



ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
PREFEITURA MUNICIPAL DE RIACHO DA CRUZ

SERVIÇOS DE COLETA, LIMPEZA PÚBLICA E TRANSPORTE ATÉ A DISPOSIÇÃO FINAL
DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.
ZONA URBANA – MUNICÍPIO DE RIACHO DA
CRUZ – RN
NOVEMBRO DE 2017

1) INTRODUÇÃO

O correto gerenciamento na prestação de serviços de limpeza urbana é considerado de fundamental importância para uma boa qualidade de vida dos habitantes que residem na localidade, pois procedimentos inadequados resultam em problemas que afetam diretamente a saúde da população em virtude de que o acúmulo de lixo favorece a proliferação de vetores (ratos, baratas, moscas, cachorros, gatos, etc) que viabilizam a transmissão de doenças.

A destinação final incorreta, também contribui para agressão ao meio ambiente, em virtude de poluir o solo, sub-solo e o ar. Além disto gera problemas sociais em decorrência de permitir a viabilização no aparecimento de catadores que a partir do lixão faz sua sobrevivência sem observar os padrões mínimos de higiene necessário para garantir a sua saúde. Destacando-se como principais doenças causadas pelos vetores que proliferam no lixo: raiva, peste bubônica, leptospirose, cólera, diarreias entre outras. Tais doenças podem trazer consequências irreversíveis para a saúde da população, implicando diretamente nos indicadores epidemiológicos tais como: expectativa de vida e mortalidade infantil, fatos estes que retratam as condições econômica-sanitária de uma localidade.

Assim, o gerenciamento adequado de coleta, limpeza, tratamento e destinação dos lixos urbanos, contribuirá para que se alcance padrões ambientais e de saúde pública, necessárias a manutenção de uma boa qualidade de vida da população deste Município, pois assim sendo, estamos atuando efetivamente nos determinantes do processo saúde-enfermidade, obtendo-se ganhos consideráveis para todos, inclusive, para a administração pública, quando haverá a redução dos gastos no tratamento de doenças.

O presente projeto apresenta solução para o problema da limpeza pública deste Município, abrangendo os serviços de: coleta, transporte e destinação final de resíduos sólidos domiciliares e ou provenientes de varrição e limpeza de ruas pavimentadas a paralelepípedos e dos serviços congêneres, de modo a reverter o atual quadro precário de prestação destes serviços. Também tem como objetivo, servir tecnicamente para a contratação de empresa destinada à prestação destes serviços.

2) DESCRIÇÃO ATUAL DOS SERVIÇOS

Os serviços de limpeza urbana deste Município, atualmente são realizados por empresa contratada pela Prefeitura Municipal, tendo como principais atividades a coleta de resíduos sólidos domiciliares em 100,00 % das edificações existentes na zona urbana, varrição dos logradouros pavimentados a paralelepípedos e limpeza de praças e canteiros. O destino final dos resíduos sólidos é um aterro sanitário controlado, distante 2,00 km do Município.

Os pontos críticos no que se refere a presença de resíduos sólidos, possui coletores estacionários.

Também são de responsabilidade da empresa contratada os demais serviços de limpeza pública tais como: limpeza dos locais de feiras livres, podaço de árvores, roçagem, capinaço, recolhimento de entulhos, remoção de animais mortos.

De responsabilidade da Prefeitura Municipal de Riacho da Cruz, fica a Limpeza de prédios públicos, mercados, limpeza de matadouro e açougue e limpeza de hospitais.

Brenno Oliveira Queiroga de Moraes
Engenheiro Civil
CREA: 2100678108

3) DADOS DO MUNICÍPIO

O Município de Riacho da Cruz, localiza-se na zona Oeste do Estado do Rio Grande do Norte, conforme IBGE (2010) possui área territorial de 127,22 Km², correspondendo a 0,24 % da superfície do Estado, com uma população de 3.165 habitantes, sendo 1.617 homens e 1.548 mulheres.

Encontra-se integrado à capital e aos centros mais importantes do Estado através da malha rodoviária Estadual. Está distante da capital cerca de 362 km através das rodovias (RN 177/BR 304), da cidade de Mossoró cerca de 126 km através da rodovia (RN 177).

O Município limita-se com os seguintes Municípios: Viçosa, Tabuleiro Grande, Itaú, Umarizal, Portalegre e Martins.

Em termos de instrumentos urbanístico, o Município não dispõe de legislação de controle, uso e ocupação do solo e que defina parâmetros de controle ambiental, devendo ser observado a Legislação Federal e Estadual em vigor, principalmente a Lei Federal n.º 6766, Código Florestal Lei n.º 4771/65, Resoluções do Conama n.º 001, 005 e 237, Leis Estaduais n.º 140/148 e 6950 e o Decreto n.º 17.799.

O Município segundo dados do IBGE, dispõe em sua zona urbana de 774 edificações sendo totalmente atendidas com sistema de abastecimento de água, 800 é atendida pela coleta de lixo, 391 atendidas por rede coletora de esgoto e dispendo de sistema de tratamento de esgoto, as edificações são compostas de prédios residenciais, comerciais e prédios públicos.

Em termos de equipamentos urbanos na área de saúde o Município dispõe de 02 estabelecimentos de saúde, dispendo de 19 leitos hospitalares, na área educacional existem 01 escola do pré-escolar, 02 escolas de ensino fundamental e 01 escola de ensino médio, atendendo assim 127 alunos no pré-escolar, 595 alunos no ensino fundamental e 144 no ensino médio.

