocidade adotada em função do trajeto que apresenta características similares à categoria anterior, mas com áreas menores com coleta manual e um sistema viário com mais vias pavimentadas;
- SCDD 01 = 5 Km/h na primeira viagem e 6 Km/h na segunda viagem – velocidades adotadas em função do trajeto do setor que tem trechos onde a velocidade média é maior em função da densidade de ocupação e do sistema viário;

- SCDD 04 = 10 Km/h - velocidade adotada em função do trajeto do setor que tem trechos onde velocidade média é maior em função da baixa densidade de ocupação.
- SCDD 05 = 8 Km/h - velocidade adotada em função do trajeto do setor que tem trechos onde velocidade média é maior, mas com ocupação mais densa que o setor anterior;

TABELA 3 - RESUMO DO SETORES DE COLETA –MÉDIA GERAL

SETOR	TURNO	FREQUÊNCIA	POPULAÇÃO (hab.)	PESO ESTIMADO (t/dia)	PESO ESTIMADO/DIA DE COLETA (t/dia coleta)	CARGA/GARI (t/turno)	EXTENSÃO (Km)		EXTENSÃO TOTAL (Km)	TEMPO DE EXECUÇÃO (horas)		TEMPO DE EXECUÇÃO TOTAL (horas)	CAPACIDADE DO COLETOR = 5 t/turno
							1ª VIAGEM	2ª VIAGEM		1ª VIAGEM	2ª VIAGEM		
SCDD 01	DIURNO	DIÁRIA	7.077	12,97	12,97	4,32	17,64	22,78	40,42	3,53	3,80	7,32	1,00
SCDD 02	DIURNO	DIÁRIA	10.655	7,82	7,82	2,61	11,18	10,02	21,20	2,80	2,51	5,30	1,00
SCDD 03	DIURNO	DIÁRIA	11.211	11,50	11,50	3,83	8,20	14,74	22,94	2,05	3,69	5,74	1,00
SCDD 04	DIURNO	DIÁRIA	5.372	5,31	5,31	1,77	29,48	36,80	66,28	2,95	3,68	6,63	1,00
SCDD 05	DIURNO	DIÁRIA	11.282	11,13	11,13	3,71	25,74	25,81	51,55	3,22	3,23	6,44	1,00
SCDD 08	DIURNO	DIÁRIA	10.373	7,01	7,01	2,34	3,43	4,55	7,99	1,72	2,28	3,99	1,00
SCDD 09	DIURNO	DIÁRIA	10.399	6,40	6,40	2,13	4,20	8,91	13,11	1,40	2,97	4,37	1,00
SCDD 10	DIURNO	DIÁRIA	11.475	9,89	9,89	3,30	7,21	11,81	19,01	2,40	3,94	6,34	1,00
SCDP 06	DIURNO	SEG/QUA/SEX	8.476	4,62	9,24	4,62	8,17	5,94	14,11	4,08	2,97	7,05	1,00
SCDI 07	DIURNO	TER/QUI/SÁB	10.992	5,38	10,75	5,38	5,52	8,85	14,37	2,76	4,43	7,19	0,00
SCDI 11	DIURNO	TER/QUI/SÁB	7.894	5,30	10,61	5,30	6,39	5,31	11,69	3,19	2,65	5,85	0,00
SCDP 12	DIURNO	SEG/QUA/SEX	5.038	3,37	6,75	3,37	4,12	4,50	8,62	2,06	2,25	4,31	1,00
SCDI 13	DIURNO	TER/QUI/SÁB	3.936	3,72	7,44	3,72	2,44	2,48	4,92	1,22	1,24	2,46	1,00
SCDP 14	DIURNO	SEG/QUA/SEX	7.116	4,75	9,50	4,75	4,76	10,41	15,17	2,38	5,21	7,59	1,00
SCDN 01	NOTURNO	DIÁRIA	12.958	12,20	12,20	4,07	11,83	14,17	26,00	2,96	3,54	6,50	1,00
SCDN 02	NOTURNO	DIÁRIA	15.296	11,36	11,36	3,79	11,05	17,06	28,11	2,76	4,26	7,03	1,00
TOTAL ESTIMADO			149.550	122,73									
TOTAL DIÁRIO NOTURNO				23,56									
TOTAL DIÁRIO DIURNO				72,03									
TOTAL SEG/QUA/SEX DIURNO				25,48									
TOTAL TER/QUI/SÁB DIURNO				28,80									
COLETA SEG/QUA/SEX				121,07									
COLETA TER/QUI/SÁB				124,39									

Fonte: NRJ Ambiental (2023)

Como pode ser visto na Tabela 3, para a quantidade média diária coletada no município a estrutura com 9 compactadores de 15 m³ e 3 compactador de 8 m³, com dois setores diários noturnos, oito setores diários diurnos e seis setores alternados, atendem aos parâmetros de tempo de execução do serviço, capacidade carga dos veículos e capacidade operacional dos agentes de coleta, com apenas uma ressalva nos setores SCDP 06 e SCDI 07, que estão acima na capacidade dos agentes de coleta, mas ainda inferior ao valor máximo igual a 6.000 Kg/agente x turno. Sendo necessário ressaltar que a extensão dos roteiros considerando a distância entre a garagem e o ponto de início da coleta, é elevada em alguns setores, sendo que somente é possível atender dentro do turno de trabalho, devido a setores apresentarem condições para que se desenvolva uma velocidade média de coleta maior. Nos setores alternados da sede nota-se que os agentes de coleta são exigidos em mais de 90,47% da sua capacidade máxima.

TABELA 4 - RESUMO DO SETORES DE COLETA – MÉDIA SEGUNDA E TERÇA FEIRA

SETOR	TURNO	FREQUÊNCIA	POPULAÇÃO (hab.)	PESO ESTIMADO (t/dia)	PESO ESTIMADO/DIA DE COLETA (t/dia coleta)	CARGA/GARI (t/turno)	EXTENSÃO (Km)		EXTENSÃO TOTAL (Km)	TEMPO DE EXECUÇÃO (horas)		TEMPO DE EXECUÇÃO TOTAL (horas)	CAPACIDADE DO COLETOR = 5 t/turno
							1ª VIAGEM	2ª VIAGEM		1ª VIAGEM	2ª VIAGEM		
SCDD 01	DIURNO	DIÁRIA	7.077	16,58	16,58	5,53	17,64	22,78	40,42	3,53	3,80	7,32	0,00
SCDD 02	DIURNO	DIÁRIA	10.655	9,99	9,99	3,33	11,18	10,02	21,20	2,80	2,51	5,30	1,00
SCDD 03	DIURNO	DIÁRIA	11.211	14,70	14,70	4,90	8,20	14,74	22,94	2,05	3,69	5,74	1,00
SCDD 04	DIURNO	DIÁRIA	5.372	6,79	6,79	2,26	29,48	36,80	66,28	2,95	3,68	6,63	1,00
SCDD 05	DIURNO	DIÁRIA	11.282	14,23	14,23	4,74	25,74	25,81	51,55	3,22	3,23	6,44	1,00
SCDD 08	DIURNO	DIÁRIA	10.373	8,96	8,96	2,99	3,44	4,55	7,99	1,72	2,28	3,99	1,00
SCDD 09	DIURNO	DIÁRIA	10.399	8,18	8,18	2,73	7,21	11,81	19,01	1,80	2,95	4,75	1,00
SCDD 10	DIURNO	DIÁRIA	11.475	12,64	12,64	4,21	7,21	11,81	19,01	2,40	3,94	6,34	1,00
SCDP 06	DIURNO	SEG/QUA/SEX	8.476	5,90	11,80	5,90	8,17	5,94	14,11	4,08	2,97	7,05	0,00
SCDI 07	DIURNO	TER/QUI/SÁB	10.992	6,87	13,74	6,87	5,52	8,85	14,37	2,76	4,43	7,19	0,00
SCDI 11	DIURNO	TER/QUI/SÁB	7.894	6,78	13,56	6,78	6,39	5,31	11,69	3,19	2,65	5,85	0,00
SCDP 12	DIURNO	SEG/QUA/SEX	5.038	4,31	8,63	4,31	4,12	4,50	8,62	2,06	2,25	4,31	1,00
SCDI 13	DIURNO	TER/QUI/SÁB	3.936	4,76	9,51	4,76	2,44	2,48	4,92	1,22	1,24	2,46	1,00
SCDP 14	DIURNO	SEG/QUA/SEX	7.116	6,07	12,14	6,07	4,76	10,41	15,17	2,38	5,21	7,59	0,00
SCDN 01	NOTURNO	DIÁRIA	12.958	15,59	15,59	5,20	11,83	14,17	26,00	2,96	3,54	6,50	0,00
SCDN 02	NOTURNO	DIÁRIA	15.296	14,52	14,52	4,84	11,05	17,06	28,11	2,76	4,26	7,03	1,00
TOTAL ESTIMADO			149.550	156,87									
TOTAL DIÁRIO NOTURNO				30,11									
TOTAL DIÁRIO DIURNO				92,07									
TOTAL SEG/QUA/SEX DIURNO				32,57									
TOTAL TER/QUI/SÁB DIURNO				36,81									
COLETA SEG/QUA/SEX				154,75									
COLETA TER/QUI/SÁB				159,00									

Fonte: NRJ Ambiental (2023)

Na Tabela 4, onde manteve-se a mesma estruturação de coleta e a quantidade coletada foi acrescida em 27,82%, estimando os valores médios coletados nas segundas e terças feiras, verifica-se que o parâmetro tempo de execução do serviço, poderá ser atendido, mesmo havendo a necessidade de uma terceira viagem em alguns setores alternados, devido às distâncias reduzidas destes setores. A capacidade carga dos veículos, considerando o respeito à legislação e ao PBT do veículo para duas viagens por turno, está em torno de 87,05% em média e é ultrapassado nos três setores alternados, um diário noturno e um diário diurno. A capacidade operacional dos agentes de coleta segue o mesmo comportamento da capacidade de carga dos veículos e, neste caso, implicaria em ultrapassar o limite estabelecido no projeto e limite máximo de 6.000 Kg/agente de coleta x turno, sendo necessário nestes casos utiliza a equipe reserva para reforçar estas equipes.

Desta forma, fica evidente que o dimensionamento pela média diária coletada é insuficiente para atender aos picos de geração de resíduos sólidos domiciliares do município provocados semanalmente pela feira e sazonalmente devido a festas populares e períodos do ano que geram uma demanda maior da indústria de confecção.

Com base nesta análise, será apresentado na Tabela 6 o dimensionamento mínimo de equipamentos e a avaliação da sua capacidade operacional, demonstrando que existe uma folga que permita atender perfeitamente a variação semanal e de forma satisfatória os cenários mais esporádicos.

TABELA 5 - DIMENSIONAMENTO DA COLETA DOMICILIAR - FINAL

Parâmetro	Notação	Fórmula	Valor	Unidade
Peso coletado	$P_d =$	$P_d = P \times \text{taxa de geração}$	156,875	t/dia
	$P_m =$	$P_m = P_d \cdot 30 \text{ dias}$	4.706,252	t/mês
Turno: Diurno			85,000	%
Peso diurno			4.000,314	t/mês
Equipamento:				
Compactador 15 m3	$P_{vc} =$	Adotado	7,500	t/viagem
Compactador 8 m3	$P_{vt} =$	Adotado	5,000	t/viagem
Número de viagens	$N_v =$	Adotado	2,000	viagens/turno
Dias úteis no mês	$d_u =$	Adotado	26,080	dias
Peso coletado com compactador			85,000	%
	$P_{cm} =$		3.400,267	t/mês
Número de compactadores	$N_c =$	$N_c = \frac{P_{cm}}{N_v \cdot P_{vc} \cdot d_u}$	8,692	compactadores
		Adotado	9,000	compactadores
Peso coletado com caçamba			15,000	%
	$P_{tm} =$		600,047	t/mês
Número de caçamba	$N_t =$	$N_t = \frac{P_{tm}}{N_v \cdot P_{vt} \cdot d_u}$	2,301	compactadores
		Adotado	3,000	compactadores
Turno: Noturno			15,000	%
Peso noturno			705,938	t/mês
Equipamento:				
Compactador		Adotado	7,500	t/viagem
Número de viagens		Adotado	2,000	viagens/turno
Dias úteis no mês			26,080	dias
Peso coletado com compactador			100,000	%
			705,938	t/mês
Número de compactadores	$N_c =$	$N_c = \frac{P_{cm}}{N_v \cdot P_{vc} \cdot d_u}$	1,805	compactadores
		Adotado	2,000	compactadores

Fonte: NRJ Ambiental (2023)

Considerando o dimensionamento para a média de segunda e terça feira, verifica-se que a capacidade dimensionada, com alteração da setorização atende, com alguns pontos em que a capacidade operacional está no limite, sendo necessário a utilização de pessoal reserva e veículos de apoio, que são aqueles que terminam seu setor mais rapidamente.

O deslocamento dos veículos de coleta até o destino final é técnica e financeiramente inviável, pois o tempo de deslocamento ida e volta entre o centro gerador e a CTR Pernambuco é de 119,42 minutos/viagem, considerando 2 viagens são 239,42 minutos ou 3,99 horas, inviabilizando a execução adequada da coleta dentro do turno de serviço, considerando os tempos de execução, respeitando a capacidade física dos coletores e o tempo necessário para o percurso de coleta. Desta forma, o transporte dos resíduos até o destino final desta forma é inviável, pois seria necessário reduzir a

dimensão dos setores de coleta e, conseqüentemente, aumentar o número veículos coletores e o número de agentes de coleta e motoristas, gerando um aumento significativo no preço unitário do serviço.

Na análise descrita, foi considerada a distância entre o município e o destino final dos resíduos coletados, que influi diretamente no tempo necessário para que este trajeto seja percorrido e como irá impactar na dinâmica de execução da coleta domiciliar. No caso de Camaragibe, os resíduos domiciliares são depositados na CTR Pernambuco, localizada no município de Igarassu cuja distância do município é de 47,10 Km, seguindo pela BR-101.

Conforme NUNES e SILVA (2015), as estações de transferência ou transbordo são implantadas nas situações em que, a distância entre o centro de massa da coleta domiciliar e o destino final é superior a 25 Km, como é o caso de Camaragibe.

Considerando que o transporte dos resíduos até o destino final, seja feito através da troca de veículos na garagem da empresa, onde o veículo carregado segue para o aterro com um motorista e a equipe retorna ao trecho com um veículo vazio, em dois turnos de serviço ou 16 horas, seria necessária a utilização de 4 compactadores e mais 6 motoristas, que dariam em média 4 viagens/dia /compactador, gerando impacto no custo do serviço, mas ainda assim menor que o transporte direto.

A solução ideal, seria a implantação de uma unidade de transbordo, que recebesse os resíduos coletados pelos compactadores e fizesse o transporte num conjunto cavalo mecânico 6 x 4 e carreta semirreboque basculante com capacidade de 65 m³. Sendo necessário para isso dois cavalos mecânicos e três carretas. No entanto, esta alternativa tem um custo de implantação elevado e depende da escolha de uma área adequada, o que no Anexo II é demonstrado como inviável no território do município. Do ponto de vista operacional o custo/tonelada seria menor, sendo considerado a contratação do serviço de uma unidade localizada num raio de 15 Km do município, conforme Para efeito de orientação no Anexo II é apresentada a descrição de uma unidade de transbordo, o dimensionamento de equipamentos e a proposição de regiões viáveis para implantação da unidade.

Neste projeto, são consideradas duas alternativas de transporte dos resíduos, o item transporte de resíduos adotará a alternativa da troca de veículos, considerando que não se tem uma unidade de transbordo licenciada no momento. Mas, a estrutura de execução e, conseqüentemente, medição dos serviços, separando o transporte até o destino final da coleta permite que, caso a unidade de transbordo seja implantada, o item transporte deixará de ser medido.

Na Tabela 6 são apresentadas as distâncias entre um ponto médio próximo à prefeitura de Camaragibe e a CTR Pernambuco. Também são apresentadas as distâncias por trecho e por viagem para cada setor de coleta, considerando a troca de veículos para que se faça o transporte dos resíduos coletados. Desta forma, é possível demonstrar quais os setores de coleta são mais extensos e obter uma extensão média a ser percorrida na coleta domiciliar. Destacam-se os setores mais distantes e que ocupam maiores área como aqueles que têm maiores extensões a serem percorridas.

Como pode ser visto a extensão média dos roteiros de coleta é de 15,42 Km e a distância média percorrida nos setores, incluindo o deslocamento até a garagem para a troca de veículo é igual 30,84 Km.

TABELA 6 - RESUMO DE DISTÂNCIAS PERCORRIDA POR ROTЕIRO DE COLETA

SETOR	TURNO	VIAGEM	DISTÂNCIA - CTR PERNAMBUCO (Km)	GARAGEM SETOR (Km)	TRAJETO COLETA (Km)	SETOR GARAGEM (Km)	TOTAL / ROTEIRO (Km)	TOTAL SETOR (Km)
SCDD 01	DIURNO	1ª VIAGEM	47,10	2,00	17,64	2,00	21,64	48,42
		2ª VIAGEM	47,10	2,00	22,78	2,00	26,78	
SCDD 02	DIURNO	1ª VIAGEM	47,10	2,00	11,18	2,00	15,18	29,20
		2ª VIAGEM	47,10	2,00	10,02	2,00	14,02	
SCDD 03	DIURNO	1ª VIAGEM	47,10	2,00	8,20	2,00	12,20	30,94
		2ª VIAGEM	47,10	2,00	14,74	2,00	18,74	
SCDD 04	DIURNO	1ª VIAGEM	47,10	2,00	29,48	2,00	33,48	74,28
		2ª VIAGEM	47,10	2,00	36,80	2,00	40,80	
SCDD 05	DIURNO	1ª VIAGEM	47,10	2,00	25,74	2,00	29,74	59,55
		2ª VIAGEM	47,10	2,00	25,81	2,00	29,81	
SCDD 08	DIURNO	1ª VIAGEM	47,10	2,00	3,43	2,00	7,43	15,99
		2ª VIAGEM	47,10	2,00	4,55	2,00	8,55	
SCDD 09	DIURNO	1ª VIAGEM	47,10	2,00	4,20	2,00	8,20	21,11
		2ª VIAGEM	47,10	2,00	8,91	2,00	12,91	
SCDD 10	DIURNO	1ª VIAGEM	47,10	2,00	7,21	2,00	11,21	27,01
		2ª VIAGEM	47,10	2,00	11,81	2,00	15,81	
SCDP 06	DIURNO	1ª VIAGEM	47,10	2,00	8,17	2,00	12,17	22,11
		2ª VIAGEM	47,10	2,00	5,94	2,00	9,94	
SCDI 07	DIURNO	1ª VIAGEM	47,10	2,00	5,52	2,00	9,52	22,37
		2ª VIAGEM	47,10	2,00	8,85	2,00	12,85	
SCDI 11	DIURNO	1ª VIAGEM	47,10	2,00	6,39	2,00	10,39	19,69
		2ª VIAGEM	47,10	2,00	5,31	2,00	9,31	
SCDP 12	DIURNO	1ª VIAGEM	47,10	2,00	4,12	2,00	8,12	16,62
		2ª VIAGEM	47,10	2,00	4,50	2,00	8,50	
SCDI 13	DIURNO	1ª VIAGEM	47,10	2,00	2,44	2,00	6,44	12,92
		2ª VIAGEM	47,10	2,00	2,48	2,00	6,48	
SCDP 14	DIURNO	1ª VIAGEM	47,10	2,00	4,76	2,00	8,76	23,17
		2ª VIAGEM	47,10	2,00	10,41	2,00	14,41	
SCDN 01	NOTURNO	1ª VIAGEM	47,10	2,00	11,83	2,00	15,83	34,00
		2ª VIAGEM	47,10	2,00	14,17	2,00	18,17	
SCDN 02	NOTURNO	1ª VIAGEM	47,10	2,00	11,05	2,00	15,05	36,11
		2ª VIAGEM	47,10	2,00	17,06	2,00	21,06	
MÉDIA NOTURNO			47,10	2,00	11,44	2,00	15,44	35,05
MÉDIA DIURNO			47,10	2,00	9,89	2,00	13,89	30,24
MÉDIA			47,10	2,00	11,42	2,00	15,42	30,84

Fonte: NRJ Ambiental (2023)

Após a definição dos setores de coleta, utilizando o software livre QGIS 3.28.6 foram criados os layers com os roteiros de coleta, nos quais foram traçadas as linhas com o trajeto definindo início e final de

cada trecho, assim como a sua extensão. A partir do layer com o trajeto foi gerado um novo, com os vértices do roteiro, sendo obtidas as coordenadas para cada trecho. Destes layers foram geradas planilhas com nome do logradouro, extensão, direção ao final de cada trecho, se o serviço de coleta era executado ou não no trecho e as coordenadas de cada ponto do trajeto.

As plantas contendo os setores e roteiros de coleta domiciliar e as planilhas com a descrição detalhada, incluindo extensões e coordenadas estão no volume Coleta Domiciliar.

No traçado dos roteiros foi considerado a declividade e largura das vias, procurando alternativas em que o serviço fosse executado preferencialmente em declive e, quando necessário a execução em aclive optou-se por trechos com a menor declividade possível. Também procurou-se definir um traçado que reduzisse os percursos mortos nos roteiros de coleta, que aumentam a extensão percorrida.

Conforme UFJF (2014), a proporção de agentes de coleta por 1000 hab. varia entre 0,2 e 0,4 agentes de coleta/1000 habitantes. Em Camaragibe, o número de agentes de coleta, considerando a reserva técnica é de 43 agentes, o que representa 0,293 agentes de coleta/1000 habitantes.

