

PROJETO BÁSICO (ANEXO)

PROJETO BÁSICO DE LIMPEZA URBANA

PERÍODO: 12 MESES

Granja - Ceará
Abril - 2020

ÍNDICE

1. **Apresentação**
2. **Mapa de Situação (Abrangência do Projeto)**
3. **Estudos e Projeto Básico**
 - 3.1 Varrição.
 - 3.2 Capinação, raspagem de linha d'água e pintura de meio-fio.
 - 3.3 Poda de Árvores.
 - 3.4 Coleta e transporte do lixo proveniente da varrição, capinação, poda de árvores e entulhos.
4. **Orçamento**
 - 4.1 Orçamento Básico
 - 4.2 Planilha para proposta
5. **Especificações**
6. **Anexos**
 - 6.1 Anexo A – Mapa de Situação (Abrangência do Projeto)
 - 6.2 Anexo B – Premissas (Discriminação das Rotas, Kilometragens)
 - 6.3 Anexo C – Dimensionamento Mão de Obra
 - 6.4 Anexo D – Dimensionamento da Frota
 - 6.5 Anexo E – Composições Auxiliares
 - 6.6 Anexo F – Custo de Mão de Obra
 - 6.7 Anexo G – Custo de Veículos
 - 6.8 Anexo H – Custo de EPI's, Uniformes e Ferramentas
7. **Referências**


Julio Cesar Silveira Pinheiro
Eng. Civil
CREA CE 44.126-D

1. APRESENTAÇÃO

1.1 O Município

O Município de Granja localiza-se no litoral Oeste do Estado do Ceará, possui uma extensão territorial de 2.697,202 km², uma população total de 54.729 habitantes, de acordo com dados levantados da estimativa populacional para o ano de 2019, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2019).

1.2 Área de Abrangência do Projeto

A área de interesse deste projeto é a zona urbana do Município, compreendendo a Sede e todos os seus bairros, como também seus distritos e suas principais localidades rurais, por já possuírem equipamentos urbanos como ruas principais pavimentadas, escolas, creches, unidades de saúde, quadra de esportes, praças entre outros.

2. MAPA DE SITUAÇÃO

Segue no ANEXO A, mapa do município de Granja/Ce, destacando as localidades de abrangência do presente projeto, conforme listado no item anterior (1.2).

3. ESTUDOS E PROJETO BÁSICO

3.1 Varrição

3.1.1 Objetivo

O Estudo da Varrição foi desenvolvido, objetivando o levantamento das dimensões das ruas do centro do município e nos bairros próximos, que dispõem de ruas pavimentadas e/ou com número de habitações relevantes, que serão beneficiadas com o serviço de varrição e a frequência semanal necessária em cada rua.

3.1.2 Coleta de Dados

Os dados para o estudo da Varrição e os demais serviços, foram obtidos através das informações fornecidas pelo software "Google Earth", da equipe de Engenharia da Sala Técnica e equipe da Secretaria Municipal de Infraestrutura.



Julio Cesar S. Pinheiro
Eng. Civil
CREA CE 44.126-D

3.1.3 Resultados

Os resultados obtidos com seus respectivos quantitativos por setor são detalhados no ANEXO C – Dimensionamento da Mão de Obra, cuja quantidade total de ruas com serviço de varrição é 39.000 metros (39,0 km), sendo os 39.000 metros (39,0 km) de ruas pavimentadas.

3.1.4 Metodologia de Execução

O serviço de limpeza de logradouros é responsável por: sarjetas e ralos, feiras e eventos, capinas, praças e praias. Outras atividades também podem ser atribuídas ao setor, como: poda de árvores, limpeza de monumentos, limpeza de valas e canais, lavagem de logradouros públicos e combate a vetores. Varrição ou varredura é a principal atividade de limpeza de logradouros públicos.

O conjunto de resíduos como areias, folhas carregadas pelo vento, papéis, pontas de cigarro, por exemplo, constitui o chamado lixo público, cuja composição, em cada local, é função de:

- Arborização existente;
- Intensidade de trânsito de veículos;
- Calçamento e estado de conservação do logradouro;
- Uso dominante (residencial, comercial, etc.);
- Circulação de pedestres.

Um fator que muito influencia a limpeza de uma cidade é o grau de educação sanitária da população. Todos deveriam estar conscientes que mais importante que limpar é não sujar! O próprio Poder Público pode dar o exemplo plantando nas ruas árvores que não percam muitas folhas em certas estações, instalando caixas coletoras bem visíveis por toda parte. Com medidas do gênero, a Prefeitura verá diminuído o seu próprio trabalho.

As maneiras de varrer dependerão dos utensílios e equipamentos auxiliares usados pelos trabalhadores. Em um País onde a mão-de-obra é abundante e considerando a presente situação do município de Granja, onde é preciso gerar empregos e renda à população, convém adotar que a maioria das operações seja manual, desta forma, será o método utilizado neste trabalho.