No que se refere a atividade econômica, a principal atividade é a agricultura familiar e a pecuária que segundo dados do IBGE (2010), existe no Município um rebanho de: 2.110 bovinos, 407 suínos, 82 equinos, 130 asininos, 53 muaras, 1.485 ovinos e 1541 caprinos e na agricultura familiar existe o plantio como cultura permanente de 30 ha de plantio de caju, 2 ha de plantio de Coco da Bahia, 1 ha de plantio de banana, e de agricultura temporária 6 ha de batata doce, 4 ha de arroz, 8 ha de cana de açúcar, 190 ha de feijão e 240 ha de milho.

A frota é composta de 106 automóveis, 03 caminhões, 32 caminhonetes, 3 camionetas, 1 ônibus, 3 micro-ônibus, 25 motonetas e 240 motocicletas.

A renda média mensal dos homens é de R\$ 533,70 e das mulheres é de R\$ 394,54.

4) CARACTERIZAÇÃO DO ESPAÇO URBANO

O espaço urbano deste Município, caracteriza-se por apresentar arruamento espontâneo no núcleo inicial e por ruas largas e pavimentadas a paralelepípedos, verificando-se em algumas ruas a presença de canteiros centrais. A zona urbana é bastante adensada em ambos os lados da RN 117 no sentido Viçosa/Portalegre com construções geminadas, padrão médio, sem recuos, enquanto que na área localizada no lado direito da RN 177 no sentido Itaú/Umarizal, os lotes apresentam dimensões médias em torno de 200 m², sendo

praticamente ocupados com habitações de baixo padrão e por conjuntos habitacionais, isto é, habitações de pequeno porte.

Brenno Oliveira Queiroga de Moraes
Engenheiro Civil
CREA: 2100678108

Na área central, existem estabelecimentos comerciais, institucionais e de serviços, sendo suas ruas largas e bem definidas com canteiros centrais, os lotes variam de 5,00 a 10,00 metros de testada.

Percebe-se que atualmente, a expansão da cidade dirige-se para a área oeste (lado direito da RN 177 no sentido Itaú/Umarizal), através de implantação de loteamentos e conjuntos habitacionais

A cidade conta ainda com edifícios públicos de pequeno e médio porte, tais como o prédio da Prefeitura Municipal, Hospital Maternidade, Escolas, Mercado Público, Matadouro Público, Correio, Postos de Saúde, Creche, etc, sendo que o comércio instalou-se basicamente na principal rua de acesso. Verifica-se a tendência de na área central, a mudança de uso residencial para uso misto (residencial/comercial) em geral com dois pavimentos, que poderá no futuro provocar aumento de densidade de habitantes naquela área. Estima-se que a área urbana do Município apresente uma densidade bruta de aproximadamente 24,88 habitantes por Km², apresentado vazios urbanos, destinados a praças.

5) POPULAÇÃO E NÚMERO DE DOMICÍLIO

A população deste Município que reside na zona rural, praticamente não foi alterada em termos quantitativos nestes últimos 10 anos, mantendo-se a média de 491 habitantes. A zona urbana possui 2.674 habitantes distribuídos em 907 domicílios, sendo 84,45% destes com abastecimento de água tratada. Existem ainda 391 domicílios ligados ao sistema de tratamento de esgoto através de rede coletora, e 489 domicílios com unidades sanitárias (banheiros com fossa séptica e sumidouro). A coleta de lixo atende à 800 domicílios.

6) ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O abastecimento de água na zona urbana deste Município é operado pela Caern – Companhia de Águas e Esgoto do Estado do Rio Grande do Norte, inclusive com tratamento, sendo que no bairro do Acampamento II o sistema é operado pela Prefeitura Municipal sem tratamento, atendendo com índice de cobertura de 100,00 %.

7) ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A zona urbana deste Município dispõe de sistema público de coleta e tratamento de esgotamento sanitário, sendo atendido 391 domicílios por este sistema e os demais 489 domicílios têm sistema de tratamento composto de fossa séptica com sumidouro, atingindo assim um índice de cobertura de 97,00 %. O principal problema quanto ao esgoto sanitário é que em alguns domicílios localizados em ruas não pavimentadas, existem a canalização das águas servidas para as ruas sem pavimentação ou para canais naturais e ou em concreto existente, como também em algumas ruas pavimentadas a paralelepípedos as águas servidas são lançadas na linha d'água. Nestes casos, as águas servidas formam poços intercalados ao longo destes logradouros ou em terrenos baldios mais baixos, provocando pequenos charcos, exalando mau cheiro e transformando-se em focos de vetores transmissores de doenças, além de serem potenciais causadores de doenças de veiculação hídrica.

8) DRENAGEM URBANA

A drenagem das águas pluviais em quase sua totalidade se procede superficialmente por meio da pavimentação a paralelepípedo executado pelo método convencional, ou através do

Brenno Oliveira Queiroga de Moraes
Engenheiro Civil
CREA: 2100678108

escoamento em vias e logradouros não pavimentados, notadamente pela linha d'água tendo como destino final um canal que corta a cidade e direciona-se ao Riacho dos Dormentes. Observa-se que é comum a utilização de vias e sarjetas como elemento drenantes de águas servidas e, por sua vez, de esgotos domésticos, causando em alguns trechos alagamentos desagradáveis e conseqüentemente a poluição ambiental, aumentada sempre quando ocorre chuvas.

9) ENERGIA ELÉTRICA

O fornecimento de energia elétrica na zona urbana deste Município é operado pela Cosern – Companhia de Serviços Elétricos do Rio Grande do Norte, com índice de cobertura de 100,00%.