O Quadro 1 apresenta o resumo de equipamentos, mão de obra e ferramentas da coleta domiciliar.

QUADRO 2 - RESUMO DE EQUIPAMENTOS, MÃO DE OBRA E FERRAMENTAS DA COLETA DOMICILIAR

TURNO	VEÍCULO	QUANT.	PESSOAL	QUANT.	FERRAMENTAS/ VEÍCULO	QUANT.
Diurno	Compactador - 15 m ³	9	Encarregado	1	Pá	1
			Motoristas	12	Garfo	2
			Coletor	33	Gadanhô	1
	Compactador – 8 m ³	3			Vassourão	1
Noturno	Compactador - 15 m ³	2	Motoristas	2	Cone	1
			Coletor	6		
Reserva	Compactador – 15 m ³	1	Motoristas	2		
			Coletor	4		

7.3. COLETA RESÍDUOS INERTES OU VOLUMOSOS

Os resíduos denominados de volumosos ou público representam o conjunto formado por vários tipos de resíduos que têm origem e características diferentes como aqueles provenientes das atividades de limpeza realizadas pela prefeitura ou empresas contratadas para esta finalidade, animais de pequeno porte que necessitam ter uma destinação final após sua morte.

A coleta de resíduos volumosos é um dos problemas mais persistentes que as administrações municipais enfrentam, pois, estes resíduos, com as mais diversas composições são descartados de forma clandestina em vias públicas, áreas verdes e propiciam a proliferação de vetores, impedindo o tráfego de veículos e pedestres e deteriorando a paisagem urbana (IPT, 1995), sendo necessário que a Prefeitura estruture um setor de fiscalização e que autue os munícipes que não gerenciem seus resíduos de forma adequada.

De acordo com ABNT (2004), os resíduos Classe IIB – Inertes são aqueles que submetidos ao ensaio de solubilização não provocam alterações na qualidade da água, mantendo os padrões de potabilidade.

No entanto, o acúmulo destes materiais, sem o devido gerenciamento representar um risco devido a atração de vetores de doenças como a dengue ou de animais peçonhentos como escorpiões.

No projeto anterior foi considerada apenas a geração de resíduos volumosos públicos, no entanto, um problema que persiste é a geração de resíduos da construção civil, que são descartados irregularmente criando pontos de descarte de resíduos, que contribuem para um aspecto visual ruim de terreno baldios e calçadas, assim como são responsáveis pelo aparecimento de animais peçonhentos com escorpiões.

Desta forma, neste projeto foi previsto a coleta de RCC e volumosos, com a ressalva de que a Prefeitura de Camaragibe deverá elaborar seu plano de gestão de resíduos, incluindo aí os RCC e adotar medidas técnica e legais para que os verdadeiros responsáveis, ou seja, os geradores, façam a gestão adequada destes materiais.

Neste sentido, no município de Camaragibe será feita a coleta destes resíduos de forma manual e mecanizada, conforme dimensionado na Tabela 9, utilizando a população total do município e a taxa de geração per capita igual a 0,41 Kg/hab. x dia.

TABELA 7 – DIMENSIONAMENTO DA COLETA DE RESÍDUOS INERTES E VOLUMOSOS

Parâmetro	Notação	Fórmula	Valor	Unidade
Peso coletado	$P_d =$	$P_d = P \times \text{taxa de geração}$	60,301	t/dia
	$P_m =$	$P_m = P_d \cdot 30 \text{ dias}$	1.809,045	t/mês
Coleta manual de resíduos inertes e volumosos				
Percentual do serviço	33,00%		596,985	t/mês
Equipamento:				
Caçamba 6 m3	$P_{vb} =$	Adotado	4,500	t/viagem
Número de viagens	$N_v =$	Adotado	3,000	viagens/turno
Dias úteis no mês	$d_u =$		26,080	dias
Número de caçambas	$N_b =$	$N_b = \frac{P_{bm}}{N_v \cdot P_{vb} \cdot d_u}$	1,696	caçambas
		Adotado	2,000	caçambas
Coleta mecanizada de resíduos inertes e volumosos				
Percentual do serviço	67,00%		1.212,060	t/mês
Equipamento:				
Caçamba 12 m3	$P_{vb} =$	Adotado	9,000	t/viagem
Número de viagens	$N_v =$	Adotado	3,000	viagens/turno
Dias úteis no mês	$d_u =$		26,080	dias
Número de caçambas	$N_b =$	$N_b = \frac{P_{bm}}{N_v \cdot P_{vb} \cdot d_u}$	1,721	caçambas
		Adotado	2,000	caçambas

Fonte: NRJ Ambiental (2023)

7.3.1. Coleta manual de resíduos inertes ou volumosos

A coleta manual de resíduos inertes e volumosos será executada com 2 caçambas basculantes de 6 m³ e uma equipe composta por 1 motorista e 2 agentes de coleta em cada veículo. Estas equipes serão responsáveis pela coleta em áreas cujo acesso é mais difícil e a quantidade de resíduos menor.

No Quadro 3 é apresentado o resumo de equipamento e mão de obra.

QUADRO 3 - RESUMO DE EQUIPAMENTOS, MÃO DE OBRA E FERRAMENTAS DA COLETA MECANIZADA DE VOLUMOSOS

TURNO	VEÍCULO	QUANT.	PESSOAL	QUANT.	FERRAMENTAS/ VEÍCULO	QUANT.
Diurno	Caçamba - 6 m ³	2	Coletor	4	Pá	4
					Garfo	4
					Vassourão	2
			Motorista	2	Gadanhão	2
					Enxada	2
					Cone	2

7.3.2 Coleta mecanizada de resíduos inertes ou volumosos

A coleta mecanizada de resíduos inertes e volumosos será executada com 2 caçambas basculantes de 12 m³ e duas retroscavadeiras, com uma equipe composta por 1 motorista e 1 agente de coleta em cada veículo o operador da retroscavadeira. Estas equipes serão responsáveis pela coleta em áreas com melhor acessibilidade e quantidades maiores.

Considerando o dimensionamento, o Quadro 4 apresenta o resumo de pessoal e equipamento.

QUADRO 4 - RESUMO DE EQUIPAMENTOS, MÃO DE OBRA E FERRAMENTAS DA COLETA MECANIZADA DE VOLUMOSOS

TURNO	VEÍCULO	QUANT.	PESSOAL	QUANT.	FERRAMENTAS/ VEÍCULO	QUANT.
Diurno	Caçamba - 12 m ³	2	Coletor	2	Pá	2
					Garfo	2
					Vassourão	2
			Motorista	2	Gadanhão	2
					Enxada	2
					Cone	2
	Retroscavadeira	2	Operador	2		

7.4. COLETA DE RESÍDUOS DE PODAÇÃO

A arborização urbana não é considerada no planejamento dos espaços urbanos pela maioria dos municípios brasileiros, resultando em políticas inadequadas de gerenciamento dos resíduos de podas aplicadas ao conjunto de árvores e outras espécies vegetais plantadas (MEIRA, 2010).

Segundo IBGE (2002), as cidades brasileiras com mais de um milhão de habitantes, geram em média 1,5 Kg/habitante x dia de resíduos sólidos urbanos, sendo que 25% destes resíduos, são decorrentes de resíduo público, incluindo aí, o “lixo verde”, proveniente de podas e cortes de árvores, limpeza de

praças, bosques e da capinação de terrenos, sendo que o resíduo de poda é constituído basicamente de galhos, troncos e folhas (CORTEZ, 2011).

Os resíduos de poda podem apresentar variação no seu peso específico em função do tipo de madeira, mas também influem na quantidade coletada o tipo do veículo utilizado, se é utilizado um picador de madeira ou não, e a disposição do material na caçamba ou carroceria do veículo de coleta, que tem relação direta com a principal limitação deste resíduo é o grande volume e o baixo peso.

Em estudo com diferentes resíduos lignocelulósicos, Quirino et al. (2004) incluiu a madeira de podas urbanas e relatou densidade básica média 543 Kg/m³, no entanto considerando as questões operacionais da coleta destes resíduos, onde geralmente, o veículo de coleta com material com um índice de vazios elevado, é coerente adotar um valor menor, dividindo o peso médio por viagem e o volume do veículo, o que resulta em 240 Kg/m³.

Considerando a falta de dados de pesagem deste serviço e que a taxas de geração obtida em Camaragibe indica uma geração de resíduos menor, optou-se por adotar a mesma quantidade estimada para o projeto anterior

Na Tabela 8 é apresentado o dimensionamento da coleta de resíduos de poda.

TABELA 8 - DIMENSIONAMENTO DA COLETA DE PODAÇÃO

Parâmetro	Notação	Fórmula	Valor	Unidade
Peso coletado	Pd =	$P_d = P \times \text{taxa de geração}$	5,876	t/dia
	Pm =	$P_m = P_d \cdot 30 \text{ dias}$	176,294	t/mês
Equipamento:				
Caminhão carroceria 16 m ³	Pvb =	Adotado	3,840	t/viagem
Número de viagens	Nv =	Adotado	2,000	viagens/turno
Dias úteis no mês	du =		26,080	dias
Número de caminhões carroceria	Nb =	$N_b = \frac{P_m}{N_v \cdot P_{vb} \cdot d_u}$	0,880	caminhões carroceria

Fonte: NRJ Ambiental (2023)

Considerando o deslocamento necessário para execução dos serviços, adotou-se duas equipes de coleta de poda que serão compostas por um caminhão caçamba basculante ou carroceria, 1 motorista e dois coletores.

QUADRO 5 - RESUMO DE EQUIPAMENTOS, MÃO DE OBRA E FERRAMENTAS DA COLETA DE PODAÇÃO

TURNO	VEÍCULO	QUANT.	PESSOAL	QUANT.	FERRAMENTAS/ VEÍCULO	QUANT.
Diurno	Caminhão caçamba basculante ou carroceria	2	Coletor	4	Pá	2
					Garfo	1
					Gadanho	1
			Motorista	2	Vassourão	1
					Cone	1
					Enxadas	1
					Foices	1

7.5. COLETA SELETIVA

A Lei 12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos prevê que os resíduos devem ser segregados na origem, com objetivo de permitir a reciclagem e o reuso de materiais nos processos produtivos ou não. Estes processos têm como consequência a redução da quantidade de materiais que são destinados aos aterros sanitários, que deverão no futuro receber apenas rejeitos, ou seja, materiais para os quais não se tem formas de serem reciclados ou reutilizados.

A coleta diferenciada de materiais recicláveis que compõem o lixo domiciliar é uma das ações de maior importância no gerenciamento de resíduos sólidos, sendo neste item, prevista uma equipe para execução do serviço em alguns bairros de Camaragibe.

Esta equipe é apresentada no Quadro 6.

QUADRO 6 - RESUMO DE EQUIPAMENTOS, MÃO DE OBRA E FERRAMENTAS DA COLETA SELETIVA

TURNO	VEÍCULO	QUANT.	PESSOAL	QUANT.	FERRAMENTAS/ VEÍCULO	QUANT.
Diurno	Caminhão tipo baú	1	Coletor	2	Pá	2
					Garfo	1
					Gadanho	1
			Motorista	1	Vassourão	2
					Cone	1

7.6. COLETA MANUAL ENSACADA

O serviço de coleta manual ensacada é realizado nas áreas do município que devido à topografia, largura das ruas ou capacidade de suporte do solo não é possível a entrada do caminhão compactador. Para execução deste serviço foram dimensionados 20 agentes de coleta considerando a demanda atual e a extensão e ocupação das áreas apresentadas no mapa setores de coleta manual.

No Quadro 6 é apresentado o resumo de equipamentos, mão de obra e ferramentas.

QUADRO 7 - RESUMO DE EQUIPAMENTOS, MÃO DE OBRA E FERRAMENTAS

PESSOAL	QUANTIDADE
Encarregado	1
Agente de coleta	20
FERRAMENTAS / EQUIPE	
Carro de mão	20
Pá (apanhador)	20
Garfo	20
Vassourão	20

7.7. CAPINAÇÃO MANUAL, RASPAGEM DE LINHA D'ÁGUA E PASSEIOS DE VIAS URBANAS PAVIMENTADAS

A capinação manual de logradouros públicos tem como objetivo mantê-los livre de mato e ervas daninhas, de modo que apresentem bom aspecto estético (FUNASA, 2001). A complementação deste serviço é raspagem de linha d'água, que têm como objetivo melhorar as condições de escoamento de águas pluviais e evitar o acúmulo de materiais nas bocas de lobo e galerias. (IPT, 1995).

O ciclo normal de capinação é de aproximadamente 3 meses para cada área onde o serviço é prestado, a estimativa da extensão mensal é de 32,0 Km/mês, sendo o rendimento adotado para o serviço é igual a 0,085 m de eixo de rua/dia x homem, tem-se o dimensionamento apresentado na Tabela 9.

TABELA 9 - DIMENSIONAMENTO CAPINAÇÃO DE VIAS PAVIMENTADAS

Parâmetro	Notação	Fórmula	Valor	Unidade
Frequência de medição	M =	Adotado	30,000	dias
Extensão capinada mensal	$L_m =$	Adotado	32,000	Km/mês
Extensão capinada diária	$L_d =$	$L_d = \frac{L_m}{M}$	1,231	Km/dia
Rendimento	h =	Adotado	0,085	Km/homem x dia
Número da garis	N =	$N = \frac{L_d}{\eta}$	14,480	garis
		Adotado	15,000	garis

Fonte: NRJ Ambiental (2023)

No Quadro 7 é apresentada a relação de pessoal, ferramentas necessárias para o serviço.

QUADRO 8 - RESUMO DE MÃO DE OBRA E FERRAMENTAS DA CAPINAÇÃO DE VIAS PAVIMENTADAS

PESSOAL	QUANTIDADE
Encarregado	1
Agente de capinação	15
FERRAMENTAS / EQUIPE	
Pá	9
Garfo	6
Vassourão	5
Gadanho	6
Enxada	10
Carro de mão	5
Chibanca	4
Foice	4
Ciscador	3
Estrovenga	4
Cone	15

7.8. PINTURA DE MEIO FIO

O serviço de pintura de meio-fio complementa a capinação de vias públicas, melhorando o aspecto visual do serviço e auxiliando na orientação dos motoristas.

Considerando a estimativa de 32,0 Km de eixo de rua/mês para a capinação, adotou-se este valor para o serviço de pintura de meio-fio, o que significa 1,231 km de eixo de rua/dia.

Adotando um rendimento médio igual a 0,400 m de eixo de rua/homem x dia tem-se o dimensionamento apresentado na Tabela 10.

TABELA 10 - DIMENSIONAMENTO DO SERVIÇO DE PINTURA DE MEIO FIO

Parâmetro	Notação	Fórmula	Valor	Unidade
Frequência de medição	M =	Adotado	30,000	dias
Extensão capinada mensal	L _m =	Adotado	32,000	Km/mês
Extensão capinada diária	L _d =	$L_d = \frac{L_m}{M}$	1,231	Km/dia
Rendimento	h =	Adotado	0,400	Km/homem x dia
Número da garis	N =	$N = \frac{L_d}{h}$	3,077	garis
		Adotado	4,000	garis

Fonte: NRJ Ambiental (2023)

Considerando o valor apresentado no dimensionamento, foi adotado que a equipe terá três agentes de capinação.

No Quadro 8 é apresentado o resumo de mão de obra e insumos.

QUADRO 9 - RESUMO DE MÃO DE OBRA E FERRAMENTAS DA PINTURA DE MEIO FIO

PESSOAL	QUANTIDADE
Agente de capinação	3
FERRAMENTAS / EQUIPE	
Carro de mão	3
Cone	3
Balde/brocha	3
Cal (Kg)	1.710
Hidracor (Kg)	190

7.9. EQUIPE DE SERVIÇOS DIVERSOS

A equipe de serviços diversos deve ser utilizada na execução de serviços de limpeza em geral de taludes, de feiras e mercados públicos, faixas de domínio de estradas, passarelas ou áreas contíguas às vias públicas e podaço de árvores. Poderá esta equipe ser utilizada na limpeza de área em casos de eventos públicos, principalmente festas populares, como Carnaval e São João ou em datas cívicas como comemoração da Independência ou eleições.

A retirada dos resíduos ao final de uma feira livre ou num mercado público deve ser rápida. É necessário desobstruir o trânsito no logradouro e, evitar que se inicie o processo de fermentação da matéria orgânica, acelerada nesta região devido às elevadas temperaturas e umidade. No caso de mercado públicos deve ser evitado o acúmulo de material no interior do prédio nos boxes dos comerciantes, pelos motivos expostos acima e evitar um aspecto que afaste o cliente.

Para minimizar estes problemas os horários das feiras livres devem ser seguidos de forma rígida, além dos feirantes serem obrigados a manter, ao lado dos pontos de venda, recipientes para o lixo. No caso

dos mercados públicos a obrigatoriedade dos recipientes de lixo é a mesma, mas a equipe de limpeza deve seguir uma rotina de serviço, com o recolhimento destes resíduos duas vezes ao dia e a varrição das ruas entre os boxes.

Para executar uma limpeza de feira livre eficiente é recomendado:

- iniciar o serviço tão logo a feira termine;
- varrer toda a área utilizada, e não, como frequentemente ocorre, apenas a faixa das sarjetas;
- varrer o lixo do passeio e do centro da rua para as sarjetas, de onde será removido (feiras instaladas em ruas);
- recolher o lixo, à medida que for varrendo, através de equipamento adequado (caminhão compactador);
- lavar o logradouro após a varredura e remoção (quando o piso for pavimentado);
- aplicar desodorizante no setor de venda de peixe.

No caso do mercado público devem ser adotados os seguintes procedimentos:

- a limpeza dos boxes é de responsabilidade dos permissionários;
- a varrição das vias deve ser realizada constantemente durante o dia e o material recolhido com o uso de lutocar ou contêineres com rodas e volume máximo de 700 litros;
- na área de comercialização de peixes e carnes deve ser realizada a lavagem do local diariamente com o uso de desodorizante.

Será uma equipe de serviços diversos com 15 homens para execução dos serviços descritos. Os equipamentos são apresentados no Quadro 10.

QUADRO 10 - RESUMO DE MÃO DE OBRA E FERRAMENTAS DOS SERVIÇOS DIVERSOS

PESSOAL	QUANTIDADE
Encarregado	1
Agente de coleta	15
FERRAMENTAS / EQUIPE	
Pá	8
Garfo	5
Vassourão	3
Gadanhó	4
Enxada	9
Carro de mão	4
Cone	10
Estrovenga	2
Ciscador	2
Balde/brocha	2
Cal	315
Hidracor Kg	35
Roçadeiras costais	2

7.10. TRANSPORTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS ATÉ O DESTINO FINAL

Este serviço consiste no transporte dos resíduos coletados até a CTR Pernambuco, localizada no município de Igarassu, sendo que, para tal, foram consideradas as distâncias apresentadas na Tabela 6. O dimensionamento deste serviço é apresentado na Tabela 11, sendo que, a dinâmica do transporte de resíduos sem a unidade de transbordo consiste na disponibilidade de 6 caminhões compactadores de 15 m³, previstos no dimensionamento e 1 caminhão compactador de 8 m³, que atenderia a demanda dos veículos de 8 m³, para que fosse executada a troca dos veículos de coleta carregados que chegassem à garagem da empresa, por outros vazios que retornam com a equipe para o setor de coleta e o veículo carregado segue a CTR com outro motorista.

No entanto avaliando o dimensionamento, considerando a capacidade extra do caminhão compactador de 8 m³, que não está incluído, obteve-se que com 5 caminhões compactadores 15 m³ fazendo 4 viagens/ dia com 7,5 t/viagem e com caminhão compactador de 8 m³ fazendo 4 viagens, seria possível atender os dias de maior geração de resíduos na semana.

TABELA 11 - DIMENSIONAMENTO DOS VEÍCULOS PARA O TRANSPORTE DE RSD

Item	Variável	Unidade	Notação	Valores	Expressão matemática	Valores
1	Tempo total de ciclo	min	t = tempo total de ciclo		t = tc + tp + td	239,42
			tc = tempo de carregamento do veículo de transferência	120,00		
			tp = tempo gasto do percurso (ida e volta) da estação ao destino final dos resíduos.	104,42		
			td = tempo de descarregamento do veículo de transferência	15,00		
2	Número de viagens por dia	viagens/dia	Nvd = número de viagens/dia		Nvd = q/Cvt	20,92
		t/dia	q = quantidade média de resíduos recebida pela estação	156,88		
		t/viagem	Cvt = capacidade média de carga do veículo de transferência	7,50		
3	Número de veículos de transferência em operação	veículo operação	Nvo = número de veículos de transferência em operação		Nvo = (Nvd . t)/j	5,24
		viagens/dia	Nvd = número de viagens/dia	21,00		
		min	t = tempo total de ciclo	239,42	Valor adotado	6,00
		hs	j = jornada de trabalho da estação de transferência	16,00		
4	Número de veículos reserva de transferência	veículo	Nvr = número de veículos reserva de transferência		Nvr = 0,10 . Nvo	0,52
		veículo operação	Nvo = número de veículos de transferência em operação	6,00	Valor adotado	1,00
5	Número total de veículos de transferência	veículo	Nvt = Número total de veículos de transferência		Nvt = Nvo + Nvr	7,00
		veículo operação	Nvo = número de veículos de transferência em operação	6,00		
		veículo	Nvr = número de veículos reserva de transferência	1,00		
6	Número de viagens / veículo	viagens/dia	Nvv = número de viagens/veículo		Nvv = Nvd/Nvo	3,50
		viagens/dia	Nvd = número de viagens/dia	21,00		
		veículo operação	Nvo = número de veículos de transferência em operação	6,00	Valor adotado	4,00

Fonte: NRJ Ambiental (2023)

A execução deste serviço deverá ser feita em dois turnos de 8 oito horas, onde os veículos disponíveis substituem aqueles que estão com a carga completa na execução da coleta domiciliar, evitando atrasos na execução do serviço, enquanto os veículos carregados se dirigem à CTR Pernambuco, localizada em Igarassu, para o descarrego.