Julio Cesar Silveira Pinheiro
Eng. Civil
CREA CE 44.126-D

Nos logradouros, a maior parte dos detritos é encontrada nas sarjetas (até cerca de 60 cm do meio-fio), devido ao deslocamento de ar causado pelos veículos, que "empurra" o lixo para o meio-fio.

Não há sujeira nas pistas de rolamento, exceto se praticamente não houver tráfego de veículos neste logradouro.

Além disso, as chuvas se encarregam de levar os detritos para junto do meio-fio, na direção dos ralos, devido à forma abaulada da seção transversal do leito das ruas. A sarjeta é, na realidade, uma "calha", projetada para conduzir as águas pluviais.

É hábito no Brasil que a limpeza das calçadas fique por conta dos moradores. O costume é excelente e deve ser incentivado podendo, inclusive, constar do Código de Posturas ou outra legislação pertinente.

Automóveis estacionados é a dor de cabeça do limpador da rua. Quanto maior a cidade maior o problema.

Não existem soluções definitivas, mas algumas sugestões para tentar amenizar o problema posso citar: estabelecer estacionamentos alternados, cada dia os veículos só poderão estacionar em um dos lados da via pública, enquanto isso o lado vazio é limpo, exigir um afastamento mínimo entre o veículo e o meio-fio, solução que só se aplica a ruas largas e providenciar varrições noturnas, complementares às que se fazem durante o dia, comportamento recomendável para áreas comerciais, o que, entretanto, acarreta maiores custos de mão-de-obra.

Isto tudo na teoria, porém, infelizmente o nosso município, ainda carece de infraestrutura urbana, existem muitos logradouros não pavimentados, ruas com seções transversais não devidamente abauladas, sistemas de drenagem ainda bastantes ineficientes, ou mesmo inexistentes em várias localidades, sistemas de coleta e tratamento de esgoto da mesma forma, até mesmo passeios públicos (calçadas) indefinidos e irregulares.

Tais fatos reforçam ainda mais a necessidade de limpeza pública com a maioria das operações de forma manual com um maior efetivo de mão de obra.

No futuro, quero crer próximo, com a execução das obras de infraestrutura urbana, esta necessidade extrema de mão-de-obra, tenderá a diminuir e a Prefeitura verá diminuído o seu próprio trabalho.



Julio Cesar Silveira Pinheiro
Eng. Civil
CREA CE 44.126-D

3.1.5 Equipamentos auxiliares de remoção

Carrinho de ferro com rodas de pneus

Consiste em uma estrutura metálica montada sobre rodas de borracha, suportando recipientes para armazenar o lixo varrido. É indicado para as áreas urbanas mais movimentadas. Os tipos mais conhecidos no Brasil são o “lutocar” e a “prefeitura”, que podem ser guarnecidos com sacos plásticos. Uma outra opção é o carrinho feito com estrutura tubular que permita a fixação de sacos plásticos. Estes, quando cheios, seriam fechados, retirados da armação, colocados na calçada e substituídos por outros vazios.



Carrinho de mão convencional

Só deve ser usado quando as soluções anteriores forem impossíveis. Sua capacidade e seu formato não são adequados. Vira com facilidade, esparrama o lixo, permite que o vento o carregue. É bem verdade que já existem alguns carrinhos fabricados especialmente para limpeza urbana que atenuam essas desvantagens.



Caçamba estacionária

São recomendados contenedores tipo “Dempster” ou “Brooks” dispostos nos pontos de lixo. Os carrinhos *lutocar*, as carrocinhas de madeira e outros equipamentos empregados pelos varredores seriam vazados (despejados) nessas caçambas.


Julio Cesar Silveira Pinheiro
Eng. Civil
CREA CE 44.126-D



Saco de lixo

Os sacos de lixo terão a capacidade de 100 litros na cor preta.



3.1.6 Plano de Varrição

Determinação do nível de serviço

A frequência com que será efetuada a varrição definirá o nível de serviço. Neste particular, há dois tipos de varredura:

- normal ou corrida;
- de conservação.

A varrição normal pode ser executada diariamente, duas ou três vezes por semana, ou em intervalos maiores.

Tudo irá depender da mão-de-obra existente, da disponibilidade de equipamentos e das características do logradouro, ou seja, da sua importância para a cidade.

Em muitas situações, é difícil manter a rua limpa pelo tempo suficiente para que a população possa percebê-lo e julgar o serviço satisfatório. Neste caso, os garis terão de efetuar tantas varrições (repasses) quantas sejam exigidas para que o logradouro se mantenha limpo.

Este tipo de varredura, chamada de conservação, é uma atividade em geral implantada nos locais com grande circulação de pedestres: áreas centrais das cidades, setores de comércio mais intenso, pontos turísticos, etc.