10) ASPECTO DE SAÚDE PÚBLICA

A correta prestação dos serviços de limpeza urbana constitui hoje em uma das grandes preocupações ambientais do mundo e um dos grandes problemas das administrações públicas. Do ponto de vista sanitário e ambiental a adoção de solução inadequada para o problema do lixo faz com que seus efeitos indesejáveis se agravem, destacando-se dentre eles:

- Proliferação de moscas, ratos, baratas e outros vetores de enfermidades produzidos pelo lixo a céu aberto;
- Problemas estéticos urbanos e degradação da paisagem natural;
- Contaminação das águas superficiais e subterrâneas com a conseqüente poluição dos mananciais, provocando também a morte de peixes, perda de área de lazer, obstruções de canais, inundações, etc.;
- Contaminação do solo com a conseqüente diminuição da produtividade natural, deteriorização estética, desvalorização econômica das áreas, etc.;
- Contaminação do ar por via de emissão de gases tóxicos, aumento de infecções pulmonares e outras doenças decorrentes da poluição do ar, maus odores, etc.;
- Surgimento de epidemias e doenças com impacto direto nos gastos públicos com a saúde.

O lixo que não é disposto corretamente, termina por poluir o solo, o ar e a água, contribuindo assim para proliferação de vetores transmissores de doenças.

10.1- Poluição do Solo:

Por conter substâncias de alto teor energético e, por oferecer disponibilidade simultânea de água, alimento e abrigo, o lixo é o local preferido por inúmeros organismos vivos, ao ponto de algumas espécies o utilizarem como nicho ecológico. Os seres que habitam o lixo são divididos em dois grupos “macrovetores” e “microvetores”. Os macrovetores são compostos por: ratos, moscas, baratas, porcos, cães, urubus, bovinos, equinos, gatos e o homem (catador) e os microvetores são constituídos por: vermes, fungos, bactérias, actinomicetos e vírus.

Os microvetores são de maior importância epidemiológica por serem patogênicos, contaminam o solo e são nocivos ao homem, são eles responsáveis pelo aparecimento de doenças tais como: cólera, tifo, leptospirose, pólio, epidérmica, instestinal e respiratórias.

Brenno Oliveira Queiroga de Moraes
Engenheiro Civil
CREA: 2100678108

Abaixo o quadro mostra os microvetores mais presentes no lixo com o respectivo tempo de sobrevivência.

TEMPO DE SOBREVIVÊNCIA DE VETORES NOS LIXOS.

Organismos	Tempo em dias	
	Ascaris lumbricóides	2.000
Bacilo tuberculose	160	180
Endamoeba coli	10	15
Endamoeba histolitica	6	12
Lavra de vermes	30	40
Leptospira interrogans	15	45
Polio virus	20	160
Salmonelle typhi	30	70

FONTE: FONSECA 1999

Os ratos, as moscas e as baratas são os macrovetores que apresentam maior risco de saúde aos homens. Sendo que os ratos podem assumir níveis assustadores em virtude do aumento de sua população a natureza de sua reprodução e a forma de transmissão de doenças. Segundo a Funasa, os ratos utilizam em torno de 4% a 8% da produção nacional de cereais, raízes e sementes.

10.2- Poluição das Águas:

A água flui livremente e é tida como solvente universal, podendo arrastar poluentes tanto do solo como do ar. Sendo assim, sua qualidade depende de interações naturais, antrópicas diretas e das condições ambientais de toda bacia hidrográfica.

A poluição da água pode ser por diversos fatores dentre os quais citamos:

- Poluição química por agentes redutores e eutrofizantes;
- Poluição térmica
- Sólidos suspensos inertes;
- Óleos e graxas;
- Detergentes e sabões;
- Excesso de matéria orgânica.

Os agentes redutores são aqueles que quando lançados na água, combinam-se rapidamente com o oxigênio dissolvido, provocando assim uma demanda química de oxigênio. Os agentes eutrofizantes, principalmente o nitrogênio e o fósforo, fazem aumentar a população de algas, impedindo a penetração de luz na água e conseqüentemente diminui a quantidade de oxigênio no corpo aquático.

Brenno Oliveira Queiroga de Moraes
Engenheiro Civil
CREA: 2100678108

A poluição térmica é vista quando a temperatura da água se eleva, baixando assim a quantidade de oxigênio dissolvido na água. O resultado disso é a morte de muitos peixes e seres aeróbios por asfixia.

Os sólidos suspensos e inertes vão aumentar a turbidez da água fazendo com que a passagem de luz seja dificultada. Com isso a atividade fotossintética irá diminuir e o níveis de O₂ decresce.

Óleos e graxas, além de acarretarem problemas de estética, vão diminuir a área de contato entre a superfície da água e o ar atmosférico impedindo assim o intercâmbio do oxigênio da atmosfera para a água. Eles impedem também a penetração da luz no corpo aquático e em processo de decomposição eles reduzem o oxigênio dissolvido elevando a DBO e DQO.

Detergentes e sabão vão impedir a passagem de luz e impedir trocas gasosas e aceleram o processo da eutrofização. Ademais, destaca-se a ação dos detergentes no que se refere à tensão superficial da água.

O controle para tais malefícios expostos acima são vários, dentre os quais podemos citar:

- Planejamento da ocupação do solo;
- Projeto para abastecimento de água;
- Controle da poluição do ar e do solo;
- Educação sanitária e ambiental;
- Fiscalização do cumprimento da legislação;
- Campanhas de esclarecimento.