No Quadro 11 é apresentado o resumo de equipamentos e mão de obra necessária para execução do serviço.

QUADRO 11 - RESUMO DE EQUIPAMENTOS E MÃO DE OBRA PARA O TRANSPORTE DE RESÍDUOS DOMICILIARES

TURNO	VEÍCULO	QUANT.	PESSOAL	QUANT.
Diurno	Compactador - 15 m ³	5	Encarregado	
			Motoristas	5
			Coletor	
	Compactador – 8 m ³	1		
Noturno	Compactador - 15 m ³	2	Motoristas	3
			Coletor	
		Compactador – 8 m ³	1	

7.11. SERVIÇO DE REMEDIAÇÃO DO ATERRO

A remediação do aterro de Camaragibe foi objeto de um projeto elaborado em 2012, pela empresa Engeconsult, sendo que este projeto deveria ter sido atualizado ou elaborado um novo projeto. Considerando um cenário onde o projeto não foi atualizado e o aterro foi desativado, mas que são necessárias ações que fazem parte do projeto de remediação, que têm importância para manutenção das condições ambientais, com a conformação dos taludes e implantação de drenos de chorume e de gases, visando manter a estabilidade do maciço de resíduos e a drenagem de águas pluviais que minimize processos erosivos nos períodos chuvosos, foi incluído este item que visa garantir iniciar o processo de recuperação ambiental da área.

A Prefeitura Municipal de Camaragibe deverá contratar a atualização do projeto ou outro projeto para a área, considerando que estrutura previstas anteriormente, como a lagoa de contenção de chorume não pode mais ser implantada devido a invasões na área.

Desta forma, para garantir que a área não venha a ser invadida e dificulte mais ainda o processo de remediação, é necessário que se mantenha uma infraestrutura e as ações descritas na sequência.

7.11.1 Frequências e horários

Os serviços de remediação do aterro deverão ser executados diariamente, de Segunda a Sábado, no horário compreendido entre 8:00 horas e até às 17:00 horas. Seguindo uma programação de ações determinada pela Secretaria de Serviços Públicos e Contratada.

7.11.2 Descrição dos serviços

Os serviços abrangem as seguintes áreas de atuação:

- Implantação de estruturas de drenagem de chorume, gás e águas pluviais no maciço de resíduos;
- Acompanhamento topográfico dos serviços executados, com atualizações mensais que farão parte do relatório técnico a ser entregue na SECRETARIA DE SERVIÇOS PÚBLICOS;

- Finalização dos trabalhos de geometrização de resíduos antigos nas áreas onde for necessário, incluindo a sua remoção e reaterramento obedecendo às diretrizes geométricas do projeto e, ainda, sua cobertura com solo;
- Conservação permanente das vias de acesso e rampas no interior do aterro.
- Reconstrução do maciço sempre que ocorrerem recalques, escorregamentos, rupturas e trincas nos taludes e bermas.
- Preparação de áreas nas frentes de trabalho, para descarga dos resíduos sólidos, incluindo a abertura e manutenção de uma frente de trabalho reservada para a época de chuva, com acessos e locais de descarga.
- Transporte e espalhamento de material de cobertura em épocas normais e de chuvas.
- Recolhimento manual dos detritos espalhados pelo vento;

7.11.3 Equipamentos

Os equipamentos necessários aos serviços deverão atender aos valores mínimos estabelecidos abaixo, em quantidade e produtividade para atender, adequadamente, a operacionalização do aterro. Para a execução dos serviços estabelecidos neste documento, a contratada deverá dispor, no mínimo, dos equipamentos abaixo relacionados:

- I. **Trator de esteiras:** 01 (um) tratores de esteira de lâmina reta, sobre esteiras, com potência do motor mínima de 130 HP;
- II. **Escavadeira hidráulica:** 01 (uma) escavadeira hidráulica) sobre esteiras, com potência do motor mínima de 123 HP;
- III. **Caminhão Basculante:** 01 (um) caminhão tipo semipesado, motor a óleo diesel, direção hidráulica, e peso bruto total mínimo de 23.000 kg, equipado com carroceria do tipo caçamba basculante, montada adequadamente sobre os chassis, com capacidade nominal mínima de 12 m³, com cantos arredondados, com tomada de força para acionamento de bomba hidráulica e dispositivo de travamento da tampa traseira, ganchos nas laterais para amarração de lona do tipo "rodoviária", que constituem equipamentos obrigatórios.
- IV. **Motoniveladora:** 01 (uma) motoniveladora, com potência do motor mínima de 123 HP;
- V. A idade de cada veículo e equipamento durante a execução do contrato, não deverá ser superiora dez anos;
- VI. O veículo e equipamentos deverão ser equipados com sinalização sonora para marcha à ré e lâmpadas elevadas indicadoras de freio;
- VII. Os veículos e equipamentos deverão ser providos de caixa com materiais de primeiros socorros, conforme especificações do médico coordenador do PCMSO;

QUADRO 12 – EQUIPAMENTOS MÍNIMOS EXIGIDOS

Descrição do equipamento	Número de horas estimadas	Regime de trabalho
Trator de esteira sem escarificador pot. 130 HP com mão de obra do operador e combustível (serviço diurno);	208	Permanente
Escavadeira hidráulica sobre esteiras pot. 123 HP com mão de obra do operador e combustível (serviço diurno)	200	Permanente

Descrição do equipamento	Número de horas estimadas	Regime de trabalho
Caminhão basculante - Pot. 162 HP e caçamba com capacidade de 6,5 m ³ com mão de obra do operador e combustível (serviço diurno)	200	Permanente
Motoniveladora pot. 140 HP com mão de obra do operador e combustível (serviço diurno)	30	Ocasional

Os veículos, máquinas e equipamentos deverão ser mantidos, durante toda vigência do Contrato, em perfeitas condições de manutenção e operação, sendo que aqueles de uso permanente deverão ser substituídos no prazo de 24 horas em caso de reparos que demandem maior tempo para o reparo. Estão compreendidos nessas condições o funcionamento do odômetro, velocímetro e horímetro, a pintura e o estado de limpeza.

Competirá à CONTRATADA a admissão de motoristas, operadores de máquina, técnicos, ajudantes, encarregados e demais pessoas necessárias ao bom desempenho dos serviços contratados, respeitando as quantidades mínimas e necessárias de funcionários determinadas pelo Edital e seus anexos, correndo por sua conta todos os encargos e demais exigências das leis trabalhistas, previdenciárias, fiscais e outras de qualquer natureza.

Caberá à CONTRATADA apresentar, no local e horários estabelecidos, os operários devidamente uniformizados, providenciando veículos e equipamentos suficientes para a perfeita realização dos serviços.

7.11.4 Uniformes e Equipamentos de Proteção Individual:

- I. A empresa Contratada deverá fornecer a todos os seus funcionários envolvidos neste projeto, os uniformes EPI's e EPC's (Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva).
- II. Não será permitido o trabalho sem a utilização de uniformes e EPI's necessários.
- III. As peças deverão ser repostas sempre que se apresentarem desgastadas, destruídas ou impróprias para a sua finalidade.
- IV. A responsabilidade pela manutenção e higienização destes materiais será da contratada.
- V. Os uniformes deverão ser bem visíveis à noite, e nas jaquetas e camisetas deverá constar o nome da empresa e o letrero "A SERVIÇO DA SECRETARIA DE SERVIÇOS PÚBLICOS".

7.11.5 Estrutura de pessoal:

A estrutura para execução dos serviços deverá, necessariamente, ter uma parcela permanente e outra de pessoal em tempo parcial, na quantidade necessária para o atendimento dos serviços, destacando as seguintes condições:

- I. 1 (um) responsável técnico habilitado para a função através de Anotação de Responsabilidade Técnica (A.R.T.), que deverá ser o responsável pelas atividades de operação no Aterro Sanitário (eng. Sanitarista, Ambiental ou Civil com especialização ou experiência comprovada na área);
- II. demais funcionários necessários à manutenção da frota e a execução de atividades administrativas.

Quadro 15 – Mão de Obra Mínima Requerida

Nº	Função	Requerido	Dedicação
1	Responsável técnico (Engenheiro)	01	Parcial
2	Encarregado técnico operacional	01	Total
3	Topógrafo	01	Parcial
4	Agente de limpeza	06	Total
6	Vigia (1 posto de 12x36h)	03	Total

A equipe de trabalho deverá apresentar-se uniformizada e asseada, munida de todo ferramental necessário, com vestimenta e calçados adequados, bonés, capas protetoras e demais equipamentos de proteção individual e coletiva, quando a situação exigir.

7.11.6 Manutenção das estruturas instaladas

Sempre que se constatar algum problema no Aterro, deverá ser corrigido rapidamente, de maneira a evitar o seu agravamento. São previstos os seguintes tipos de manutenção:

Manutenção do sistema viário: Deverão ser desenvolvidos trabalhos de inspeção ao longo dos acessos (uma vez por semana). Caso seja detectado algum dano, executar imediatamente os serviços necessários. Durante o período chuvoso, especial cuidado deve ser dado à manutenção destes acessos, procurando manter estoque suficiente de material granular, para a sua recomposição.

Manutenção do sistema de drenagem de chorume e gás: Qualquer vazamento de chorume na massa de resíduos atual deverá ser conduzido através de drenagem para a lagoa existente. O Sistema de drenagem de gases é de extrema importância para a estabilidade dos taludes, evitando rompimentos na massa de resíduos e acidentes graves por deslizamentos.

Manutenção das máquinas e equipamentos: Realizar a limpeza dos equipamentos e máquinas ao fim de cada dia de trabalho e os possíveis reparos para conservá-los e garantir a eficiência do aterro;

Manutenção da limpeza geral da área: promover a remoção dos materiais espalhados pelo vento e, se necessário, usar cercas móveis. Com isso, evitam-se transtornos e o comprometimento do aspecto estético da área. Remover, inclusive, os materiais espalhados nas lavouras vizinhas e estradas de acesso;

Manutenção do sistema de drenagem superficial: Toda água de chuva, que não a que caia diretamente sobre a massa de lixo, deverá ser desviada para evitar o excesso de percolados e sobrecarga do sistema de tratamento. A manutenção do sistema de drenagem superficial consiste em seguir alguns passos importantes:

- Verificação do Estado das Canaletas: Verificar as condições de escoamento das canaletas (rachão, concreto, pedra etc.) mantendo-as sempre desobstruídas.
- Depressões em Taludes: Fazer inspeções mensais em todos os platôs, terraços, taludes etc. a procura de possíveis danos. Se os mesmos ocorrerem, deve-se fazer um reaterro para restaurar as condições anteriores, evitando, principalmente, o acúmulo de água na superfície do aterro;

Manutenção das cercas e portões: Os portões e as cercas devem ser mantidos em perfeitas condições, impedindo assim o acesso de pessoas não autorizadas e animais ao aterro sanitário.

7.11.7 Implantação de drenagens de chorume, biogás e água pluvial na massa de resíduos

7.11.7.1 . Drenagem de chorume

O sistema de drenagem de líquidos percolados é composto por um conjunto de drenos distribuídos no interior da célula de aterramento, têm como objetivo captar e direcionar o fluxo do chorume para um único ponto, onde uma caixa de captação concentra a vazão e encaminha para uma tubulação que conduz até a unidade de tratamento, como pode ser visto nas Pranchas 10 e 13

Dreno de Transição

São elementos drenantes que direcionam o fluxo da camada superior para a inferior. Serão executados, gradativamente, de forma a não interromper a descarga de resíduos na célula. Estes drenos terão uma dimensão de 1,0 x 1,0 m e no seu interior será colocado um tubo de drenagem tipo Kananet ou similar com diâmetro igual a 230 mm. O material drenante será brita 4 e o dreno será envolvido por manta geotêxtil tipo BIDIM OP-30 ou similar

Dreno secundário

Os drenos secundários são aqueles que se ligam ao dreno principal de sistema espinha de peixe. Estes drenos serão executados com escavadeira hidráulica com dimensão de 0,50 x 0,50 m, e no seu interior será colocado um tubo de drenagem tipo Kananet ou similar com diâmetro igual a 100 mm com brita 4 e envelopados com manta geotêxtil tipo BIDIM OP-30 ou similar.

Dreno de Base de Talude ou Anelar

Os drenos de base de talude ou drenos anelares estão dispostos de forma a circundar a célula, evitando a migração do chorume na base dos taludes. A forma de execução dos drenos consiste na escavação de vala da massa de lixo com uma escavadeira hidráulica. Nesta vala será colocada uma manta de BIDIM OP-30 ou similar que envolverá os elementos drenantes (brita 4) e o tubo tipo Kananet ou similar com diâmetro igual a 230 mm. As suas dimensões deverão ter 1,00 x 1,00 m.

Caixa de Captação

A caixa de captação consiste numa estrutura em alvenaria de tijolo maciço, que receberá os drenos de base de talude ou anelar. Terá a 1,00 x 1,00 m de dimensão sendo revestida externa e internamente com argamassa e impermeabilizada. Os drenos estarão interligados a caixa através de um tubo perfurado de 230 mm, inserido no dreno, conforme pode ser visto no projeto. Da caixa de captação sai uma tubulação de 200 mm até a unidade de tratamento de líquidos ou lagoa de acumulação.

Tubulação de Líquidos Percolados

Consiste na tubulação que conduz os líquidos percolados da caixa de captação até a unidade de tratamento ou lagoa de acumulação. Esta tubulação deverá ser executada em tubo de PVC rígido de 200 mm de diâmetro e sua implantação de acordo com o projeto

7.11.7.2 . Drenagem de biogás

Dreno Vertical de Gases

Consiste no principal elemento de coleta de gases. Deverá ser executado a partir de uma profundidade de 2,5 m a partir da cota 100 na parte mais baixa da célula e 105 na parte superior, com seção circular de 1,00 m, preenchido com pedra de mão, brita 4 ou outro material alternativo, A brita será contida por uma tela circular com diâmetro de 1,0 e deverá ser colocado em seu eixo um tubo coletor perfurado de concreto com DN 600 mm para condução dos gases ao exterior. Na última camada o dreno deverá se elevar conforme a ocupação da célula.

7.11.7.3 . Drenagem de águas superficiais

Consiste na execução das obras de construção do sistema de drenagem das águas pluviais provenientes das precipitações pluviométricas.

Caixas de Drenagem

As caixas de drenagem, tipo gaveta, serão construídas em alvenaria dobrada de tijolos maciços ou prensados, nas dimensões internas indicadas no projeto, estando incluídos nestes serviços a escavação, o reaterro compactado e a remoção do material excedente.

Em pontos estratégicos do sistema de drenagem, na confluência de dois ou mais dispositivos coletores, deverão ser instaladas caixas de passagem com dimensões internas mínimas de 0,80 x 0,80 x 1,00m conformadas com fundo de concreto Fck 20MPa de 10cm de espessura e paredes em alvenaria de tijolo maciço assentados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

Alternativamente, as caixas poderão ser conformadas em tubulação de concreto de 800 mm de diâmetro.

Poços de Visita

Os poços de Visita serão construídos em alvenaria dobrada de tijolos maciços ou prensados, nas dimensões especificadas no projeto, estando incluídos nestes serviços a escavação, o reaterro compactado, a remoção do material excedente e as tampas e sobre tampas em concreto armado.

Canaletas de Berma

As canaletas de berma são estruturas de drenagem localizadas na parte inferior dos taludes, nas bermas existentes nas células de aterramento, que visam escoar rapidamente as águas pluviais evitando processos erosivos aos taludes das células. A implantação destas canaletas deverá ser feita mecanicamente, utilizando uma retroescavadeira para fazer uma escavação que deverá ser posteriormente preenchida com solo argiloso compactado manualmente ou com sapo mecânico. A conformação da canaleta deverá ser feita manualmente, recebendo um leito de bica corrida com espessura de 0,08 m compactada manualmente. Estas canaletas terão o formato triangular simétrico.

Canaleta em Concreto

As canaletas de concreto são estruturas de drenagem localizadas ao longo das vias de acesso do aterro, que visam escoar rapidamente as águas pluviais evitando danos ao sistema viário. A implantação das canaletas de concreto deverá ser feita utilizando, inicialmente, uma motoniveladora para abertura das canaletas. O serviço é finalizado manualmente para dar o acabamento das dimensões especificadas no Projeto Básico. Estas canaletas terão o formato triangular assimétrico conforme apresentado na Prancha 12. O leito da canaleta deverá ser apiloada manualmente recebendo um lastro de brita com espessura de 0,10 m e uma camada de concreto com espessura de 0,10 m. No interior da camada de concreto deverá ser colocada uma armação com tela metálica. A camada de concreto deverá ser alisada com uma desempenadeira.

Galeria de Concreto

As galerias de concreto serão construídas com a utilização de tubos de concreto armado com diâmetro de 0,40 m. Estas tubulações deverão ser assentadas sobre um leito de cimento e areia. Nos locais onde houver tráfego acima da galeria, estas serão envelopadas com uma camada de 20 cm de espessura de concreto estrutural no traço de 1:2:4 de cimento, areia e brita.

Estão incluídos neste serviço a escavação, manual ou mecânica, o reaterro compactado e a remoção do material excedente.

Estrutura em colchão Reno

Em colchão-Reno utilizado para a descida de água desde os níveis superiores da massa de resíduos até as cotas baixas onde será encaminhado para a drenagem natural. A descida de água em colchão Reno terá uma seção trapezoidal com largura média de 2m.

O leito do dispositivo será escavado sobre a camada final de cobertura dos taludes definitivos, a qual deverá ter uma espessura mínima de 60 cm de solo compactado. A superfície escavada será revestida por uma manta geotêxtil Bidim RT 10 ou similar.

Na sequência, serão instaladas as mantas gabião de tripla torção com abertura de 6x8mm. O fio utilizado nas operações de amarração e atirantamento durante a construção deverá ser de aço galvanizado com baixo teor de carbono e de acordo com as exigências da ABNT-EB-1562- Arame de Aço de Baixo Teor de Carbono, Zincado para gabiões. O diâmetro do fio utilizado na fabricação das malhas e nas operações de amarração e atirantamento deverá ser de 2,0 mm. As bordas livres da

manta gabião deverão ser enroladas mecanicamente de maneira que as malhas não se desfaçam e adquiram maior resistência.

Os blocos de rocha a serem empregados como materiais de preenchimento dos gabiões deverão ser resistentes e duráveis, oriundos de rocha sã não desagregável. Deverão também possuir formas que não dificultem o arranjo do material durante o seu preenchimento e sejam adequados às dimensões do gabião.

Bueiro de concreto

No cruzamento das linhas de drenagem previstas com o sistema viário do contorno do nível inferior, ou onde for requerido por outras necessidades operacionais, serão implantados bueiros tubulares em tubulação de concreto de 800 mm em conformidade com o dimensionamento previsto no projeto de engenharia.

As tubulações a serem utilizadas serão de concreto simples classe C-1, as quais deverão cumprir a norma NBR 8889. A tubulação será assentada na vala previamente escavada e dotada de uma camada adensada de pó de pedra de no mínimo 15 cm de espessura. Após a colocação da tubulação com declividade longitudinal mínima de 0,5% os espaços existentes entre o tubo e a parede da vala serão preenchidos com pó de pedra apiloado até cobrir a geratriz superior do tubo com uma camada de 10cm. O restante da vala que deverá ter como mínimo 30 cm de altura, será preenchido com material selecionado da escavação, caso este seja adequado, em caso contrário, deverá ser utilizado material de empréstimo.

Caso não seja possível garantir uma distância de 40 cm entre a geratriz superior do tubo e o nível do terreno, a fundação da tubulação deverá ser reforçada com concreto Fck 20MPa.

Os bueiros terão a extremidade de montante iniciando em caixa de passagem de 800 mm e a extremidade de jusante arrematada em muro-de-ala em concreto padrão DNIT.

Conforme definições da sistemática de medição de serviços realizados, os custos de execução do muro-de-ala deverão ser considerados no custo de implantação do metro linear de bueiro.

7.11.7.4 Acompanhamento topográfico mensal

O acompanhamento topográfico deverá ser executado mensalmente com atualização de cotas, locação em campo de frente de serviços e estruturas que deverão ser executadas, assim como as atualizações das estruturas implantadas com a devida locação em planta.

Estas informações deverão constar do relatório mensal que será elaborado pela CONTRATADA em entregue junto com a medição dos serviços.

7.11.7.5 Finalização dos trabalhos de geometrização de resíduos antigos

A CONTRATADA dará continuidade e finalizará os trabalhos de geometrização e cobertura de resíduos antigos que se encontrem fora dos alinhamentos definidos pela geometria final de projeto.

O serviço consiste basicamente na movimentação mecânica dos resíduos existentes através de escavadeira, trator de esteira e caçamba basculante.

Atenção especial deverá ser colocada na retirada dos resíduos que se encontram na área de cotas mais baixas do terreno, para evitar que estes eventualmente possam afetar o Riacho Coronel.