10.3- Poluição do Ar:

Todos os efluentes gasosos e ou particulados emitidos na atmosfera, oriundos das diversas atividades humanas no meio urbano pode ser considerado como lixo. Os poluentes mais comuns e em maiores quantidades são: monóxidos de carbono, óxido de enxofre, óxidos de nitrogênio e hidrocarbonetos. Abaixo é apresentado um quadro com a percentagem típica dos principais gases encontrados nos lixões. É importante salientar que quando o gás metano encontra-se no ar em concentração de 5 a 10%, existe a possibilidade de explosão. Como nos aterros sanitários estão presentes pequenas quantidades de oxigênio, as concentrações de metano ficam a níveis críticos, conseqüentemente apresentado pequeno risco de explosão.

Nos quadros abaixo mostra-se que nos gases oriundos do processo de decomposição dos resíduos sólidos, a maior concentração é de Metano, dióxido de carbono e em menor proporção o nitrogênio.

GASES TÍPICOS PRESENTES EM ATERROS SANITÁRIOS – RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Componentes	% em volume seco
Metano	45 a 60
Dióxido de carbono	40 a 60
Nitrogênio	2 a 5
Oxigênio	0,1 a 1,0

Sulfurosos, dissulfurosos, mercaptanos	0 a 1
--	-------

GASES TÍPICOS PRESENTES EM ATERROS SANITÁRIOS – RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Componentes	% em volume seco
Amoníaco	0,1 a 1,0
Hidrogênio	0 a 0,2
Monóxido de carbono	0 a 0,2
Outros	0,01 a 0,6
Características	Valor
Temperatura	37 a 67 GC
Densidade	1,02 a 1,06
Umidade	Saturado
Poder calorífico	890 a 1.223 Kcal/m ³

11) COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

O objetivo principal da prestação dos serviços regulares de coleta, remoção e destinação final dos resíduos sólidos urbanos é evitar a proliferação de vetores que causam doenças. Ratos, baratas, moscas encontram nos restos do que consumimos as condições ideais para se desenvolverem.

A regularidade da coleta reduz os riscos existentes em virtude do mau acondicionamento dos resíduos sólidos. Assim sendo, para que se obtenha a regularidade se faz necessário a mobilização da comunidade, como também a divulgação do calendário que contenha dia e hora da coleta, princípio este defendido neste projeto, com a sugestão de que se faça a divulgação por faixas, por meios de comunicação (rádio e jornal), reuniões nos bairros e livreto de orientação, obtendo-se assim um bom relacionamento entre o agente operador e a comunidade.

A pontualidade na coleta é fator preponderante para que se tenha o atingimento do objetivo e o ponto principal é que a coleta e o transporte garantam os seguintes requisitos:

- Toda cidade deverá ser coberta;
- Regularidade no dia no horário e no trajeto.

11.1 – Coleta domiciliar:

A coleta domiciliar será operada por funcionários e por caminhão do tipo carroceria e ou caçamba, devidamente coberto com lona, seguindo o roteiro, os dias e os horários definidos neste projeto. Nos locais de difícil acesso, onde o tráfego de veículo não é possível, a coleta será manual, executada com carros de mão, transportando até o ponto onde o tráfego seja possível.

Branno Oliveira Queiroga de Moraes
Engenheiro Civil
CREA: 2100678108

11.2 – Coleta de recipientes estacionários:

A coleta de recipientes estacionários será realizada por caminhão com carroceria e ou caçamba coberta com lona, obedecendo também o roteiro, os dias e horários definidos neste projeto. Os recipientes estacionários serão compostos por tambores plásticos com capacidade variável e devidamente distribuídos nos locais em quadro anexo a este projeto e são fornecidos pela prefeitura.

11.3 – Coleta de serviços de saúde:

A coleta de lixo dos serviços de saúde, hospital, maternidade, postos de saúde e clínicas, existentes no Município, será executada com equipe e equipamentos exclusivos, também obedecendo o roteiro, dias e horários definidos neste projeto.

11.4 – Equipamentos e pessoal:

Será utilizado para cada veículo contratado e destinado a coleta e transporte dos resíduos sólidos: de 02 a 03 garis e 01 motorista habilitado para dirigir caminhão, com carga horária de 08 horas diária. Os equipamentos necessários de proteção individual dos garis são: luvas, botas, capacetes, uniforme e equipamento para coleta manual do tipo carro de mão.

12) SERVIÇOS DE VARRIÇÃO

O serviço de varrição é a principal atividade da limpeza dos logradouros, sendo através deste recolhido os materiais existentes nas vias públicas tais como: areia, folhas, papéis, pontas de cigarro, plásticos, latas, vasilhames, etc.

Alguns aspectos dos logradouros, influenciam diretamente na prestação deste serviço, dentre os principais aspectos destacamos os seguintes:

- Estado de conservação da pavimentação;
- Uso dominante do logradouro (comércio, residência, indústria, etc.);
- Arborização existente;
- Intensidade de tráfego de veículos e de pedestres;
- Grau de educação ambiental das famílias que ali residem.

Normalmente a varrição deve ser apenas nas faixas laterais dos logradouros em virtude de que na área central o tráfego de veículos transfere as sujeiras para ambos os lados (sarjetas). O horário, o roteiro e os dias para execução dos serviços de varrição estão definidos em quadros e plantas anexos a este projeto.

12.1 – Equipamentos:

Os equipamentos utilizados para os serviços de varrição dos logradouros e coleta são basicamente:

- Vassourão (considerado vida útil de 15 dias);
- Lutocar (carrinho com rodas de borracha com vida útil de 12 meses);
- Pás (considerando vida útil de 12 meses);

Brenno Oliveira Queiroga de Moura
Engenheiro Civil
CREA: 2100678108

- Sacos plásticos preto de 50 litros (considerando consumo de 20 sacos/dia).

12.2- Pessoal:

Os serviços de varrição será feito por grupos de varredores, em que os mesmo recolherão o lixo e conduzirão o lutocar, sendo utilizado além do lutocar, sacos plásticos. O produto dos serviços será colocado em sacos devidamente lacrados e depositados nas calçadas para posterior coleta a ser executada pelo veículo (caminhão ou caçamba).

12.3 – Equipamentos de proteção individual:

Será utilizado pelos operários que executarão a varrição, os seguintes equipamentos e proteção individual:

- Fardamento (vida útil de 06 mese);
- Luvas (vida útil de 30 dias);
- Botas (vida útil de 06 meses);
- Capacetes (vida útil de 12 meses).

12) DESTINAÇÃO FINAL

A destinação final dos resíduos sólidos deste Município, será no aterro controlado distante 2,00 km em média da sede do Município. O recebimento, abertura de valas, acomodação dos detritos, reaterro e compactação das valas serão de responsabilidade do poder público Municipal, e será executado com orientação técnica. Não será por hipótese alguma permitida a queima dos resíduos, como também a presença de catadores. O fim da atividade de catação deverá ser resolvida, inclusive com a implantação de programa educativo nas escolas e nas comunidades.

14) DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE LIMPEZA PÚBLICA

14.1 – Coleta de resíduos sólidos residenciais:

Para realização da coleta de lixo domiciliar, neste Município será utilizado caminhão com carroceria ou caçamba basculante, com capacidade para 6,00 m3. O referido veículo permite o seu tráfego em quase todos os logradouros inclusive os que não estão pavimentados. A coleta será realizada diariamente no horário das 7:00 horas às 11:00 horas e das 13:00 horas às 17:00 horas, sendo a zona urbana do Município dividida em dois setores, para efeito de coleta, conforme planta em anexo e o abaixo descrito:

- Setor 01 – segunda, terça, quarta, quinta e sexta no horário matutino;
- Setor 02 – segunda, terça, quarta, quinta e sexta no horário vespertino.

As áreas de difícil acesso, onde o veículo não possa trafegar, será coletado manualmente nos mesmos horários, dias e setores definidos acima, sendo utilizado carro de mão para o transporte até o caminhão coletor.

14.2 – Produção de resíduos sólidos:

14.2.1- Cálculo da frota para coleta e transporte (Caminhões):

Brenno Oliveira Queiroga de Moraes
Engenheiro Civil
CREA: 2100678109

O dimensionamento dos veículos a serem implantados no sistema de coleta deste município foi feito baseado nas equações de dimensionamento, recomendadas pelo documento de *Orientações Técnicas para Elaboração e Análise de Projetos para Aquisição de Equipamentos e Veículos Coletores para Sistema de Resíduos Sólidos Urbanos*.

Para o dimensionamento da frota de veículos coletores são necessárias as seguintes etapas de cálculo:

- População de dimensionamento;
- Produção total de resíduos sólidos;
- Cálculo do tempo gasto, por viagem, com o transporte do local coletado ao local de destinação final;
- Cálculo do número de viagens diárias possíveis por veículo;
- Dimensionamento da frota.

Cada etapa deste dimensionamento possui uma equação que será apresentada nesta documentação, com seus cálculos apresentados nas planilhas em anexo.

a) População de dimensionamento:

Para estimativa da produção dos resíduos sólidos tomou-se como base uma população de 2.674 habitantes, conforme definido no item 5 deste projeto.

b) Produção total de resíduos sólidos:

A quantidade destes resíduos gerados foi calculada com base nas referências supracitadas, levando em consideração a população das localidades a ser atendida, a produção *per capita* de resíduos sólidos por habitante e a eficiência da coleta.

$$Q = N \cdot G \cdot \eta$$

Q = Quantidade diária gerada de resíduo (Kg);

G = Estimativa de quantidade diária gerada de resíduo por habitante (Kg/hab);

N = Número de habitantes a ser atendidas pelo sistema de coleta (hab);

η = Rendimento do sistema de coleta (%).

O manual de Saneamento da Funasa apresenta algumas médias *per capita* de resíduos sólidos gerados. Adotamos estas informações e definimos que a geração *per capita* de resíduo sólido urbano é 0,90 Kg/hab./dia e, a geração *per capita* de resíduos domiciliares, para localidades com até 100 mil habitantes é de 0,40 Kg/hab./dia.

Levando em consideração que os resíduos urbanos são compostos por resíduos domiciliares (comercial e residencial) e resíduos públicos (limpeza pública) e, com base nas informações supracitadas, calculamos que a quantidade de resíduos públicos gerados pela localidade é 0,50 Kg/hab./dia. A quantidade de resíduos de saúde é calculada com base na quantidade de leitos que a localidade possui em média 3,00 Kg/leito/dia.

O volume ocupado pelos resíduos sólidos é calculado em função dos seus pesos específicos, ou seja, o peso do lixo solto em função do volume ocupado livremente, sem qualquer compactação, expresso em Kg/m³.

Breno Oliveira Queiroga de Moraes
Engenheiro Civil
CREA: 2100678108

Com base na literatura, adotamos 230 Kg/m³ para os resíduos domiciliares, 280 Kg/m³ para os resíduos de saúde e 1.300 Kg/m³ para os resíduos públicos.