Caso existam setores onde o atendimento desta premissa represente uma movimentação de lixo muito grande, deverá ser discutido em conjunto com a Secretaria de Serviços Públicos para encaminhamento das ações a serem seguidas;

Todas as operações de nivelamento e locação do projeto em campo deverão ser executadas por uma equipe de topografia (topógrafo + auxiliar) munidos de nível ótico.

O projeto será referenciado com estacas de madeira colocadas em pontos estratégicos de forma a permitir um controle de nivelamento permanente durante as operações por parte do encarregado;

As áreas geometrizadas de resíduos antigos conformarão taludes definitivos da geometria final de projeto, devendo ser efetuados neles os trabalhos de recobrimento das superfícies finalizadas. As espessuras das camadas de cobertura do lixo serão de 0,40m, incluindo platôs e taludes;

Os taludes que forem sendo finalizados e que configurem taludes definitivos do Aterro irão sendo protegidos com o plantio de grama em placas, seguindo os critérios especificados no item 3.2.

7.11.8 Uso futuro da área

Conforme previsto no projeto de remediação do aterro, a área após o processo de remediação deverá ser transformada numa área de lazer para população da região, sendo que para isso deverá ser elaborado um projeto específico para o local.

7.12. ADMINISTRAÇÃO LOCAL

De acordo com TCU (2014), a administração local também é um componente do custo direto da obra ou serviço e compreende a estrutura, administrativa de condução e apoio à execução do serviço, composta de pessoal de direção técnica, pessoal de escritório e de segurança (vigias, porteiros, seguranças etc.) bem como, materiais de consumo, equipamentos de escritório e de fiscalização.

Ainda conforme orientação do TCU (2014) as despesas relativas à administração local de obras, pelo fato de poderem ser quantificadas e discriminadas por meio de contabilização de seus componentes, devem constar na planilha orçamentária específica da respectiva obra ou serviço como custo direto.

Considerando as considerações apresentadas, foi elaborada uma planilha específica que aborde os custos da administração que será composta por pessoal, veículos utilizados na operação e disponibilizado para fiscalização, custos com instalações.

Esta estrutura é responsável pela administração e operação dos serviços e a medição deste item será de acordo com a disponibilidade dos itens previstos.

Pessoal:

Função	Quantidade
Gerente	1
Auxiliar administrativo	2
Estagiário	2
Vigia	3

Veículos:

Função	Quantidade
Veículo leve (1.0 com ar-condicionado)	3
Veículo utilitário com carroceria	1
Motos (fiscalização)	5
Ônibus para transporte de funcionários	1

8. DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS

Para fins da presente licitação os serviços são assim discriminados:

8.1. VARRIÇÃO MANUAL DE VIAS PAVIMENTADAS E LOGRADOUROS PÚBLICOS

8.1.1. Os serviços de varrição de vias pavimentadas e logradouros públicos consistem na operação manual da varrição na superfície dos passeios pavimentados ou não, sarjetas e canteiros centrais não ajardinados, esvaziamento dos cestos de lixo (papeleiras) e acondicionamento dos resíduos passíveis de serem contidos em sacos plásticos, em todas as vias e logradouros públicos.

8.1.2. Os serviços serão executados ao longo das vias pavimentadas em cada uma das margens e canteiro centrais, calçadas, pavimentadas em sua totalidade.

8.1.3. A operação da varrição manual será executada em cada circuito por 02 (dois), utilizando-se de lutocar, vassourão apropriado do tipo "Prefeitura", vassourão, pá com cabo alongado, e sacos plásticos, de filme nº 10, identificados com o nome e logomarca conforme modelo a ser fornecido pela contratante, os quais serão dispostos nos passeios ou locais apropriados para a sua posterior coleta e remoção pelos caminhões da coleta de lixo domiciliar e de varrição ao destino final indicado pela Contratante. Será facultado alternativamente à Contratada, o emprego de tecnologias e/ou equipamentos operados manualmente que propiciem e resultem no mesmo padrão de qualidade proposto para o serviço de varrição manual, desde que aprovadas pela Secretaria de Serviços Públicos

8.1.4. Não poderão ser deslocados varredores para realização de outros serviços, salvo em situações absolutamente indispensáveis para o atendimento em casos eventuais e/ou emergenciais, devidamente justificadas, mediante solicitação da Secretaria de Serviços Públicos

8.1.4.1 Os serviços serão realizados de 2ª feira a sábado.

8.1.4.2. O início dos serviços deverá se dar no horário compreendido entre: Matutino - 07:00 h e 07:30; Vespertino - 14:00 h e 14:30 h. Para o centro comercial da cidade, se houver necessidade, o início dos serviços para o turno matutino poderá ser no horário entre 06:00 e 6:30 h.

8.1.5. O produto dos serviços de varrição manual deverá ser acondicionado em sacos plásticos de filme nº 10 e será removido na mesma frequência da coleta domiciliar da área.

8.1.6. No decorrer do período contratual, e por determinação da Contratante, os serviços de varrição manual em vias e logradouros públicos que não façam parte integrante da relação do Edital, a Contratante de comum acordo com a Contratada, promoverá às necessárias alterações contratuais, em decorrência do aumento das quantidades dos serviços, a fim de preservar a equação econômico-financeira.

8.1.6.1. Quando da autorização do aumento da extensão de vias a ser varrida, a Contratada deverá informar o novo quadro de pessoal para a execução dos serviços.

8.1.7. Nas praças públicas, os serviços de varrição abrangerão somente o entorno delas, exceto naquelas onde existam calçadas, onde também ocorrerão serviços de varrição.

8.1.8. O esvaziamento dos cestos de lixo deverá ser realizado pelos varredores, concomitantemente aos trabalhos de varrição nos respectivos turnos. O produto do esvaziamento deverá ser acondicionado juntamente com o produto da varrição.

8.1.9. Na execução dos serviços serão utilizados agentes de varrição e encarregados nos turnos diurno e noturno conforme o dimensionamento do serviço.

8.2. COLETA REGULAR, MANUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E COMERCIAIS

8.2.1. Os serviços de coleta manual de resíduos sólidos domiciliares e comerciais compreendem o recolhimento regular de todos os resíduos a seguir especificados, utilizando-se veículos coletores compactadores com dispositivos para basculamento de contêineres, devendo ser executados de forma manual e naqueles locais em que se fizer necessário, poderá ser containerizada.

8.2.1.1. A metodologia de coleta manual é aquela em que os resíduos são coletados em sacos plásticos descartáveis, resistentes e não transparentes ou recipientes padronizados pela contratante, dispostos pelos municípios e carregados, manualmente, por funcionários da Contratada, no caminhão compactador.

8.2.1.2. A metodologia de coleta containerizada é aquela em que os resíduos são removidos dos recipientes dispostos pelos municípios (contêineres padronizados pela Secretaria de Serviços Públicos) para o caminhão compactador, através de dispositivo especial, que basculha mecanicamente, despejando seu conteúdo na caixa de carga do veículo.

8.2.2. Os serviços serão executados nas áreas, vias e logradouros públicos, sob circunscrição da área urbana do município.

8.2.3. Especificação dos resíduos a serem recolhidos

8.2.3.1. Resíduos sólidos domiciliares, devidamente acondicionados, limitando-se a quantidade máxima diária de 100 (cem) litros por domicílio.

8.2.3.2. Resíduos sólidos domiciliares originários de estabelecimentos públicos, institucionais, de prestação de serviços, comerciais e industriais, até o limite previsto na legislação municipal, excetuando-se os resíduos dos serviços de saúde classificados como pertencentes aos grupos A, B, C ou E os resíduos tóxicos e perigosos classificados como classe I de acordo com a ABNT, provenientes da linha industrial de produção.

8.2.3.3. Resíduos sólidos resultantes de poda de jardins, devidamente acondicionados, limitando-se a quantidade máxima diária de 200 (duzentos) litros por domicílio.

8.2.3.4. Resíduos sólidos provenientes das feiras livres.

8.2.3.5. Resíduos sólidos resultantes do serviço de varrição de vias pavimentadas e logradouros públicos.

8.2.4. Os resíduos não enquadrados nas especificações acima não serão de responsabilidade da Contratada.

8.2.5. A Contratada deverá informar a Contratante o endereço completo do gerador, o tipo e quantidade estimada dos resíduos não enquadrados nas especificações acima, quando da ocorrência de tais fatos.

8.2.6. A coleta regular de resíduos sólidos domiciliares, comerciais, de varrição e feiras livres deverá ser executada nas frequências, turnos e horários adotados em conformidade com as características da cidade.

8.2.7. A coleta regular dos resíduos sólidos deverá ser executada inclusive nos feriados e dias santos, em qualquer condição climática, e em algumas áreas também aos domingos.

8.2.8. Haverá um turno de coleta regular utilizando-se de veículos coletores compactadores, sendo que abaixo estão definidos o horário de trabalho:

8.2.8.1. No turno diurno a coleta deverá se iniciar no horário compreendido entre 7:00 h e 7:30 h, e o término, no máximo, até 16:30 h, com uma tolerância de duas horas para mais ou para menos.

8.2.9. Nos feriados oficiais, a coleta diurna poderá iniciar uma hora após o horário definido anteriormente, sendo admissível que também termine uma hora após.

8.2.10. Havendo um aumento de resíduos a recolher, em consequência de crescimento da população, do número de estabelecimentos comerciais ou industriais, de novas feiras-livres ou por outra ocorrência não prevista, a Contratada deverá adequar seus recursos às necessidades do serviço, de forma a manter os padrões estabelecidos nos Planos Executivos.

8.2.11. É de responsabilidade da Contratada a cada três meses a comunicação aos munícipes, através da distribuição de impressos a cada residência ou estabelecimento, sobre a correta forma de acondicionamento e dos tipos de resíduos que neles podem ser dispostos, como também a frequência e horário dos serviços de coleta.

8.2.12. A frequência e horários de coleta poderão ser modificados no período da vigência do contrato, podendo ser alterados em até uma hora os horários de início dos serviços, ou podendo ser alterados os turnos e/ou frequências em determinadas áreas, a critério da Secretaria de Serviços Públicos, ficando assegurado o balanceamento do número de veículos nas modalidades de frequência.

8.2.13. As frequências e turnos de coleta foram determinados, de forma a otimizar a utilização dos equipamentos coletores, sendo que a de resíduos sólidos regulares poderá ter frequência diária ou alternada.

8.2.14. A Contratada deverá recolher os resíduos sólidos, sejam quais forem os recipientes utilizados, entretanto, compete-lhe informar por escrito à fiscalização da Secretaria de Serviços Públicos sobre os munícipes que não se utilizam dos recipientes padronizados pela Prefeitura para expedição da competente intimação.

8.2.14.1. Os coletores deverão apanhar e transportar os recipientes com o cuidado necessário para não os danificar e evitar o derramamento de lixo nas vias públicas.

8.2.15. Os veículos deverão ser carregados de maneira que o lixo não transborde na via pública, e no caso das caçambas basculantes é obrigatória a utilização de lonas plásticas no transporte ao destino final indicado pela Contratante.

8.2.16. Os resíduos depositados nas vias públicas pelos munícipes, que tiverem tombado dos recipientes ou que tiverem caído durante a atividade de coleta, deverão ser, obrigatoriamente, recolhidos pela Contratada.

8.2.17. A equipe estimada para a execução da coleta de lixo domiciliar é composta de: 1 (um) motorista, 1 (um) caminhão coletor compactador, 3 (três) agentes de coleta para compactadores de capacidade volumétrica de 15 m³, bem como as ferramentas de trabalho necessárias ao bom desempenho das funções, sendo que para o caminhão compactador de capacidade volumétrica de 8 m³, a equipe terá 1 (um) motorista e 2 (dois) agentes de coleta.

8.2.18. O motorista e os coletores deverão apresentar-se ao trabalho devidamente uniformizados e munidos de todos os equipamentos necessários, inclusive EPI'S.

8.2.18.1. O motorista deverá seguir rigorosamente o roteiro de coleta, no horário previsto no plano executivo.

8.2.18.2. Após o final de cada roteiro (viagem), o veículo deverá ser pesado e descarregado no destino final indicado pela Secretaria de Serviços Públicos.

8.2.19. Na execução dos serviços serão utilizados 09 (nove) caminhões coletores compactadores de 15 m³ e 03 (três) caminhões coletores compactadores de 8 m³, também deverá ser previsto um caminhão compactador de 15 m³ como reserva.

8.2.19.1. Todos os caminhões compactadores de 15 m³ e 8 m³ utilizados na coleta manual de resíduos sólidos domiciliares e comerciais deverão ser ano de fabricação não inferior a 2025.

8.2.20. A Contratada deverá disponibilizar o monitoramento da frota alocada para este serviço, um sistema de rastreamento on-line, na sede operacional da Licitante Vencedora e no Órgão Fiscalizador.

8.3. COLETA E TRANSPORTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS INERTES E VOLUMOSOS

8.3.1. Os serviços de coleta de resíduos inertes e volumosos compreendem o recolhimento de todos os resíduos a seguir especificados, utilizando-se veículos coletores caçamba basculante, devendo ser executados de forma manual, ou com o auxílio de retroescavadeira, mediante autorização e fiscalização da Secretaria de Serviços Públicos.

8.3.2. Especificação dos resíduos sólidos volumosos:

8.3.2.1. Resíduos sólidos domiciliares, entulhos diversos, mobiliários inservíveis, jogados sem nenhuma forma de acondicionamento, em passeios, canteiros e margens de terrenos baldios.

8.3.2.2. Cadáveres de animais dispostos em vias e logradouros públicos.

8.3.2.3. Pontos críticos, pontos de confinamento e de atividades de limpeza de logradouros (capinação, raspagem, roço manual etc.);

8.3.3. Os resíduos não enquadrados nas especificações acima não serão de responsabilidade da Contratada.

8.3.3.1. Os resíduos da construção civil somente poderão ser coletados até um volume de 300 l desde que acondicionados corretamente, sendo volumes maiores responsabilidade do gerador conforme a legislação atual.

8.3.4. Para execução dos serviços de coleta manual e mecanizada de resíduos inertes e volumosos serão utilizados os seguintes veículos e equipamentos:

8.3.4.1. A coleta manual de resíduos inertes e volumosos utilizará 2 caçambas basculantes de 6 m³ e guarnição composta por 01 (um) motorista e 02 (dois) agentes de coleta/veículo, devidamente uniformizados, equipados com ferramentas e equipamento de proteção individual.

8.3.4.2. A coleta mecanizada de resíduos inertes e volumosos utilizará 2 caçambas basculantes de 12 m³ e 2 retroescavadeiras e guarnição composta por 01 (um) motorista e 01 (um) agente de coleta/veículo e dois operadores de retroescavadeira devidamente uniformizados, equipados com ferramentas e equipamento de proteção individual;

8.3.5. Quando os resíduos a serem removidos forem provenientes de deslizamento de encostas, raspagem de linha d'água, limpeza de canaletas, será necessária a programação expressa da fiscalização da Secretaria de Serviços Públicos.

8.3.6. Após o final de cada viagem, o veículo deverá ser encaminhado para local definido pela Secretaria de Infraestrutura.

8.3.7. Todos os veículos utilizados deverão ser ano de fabricação não inferior a 2020 ou apresentar laudo técnico, atestando condição mecânica do veículo;

8.3.8. O serviço será executado no período diurno que deverá se iniciar no horário compreendido entre 7:00 h e 7:30 h, e o término, no máximo, até 16:30 h, com uma tolerância de duas horas para mais ou para menos.

8.3.9. A Contratada deverá disponibilizar o monitoramento da frota alocada para este serviço, um sistema de rastreamento on-line, na sede operacional da Licitante Vencedora e no Órgão Fiscalizador.

8.4. COLETA E TRANSPORTE DE RESÍDUOS DE PODAÇÃO, DE PARQUES E JARDINS

8.4.1. Os serviços de coleta de resíduos de poda e de parques e jardins compreendem o recolhimento de todos os resíduos provenientes de podas de árvores e limpeza de parques e jardins, utilizando-se veículos coletores tipo carroceria de madeira, devendo ser executados de forma manual.

8.4.2. Os resíduos coletados neste serviço serão aqueles que estão dispostos em vias e logradouros públicos. O veículo utilizado para remoção destes resíduos será o veículo carroceria de madeira cuja guarnição deverá ser composta por 01 (um) motorista e 02 (dois) agentes de coleta, devidamente uniformizados, equipados com ferramentas e equipamento de proteção individual;

8.4.2.1. Serão utilizadas duas equipes para execução do serviço;

8.4.3. Estes serviços não serão realizados no período noturno, nem tão pouco aos domingos e feriados, salvo autorizado pela fiscalização para atender às emergências.

8.4.3.1. O turno diurno terá início às 07:30 h e término às 16:30 h.

8.4.4. Após o final de cada roteiro (viagem), o veículo deverá ser descarregado no local definido pela Secretaria de Serviços Públicos.

8.5. COLETA SELETIVA

8.5.1. Os serviços de coleta seletiva compreendem o recolhimento de todos os materiais provenientes de residências localizadas nos bairros onde o programa for implantado, utilizando de veículo coletor tipo baú, devendo ser executados de forma manual;

8.5.2. Os materiais coletados neste serviço serão aqueles que estão separados pela população e entregues aos coletores pelos moradores ou funcionários de condomínio. A equipe para execução deste serviço será composta de 01 (um) veículo tipo baú cuja guarnição deverá ser composta por 01 (um) motorista e 02 (dois) agentes de coleta, devidamente uniformizados, equipados com ferramentas e equipamento de proteção individual;

8.5.3. Estes serviços não serão realizados no período noturno, nem tão pouco aos domingos e feriados, salvo autorizado pela fiscalização em campanhas especiais;

8.5.4. O serviço será executado no período diurno que deverá se iniciar no horário compreendido entre 7:00 h e 7:30 h, e o término, no máximo, até 16:30 h, com uma tolerância de duas horas para mais ou para menos.

8.5.5. Após o final de cada viagem, o veículo deverá ser pesado e descarregado em local determinado pela Secretaria de Serviços Públicos.

8.5.6. A Contratada vencedora do processo licitatório deverá disponibilizar o monitoramento da frota alocada para este serviço, um sistema de rastreamento on-line, na sede operacional da Licitante Vencedora, e no Órgão Fiscalizador.

8.6. COLETA MANUAL ENSACADA

8.6.1. A metodologia de coleta manual ensacada é aquela em que os resíduos dispostos pelos munícipes, nas vias de difícil acesso ao veículo coletor, são coletados manualmente por funcionários da Contratada, através da utilização de equipamentos alternativos (bangüê, carro de mão, carroça de 1 m³ e outros). Estes resíduos são acondicionados em sacos plásticos de 100 litros, resistentes (filme nº 10), devidamente identificados com logomarca do Programa conforme modelo a ser fornecido pela Contratante, e confinados em pontos, previamente estabelecidos no Plano Executivo Definitivo, para posterior remoção através dos veículos de coleta de resíduos domiciliares.

8.6.2. Os serviços serão realizados de segunda a sábado, com o contingente de pessoal formado por 20 (vinte) agentes de coleta.

8.7. CAPINAÇÃO MANUAL E RASPAGEM DE LINHA D'ÁGUA E PASSEIOS DE VIAS PAVIMENTADAS

8.8.1. Os serviços de capinação e raspagem de linhas d'água (sarjetas) passeios e canteiros centrais de vias pavimentadas, consistem na operação manual de recolhimento dos resíduos existentes como toda areia, lama e vegetação rasteira e outros, executada ao longo das vias pavimentadas em cada uma das margens, na superfície dos passeios e canteiros centrais ajardinados ou não e ajuntamento dos resíduos para remoção pelos veículos de coleta de resíduos volumosos, em todas as vias e logradouros públicos.

8.8.2. A equipe estimada para a operação, composta de 15 (quinze) agentes de capinação e um fiscal, executará os serviços utilizando-se de carro de mão, enxada, vassourão apropriado do tipo "Prefeitura", pás, roçadeiras mecânicas e outros equipamentos necessários a boa execução dos serviços.

8.8.3. Não poderão ser deslocadas as equipes de capinação para realização de outros serviços, salvo em situações absolutamente indispensáveis para o atendimento em casos eventuais e/ou emergenciais, devidamente justificadas, sob solicitação da Secretaria de Serviços Públicos.

8.8.4. Os serviços serão realizados de 2ª feira a Sábado, no turno diurno e conforme as necessidades de cada localidade, devendo os horários de início e término constar no Plano Executivo a ser apresentado pela Contratada.

8.8.5. Os resíduos provenientes dos serviços de capinação deverão ser removidos imediatamente após a realização dos serviços pelos caminhões coleta de resíduos sólidos volumosos e encaminhados para o destino final indicado pela Contratante.

8.8.6. Nas praças públicas, os serviços de capinação abrangerão somente o entorno delas, exceto naquelas onde existam calçadas, onde também ocorrerão serviços de capinação.

8.8.7. O turno de trabalho dos serviços será diurno, sendo que o início deverá se dar no horário compreendido entre 7:30 h e 8:30 h.

8.8. PINTURA DE MEIO FIO (GUIA DE SARJETA)

8.8.1. O serviço de pintura de meio fio consiste com uma mistura de cal, água e hidrator, que será realizada em conjunto com a capinação e raspagem de vias pavimentadas.

8.8.2. A equipe estimada para a operação, composta de 3 (três) agente de capinação.

8.8.3. O serviço poderá ser executado isoladamente mediante programação da Secretaria de Serviços Públicos nas áreas onde a capinação esteja executada e exista a necessidade de melhorar os aspectos da pintura do meio fio.