Conforme planilha em anexo, calculamos que a quantidade de resíduos coletada, para um rendimento de 100%, foi de:

- Zona Urbana: $Q_{Zona Urbana} = 5,90 \text{ m}^3$;

c) • **Cálculo do tempo gasto, por viagem, com o transporte do local coletado ao local de destinação final:**

O cálculo do tempo gasto, por viagem, com o transporte do local de coleta ao local de destinação final dos resíduos é calculado conforme equação abaixo:

$$T_v = \frac{2 \cdot D}{V_t} + T_1$$

T_v = Tempo gasto por viagem (h);

D = Distância média do local de coleta até o destino final (Km);

V_t = Velocidade média desenvolvida neste percurso (Km/h);

T_1 = Tempo gasto com o acesso, a pesagem, a descarga de resíduo e a saída do local de destinação final (h);

d) **Cálculo do número de viagens diárias possíveis por veículo:**

A coleta na zona urbana abrangerá todos os bairros do município, inseridos na zona urbana consolidada. O comprimento total das rotas de coleta através dos bairros é de 12,94 km, conforme anexo. A distância média entre o centro do município e o futuro aterro sanitário é de 2,00 km.

A extensão das vias de coleta da zona urbana foi estimada com o auxílio do software Google Earth.

A maioria das vias de coleta da zona urbana é pavimentada, o que permite que o veículo atinja uma velocidade média considerável. A velocidade média utilizada nos cálculos foi de 50,00 Km/h e o tempo gasto com o acesso a pesagem, a descarga de resíduo e a saída do local de destinação final foi de 0,25h.

O cálculo do número de viagens diárias possíveis, por veículo, é calculado conforme a equação abaixo:

$$N_v = \frac{Q \cdot V_c \cdot J}{(L \cdot C \cdot c) + (Q \cdot V_c \cdot T_v)}$$

N_v = Número possível de viagens (unidade);

Q = Quantidade diária gerada de resíduo (m³);

J = Quantidade de horas de serviço por dia (h);

L = Extensão das ruas a serem atendidas pelo sistema de coleta (Km);

Brenno Oliveira Queiroga de Moraes
Engenheiro Civil
CREA: 2100678108

C = Capacidade nominal de carga do veículo de coleta (m^3);

c = Fator da capacidade de coleta (%);

V_c = Velocidade média de coleta (Km/h);

T_v = Tempo gasto por viagem (h).

Para o cálculo do número de viagens diárias possíveis determinamos como velocidade média de coleta 5,00 Km/h, quantidade de horas de serviço de até 8 horas de serviço e fator de capacidade de coleta de 100%. E de posse da quantidade de resíduos gerados, extensão das ruas a serem atendidas com o sistema de coleta e tempo gasto por viagem, obtidos a partir dos cálculos das etapas anteriores, encontramos o número de viagens diárias possíveis, conforme tabela em anexo.

e) Dimensionamento da frota.

O dimensionamento da frota de veículo é calculado conforme a equação abaixo:

$$F = \frac{Q}{N_v \cdot C \cdot c}$$

F = Número de veículos necessários (unidade);

Q = Quantidade diária gerada de resíduo (m^3);

N_v = Número possível de viagens (unidade);

C = Capacidade nominal de carga do veículo de coleta (m^3);

c = Fator da capacidade de coleta (%);

Com base nas informações apresentadas na memória de cálculo, sugerimos que para solucionar e aperfeiçoar os serviços de coleta e disposição final dos resíduos será necessária aquisição de 01 caminhão de coleta tipo caçamba (com capacidade nominal de 6 m^3). Este caminhão será utilizado para coleta de materiais que não são recolhidos no caminhão compactador, como por exemplo, entulhos.

Na coleta de resíduos da zona urbana do município será utilizado 01 veículo de coleta com compactador (capacidade de 10 m^3 – Existente) para os resíduos domiciliares e 01 caminhão tipo caçamba (capacidade de 6 m^3) para coleta de resíduos públicos e de saúde, visto que os resíduos domiciliares não podem ser misturados com os resíduos públicos e de saúde. O caminhão caçamba irá operar três horas no trecho que abrange os hospitais e prédios públicos, perfazendo seis horas de serviço. O caminhão possuirá algumas horas de serviço vaga, que poderão ser utilizadas em outros serviços tais como: coleta dos resíduos públicos da zona urbana, além de transporte de solo de cobertura e demais materiais necessários à manutenção e operação do aterro controlado.

Conforme planilha em anexo -> Número de caminhões = 1 caminhão tipo caçamba (devera ser alugado) e 1 caminhão de 10 m^3 com compactador (a Prefeitura já possui);

Número de viagens = 2 por dia.

14.3 – Cálculo de pessoal para frota da coleta e transporte:

Breno Oliveira Queiroga de Moraes
Engenheiro Civil
CREA: 2100678103

14.3.1 – Frota para o caminhão coletor com compactador

- a) Motorista: 01
- b) Garis: 03

14.3.2 – Frota para a caçamba

- a) Motorista: 01
- b) Garis: 02

14.3.3 – Cálculo da quantidade dos equipamentos de proteção individual:

- Botas – (vida útil 06 meses)..... 10 pares
- Uniformes – (vida útil 06 meses)..... 10 unidades
- Luvas – (vida útil 01mês)..... 60 pares

14.4 – Coleta de recipientes estacionários:

A coleta dos recipientes estacionários se fará quando da passagem do veículo para a coleta domiciliar em cada logradouro, portanto utilizando o mesmo pessoal da coleta domiciliar. Para efeito de cálculo da planilha de custos globais, consideramos a vida útil do recipiente de 12 meses.