8.8.4. Operação manual que consiste na preparação de guias de sarjetas para a aplicação de solução de água, cal hidratada, hidrator branco e fixador, em no mínimo, 01 (uma) demão, na proporção de 01 Kg (um) de hidrator para 05 Kg (cinco) de cal hidratado, em todas as vias e logradouros públicos atendidas pelo serviço de capinação de vias pavimentadas.

8.9. EQUIPE DE SERVIÇOS DIVERSOS

8.9.1. A operação consiste na execução de serviços de limpeza de área da feira livre, catação em vias não pavimentadas na área litorânea, roço da vegetação rasteira em taludes, faixa de domínio de estradas.

8.9.2. A Contratada, de acordo com programação prévia a ser fornecida pela Contratante, através de OS - Ordem de Serviço deverá estar apta a atender situações eventuais de trabalho, quando deverá proceder a execução de serviços de limpeza de área da feira livre, catação em vias não pavimentadas, roço da vegetação rasteira em taludes, faixa de domínio de estradas, a limpeza das vias e logradouros públicos nos locais da realização de eventos esportivos, culturais e artísticos, No caso de eventos, o término dos serviços deve se dar com antecedência de 02 (duas) horas antes do início do evento. Logo após a realização do evento a contratada deverá efetuar os serviços de limpeza da área de acordo com a orientação da Fiscalização da Contratante.

8.9.3. Os serviços serão realizados de 2ª feira a Sábado, no turno diurno e conforme as necessidades de cada localidade, devendo os horários de início e término constar da OS - Ordem de Serviço, apresentado pela Contratante.

8.9.4. Após a limpeza, o resíduo resultante da operação, deverá ser acondicionado em saco plástico de filme nº 10, que deverão ser removidas logo após o término do serviço, e/ou conforme definido na OS - Ordem de Serviço expedida pela Contratante.

8.9.5 A equipe alocada para a operação dos serviços será composta de 15 (quinze) agentes coletores e 1 (hum) encarregado.

8.10. TRANSPORTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS AO DESTINO FINAL

8.10.1. O transporte dos resíduos sólidos domiciliares ao destino final deverá ser efetuado mediante a troca de veículos de coleta na garagem da empresa contratada, onde o veículo carregado é encaminhado à CTR Pernambuco com um motorista e a equipe de coleta volta ao trecho com um veículo de coleta vazio.

8.10.2. A equipe estimada para a execução do transporte de lixo domiciliar até o destino final é composta de: 6 (seis) motoristas diurnos (1 reserva) e 3 (três) motoristas noturnos e 5 (quatro) caminhões compactadores de capacidade volumétrica de 15 m³ e 1 (um) caminhão compactador de capacidade volumétrica de 8 m³.

8.10.3. Os motoristas deverão apresentar-se ao trabalho devidamente uniformizados e munidos de todos os equipamentos necessários, inclusive EPI's.

8.10.4. O motorista deverá seguir rigorosamente o roteiro de transporte até à CTR Pernambuco, devendo ser reportado qualquer alteração em função de problemas com o trânsito no trajeto.

8.10.5. Após o final do trajeto, o veículo deverá ser pesado e descarregado na CTR Pernambuco.

8.10.6. Todos os caminhões compactadores de 15 m³ e 8 m³ utilizados no transporte dos resíduos sólidos domiciliares e comerciais deverão ser ano de fabricação não inferior a 2024.

8.11. REMEDIAÇÃO DO ATERRO

As ações de remediação estão descritas no item 6.12.

9. VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS

9.1. Os veículos automotores com os equipamentos adequados e necessários a cada tipo de serviço deverão ser dimensionados de forma a serem suficientes, em quantidade e qualidade, para atender, de maneira adequada, a prestação de serviços propostos.

9.2. A quantidade mínima de veículos, características e capacidade volumétrica, consta na composição de custos, integrante do Edital.

9.3. Os veículos automotores da administração local, veículos compactadores de 15 m³ e 8 m³ e caminhão baú deverão ter ano de fabricação não anterior a 2025, as caçambas basculantes de 6 m³ e 12 m³, deverão ter ano de fabricação não anterior a 2020 ou deverão apresentar laudo técnico referente à parte mecânica em caso de veículo com data da fabricação anterior. Antes da assinatura do Contrato, será efetuada uma vistoria prévia pela Secretaria de Serviços Públicos, com o objetivo de constatar a boa condição de operações dos veículos e equipamentos bem como a implantação dos adesivos de identificação nas laterais dos veículos, conforme modelo a ser solicitado pela Contratante.

9.3.1. No caso dos veículos 0 Km será dado um prazo máximo para a disponibilização dos equipamentos de 180 (cento e oitenta) dias, sendo que neste período deverão ser utilizados equipamento com data de fabricação não anterior a 2020.

9.3.2. Na hipótese da impossibilidade de não serem apresentados os veículos e equipamentos com capacidades exigidos, poderá a Licitante vencedora apresentar em substituição aos mesmos veículos e equipamentos com capacidades diferenciadas, desde que atenda às necessidades para os serviços afins e sejam aprovados pela Contratante.

9.3.3. Ao longo do Contrato, os equipamentos deverão ser mantidos com todos os seus componentes funcionando nas mesmas condições iniciais especificadas, não obstante o desgaste normal por uso.

9.4. A Contratada deverá aplicar um Plano de Manutenção dos veículos e equipamentos utilizados nos serviços contratados baseados em inspeções diárias, programa de manutenção preventiva e corretiva, programa de serviços internos e externos, programa de limpeza e aparência (lavagem, desinfecção e pintura periódica), programa de controle dos itens de segurança (iluminação, pneus, etc.) e programa de manutenção, limpeza e reparos dos demais equipamentos (lutocar, carroça, carro de mão, cestos de lixo e contentores plásticos). A Secretaria de Serviços Públicos efetuará uma avaliação semestral na frota da Contratada, buscando verificar as condições de funcionamento.

9.5. Todos os veículos e equipamentos utilizados nos serviços de limpeza pública deverão respeitar os limites estabelecidos em lei para fontes sonoras e emissão de gases e demais normas reguladoras do tráfego de veículos. A saída de descarga de gases dos veículos deverá estar posicionada na parte superior destes.

9.6. As alterações de veículos/equipamentos somente serão autorizadas pela Secretaria de Secretaria de Serviços Públicos, desde que atendida as exigências constantes do subitem 9.3.

9.7. Os padrões de pintura, adesivos e identificação dos veículos deverão seguir as normas definidas pela Secretaria de Serviços Públicos, sendo os custos de responsabilidade da Contratada, podendo ela propor projeto a ser implantado nos veículos de coleta, alusivo a mensagens institucionais de conscientização ambiental, que somente poderá ser implantado após a aprovação da Secretaria de Serviços Públicos

9.9. A Contratada deverá providenciar o cadastramento prévio dos caminhões para o início da execução dos serviços.

9.9. Os veículos coletores compactadores deverão trafegar até o destino final com o escudo compactador e com a tampa da caçamba coletora de lixo fechadas, sendo proibida a colocação, de qualquer resíduo proveniente da coleta, sobre a tampa e a caçamba coletora dos veículos.

9.10. Os Coletores Compactadores para coleta de resíduos sólidos domiciliares, comercial, deverão ser caminhões pesados, do tipo fechado, com vedação estanque e caixa coletora de chorume, sistema de carga traseiro, dotado de dispositivo especial para basculamento de contentores plásticos de 2 rodas, com capacidade de 15 m³, montados em veículos (chassis) que atendam as especificações do fabricante. A comunicação entre o motorista e os coletores, durante a operação, deverá ser feita através de uma campainha (sinal sonoro) posicionada no interior da cabine do veículo. O ciclo de compactação e a descarga dos resíduos serão feitos através de atuação hidráulica.

9.11. Todos os equipamentos acima descritos estarão sujeitos a uma limpeza e higienização a fim de assegurar ótimas condições de aspecto e estado geral durante toda a duração do Contrato.

10. PESSOAL

10.1. Competirá à Contratada a admissão de gerentes, motoristas, técnicos, ajudantes, coletores, varredores e encarregados necessários ao desempenho dos serviços contratados, correndo por conta desta todos os encargos necessários e demais exigências das leis trabalhistas, previdenciárias, fiscais e outras de qualquer natureza.

10.2. Só poderão ser mantidos em serviços os empregados atenciosos e educados no tratamento dado ao munícipe, bem como cuidadosos com o bem público.

10.3. A fiscalização terá direito de exigir dispensa, a qual deverá se realizar dentro de 24 (vinte e quatro) horas, de todo empregado cuja conduta seja prejudicial ao bom andamento do serviço. Se a dispensa der origem a ação judicial, a Secretaria de Serviços Públicos não terá, em nenhum caso, qualquer responsabilidade.

10.3.1. A Contratada deverá substituir o empregado dispensado no prazo de 48 (quarenta e oito) horas.

10.4. Durante a execução dos serviços é absolutamente vedada ao pessoal da Contratada, a execução de outras tarefas que não sejam objeto destas especificações.

10.5. Será terminantemente proibido aos empregados da Contratada fazer catação ou triagem entre os resíduos coletados pela coleta domiciliar, de varrição e de feiras-livres, para proveito próprio.

10.6. É proibida a ingestão de bebidas alcoólicas ou drogas, a solicitação de gratificações e donativos de qualquer espécie.

10.7. A equipe deverá apresentar-se uniformizada e asseada, com vestimenta e calçados adequados, bonés, capas protetoras e demais equipamentos de segurança quando a situação os exigir (conforme Normas do Ministério do Trabalho).

10.7.1. A reposição de EPI's e uniformes deverão obedecer a seguinte frequência:

Uniforme	Unidade x Ano				
	Encarregado	Motorista	Operador	Coletor	Varredor
Calça Brim	04	04	04	06	06
Camisa Brim	04	04	04	06	06
Calçado de encarregados	03	03	03		
Calçado agentes de coleta e varrição	--	--	--	06	06
Boné	02	02	02	04	04
Capa de Chuva PVC	02	02	02	02	02
Bota de Borracha	*	--	--	--	--
Luvras de Algodão	--	--	--	--	12
Luvras de raspa de couro	--	--	--	18	--
Colete Refletivo	01	01	01	02	01

10.8. Caberá à Contratada apresentar, nos locais e nos horários de trabalhos, o operário devidamente uniformizado, providenciando equipamentos e veículos suficientes para a realização dos serviços.

10.9. Os serviços serão iniciados com os uniformes nos padrões e cores por tipo de serviço determinado pela Secretaria de Serviços Públicos, devendo ser impresso na parte frontal, o número da matrícula do empregado.

10.10. Face à necessidade de recursos humanos qualificados para o exercício dos serviços de gerenciamento e operacional nas diversas áreas do trabalho é recomendável:

- a) Treinamento de gerentes, técnicos ajudantes, varredores, coletores, fiscais, encarregados e motoristas para o desempenho adequado de suas tarefas,
- b) O programa de capacitação deverá abranger além dos serviços gerenciais e operacionais, outros como segue:
- Gerenciamento do Sistema de Limpeza Urbana
 - Cidadania e meio ambiente
 - Qualidade no atendimento aos usuários
 - Importância dos EPI's
 - Alfabetização de adultos
 - Outros

11. PLANEJAMENTO, FREQUÊNCIA, HORÁRIO

11.1. A Contratada deverá apresentar à Secretaria de Secretaria de Serviços Públicos no prazo de 60 (sessenta) dias contados a partir da data de implantação dos serviços, o Plano Executivo de cada serviço, contendo detalhamentos ou possíveis alterações ou informar à Secretaria de Serviços Públicos que utilizará as especificações do projeto apresentado neste Edital. As adequações do referido Plano, se solicitadas pelo MUNICÍPIO, após análise e apreciação, deverão ser entregues no prazo máximo de 10 (dez) dias.

11.2. Os Planos Executivos de cada serviço apresentados deverão estar totalmente implantadas em 15 (quinze) dias corridos após a aprovação da Secretaria de Secretaria de Serviços Públicos

11.3. Os Planos Executivos deverão compreender:

11.3.1. Coleta domiciliar:

- Plano de Coleta apresentado em tabela, impressa e digital, contendo o nome das vias, indicado através das legendas;
- Setor de coleta: área delimitada onde se realiza a coleta num determinado período, diurno (indicar manhã ou tarde) ou noturno, por um único veículo coletor, identificado por números sequenciais a partir do 01;
- Frequência: horário e dia da semana;
- Roteiro de Coleta: apresentação gráfica em base digital georreferenciada, com definição de ponto de início e término do circuito da operação de coleta e todo o seu trajeto no Setor.
- Em caso de usos de contêineres, apresentar a localização e número de contêineres em cada ponto de confinamento em mapa com coordenada geográfica,
- Programação de lavagem e manutenção dos contêineres;
- Justificativa técnica dos locais escolhidos para implantação.

11.3.2. Varrição:

- Relação de vias, por turno de trabalho, indicando através de legendas e mapas georreferenciados.
- Frequência referencial, turno e dias da semana.
- Relação descritiva impressa e digital dos planos referenciais.

11.4. A Contratada deverá providenciar 3 (três) cópias dos Planos Executivos aprovados e encaminhá-las com no mínimo 48 (quarenta e oito) horas de antecedência do início dos serviços a Secretaria de Secretaria de Serviços Públicos

11.5. A Contratada deverá instalar o sistema de monitoramento on-line da frota alocada nos serviços de coleta na sede do órgão fiscalizador no prazo 60 (sessenta) dias após a assinatura do contrato

11.6. A Contratada deverá promover, às suas expensas, a mais ampla divulgação possível, dos horários, frequências e locais em que os serviços contratuais serão executados.

11.7. A Contratada deverá promover a comunicação individual, através de impressos, a cada residência ou estabelecimento dando ciência do período, da frequência e dos dias da semana dos serviços prestados, bem como, dos telefones do “DISK LIMPEZA”, em um prazo de 30 (trinta) dias a contar da “Ordem de Início”.

11.8. Quando ocorrer alteração nos Planos Executivos a Contratada deverá providenciar prévia comunicação aos municípios, através de impresso a cada residência ou estabelecimento abrangido pela alteração, em um prazo de até 48 (quarenta e oito) horas, antes da implantação da alteração dos serviços, devidamente autorizados pela Secretaria de Serviços Públicos.

11.9. A distribuição do material impresso dependerá da prévia aprovação do seu conteúdo pela Secretaria de Secretaria de Serviços Públicos

11.11. A Contratada deverá executar os serviços de coleta obedecendo aos circuitos planejados, adequados ao sistema viário e sua legislação, de forma a conferir uma constância de horários de atendimento em cada domicílio e garantir confiabilidade na completa abrangência deles.

11.11. Os circuitos (roteiros de coleta) deverão desenvolver-se dentro dos limites do setor de coleta, e cada um dos circuitos corresponderá à atividade de uma equipe, dentro de um turno de coleta.

11.12. Os roteiros de coleta deverão ser fornecidos a Secretaria de Serviços Públicos, gráfica dos sobre os mapas viários de cada setor de coleta. Tais roteiros deverão, obrigatoriamente, ser seguidos pela contratada. Poderão ser sugeridas alterações destes roteiros, visando adequação a alterações no trânsito, ou otimização de circuitos. Tais alterações, entretanto, deverão ser aprovadas pela Secretaria de Serviços Públicos.

11.13. A não possibilidade de atendimento aos roteiros definidos, seja por obras nas vias públicas, alterações no trânsito, ou qualquer outra razão, deverá ser comunicada à fiscalização do Secretaria de Serviços Públicos no momento da constatação da ocorrência, de forma que esta fiscalização possa orientar a contratada quanto à alternativa a ser seguida.

11.14. Em qualquer circunstância deverá ser assegurada a coleta de lixo em todos os imóveis do setor.

11.15. Na execução dos serviços de coleta, os veículos coletores deverão deslocar-se nos circuitos em marcha reduzida, realizando paradas, sempre que necessário, no sentido de evitar correrias que geram descuidos com a qualidade do serviço e com a segurança da equipe e de terceiros.

11.16. O circuito deve ser completamente executado pelo veículo coletor dentro do horário estabelecido para o turno, completando quantas cargas forem necessárias para tal.

11.17. Nas vias de grande fluxo de veículos, ou com canteiros centrais, a coleta deverá ser feita em etapas distintas para cada lado delas, de forma a evitar a travessia pelos garis a todo o momento.

12. EDIFICAÇÕES E INSTALAÇÕES

12.1. A Contratada na época da execução do serviço deverá dispor de edificações e de instalações complementares, providas inclusive de ferramental, estoque de componentes e peças de forma a poder garantir a regularidade e a manutenção dos veículos e equipamentos.

12.2. Deverá, igualmente, dispor de garagem ou pátio de estacionamento, não sendo permitida a permanência de veículos e equipamentos em vias públicas, quando não estiverem em serviço.

12.2.1. As instalações locais devem ser devidamente licenciadas na Prefeitura e órgãos ambientais atendendo as disposições legislação ambiental e apresentar o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos da unidade.

12.3. A Contratada deverá manter suas edificações e instalações, correndo por sua conta as despesas necessárias para tanto.

12.4. A garagem, instalações complementares e escritórios deverão se situar preferencialmente, na área do Município de Camaragibe.

13. PESAGEM, TRATAMENTO E DESTINO FINAL

13.1. A Contratada deverá transportar os resíduos sólidos coletados até a CTR Pernambuco, no município de Igarassu, conforme determinado pela Secretaria de Serviços Públicos. Onde serão pesados antes do descarrego no aterro sanitário.

13.2. No caso de implantação de unidade de transbordo, os resíduos serão pesados e descarregados na unidade e, posteriormente, serão transportados para a CTR Pernambuco, no município de Igarassu.

13.3. No relatório de pesagem deverão constar as seguintes informações:

- Tipo de resíduo;
- Tipo de veículo;
- Placa;
- Setor de coleta;
- Hora de entrada;
- Hora de saída;
- Peso bruto;
- Tara;
- Peso líquido;

13.4. Todos os veículos de coleta deverão respeitar os limites de velocidade, peso e sentido de tráfego nas vias urbanas, bem como trafegar até o destino final sem a presença de pessoas estranhas aos serviços prestados, sem lixo na bacia de carga do compactador e com o escudo fechado.

14. FISCALIZAÇÃO

14.1. A fiscalização do cumprimento do contrato caberá à Secretaria de Serviços Públicos.

14.2. A Contratada deverá cooperar quanto à observância dos dispositivos referentes à higiene pública, informando à fiscalização sobre casos de infração a Lei Municipal, notadamente sobre os casos de descargas irregulares de resíduos e falta de recipientes padronizados na via pública. Após assinatura do contrato, será enviada cópia das Leis Municipal às contratadas.

14.3. A Contratada se obriga a permitir ao pessoal da fiscalização livre acesso a todas as suas dependências, possibilitando o exame das instalações e também das anotações relativas aos equipamentos, registro de pessoal e todos os materiais referentes aos serviços contratados.

15. MEDIÇÃO DOS SERVIÇOS

15.1. O valor das medições será obtido mediante aplicação dos preços unitários constantes da planilha de orçamento proposta vencedora, integrante do contrato, às quantidades efetivamente executadas e aprovadas pela Secretaria de Serviços Públicos.

15.2. Somente serão medidos e pagos os serviços executados de acordo com as especificações técnicas contratuais que façam parte do Edital.

15.3. Os Preços Unitários são os valores correspondentes à realização de uma unidade do serviço em análise. Todos os preços unitários, ou os valores globais, salvo menção explícita em contrário, consideram em sua composição, os custos e despesas relativas a:

15.3.1. Impressos, softwares e demais materiais de uso geral, necessários às atividades relacionadas ao planejamento, e a execução dos serviços, e fornecimento, carga, transporte, descarga, manuseio, armazenagem, proteção e guarda dos materiais de consumo, tais como: combustíveis, graxas, lubrificantes, pneus, câmaras, filtros, sabão em pó, desinfetantes, detergentes.

15.3.2. Mobilização e desmobilização, uniformes nos padrões determinados pela Prefeitura, transporte, alimentação, assistência social, equipamentos de proteção individual e quaisquer outros necessários à segurança pessoal e/ou execução dos serviços.

15.3.3. Fornecimento, operação e manutenção de todos os veículos e equipamentos, utilizados pela Contratada, e necessários à execução dos serviços, objeto do contrato.

15.3.4. Fornecimento, operação e manutenção de todas as ferramentas necessárias à execução adequada dos serviços objeto do contrato, tais como vassouras, pás, lutocares, lixeiras, garfos, escovas, contentores etc.

15.3.5. Disponibilização, utilização e manutenção de todas as instalações necessárias para o cumprimento do objeto contratual, em consonância com o disposto no edital de concorrência, nas Especificações Técnicas.

15.3.6. Operação e manutenção das instalações utilizadas pela Contratada no cumprimento do objeto contratual.

15.3.7. Salários, encargos sociais e administrativos, benefícios, impostos e taxas, amortizações, licenciamentos, inclusive os ambientais, seguros, despesas financeiras de capital e de administração, depreciação, capital de giro, lucro e quaisquer outros relativos a benefícios e despesas diretas ou indiretas.

15.4. Todas as medições serão realizadas mensalmente, considerando-se os serviços executados no período compreendido entre o primeiro e o último dia de cada mês, exceto a primeira que será realizada a partir da assinatura da Ordem de Início e a final, que será realizada quando do encerramento do contrato.

15.5. As medições deverão ser realizadas pela Contratada e conferidas e aprovadas pela Secretaria de Serviços Públicos, até o 5º (quinto) dia útil subsequente ao período de abrangência da medição considerada. Se durante o período de realização da medição forem necessárias providências complementares, por parte da Contratada, a fluência do prazo será interrompida, reiniciando-se a contagem a partir da data em que aquelas forem cumpridas.

15.6. Mensalmente, a Secretaria de Serviços Públicos encaminhará à Contratada, até o 3º (terceiro) dia útil subsequente ao período de abrangência da medição considerada, relatório do Sistema de Pesagem, emitido pela Gerência de Serviços Urbanos, totalizando todas as operações realizadas.

15.7. Na hipótese de impedimento temporário do uso das balanças, por caso fortuito ou de força maior, o peso diário coletado, será apurado por estimativa considerando-se o setor de coleta que originou o resíduo, mediante a média dos pesos registrados pelo Sistema de Pesagem.

15.8. A Contratada enviará, mensalmente, a Secretaria de Serviços Públicos, requerimento em modelo apropriado, onde constem os serviços efetivamente realizados e devidamente atestados por ele, para fins de pagamento.

15.9. Depois de verificada a medição e todas as providências necessárias, a Secretaria de Serviços Públicos providenciará o envio para o devido pagamento.

15.10. Caberá a Secretaria de Serviços Públicos, a seu critério, determinar o formulário padrão das medições resultantes da execução dos serviços objeto do contrato.

16. OBRIGAÇÕES DA CONTRATANTE

A contratante deverá cumprir com as seguintes obrigações:

- a. Efetuar com pontualidade à Contratada os pagamentos, nas condições estabelecidas neste Instrumento;
- b. Fornecer à Contratada as informações e a documentação técnica indispensável à realização dos serviços ora contratados.
- c. Comunicar, por escrito e em tempo hábil, à Contratada, quaisquer instruções ou procedimentos a adotar sobre assuntos relacionados com este contrato.

17. OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA

17.1. A contratada deverá cumprir com as seguintes obrigações:

17.1.1. Executar os serviços objeto deste contrato de acordo com as especificações constantes deste termo de referência e seus anexos;

17.1.2. A Contratada deverá fornecer as suas custas todo material, pessoal e equipamentos necessários para a execução dos serviços, sendo única e exclusiva responsável por eles;

17.1.3. Arcar com os ônus e o desembolso decorrentes de consumo, avarias ou perdas de equipamento, instalação, ferramentas e materiais, antes, durante e após os trabalhos;

17.1.4. A Contratada será responsável pelos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos perante o CREA-PE, para tanto deverá ser registrada no Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Pernambuco (CREA/PE) ou ter visto da mesma, no caso de empresas não sediadas no Estado, cujo responsável técnico seja habilitado para esta função;

17.1.5. Responder por quaisquer danos pessoais ou materiais ocasionados por seus funcionários em serviço, causados a terceiros ou ao patrimônio público;

17.1.6. Não transferir a terceiros, no todo ou em parte, as obrigações decorrentes do contrato;

17.1.7. Manter a fiscalização da Secretaria de Serviços Públicos atualizada quanto aos equipamentos utilizados na execução dos serviços;

17.1.8. Substituir imediatamente qualquer equipamento, por outro de características idênticas, quando ele apresentar qualquer defeito técnico ou mecânico, e ficar paralisado por tempo igual ou superior a 24 (vinte e quatro) horas, e também se tal equipamento não apresentar o rendimento operacional padrão, detectado pela fiscalização.

17.1.9. Sanar imediatamente quaisquer irregularidades ou defeitos verificados pela fiscalização da Secretaria de Serviços Públicos

17.1.10. A contratada deverá cumprir todas as disposições legais pertinentes a segurança do trabalho às quais estão sujeitos contratos de trabalho regidos pela CLT, independente do seu quadro de pessoal enquadrar-se nesta situação;

17.1.12. Lavar periodicamente os veículos e equipamentos em serviço;

17.1.12. Fornecer smartphones aos encarregados pelos serviços, com o sistema de GPS ligado, que deverá permanecer ligado enquanto houver serviços em execução, devendo manter o número vigente informado à fiscalização da Secretaria de Serviços Públicos.

17.1.13. Fornecer todo o pessoal necessário, especializado ou não, responsabilizando-se por qualquer sinistro ocorrido com seus empregados durante a execução dos serviços, pelos encargos trabalhistas e previdenciários, inclusive o seguro de acidentes de trabalho, sendo para todos os efeitos considerada a única e exclusiva empregadora.

17.1.14. Permitir a fiscalização dos serviços por parte de representantes do Contratante ou de quem for indicado, devidamente credenciados, fornecendo-lhes todas as informações solicitadas e atendendo prontamente às observações e exigências apresentadas.

17.1.15. Responsabilizar-se pelos danos causados diretamente ao Contratante ou a terceiros, decorrentes de sua culpa ou dolo na execução do contrato, conforme o art. 70 da Lei 7.666/93.

17.1.17. Fornecer ao seu pessoal, em perfeitas condições, todos os “Equipamentos de Proteção Individual – EPI’s”, necessários à execução dos serviços.

17.1.17. Manter, durante toda a execução do contrato, em compatibilidade com as obrigações assumidas, todas as condições de habilitação e qualificação exigidas na licitação.

17.1.18. Retirar ou substituir, a pedido do Contratante e no prazo solicitado pela mesma, qualquer empregado alocado na execução dos serviços, cuja conduta for considerada inconveniente.

17.1.19. Manter, preposto aceito pelo Contratante, para representá-lo na execução do contrato.

17.1.20. Elaborar relatório técnico mensal, que deverá ser entregue junto com a medição dos serviços, descrevendo as atividades executadas, com quantitativos dos serviços executados e registro fotográfico dos serviços.

18. MONITORAMENTO DOS SERVIÇOS

O monitoramento dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos consiste nas ações de controle da execução dos serviços, na coleta de dados referentes à execução e de reclamações. Sendo que através da análise dos resultados obtidos, é possível avaliar a qualidade dos serviços prestados e indicar alterações no planejamento e execução destes serviços, conforme descrito na sequência do documento.

18.1. AÇÕES DE CONTROLE DOS SERVIÇOS

As ações de controle dos serviços compreendem as seguintes atividades:

- Fiscalização de campo avaliando a execução dos serviços e o emprego de mão obra conforme previsto no projeto;
- Monitoramento dos veículos e equipamentos de coleta através do GPS instalado;
- Elaboração de planilhas com dados obtidos nas ações de controle.

18.2. COLETA DE DADOS DA OPERAÇÃO

Esta ação consiste na coleta de dados da operação dos serviços como:

- Dados de pesagem dos serviços de coleta domiciliar, de volumosos e de podação;
- Dados da execução da varrição, capinação e pintura de meio fio;
- Dados da execução dos serviços diversos;
- Dados referentes ao tempo de execução dos serviços;

18.3. COLETA DE DADOS DE RECLAMAÇÕES

Esta ação consiste no levantamento de reclamações referentes à execução dos serviços, sendo que deverão ser divididas por serviços, tipo da reclamação e localização do ocorrido.

18.4. ANÁLISE DE DADOS

Esta ação consiste na análise estatística de todos os dados obtidos nas ações de controle, na coleta de dados da operação e de reclamações, cruzando as informações com objetivos avaliar a qualidade dos serviços executados, avaliar a necessidade de ajustes no planejamento e na execução dos serviços e, principalmente, fornecer subsídios para o planejamento de médio e longo prazo destes serviços.

19. PENALIDADES

19.1. O recebimento dos serviços deverá ser feito da seguinte forma:

19.1.1. Através de um Técnico de Nível Superior, mediante avaliação dos relatórios de fiscalização diária dos serviços, que deverão constar quantitativos executados e registros fotográficos e deverão ser assinados pelas partes. Em caso de falhas na execução dos serviços deverão ser aplicadas punições conforme descritas a seguir:

19.2. Pelo descumprimento das obrigações assumidas o licitante estará sujeito às seguintes penalidades, assegurados o contraditório e a ampla defesa:

19.2.1. Advertência, por escrito;

19.2.2. Multa, conforme previsto neste Edital;

19.2.3. Suspensão temporária do direito de participar em licitações e impedimento de contratar com a Administração, por prazo não superior a 02 (dois) anos;

19.2.4. Declaração de inidoneidade para licitar ou contratar com a Administração Pública;

19.2.5. Rescisão contratual, com multa de 20% (vinte por cento), calculada sobre o valor total do contrato, sem prejuízo de perdas e danos cobráveis judicialmente.

19.2.6. O descumprimento do prazo na implantação dos serviços, bem como por infringência das obrigações contratuais ensejará a aplicação de multa moratória, nas seguintes formas:

19.2.7. Multa diária no valor equivalente a 0,1% (um décimo por cento) do valor global do contrato por cada dia de atraso na implantação dos serviços;

19.2.8. Multa equivalente a 10(dez) toneladas de coleta de resíduos sólidos regulares de lixo domiciliar por cada dia de atraso no fornecimento do Plano Executivo Definitivo de Trabalho detalhado;

19.2.9. Multa diária no valor equivalente a 15(quinze) toneladas de coleta de resíduos sólidos regulares por uso de veículos e/ou equipamentos e/ou uniformes não determinados para os serviços após o prazo de implantação deles, até a correção do problema;

19.2.10. O descumprimento dos serviços no prazo de vigência do contrato ensejará a aplicação de multa moratória, nas seguintes formas;

19.2.11. Multa no valor equivalente a 05 (cinco) km de varrição de vias pavimentadas e logradouros, pela inexecução de varrição de via, pela não remoção dos resíduos de contentores e lixeiras de qualquer circuito;

19.2.13. Multa no valor equivalente a 10 (dez) km de varrição de vias pavimentadas e logradouros por deslocar as equipes de varrição de seus setores de trabalho sem a devida autorização da contratada ou por atraso no início dos serviços;

19.2.13. Multa no valor equivalente a 10 (dez) toneladas de coleta de resíduos sólidos regulares por cada uma das seguintes infrações: uso de veículos inadequados para o circuito; transporte dos resíduos ao destino final sem os devidos cuidados de proteção; por uso de veículos sem as devidas identificações; por contêiner sem condições adequadas de uso; por uso de veículos com falta de pás, gadanhos e vassouras; por falta de distribuição de impressos; por despejo de detritos nas vias públicas; por inutilização de vasilhames das unidades geradoras; por solicitação de propinas por parte de empregados da contratada ao usuário do serviço, ou por uso de bebidas alcoólicas em serviço, por parte dos empregados da contratada; por permitir que os garis que permaneçam nos setores de coleta enquanto o veículo coletor for efetivar a descarga executem serviços de confinamento de resíduos; por permitir que seus funcionários promovam algazarras ou faltem com respeito para

com a população; por não possibilitar comunicação com seus supervisores durante o horário de serviço da coleta; por transitar com veículos coletores fora dos seus respectivos roteiros com garis sendo transportados nos estribos dos equipamentos.

19.2.14. Multa no valor equivalente a 03 (três) toneladas de coleta de resíduos sólidos regulares por alteração do Plano Executivo Definitivo sem prévia autorização da fiscalização;

19.2.15. Multa no valor equivalente a 30 (trinta) toneladas de coleta de resíduos sólidos regulares pela execução de serviços não autorizados pela Secretaria de Serviços Públicos, ou por recolhimento de resíduos não previstos no contrato; por tentativa de fraude de pesagem ou por tentativa de descarga em local não autorizado;

19.2.16. Multa no valor equivalente a 03 (três) toneladas de coleta de resíduos sólidos regulares, por dia de atraso, pelo não atendimento à notificação para substituição em 48(quarenta e oito) horas de cada empregado dispensado por exigência da fiscalização;

19.2.17. Multa no valor equivalente a 10(dez) toneladas de coleta de resíduos sólidos regulares, por dificultar ou impedir ao pessoal da fiscalização livre acesso a todas as suas dependências para verificação e exame das instalações, anotações, relatórios dos veículos, equipamentos, pessoal ou de material, ou por não fornecer num prazo de 48(quarenta e oito) horas, quando programado ou solicitado, todos os dados e elementos referentes aos serviços;

19.2.18. Multa no valor equivalente a 01 (um) quilometro de capinação de via, por atraso no início do serviço, quando a Contratada não disponibilizar equipes devidamente compostas em conformidade com o dimensionado na composição de custo, e por não remoção dos resíduos gerados no serviço de capinação;

19.2.19. Multa no valor equivalente a 10 (dez) toneladas de resíduos sólidos regulares por efetuar a descarga do chorume contidos nos equipamentos em qualquer local que não seja o indicado pela Secretaria de Serviços Públicos.

19.2.20. A autuação deverá acontecer dentro do prazo máximo de 12 (doze) horas úteis, após a verificação da ocorrência;

19.2.21. A Contratada terá um prazo máximo de 24 (vinte e quatro) horas para efetuar sua defesa, no que lhe achar pertinente, após o recebimento da multa;

19.2.22. Após entrega da defesa autuação, caberá a Secretaria de Serviços Públicos, em última instância administrativa, a decisão de manter ou não a penalidade imposta;

19.2.23. Será considerado como unidade de multa, o valor do preço unitário do serviço cobrado na data da infração multiplicados pelos valores correspondentes de multas indicados nos subitens acima.

19.2.24. A aplicação das multas será de competência da Secretaria de Serviços Públicos, através da Secretaria de Serviços Públicos.

19.2.25. As infrações cometidas, aos domingos e feriados, serão aplicadas com os mesmos valores de dias úteis;

19.2.26. Independentemente da aplicação do disposto nos subitens anteriores, a Contratada estará sujeita, ainda, às demais penalidades previstas neste edital, bem como na legislação pertinente.

19.2.27. Por iniciar os serviços de equipes de serviços diversos, limpeza de canais, fora dos horários determinados neste termo de referência. Multa de 1% (um por cento) do valor mensal referente aos serviços, por ocorrência;

19.2.28. Por utilizar equipamentos em desacordo com o especificado neste projeto básico. Multa de 0,5% (meio por cento) do preço unitário do equipamento, por dia de utilização.

19.2.29. Por não atender as orientações da fiscalização da Secretaria de Serviços Públicos nos procedimentos de descarga de resíduos. Multa de 0,5% (meio por cento) do valor mensal aos serviços, por ocorrência;

- 19.2.30.** Por descarregar resíduos em qualquer local onde não for determinado pela fiscalização do Secretaria de Serviços Públicos. Multa de 0,5% (meio por cento) do valor mensal dos serviços, por ocorrência;
- 19.2.31.** Por não dispor de orientação do responsável técnico enquanto houver serviços em execução. Multa de 1,0 (um por cento) do valor total diário da medição dos serviços, por ocorrência;
- 19.2.32.** Por não dispor do número mínimo de equipamentos definidos neste Termo de Referência. Multa de 1% (um por cento) do valor mensal dos serviços, por dia;
- 19.2.33.** Por não dotar os equipamentos de todos os acessórios e letreiros definidos neste projeto básico. Multa de 0,5% (meio por cento) do valor mensal dos serviços em desacordo por dia;
- 19.2.34.** Por permitir que seus funcionários trabalhem sem uniformes ou equipamentos de proteção individual, conforme definido neste Termo de referência. Multa de 0,5% (meio por cento) do valor mensal dos serviços, por funcionário, por dia;
- 19.2.35.** Por não atender solicitação de informações da fiscalização da Secretaria de Serviços Públicos, dentro dos prazos estipulados. Multa de 0,5% (meio por cento) do valor mensal do serviço solicitado e não atendido, por ocorrência;
- 19.2.36.** Por não sanar imediatamente irregularidades identificadas pela fiscalização da Secretaria de Serviços Públicos. Multa de 0,5% (meio por cento) do valor mensal dos serviços, por ocorrência;
- 19.2.37.** Por não seguir os itens de manutenção como especificado neste termo. Multa de 0,5% (meio por cento) do valor mensal dos serviços, por ocorrência, por dia;
- 19.2.38.** Por não manter seu funcionário encarregado munido de telefone celular em funcionamento durante o horário de serviço. Multa de 0,5% (meio por cento) do valor mensal dos serviços, por dia;
- 19.2.38.** Por executar outros serviços, que não sejam o objeto do presente contrato, durante os horários de operação e com as equipes prestadoras de serviço para a Secretaria de Serviços Públicos. Multa de 1% (um por cento) do valor mensal dos serviços, por ocorrência;
- 19.2.39.** Por atrasar o início da prestação dos serviços, conforme data aprazada na “Ordem de Início dos Serviços” a ser expedida pelo Secretaria de Serviços Públicos após a assinatura do contrato. Multa de 1% (um por cento) do valor mensal do contrato, por dia de atraso;
- 19.2.40.** Não atendimento às demais obrigações contratuais. Multa de 0,5% (meio por cento) do valor mensal do serviço, por irregularidade não especificada expressamente nas letras anteriores. A reincidência do não cumprimento de qualquer obrigação determinada neste projeto básico, sujeitará a contratada, a critério da fiscalização da Secretaria de Serviços Públicos, a multas de graduações mais elevadas, ou à rescisão contratual.
- 19.2.41.** Entregar o relatório técnico mensal juntamente com a medição. Multa de 0,1% (zero vírgula um) do valor mensal do contrato, sendo que reincidência implica na aplicação da multa em dobro e na segunda reincidência, além da multa, a suspensão do pagamento da medição até a correção do problema;
- 19.2.42.** Considera-se como valor mensal do contrato, para fins de incidências de multas, o valor da última fatura mensal referente aos serviços de coleta e limpeza urbana objeto deste contrato.

20. ESTIMATIVAS DE PREÇOS

A estimativa de preços dos serviços de coleta e limpeza urbana no município de Camaragibe, conforme apresentado na Tabela 12.

TABELA 12 - ESTIMATIVA DE PREÇOS

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	QUANT.	UNID.	PREÇO	
				UNITÁRIO	TOTAL
1	Varrição manual de vias urbanas pavimentadas	2.846,25	Km	140,82	400.808,93
2	Coleta regular manual de resíduos sólidos domiciliares e comerciais	3.496,46	t/mês	317,08	1.108.657,54
3	Coleta manual de resíduos inertes ou volumosos	493,33	t/mês	147,87	72.948,71
4	Coleta mecanizada de resíduos inertes ou volumosos	1.973,32	t/mês	112,55	222.097,17
5	Coleta de resíduos de podaço	173,78	t/mês	418,78	72.775,59
6	Coleta manual ensacada	1,00	equipe	148.766,47	148.766,47
7	Coleta Seletiva	1,00	equipe	50.127,05	50.127,05
8	Capinação e raspagem de vias pavimentadas	32,00	Km	2.920,24	93.447,68
9	Pintura de meio-fio	32,00	Km	722,70	23.126,40
10	Equipe de serviços complementares	2,00	equipe	105.374,01	210.748,02
11	Transporte até o destino final	3.496,46	t/mês	128,54	449.434,97
13	Serviços de remediação do aterro (Planilha B)				
13.1	Mão de obra	1,00	vb	73.312,14	73.312,14
13.2	Equipamentos	1,00	vb	123.132,78	123.132,78
13.3	Serviços de infraestrutura	1,00	vb	21.855,32	21.855,32
13.4	Topografia e monitoramento	1,00	vb	5.304,76	5.304,76
14	Administração local	1,00	estrutura/ equipe	139.207,11	139.207,11
	Total Mensal				3.215.750,64
	Valor Total (12 meses)				38.589.007,73

21. FORMA DE PAGAMENTO, PRAZOS E REAJUSTAMENTO

Pela execução dos serviços constantes neste Termo de Referência, devidamente autorizados, mediante ordem de serviço, a contratada receberá, mensalmente, da Prefeitura Municipal de Camaragibe, o valor referente ao quantitativo mensal executado, para cada serviço, multiplicado pelo preço unitário proposto no processo licitatório. Deste valor, a Secretaria de Finanças fará as devidas retenções de impostos, contribuições e garantias legais.

O prazo de duração do contrato será de 12 (doze) meses, podendo se estender até um máximo de 60 (sessenta) meses.

Os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos são classificados como essenciais e de natureza contínua, o que remete a contratos, em geral, com até 60 meses de duração.

Considerando esta característica do serviço, é necessário que sejam definidos critérios de reajustamento dos valores apresentados pela empresa CONTRATADA, de forma a recompor monetariamente os preços unitários, assim como recuperar o equilíbrio econômico e financeiro do contrato durante o período entre a data do dissídio coletivo da categoria e a data do reajustamento do contrato, conforme índice adotado.

A mão de obra representa um percentual significativo na composição dos preços unitários dos serviços, no caso da planilha de preços unitários máximos desta licitação, verificou-se a seguinte situação:

- No cenário sem a unidade de transbordo, onde o transporte de resíduos domiciliares até o destino final, deverá ser feito utilizando a troca de caminhões compactadores, o percentual de mão de obra representa 54,52% do valor total;

Desta forma, fica nítido o impacto da mão de obra no equilíbrio econômico e financeiro contrato, sendo que o dissídio da categoria nem sempre coincide com período de 12 meses.

Em função do cenário apresentado, o contrato deverá ser reajustado considerando duas situações:

- Repactuação na data do dissídio da categoria para a mão de obra
- Reajustamento a cada 12 meses para equipamentos, ferramentas e insumos, de acordo com o IPCA

Na primeira situação que ocorre no dissídio coletivo da categoria, que é em janeiro, quanto também é atualizado o valor do salário-mínimo, deve ser feita a correção dos valores da planilha referentes à mão obra, como salário-mínimo que tem rebatimento na insalubridade, piso salarial da categoria e salário de todas as funções de acordo como os critérios da Convenção Coletiva. Também devem ser incluídos todos os benefícios previstos na convenção como ticket refeição, cesta básica, auxílios sociais etc.

Nesta situação o valor do preço unitário dos serviços é corrigido considerando apenas a parcela referente à mão de obra prevista no projeto.