14.5 – Varrição:

Os quadros em anexo ANEXOS “A” apresentam os logradouros que serão varridos diariamente e ANEXO “B”, logradouros que terão varrição alternada (semanalmente) com seus respectivos comprimentos e números de guias:

14.5.1 – Cálculo do pessoal de varrição:

- Varrição diária:

$$NG = \text{CDT}/P > NG = 9.236,4/1700 = 5,43 \text{ garis} \rightarrow \text{Admite-se } 6 \text{ garis.}$$

Onde:

NG= número de garis;

CDT = comprimento diário total;

P = produtividade (define-se 1.700 metros diários por gari)

- Varrição alternada:

$$NG = \text{CAT}/P = [(15.125,4/4)/1.700] = 2,22 \text{ garis} \rightarrow \text{Admite-se } 3 \text{ garis.}$$

Onde:

NG= número de garis;

CAT= comprimento alternado diário total;

P= produtividade (define-se 1.700 metros diários por gari).

Total de garis= 09

Total de garis para operar lutocar = 03 (um gari para cada equipe de varredor)

Total para compor a equipe de varrição = 09 garis

Brenno Oliveira Queiroga de Moraes
Engenheiro Civil
CREA: 2100678108

14.5.2 – Cálculo da quantidade dos equipamentos de proteção individual:

- Botas – (vida útil 06 meses)..... 18 pares
- Uniformes – (vida útil 06 meses)..... 18 unidades
- Luvas – (vida útil 01 mês)..... 108 pares

ANEXO “ A ”

LOGRADOUROS COM VARRIÇÕES DIÁRIAS.

COMPRIMENTO DAS VIAS DE RIACHO DA CRUZ - VARRIÇÃO DIÁRIA			
RUA	COMPRIMENTO DA RUA (m)	QNT. DE LATERIAS	TOTAL
BAIRRO ACAMPAMENTO I E II			
RUA ZENEIDE REGIS DE PAIVA - TRECHO 1	466	4	1864
RUA ZENEIDE REGIS DE PAIVA - TRECHO 2	309	2	618
RUA PROJETADA 01 (em torno da praça do acampamento 1)	287	2	574
RUA PROJETADA 02 (em torno da praça do acampamento 1)	280	2	560
RUA PROJETADA 04	177	2	354
RUA HILDA SOARES LEVI	94,8	2	189,6
BAIRRO CENTRO			
RUA BEVEBUTO ALVES DA ROCHA	350	2	700
RUA 07 DE SETEMBRO	324	2	648
AV CAMILA DE LELLIS - TRECHO 1	329	4	1316
AV CAMILA DE LELLIS - TRECHO 2	269	2	538
RUA IRINEIA ROCHA	130	2	260
BAIRRO PROJETO CRESCER			
AV ALTO DA BOA VISTA - TRECHO 1	83,8	2	167,6
AV ALTO DA BOA VISTA - TRECHO 2	122	4	488
AV ALTO DA BOA VISTA - TRECHO 3	116	2	232
AV ALTO DE BOA VISTA - TRECHO 4	73,3	4	293,2
RUA JOÃO RODRIGUES DA SILVA	217	2	434
			9236,4

Brenno Oliveira Queiroga de Moraes
Engenheiro Civil
CREA: 2100678108

ANEXO " B "

LOGRADOUROS COM VARRIÇÕES ALTERNADA.

COMPRIMENTO DAS VIAS DE RIACHO DA CRUZ - VARRIÇÃO SEMANAL			
RUA	COMPRIMENTO DA RUA (m)	QNT. DE LATERIAS	TOTAL
BAIRRO ACAMPAMENTO I E II			
RUA MARIA JOSÉ DE OLIVEIRA	102	2	204
RUA JOSÉ FERNANDES FILGUEIRA	170	2	340
RUA AUGENCIO GOMES DE PAIVA	445	2	890
RUA MILTON REGIS DE PAIVA	395	4	1580
RUA DAS MARGARIDAS	49,9	2	99,8
RUA RITA HERCULANA DE OLIVEIRA	62	2	124
RUA SEBASTIANA MARIA DA SILVA	66,4	2	132,8
BAIRRO CENTRO			
RUA VICENTE DAS CHAGAS DE OLIVEIRA	193	2	386
RUA MARIA DA CONCEIÇÃO	57,6	2	115,2
RUA RITA FERNANDES DA ROCHA	32,9	2	65,8
RUA FRANCISCO DELFINO DE OLIVEIRA	199	2	398
RUA DO SAGRADO CORAÇÃO DE JESUS	38	2	76
RUA PADRE CARLOS	66,6	2	133,2
RUA 15 DE SETEMBRO	190	2	380
RUA PROFESSORA DALILA DA FONSECA ROCHA	176	2	352
RUA GONÇALO DAS CHAGAS	201	2	402
RUA TERTULIANA MARIA DA CONCEIÇÃO	504	2	1008
RUA 13 DE MAIO	416	2	832
RUA VICENTE MAFALDO DE OLIVEIRA	289	2	578
RUA PROJETADA 03	103	2	206
RUA MANOEL NOBRE	90,4	2	180,8
BAIRRO PROJETO CRESCER			
RUA 03 DE JULHO	230	3	690
RUA SÃO PEDRO - TRECHO 1	469	2	938
RUA SÃO PEDRO - TRECHO 2	126	4	504
RUA ADAUTO GOMES DE PAIVA	239	2	478
RUA JUDITE SOARES LEVI	71,9	2	143,8
RUA MANOEL ANTÔNIO FRANCISCO	78,2	2	156,4
RUA MANOEL DO REGO LEITE	153	2	306
RUA ALZIRA GOMES DAS CHAGAS	226	2	452

ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
PREFEITURA MUNICIPAL DE RIACHO DA CRUZ

RUA FRANCISCO EVARISTO DE PAIVA	225	2	450
RUA PEDRO AFONSO CARLOS FERNANDES	155	2	310
RUA ADELAIDE DE PAIVA FREITAS	68,7	2	137,4
RUA RAIMUNDO DE ALENCAR FREITAS	83	2	166
RUA JOÃO SOARES DA SILVA	98,8	2	197,6
RUA MARIA JULIETA DE PAIVA	331	2	662
RUA TIMBAÚBA	61	2	122
RUA FRANCISCA SOARES DA SILVA	335	2	670
RUA JOSÉ FILHO DE ALENCAR	92,5	2	185
RUA DOS BEIJA FLORES	36,8	2	73,6
			15125,4

ANEXO " C "

LOGRADOUROS NÃO PAVIMENTADOS.

COMPRIMENTO DAS VIAS NÃO PAVIMENTADAS DE RIACHO DA CRUZ	
RUA	COMPRIMENTO DA RUA (m)
BAIRRO ACAMPAMENTO I E II	
RUA DAS BORBOLETAS-N PAV	54,2
RUA ANTONIO CESÁRIO DE SÁ-N PAV	59,3
RUA ZACARIAS VICENTE DE OLIVEIRA- N PAV	69,6
RUA RAIMUNDO MIGUEL DA SILVA-N PAV	65,8
RUA MILTON REGIS DE PAIVA-N PAV	259
RUA ZENEIDE REGIS DE PAIVA-TRECHO	161
RUA SALOMÃO NOBRE-N PAV	60,8
RUA DASOITICICAS-N PAV	64,5
RUA MANOEL DANTAS DO AMARAL-N PAV	310
RUA AGRIPINO CHAGAS DA CRUZ-N PAV	41,1
BAIRRO CENTRO	
RUA JOSÉ FERREIRA DE LIMA-N PAV	40,4
RUA HILDA MARCELINA DE OLIVEIRA-N PAV	347
RUA VICENTE MAFALDO DE OLIVEIRA-N PAV	206
	1738,7

Brenno Oliveira Queiroga de Moraes
Engenheiro Civil
CREA: 2100678108

RIO GRANDE DO NORTE

VIGÊNCIA A PARTIR DE 08/2017

ENCARGOS SOCIAIS SOBRE A MÃO DE OBRA					
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	COM DESONERAÇÃO		SEM DESONERAÇÃO	
		HORISTA %	MENSALISTA %	HORISTA %	MENSALISTA %
GRUPO A					
A1	INSS	0,00%	0,00%	20,00%	20,00%
A2	SESI	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%
A3	SENAI	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%
A4	INCRA	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%
A5	SEBRAE	0,60%	0,60%	0,60%	0,60%
A6	Salário Educação	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
A7	Seguro Contra Acidentes de Trabalho	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%
A8	FGTS	8,00%	8,00%	8,00%	8,00%
A9	SECONCI	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
A	Total	16,80%	16,80%	36,80%	36,80%
GRUPO B					
B1	Repouso Semanal Remunerado	18,01%	Não incide	18,01%	Não incide
B2	Feriados	4,29%	Não incide	4,29%	Não incide
B3	Auxílio - Enfermidade	0,92%	0,70%	0,92%	0,70%
B4	13º Salário	10,95%	8,33%	10,95%	8,33%
B5	Licença Paternidade	0,07%	0,05%	0,07%	0,05%
B6	Faltas Justificadas	0,73%	0,56%	0,73%	0,56%
B7	Dias de Chuvas	1,90%	Não incide	1,90%	Não incide
B8	Auxílio Acidente de Trabalho	0,11%	0,08%	0,11%	0,08%
B9	Férias Gozadas	9,76%	7,42%	9,76%	7,42%
B10	Salário Maternidade	0,03%	0,02%	0,03%	0,02%
B	Total	46,77%	17,16%	46,77%	17,16%
GRUPO C					
C1	Aviso Prévio Indenizado	5,94%	4,52%	5,94%	4,52%
C2	Aviso Prévio Trabalhado	0,14%	0,11%	0,14%	0,11%
C3	Férias Indenizadas	4,00%	3,04%	4,00%	3,04%
C4	Depósito Rescisão Sem Justa Causa	4,85%	3,69%	4,85%	3,69%
C5	Indenização Adicional	0,50%	0,38%	0,50%	0,38%
C	Total	15,43%	11,74%	15,43%	11,74%
GRUPO D					
D1	Reincidência de Grupo A sobre Grupo B	7,86%	2,88%	17,21%	6,31%
D2	Reincidência de Grupo A sobre Aviso Prévio Trabalhado e Reincidência do FGTS sobre Aviso Prévio Indenizado	0,50%	0,38%	0,53%	0,40%
D	Total	8,36%	3,26%	17,74%	6,71%
TOTAL(A+B+C+D)		87,36%	48,96%	116,74%	72,41%

Fonte: Informação Dias de Chuva - INMET

Brenno Oliveira Queiroga de Moraes
Engenheiro Civil
CREA: 2100678108