A segunda situação ocorre a cada 12 meses, após assinatura do contrato, sendo que neste caso é obtido o IPCA acumulado de 12 meses referente ao mês anterior à data do reajustamento. Este valor obtido é utilizado para corrigir todos os itens da planilha de preços unitários que não tenham qualquer influência da mão de obra. Desta forma, será apresentado o percentual de equipamentos, ferramentas e insumos que será corrigido na Tabela 13.

TABELA 13 - RESUMO DO PERCENTUAL DE MÃO DE OBRA E EQUIPAMENTOS, FERRAMENTAS E INSUMOS

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	Mão de obra	Equipamentos, ferramentas e insumos
1	Varição manual de vias urbanas pavimentadas	93,67%	6,33%
2	Coleta regular manual de resíduos sólidos domiciliares e comerciais	43,50%	56,50%
3	Coleta manual de resíduos inertes ou volumosos	61,76%	38,24%
4	Coleta mecanizada de resíduos inertes ou volumosos	36,81%	63,19%
5	Coleta de resíduos de poda	61,91%	38,09%
6	Coleta manual ensacada	98,35%	1,65%
7	Coleta Seletiva	44,94%	55,06%
8	Capinação e raspagem de vias pavimentadas	97,34%	2,66%
9	Pintura de meio-fio	68,70%	31,30%
10	Equipe de serviços complementares	96,63%	3,37%
11	Transporte até o destino final	17,67%	82,33%
13	Serviços de remediação do aterro (Planilha B)		
13.1	Mão de obra	100,00%	0,00%
13.2	Equipamentos		
13.2.1	TRATOR DE ESTEIRA SEM ESCARIFICADOR TIPO D5 COM MAO DE OBRA DO OPERADOR E COMBUSTIVEL. (SERVICO DIURNO)	17,48%	82,52%
13.2.2	ESCAVADEIRA HIDRAULICA SOBRE ESTEIRA POT.123 HP- COM MAO DE OBRA DO OPERADOR E COMBUSTIVEL (SERVICO DIURNO)	15,29%	84,71%
13.2.3	CAMINHÃO BASCULANTE -POT.256 HP, TRÊS EIXOS, CACAMBA COM CAPACIDADE DE 14 M3 - COM MAO DE OBRA DO OPERADOR E COMBUSTIVEL. (SERVICO DIURNO)	36,56%	63,44%
13.2.4	MOTONIVELADORA POT. 140 HP - COM MAO DE OBRA DO OPERADOR E COMBUSTIVEL. (SERVICO DIURNO)	13,20%	86,80%
13.3	Serviços de infraestrutura	0,00%	100,00%
13.4	Topografia e monitoramento	0,00%	100,00%
14	Administração local	30,89%	69,11%

22. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a assinatura do contrato, a Contratada terá o prazo de 10 (dez) dias para providenciar os equipamentos e instalações necessárias à execução dos serviços, conforme definido neste Termo de Referência. No final deste prazo, a fiscalização da Secretaria de Serviços Públicos procederá visita para constatar “in loco” o atendimento integral às condições aqui colocadas.

Este prazo não será prorrogado em nenhuma hipótese, e, em caso de haver constatação de a Contratada não dispor de todos os itens exigidos no projeto básico, o contrato será rescindido imediatamente.

É expressamente vedada a paralisação total ou parcial dos serviços por parte da Contratada. Ocorrendo paralisação pelos serviços prestados, poderá a Secretaria de Serviços Públicos assumir imediatamente a execução deles, operando os equipamentos da Contratada e utilizando o pessoal da Contratada, por conta e risco desta.

A Secretaria de Serviços Públicos poderá, também, assumir a execução dos serviços independente de rescisão contratual, na hipótese da Contratada não conseguir deter o movimento grevista, legal ou não, que paralise ou reduza os trabalhos, operando imediatamente os equipamentos da Contratada com seu pessoal, por conta e risco desta.

A qualquer tempo, a Secretaria de Serviços Públicos poderá instalar ou autorizar novos serviços relacionados ao recebimento, tratamento, reciclagem e reutilização de resíduos sólidos urbanos, efetuando-se eventuais ajustes contratuais disso decorrentes.

23. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. *Panorama dos Resíduos Sólidos Brasil 2013*. São Paulo, 2013.

AGÊNCIA ESTADUAL DE PLANEJAMENTO E PESQUISAS DE PERNAMBUCO. Perfil municipal. Disponível em <http://www.bde.pe.gov.br/estruturacaogeral/PerfilMunicipios.aspx>. Acesso em junho/2021.

BRASIL. Congresso. Câmara dos Deputados. Lei federal nº 12.305, de 2010. *Política Nacional de Resíduos Sólidos*, Brasília, DF, 73 p., 2012.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. *Resolução nº 307*, de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>. Acesso em julho/2015.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. *Resolução nº 358*, de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=&coduf=26&search=pernambuco>. Acesso em: junho/2021.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=202&z=t&o=3>. Acesso em: junho/2021.

CADARSO, F. e MUÑOZ, P. Los residuos solidos en la Comunidad de Madrid: Programas frente a problemas. In: *6º Congreso y Exposición Internacional de Residuos Solidos*. Madrid. 1992.

CORTEZ, L. C. *Estudo do potencial de utilização da biomassa resultante da poda de árvores urbanas para a geração de energia: Estudo de Caso: AES ELETROPAULO*. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE – FUNASA. *Manual de Saneamento Básico*. Brasília. 2001

HELLER, L e PÁDUA, V. L. *Abastecimento de água para consumo humano*. Belo Horizonte: Editora UFMG. 2006. 859 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL. *Manual gerenciamento integrado de resíduos sólidos*. Rio de Janeiro, RJ, 2001, 200 p.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS - IPT. *Lixo municipal - Manual de gerenciamento integrado*. 1ª ed. SP. IPT: CEMPRES, 1995.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS - IPT. *Lixo municipal - Manual de gerenciamento integrado*. 3ª ed. SP. IPT:CEMPRES, 2010.

MEIRA, A. M. *Gestão de resíduos da arborização urbana*. Tese (Doutorado). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba, 2010.

NUNES, C. R. *Proposta de metodologia para a elaboração de projetos de aterros sanitários celulares*. Tese de mestrado, FEC – UNICAMP. Campinas, 1994.

NUNES, R. R e da SILVA, R. A. P. *Transbordo de resíduos sólidos*. Revista Pensar Engenharia, v.3, n.1, jan/2015.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO BRASIL. Atlas do desenvolvimento humano no Brasil. Disponível em <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/>. Acesso em junho/2021.

QUIRINO, W.F., VALE, A.T., ANDRADE, A.P.A. de., ABREU, V.L.S., AZEVEDO, A. C. dos SANTOS. Poder Calorífico da Madeira e de Resíduos Lignocelulósicos. *Biomassa & Energia*, 1: 173-182, 2004.

SANTOS, C. G. e SOUZA, F. A. M. Interiorização dos investimentos e expansão imobiliária na era da financierização: o caso de Camaragibe-PE. In: *XVII Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional*. São Paulo. 2017.

RESOL. <http://www.resol.com.br/cartilha/coleta.php>

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA – UFJF - *Planejamento e gestão de RSU - Coleta e transporte*. Faculdade de Engenharia -ESA -Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária. Juiz de Fora/MG. 2014.

24. ANEXO I – DEFINIÇÃO DOS SETORES DE COLETA

A definição dos setores de coleta foi feita considerando que o dimensionamento pela quantidade média mensal igual a 3.496,46 t/mês não atende de forma satisfatória à demanda do município, considerando principalmente a população flutuante do município nos finais de semana.

Uma outra questão a ser observada, é que a taxa de geração per capita para a população igual a 146.912 habitantes, estimada na prévia do Censo 2022 é de 0,793 Kg/hab. x dia, sendo que existe também uma variação neste valor para cada setor do município, sendo verificado que as áreas centrais e a região de Aldeia apresentam taxas de geração maiores em comparação a outras áreas do município.

Usando a proporção de 90,165 de imóveis residenciais, conforme estimativa de habitantes com base de logradouros do IBGE, obteve uma população equivalente para imóveis residenciais, igual a 132.456 habitantes, multiplicada pela taxa de geração per capita, obteve-se o peso diário total igual a 99,696 t/dia, o que totaliza 2.990,88 t/mês.

Este valor é inferior à média mensal coletada no município, igual a 3.496,46 t/mês, em 344,05 t/mês, que consiste na parcela gerada nos imóveis não residenciais. Dividindo-se este valor pelo número de imóveis não residenciais, descontado o percentual de não ocupação, obteve a taxa de 2,39 Kg/ dia x imóvel para esta categoria.

Utilizando-se estes parâmetros foram estimadas a quantidades de resíduos geradas nos setores de coleta, dimensionados considerando este valor e a extensão percorrida pelo veículo de coleta.

Para a determinação da quantidade gerada nos setores de coleta foi calculada a quantidade de imóveis domiciliares que foram multiplicados pelo número de habitantes por imóvel e, este valor foi somado ao produto obtido da multiplicação do número de imóveis não residenciais pela taxa de geração por imóvel.

Conforme dados obtidos no arquivo shapefile faces de logradouros 2021 (IBGE 2021) e análise feita no Volume I - Diagnóstico, para o município de Camaragibe e temos os resultados abaixo:

	Imóveis domiciliares	Imóveis totais	Imóveis de uso não residencial
Valor total	48.163	53.411	5.248
(%) de imóveis desocupados (2010)	8,41	8,41	8,41
domicílios ocupados	44.112	48.919	4.807
Moradores/domicílio	2,85	2,85	
População estimada	125.669	139.362	

Considerando a variação verificada na taxa de geração per capita entre os setores de coleta domiciliar no município, utilizou-se como amostra os meses de maio, junho e julho de 2019, que apresenta a geração por setor e por dia da semana, sendo possível verificar que os valores coletados nas segundas e terças são, significativamente, superiores à média do setor.

Com base na população domiciliar estimada e o peso médio coletado por dia da semana, obteve-se a taxa de geração per capita de cada setor de coleta, como pode ser visto na Tabela 14.

TABELA 14 - ESTIMATIVA DO PESO MÉDIO E TAXA DE GERAÇÃO PER CAPITA/SETOR DE COLETA

SETOR	DIA DA SEMANA	mai-19	jun-19	jul-19	Média	Peso máximo/ veículo (t/viagem)	Nº viagens	Peso médio/dia (t)	População do setor (hab.)	Taxa de geração per capita (Kg/hab. x dia)
SCDD 01	SEG	16,89	14,04	17,15	16,03	7,50	2,14	11,92	5.829	2,05
	TER	11,81	11,33	13,51	12,21		1,63			
	QUA	7,45	13,19	11,00	10,55		1,41			
	QUI	12,84	10,43	9,57	10,95		1,46			
	SEX	13,54	12,55	11,18	12,42		1,66			
	SÁB	11,60	13,16	11,69	12,15		1,62			
	DOM	8,96	10,44	8,09	9,16		1,22			
SCDD 02	SEG	9,97	8,10	16,21	11,43	7,50	1,52	6,90	9.559	0,72
	TER	7,17	8,51	7,77	7,82		1,04			
	QUA	4,00	6,92	8,35	6,43		0,86			
	QUI	6,81	6,36	8,73	7,30		0,97			
	SEX	5,47	6,98	7,38	6,61		0,88			
	SÁB	5,09	7,73	8,42	7,08		0,94			
	DOM	0,00	2,46	2,41	1,62		0,22			
SCDD 03	SEG	14,25	17,50	22,23	17,99	7,50	2,40	10,61	10.144	1,05
	TER	8,53	16,54	8,43	11,17		1,49			
	QUA	6,72	13,24	12,52	10,83		1,44			
	QUI	7,45	8,59	11,40	9,15		1,22			
	SEX	9,32	15,12	13,60	12,68		1,69			
	SÁB	6,48	14,68	8,91	10,02		1,34			
	DOM	0,00	4,75	2,48	2,41		0,32			
SCDP 04	SEG	12,66	7,02	6,92	8,87	7,50	1,18	4,86	4.832	1,01
	TER	1,18	1,35	0,00	0,84		0,11			
	QUA	8,73	11,84	10,00	10,19		1,36			
	QUI	0,84	0,00	3,62	1,49		0,20			
	SEX	12,78	9,61	10,95	11,11		1,48			
	SÁB	0,00	0,00	2,11	0,70		0,09			
	DOM	0,00	2,45	0,00	0,82		0,11			
SCDD 05	SEG	19,03	12,97	19,40	17,13	7,50	2,28	10,14	10.102	1,00
	TER	9,78	13,90	11,45	11,71		1,56			
	QUA	9,70	15,08	9,58	11,46		1,53			
	QUI	12,02	6,10	10,21	9,44		1,26			
	SEX	12,53	14,10	9,78	12,14		1,62			
	SÁB	7,63	8,64	7,40	7,89		1,05			
	DOM	0,00	3,70	0,00	1,23		0,16			

TABELA 14 - ESTIMATIVA DO PESO MÉDIO E TAXA DE GERAÇÃO PER CAPITA/SETOR DE COLETA

SETOR	DIA DA SEMANA	mai-19	jun-19	jul-19	Média	Peso máximo/ veículo (t/viagem)	Nº viagens	Peso médio/dia (t)	População do setor (hab.)	Taxa de geração per capita (Kg/hab. x dia)
SCDP 06	SEG	11,48	6,28	16,33	11,36	5,50	2,07	4,62	7.077	0,65
	TER	0,00	3,65	0,00	1,22		0,22			
	QUA	6,83	10,51	9,83	9,06		1,65			
	QUI	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00			
	SEX	8,76	9,47	10,78	9,67		1,76			
	SÁB	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00			
	DOM	0,00	2,79	0,00	0,93		0,17			
SCDI 07	SEG	0,00	4,41	0,00	1,47	5,50	0,27	4,88	10.397	0,47
	TER	10,97	12,83	17,55	13,78		2,51			
	QUA	0,00	1,42	0,00	0,47		0,09			
	QUI	6,31	9,44	11,46	9,07		1,65			
	SEX	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00			
	SÁB	7,11	10,91	10,01	9,34		1,70			
	DOM	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00			
SCDD 08	SEG	14,49	13,61	22,02	16,71	7,50	2,23	11,50	19.379	0,59
	TER	12,85	18,85	16,56	16,09		2,14			
	QUA	8,35	12,77	10,73	10,62		1,42			
	QUI	10,34	10,70	13,92	11,65		1,55			
	SEX	8,50	14,97	12,24	11,90		1,59			
	SÁB	10,08	13,96	12,42	12,15		1,62			
	DOM	0,00	4,25	0,00	1,42		0,19			
SCDD 09	SEG	9,70	11,33	16,97	12,67	7,50	1,69	8,88	10.266	0,86
	TER	9,93	14,67	10,93	11,84		1,58			
	QUA	5,11	8,44	9,45	7,67		1,02			
	QUI	6,93	8,53	10,44	8,63		1,15			
	SEX	7,24	9,66	9,52	8,81		1,17			
	SÁB	9,44	11,42	13,77	11,54		1,54			
	DOM	0,00	2,95	0,00	0,98		0,13			
SCDP 10	SEG	18,61	13,74	21,17	17,84	5,50	3,24	7,45	11.357	0,66
	TER	0,00	4,27	0,00	1,42		0,26			
	QUA	12,11	16,20	15,01	14,44		2,63			
	QUI	0,00	1,31	1,22	0,84		0,15			
	SEX	13,35	18,33	16,35	16,01		2,91			
	SÁB	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00			
	DOM	0,00	4,90	0,00	1,63		0,30			

TABELA 14 - ESTIMATIVA DO PESO MÉDIO E TAXA DE GERAÇÃO PER CAPITA/SETOR DE COLETA

SETOR	DIA DA SEMANA	mai-19	jun-19	jul-19	Média	Peso máximo/veículo (t/viagem)	Nº viagens	Peso médio/dia (t)	População do setor (hab.)	Taxa de geração per capita (Kg/hab. x dia)
SCDI 11	SEG	0,00	2,42	0,00	0,81	5,50	0,15	3,34	7.077	0,47
	TER	8,00	7,36	11,36	8,91		1,62			
	QUA	0,00	0,00	1,08	0,36		0,07			
	QUI	4,77	6,89	6,92	6,19		1,13			
	SEX	0,00	0,00	1,38	0,46		0,08			
	SÁB	3,29	8,61	7,98	6,63		1,20			
	DOM	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00			
SCDI 12	SEG	0,00	5,07	0,00	1,69	5,50	0,31	3,41	3.563	0,96
	TER	6,26	10,96	13,27	10,16		1,85			
	QUA	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00			
	QUI	5,30	6,78	5,76	5,95		1,08			
	SEX	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00			
	SÁB	4,92	7,87	5,40	6,06		1,10			
	DOM	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00			
SCDN 01	SEG	12,48	10,44	16,47	13,13	7,50	1,75	10,26	10.653	0,96
	TER	11,66	16,54	11,87	13,36		1,78			
	QUA	11,51	14,50	10,04	12,02		1,60			
	QUI	7,47	9,99	6,67	8,04		1,07			
	SEX	7,65	15,87	13,27	12,26		1,63			
	SÁB	11,11	14,99	9,69	11,93		1,59			
	DOM	0,00	3,34	0,00	1,11		0,15			
SCDN 02	SEG	16,11	14,48	18,15	16,24	7,50	2,17	9,90	13.555	0,73
	TER	8,23	14,85	9,15	10,74		1,43			
	QUA	10,25	11,89	10,40	10,85		1,45			
	QUI	7,89	7,00	9,74	8,21		1,09			
	SEX	12,10	16,06	10,38	12,85		1,71			
	SÁB	6,84	12,23	8,75	9,27		1,24			
	DOM	0,00	3,39	0,00	1,13		0,15			

FONTES: NRJ AMBIENTAL (2023)

Na sequência é apresentada a estimativa de geração de resíduos sólidos por setor de coleta, considerando as alterações efetuadas em função das quantidades geradas e número de viagens nas segundas e terças.

O setor SCPD 04, coleta parte de Aldeia teve sua frequência alterada para diária (SCDD 04), apesar das quantidades diárias serem pequenas, com objetivo de que este carro seja o apoio ao veículo que coleta Vera Cruz (SCDD 05).

O setor SCDD 08, em função do adensamento da área com construção de vários condomínios que apresentava valores elevados às segundas e terças, foi dividido em dois setores diários (SCDD 08 e SCDD 09).

O setor SCDP 10 foi dividido em dois setores (SCDP 12 e SCDP 14), em função das quantidades de resíduos coletados, manteve-se a frequência alternada e o tipo de veículo (compactador de 8 m³) em função do sistema viário.

SCDD-01

	Imóveis domiciliares	Imóveis totais	Imóveis de uso não residencial
Valor total	2.233	2.711	478
(%) de imóveis desocupados (2010)	8,41	8,41	8,41
Domicílios ocupados	2.045	2.483	438
Moradores/domicílio	2,85	2,85	
População estimada	5.829	7.077	
Taxa de geração	2,046		2,390
Peso diário estimado (Kg/dia)	11.923,18		1.046,34
Peso diário total estimado do setor (Kg/dia)		12.969,53	

SCDD-02

	Imóveis domiciliares	Imóveis totais	Imóveis de uso não residencial
Valor total	3.662	4.082	420
(%) de imóveis desocupados (2010)	8,41	8,41	8,41
Domicílios ocupados	3.354	3.739	385
Moradores/domicílio	2,85	2,85	
População estimada	9.559	10.655	
Taxa de geração	0,722		2,390
Peso diário estimado (Kg/dia)	6.897,24		919,38
Peso diário total estimado do setor (Kg/dia)		7.816,62	

SCDD 03

	Imóveis domiciliares	Imóveis totais	Imóveis de uso não residencial
Valor total	3.886	4.295	409
(%) de imóveis desocupados (2010)	8,41	8,41	8,41
Domicílios ocupados	3.559	3.934	375
Moradores/domicílio	2,85	2,85	
População estimada	10.144	11.211	
Taxa de geração	1,046		2,390
Peso diário estimado (Kg/dia)	10.606,46		895,30
Peso diário total estimado do setor (Kg/dia)		11.501,76	

SCDD 04

	Imóveis domiciliares	Imóveis totais	Imóveis de uso não residencial
Valor total	1.851	2.058	207
(%) de imóveis desocupados (2010)	8,41	8,41	8,41
Domicílios ocupados	1.695	1.885	190
Moradores/domicílio	2,85	2,85	
População estimada	4.832	5.372	
Taxa de geração	1,006		2,390
Peso diário estimado (Kg/dia)	4.860,05		453,12
Peso diário total estimado do setor (Kg/dia)		5.313,17	

SCDD 05

	Imóveis domiciliares	Imóveis totais	Imóveis de uso não residencial
Valor total	3.870	4.322	452
(%) de imóveis desocupados (2010)	8,41	8,41	8,41
Domicílios ocupados	3.545	3.959	414
Moradores/domicílio	2,85	2,85	
População estimada	10.102	11.282	
Taxa de geração	1,004		2,390
Peso diário estimado (Kg/dia)	10.142,39		989,43
Peso diário total estimado do setor (Kg/dia)		11.131,82	

SCDD 08

	Imóveis domiciliares	Imóveis totais	Imóveis de uso não residencial
Valor total	3.792	3.974	182
(%) de imóveis desocupados (2010)	8,41	8,41	8,41
Domicílios ocupados	3.473	3.640	167
Moradores/domicílio	2,85	2,85	2,85
População estimada	9.898	10.373	475
Taxa de geração	0,594		2,39
Peso diário estimado (Kg/dia)	5.876,00		1.135,43
Peso diário total estimado do setor (Kg/dia)		7.011,43	

SCDD 09

	Imóveis domiciliares	Imóveis totais	Imóveis de uso não residencial
Valor total	3.632	3.984	352
(%) de imóveis desocupados (2010)	8,41	8,41	8,41
Domicílios ocupados	3.327	3.649	322
Moradores/domicílio	2,85	2,85	
População estimada	9.481	10.399	
Taxa de geração	0,594		2,390
Peso diário estimado (Kg/dia)	5.628,06		770,53
Peso diário total estimado do setor (Kg/dia)		6.398,59	

SCDD 10

	Imóveis domiciliares	Imóveis totais	Imóveis de uso não residencial
Valor total	3.933	4.396	463
(%) de imóveis desocupados (2010)	8,41	8,41	8,41
Domicílios ocupados	3.602	4.026	424
Moradores/domicílio	2,85	2,85	
População estimada	10.266	11.475	
Taxa de geração	0,865		2,390
Peso diário estimado (Kg/dia)	8.876,70		1.013,51
Peso diário total estimado do setor (Kg/dia)		9.890,21	

SCDP 06

	Imóveis domiciliares	Imóveis totais	Imóveis de uso não residencial
Valor total	2.984	3.247	263
(%) de imóveis desocupados (2010)	8,41	8,41	8,41
Domicílios ocupados	2.733	2.974	241
Moradores/domicílio	2,85	2,85	
População estimada	7.789	8.476	
Taxa de geração		0,545	2,390
Peso diário estimado (Kg/dia)	0,00		
Peso diário total estimado do setor (Kg/dia)		4.617,77	

SCDI 07

	Imóveis domiciliares	Imóveis totais	Imóveis de uso não residencial
Valor total	3.983	4.211	228
(%) de imóveis desocupados (2010)	8,41	8,41	8,41
Domicílios ocupados	3.648	3.857	209
Moradores/domicílio	2,85	2,85	
População estimada	10.397	10.992	
Taxa de geração	0,469		2,390
Peso diário estimado (Kg/dia)	4.876,65		499,09
Peso diário total estimado do setor (Kg/dia)		5.375,74	

SCID 11

	Imóveis domiciliares	Imóveis totais	Imóveis de uso não residencial
Valor total	2.711	3.024	313
(%) de imóveis desocupados (2010)	8,41	8,41	8,41
Domicílios ocupados	2.483	2.770	287
Moradores/domicílio	2,85	2,85	
População estimada	7.077	7.894	
Taxa de geração	0,653		2,390
Peso diário estimado (Kg/dia)	4.617,65		685,16
Peso diário total estimado do setor (Kg/dia)		5.302,81	

SCDP 12

	Imóveis domiciliares	Imóveis totais	Imóveis de uso não residencial
Valor total	1.788	1.930	142
(%) de imóveis desocupados (2010)	8,41	8,41	8,41
Domicílios ocupados	1.638	1.768	130
Moradores/domicílio	2,85	2,85	
População estimada	4.667	5.038	
Taxa de geração	0,656		2,390
Peso diário estimado (Kg/dia)	3.063,59		310,84
Peso diário total estimado do setor (Kg/dia)		3.374,43	

SCID 13

	Imóveis domiciliares	Imóveis totais	Imóveis de uso não residencial
Valor total	1.365	1.508	143
(%) de imóveis desocupados (2010)	8,41	8,41	8,41
Domicílios ocupados	1.250	1.381	131
Moradores/domicílio	2,85	2,85	
População estimada	3.563	3.936	
Taxa de geração	0,957		2,390
Peso diário estimado (Kg/dia)	3.408,60		313,03
Peso diário total estimado do setor (Kg/dia)		3.721,63	

SCDP 14

	Imóveis domiciliares	Imóveis totais	Imóveis de uso não residencial
Valor total	2.563	2.726	163
(%) de imóveis desocupados (2010)	8,41	8,41	8,41
Domicílios ocupados	2.347	2.497	149
Moradores/domicílio	2,85	2,85	
População estimada	6.690	7.116	
Taxa de geração	0,656		2,390
Peso diário estimado (Kg/dia)	4.391,49		356,81
Peso diário total estimado do setor (Kg/dia)		4.748,29	

SCDN 01

	Imóveis domiciliares	Imóveis totais	Imóveis de uso não residencial
Valor total	4.081	4.964	883
(%) de imóveis desocupados (2010)	8,41	8,41	8,41
Domicílios ocupados	3.738	4.547	809
Moradores/domicílio	2,85	2,85	
População estimada	10.653	12.958	
Taxa de geração	0,964		2,390
Peso diário estimado (Kg/dia)	10.264,18		1.932,89
Peso diário total estimado do setor (Kg/dia)		12.197,07	

SCDN 02

	Imóveis domiciliares	Imóveis totais	Imóveis de uso não residencial
Valor total	5.193	5.860	667
(%) de imóveis desocupados (2010)	8,41	8,41	8,41
Domicílios ocupados	4.756	5.367	611
Moradores/domicílio	2,85	2,85	
População estimada	13.555	15.296	
Taxa de geração	0,730		2,390
Peso diário estimado (Kg/dia)	9.899,29		1.460,06
Peso diário total estimado do setor (Kg/dia)		11.359,35	

Na Tabela 15 é mostrada a estimativa de quantidade de resíduos coletados por setor de coleta e número de viagens, para o valor médio e para os valores com a média de segunda/terça e apenas terça feira.

TABELA 15 - ESTIMATIVA DA QUANTIDADE DE RESÍDUOS COLETADA/SETOR DE COLETA

SETOR	POP_TOTAL (hab.)	GERAÇÃO (Kg/dia)	QUANT/DIA DE COLETA (t)	VEICULO	NÚMERO DE VIAGENS	QUANT. COLETADA (SEG/TER)	NÚMERO DE VIAGENS	QUANT. COLETADA (TER)	NÚMERO DE VIAGENS
DIÁRIO NOTURNO									
SCDN01	12.958	12.197,07	12.197,07	COMP 15 m3	1,63	15.590,30	2,08	17.534,51	2,34
SCDN02	15.296	11.359,35	11.359,35	COMP 15 m3	1,51	14.519,53	1,94	16.330,21	2,18
SUBTOTAL	28.254	23.556,43	23.556,43			30.111,10		33.866,15	
DIÁRIO DIURNO									
SCDD01	7.077	12.969,53	12.969,53	COMP 15 m3	1,73	16.577,65	2,21	18.644,99	2,49
SCDD02	10.655	7.816,62	7.816,62	COMP 15 m3	1,04	9.991,21	1,33	11.237,18	1,50
SCDD03	11.211	11.501,76	11.501,76	COMP 15 m3	1,53	14.701,55	1,96	16.534,93	2,20
SCDD04	5.372	5.313,17	5.313,17	COMP 15 m3	0,71	6.791,30	0,91	7.638,22	1,02
SCDD05	11.282	11.131,82	11.131,82	COMP 15 m3	1,48	14.228,70	1,90	16.003,11	2,13
SCDD08	10.373	7.011,43	7.011,43	COMP 15 m3	0,93	8.962,01	1,19	10.079,63	1,34
SCDD09	10.399	6.398,59	6.398,59	COMP 15 m3	0,85	8.178,68	1,09	9.198,62	1,23
SCDD10	11.475	9.890,21	9.890,21	COMP 15 m3	1,32	12.641,66	1,69	14.218,16	1,90
SUBTOTAL	77.845	72.033,13	72.033,13			92.072,75		103.554,83	
ALTERNADO DIURNO (SEG/QUA/SEX)									
SCDP06	8.476	4.617,77	9.235,54	COMP 8 m3	1,68	11.804,87	2,15	13.277,01	2,41
SCDP 12	5.038	3.374,43	6.748,86	COMP 8 m3	1,23	8.626,39	1,57	9.702,15	1,76
SCDP 14	7.116	4.748,29	9.496,59	COMP 8 m3	1,73	12.138,54	2,21	13.652,30	2,48
SUBTOTAL	20.629	12.740,49	25.480,99			32.569,80		36.631,46	
ALTERNADO DIURNO (TER/QUI/SÁB)									
SCDI07	10.992	5.375,74	10.751,49	COMP 8 m3	1,95	13.742,55	2,50	15.456,34	2,81
SCDI11	7.894	5.302,81	10.605,62	COMP 8 m3	1,41	13.556,10	1,81	15.246,64	2,77
SCDI13	3.936	3.721,63	7.443,25	COMP 8 m3	1,35	9.513,97	1,73	10.700,42	1,95
SUBTOTAL	22.822	14.400,18	28.800,36			36.812,62		41.403,40	
DIÁRIO	106.099	95.589,56	95.589,56			122.183,85		137.420,98	
SEG/QUA/SEX	20.629	12.740,49	25.480,99			32.569,80		36.631,46	
TER/QUI/SAB	22.822	14.400,18	28.800,36			36.812,62		41.403,40	
TOTAL (SEG/QUA/SEX)	126.728		121.070,54			154.753,64		174.052,45	
TOTAL (TER/QUI/SÁB)	128.921		124.389,92			158.996,47		178.824,38	
TOTAL	149.550								

FONTE: NRJ AMBIENTAL (2023)

25. ANEXO II – ESTUDO DE VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE UNIDADE DE TRANSBORDO NO MUNICÍPIO DE CAMARAGIBE

A necessidade de uma unidade de transbordo de resíduos fica evidente na análise dos dados da coleta domiciliar, considerando que a CTR/PE está localizada em Igarassu, ao norte de Camaragibe. No entanto, o município apresenta várias limitações que são apresentadas a seguir:

- área territorial pequena = 55,083 km²;
- não ter área rural, apenas área urbana;
- os principais acessos, onde seria viável a implantação de uma unidade de transbordo, a ocupação urbana é densa, não permitindo uma distância mínima de 500 metros entre a unidade e as residências;
- o município estar inserido na APA Aldeia Beberibe criada pelo Decreto Estadual nº 34.692 de 17 de março de 2010, que ocupa aproximadamente 46,62% do território de Camaragibe e, com isso tem limitações de ordem ambiental para implantação de empreendimentos que possam provocar impactos ambientais (Figura 1);
- a maior parte da área da APA Aldeia Beberibe, no município de Camaragibe é classificada como Zona de Interesse Urbano e Ambiental (ZIUUA), conforme o Plano de Manejo da Unidade e também existe uma porção classificada como Zona Rural e de Proteção de Mananciais (ZRPM).
- do ponto de vista de localização, as áreas mais viáveis para implantação da unidade de transbordo estariam localizadas no eixo da Avenida Belmino Correia (PE-05), Estrada de Aldeia (PE-027) e Ramal Arena Pernambuco.

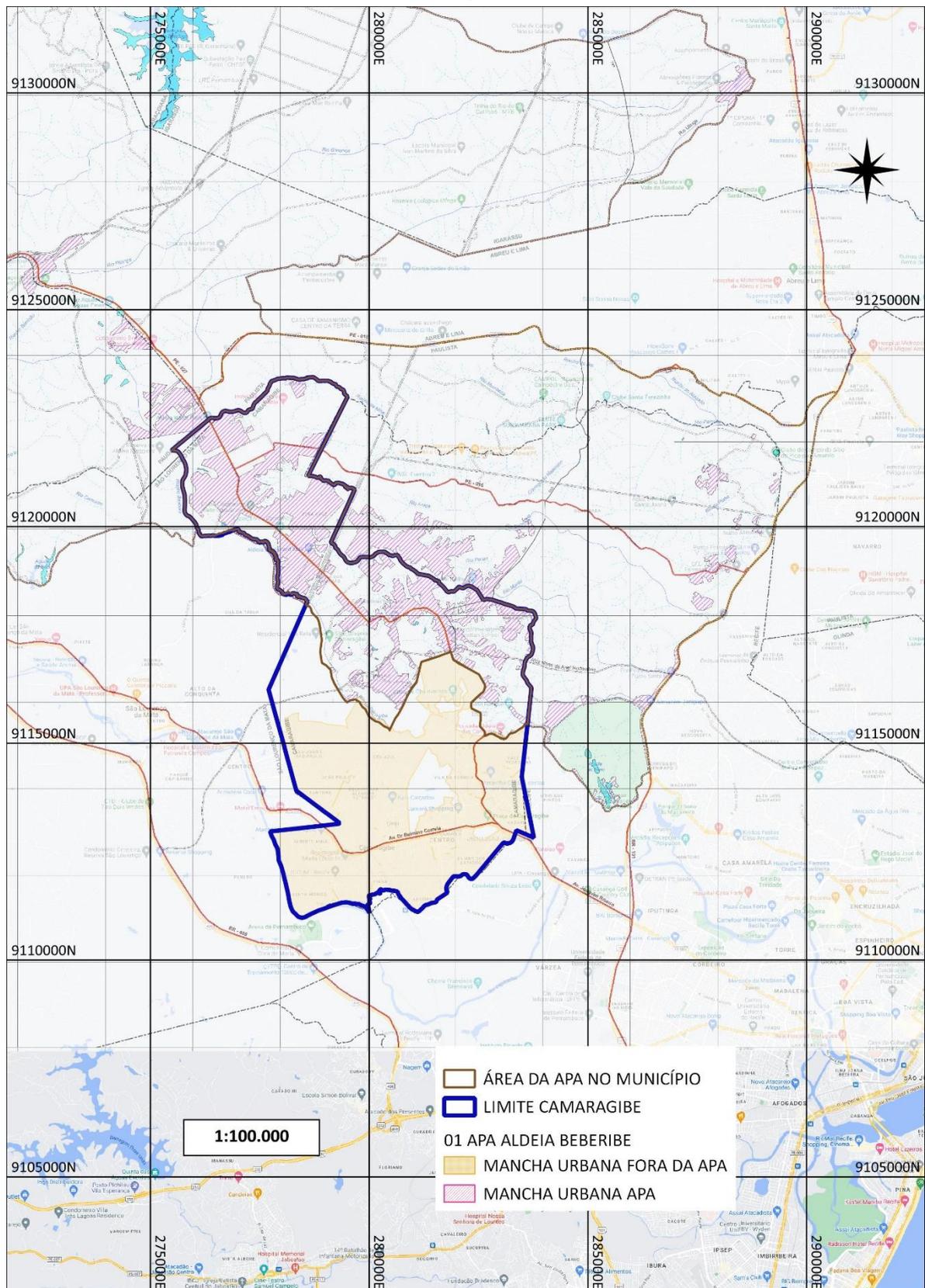
As limitações apresentadas demonstram que o município não dispõe de áreas viáveis para implantação da unidade de transbordo pelos seguintes motivos:

- No Ramal Arena Pernambuco o limite com o município de São Lourenço da Mata segue a Av. Barbacena e na área que poderia atender esta demanda foram construídos vários condomínios de prédios;
- No eixo da Av. Belmino Correia (PE-05), toda sua extensão é densamente ocupada inviabilizando a implantação nesta área, por falta de áreas e a proximidade de imóveis residenciais e comerciais, além do impacto no trânsito local;
- No eixo da Estrada de Aldeia existe uma limitação no início devido à declividade e ocupação do solo e, posteriormente, devido as regras da APA Aldeia Beberibe e ocupação do solo com imóveis residenciais e comerciais, não sendo possível manter uma distância de segurança de 500 m.

Fora dos eixos viários descritos, a topografia do município apresenta declividades elevadas e o sistema viário não comporta o tráfego de equipamentos pesados como cavalos mecânicos com carretas semirreboque com capacidade para 65 m³.

Desta forma, conclui-se que no território de Camaragibe, não será possível implantar uma unidade de transbordo de resíduos sólidos, considerando questões técnicas, legais e operacionais, ou seja, deve-se considerar a alternativa de contratar o serviço de uma unidade implantada num raio de 15 Km (medido a partir do prédio da prefeitura), no sentido norte nordeste.

FIGURA 1 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA APA ALDEIA BEBERIBE



Fonte: NRJ Ambiental (2023)

Considerando a contratação do serviço de uma unidade localizada fora do município, devem ser considerados alguns conceitos.

De acordo com CONTRERAS (2020), a unidade de transbordo é um local projetado com base em critérios técnicos, sociais e ambientais em área selecionada, com objetivo de receber os resíduos provenientes da coleta regular, proporcionando acúmulo momentâneo (de alguns minutos até dias) visando a transferência dos resíduos para veículos de maior capacidade para o destino final.

COSTA (2005) define a unidade de transbordo como a instalação que possibilita a remoção ou transbordo dos resíduos sólidos domiciliares recolhidos por veículos ou equipamentos relativamente pequenos para outro meio de transporte de maior capacidade de carga, capaz de transportar o resíduo por longas distâncias.

Conforme TCHOBANOGLIOUS et alli (1993), a estação de transferência deve, portanto ser planejada e operada de forma integrada com os outros elementos do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos (coleta, reciclagem, tratamento, disposição etc.), contribuindo para a continuidade do sistema.

NUNES e SILVA (2016) especificam que as distâncias acima de 25 km entre centros de coleta e destino final justificam a adoção de unidade de transbordo.

A unidade de transbordo é viável para municípios de médio ou grande porte, ou com destinação final muito distante e apresentam as seguintes vantagens (CONTRERAS, 2020):

- Evitam atrasos nos roteiros de coleta;
- Diminuem o tempo improdutivo da guarnição (equipe) de trabalhadores (garis);
- Diminuem o custo de transporte;
- Aumentam a produtividade dos caminhões de coleta;
- Colaboram evitando trânsito em vias principais (menos veículos circulando);
- Redução da frente de operação em aterros sanitários.

No entanto, NUNES e SILVA (2016) alertam que a implantação da unidade de transbordo depende da disponibilidade de áreas para manobra de caminhões e de investimentos. Estes autores existem 4 tipos de unidades de transbordo que são descritos no Quadro 13.

QUADRO 13 - TIPOS DE UNIDADES DE TRANSBORDO

TIPO DE TRANSBORDO	DESCRIÇÃO
Unidade com transbordo direto	<ul style="list-style-type: none"> - Contam com desnível entre os pavimentos para os caminhões de coleta, posicionados num nível superior, façam a descarga dos resíduos diretamente no conjunto de transferência ou transporte. - Por não terem armazenamento, necessitam de um número maior de conjuntos de transferência para que não ocorra a retenção dos veículos de coleta. - Provocam menor impacto ambiental na vizinhança. - Não são indicadas para unidades de grande porte.
Unidade com armazenamento	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizada para evitar a retenção dos veículos de coleta, que normalmente chegam numa mesma faixa de horário; - O armazenamento tem como objetivo absorver os picos de descarga e reduz o número de equipamentos; - Pode gerar maior impacto na vizinhança se distância para núcleos habitacionais for pequena e não houver controle principalmente de odores. - Indicada para unidades de médio e grande porte

QUADRO 13 - TIPOS DE UNIDADES DE TRANSBORDO

TIPO DE TRANSBORDO	DESCRIÇÃO
Unidade com compactação	<ul style="list-style-type: none"> - Estas unidades têm como objetivo o aumento do peso específico dos resíduos, visando a redução de despesas com transporte. - Necessitam de equipamento hidráulico instalado para compactação dos resíduos. - Custo maior de implantação e operação. - Indicada para unidades de médio e grande porte.
Unidade sem compactação	<ul style="list-style-type: none"> - São unidades com armazenamento dos resíduos em pátio, que deverá ser pavimentado, com cobertura e fechamento lateral. - O carregamento dos conjuntos de transferência é feito com escavadeira hidráulica ou pá mecânica. - Facilita a descarga dos veículos de coleta e a carga dos conjuntos de transferência. - Custo maior de implantação e operação. - Pode ser utilizada em unidades de pequeno a grande porte.

Fonte: Adaptado de NUNES e SILVA (2016)

BARROS (2012) estabelece critérios dimensionamento da área mínima requerida para Unidade de Transbordo considerando a quantidade diária de resíduos e a duração da jornada de trabalho, como pode ser visto na Tabela 16.

TABELA 16 - CRITÉRIO DE DIMENSIONAMENTO DA ÁREA MÍNIMA DA UNIDADE DE TRANSBORDO

CAPACIDADE DE UNIDADE DE TRANSBORDO (t/8 h de jornada)	ÁREA MÍNIMA (ha)
100	1,0 – 2,0
500	1,5 – 3,0
1.000	3,0 – 6,5
1.500	4,0 – 8,0

Fonte: BARROS (2012)

De acordo com os tipos de unidade de transbordo apresentados no **Erro! Fonte de referência não e ncontrada.**, sugere-se para Camaragibe uma unidade com transbordo direto. Estima-se que esta unidade tenha capacidade de receber em média 116,548 t/dia, numa jornada de trabalho de 16 horas, portanto estaria na faixa até 100 t/dia em 8 horas de jornada. Considerando a área mínima igual a 1,0 hectare.

NUNES e SILVA (2016) apresentam os seguintes critérios para seleção de área para unidade de transbordo:

1. “A Meio caminho das rotas” e do Destino Final;
2. Próximas de vias de trânsito rápido;
3. Custos do terreno;
4. Oficinas + estacionamentos + vestiários + administração + sanitários;
5. Zoneamento: zonas comerciais ou industriais;
6. Condições de acesso;
7. Opinião pública;

As unidades de transbordo são compostas pelas seguintes estruturas:

- Balança/ADM;

- Sistema viário;
- Pátio de operações impermeabilizado;
- Cerca;
- Portão;
- Sistema de drenagem de águas pluviais;
- Sistema de drenagem e acumulação de chorume.

E na Figura 2 é mostrada uma ilustração destas estruturas citadas.

FIGURA 2 - ESTRUTURA DA ESTAÇÃO DE TRANSBORDO