Para o município de Granja, definiremos o **Plano de Varrição**, conforme descrito abaixo:


Julio Cesar Silveira Pinheiro
Eng. Civil
CREA CE 44.126-D

- Localidades com necessidade de Varrição diária:

SEDE DO MUNICIPIO

- Centro e suas adjacências;

DISTRITOS E LOCALIDADES

- Distrito de Timonha;
- Distrito de Adrianópolis;
- Distrito de Ubatuba;
- Distrito de Parazinho;
- Distrito de Santa Terezinha;
- Distrito de Simbaíba;
- Distrito de Paula Pessoa;

Velocidade de varrição

É normalmente expressa em metros lineares de sarjeta por homem/dia (ml/h/dia). A unidade "dia" refere-se a uma jornada normal de trabalho (8 horas diárias). Para determinar a velocidade, é preciso antes classificar os logradouros de acordo com as características que mais influem na produtividade do varredor, tais como:

- Tipo de pavimentação e de calçada;
- A existência ou não de estacionamentos;
- A circulação de pedestres;
- Transito de veículos.

A velocidade média que adotamos neste trabalho, para um só gari no serviço de varrição é de 130 m/h, seguindo a *Cartilha de Limpeza Urbana do Ministério da Ação Social*, sendo assim, durante uma jornada de 8 (oito) horas, 1 (um) dia, a produção será de 1.040 metros de linha d'água (sarjeta) limpa.

Mão-de-obra para varrição

O número líquido de trabalhadores, isto é, a mão-de-obra estritamente necessária para a varredura, é determinado da seguinte maneira:

Nº de	Extensão linear Total
Garis=	Velocidade média de varrição

Varição Diária:

Conforme Anexo B, para as localidades com esta necessidade, definidas no Plano de Varição, temos um total de 19.500 metros, e para as duas linhas d'água (sarjetas) de cada lado da rua o total passará para 39.000 metros diários a serem varridos, teremos um total de garis de:

Nº de	39.000	=	37,5 Garis
Garis=	1.040		

Aplicando-se um fator de correção de 10%, e arredondando o cálculo, também pela imprecisão da velocidade de varrição, teremos uma quantidade total necessária estimada de **41** garis para a varrição diária, nestas localidades definidas no Plano de Varição.

Sendo distribuídos da seguinte forma:

- **19** Garis na Sede do Município;
- **22** Garis distribuídos nos Distritos e Localidades do Município.

O plano de varrição, contendo os roteiros realmente executados, deve ser verificado e conferido. Nesse plano devem constar os trechos de ruas varridos para cada roteiro, as respectivas extensões (expressas em metros lineares de sarjeta) e as guarnições.

Portanto, para perfeito acompanhamento, ajustes e principalmente para realização das medições mensais, é de fundamental importância que o município realize uma nomeação de um FISCAL, por ato próprio, em conformidade com o Art. 67 da Lei nº 8.666/93, profissional com formação e capacidade técnica compatível, para realização destes ajustes necessários.

3.1.7 Dimensionamento e qualificação de mão de obra, ferramentas e Uniformes.

3.1.7.1 – Dimensionamento

De acordo com o dimensionamento na planilha do anexo C, serão distribuídos da seguinte forma:

- **19** Garis na Sede do Município;
- **22** Garis distribuídos nos Distritos e Localidades do Município.

Vide planilha Anexo C.



Julio Cesar Silveira Pinheiro
Eng. Civil
CREA CE 44.126-D

3.1.7.2 – Ferramentaria

Cada varredor, portará, 01 (um) pá quadrada, 01 (um) vassourão, 01 (uma) câmara de ar, 200 (duzentos) saco plástico de 200 litros, 01 (um) carro pontal tipo gari e 01 (um) pneu. Adotou-se, para o serviço varrição de vias e logradouros públicos, uma vida útil para essas ferramentas conforme abaixo:

- Pá quadrada – 04 (quatro) meses;
- Vassourão – 1/3 (um terço) mês;
- Câmara de Ar – 04 (quatro) meses;
- Saco plástico 200 litros – não se aplica;
- Carro pontal tipo gari – 12 (doze) meses;
- Pneu – 04 (quatro) meses;

Ficando assim, para cada varredor, um consumo de equipamentos por ano de:

- Pá quadrada – 03 (três) unidade/ano;
0,25/mês
- Vassourão – 24 (vinte e quatro) unidade/ano;
3/mês
- Câmara de Ar – 03 (três) unidade/ano;
0,25/mês
- Saco plástico 200 litros – 3.000 (três mil) unidade/ano;
250/mês
- Carro pontal tipo gari – 01 (um) unidade/ano;
0,08/mês
- Pneu – 03 (três) unidade/ano;
0,25/mês

Portanto, para os 41 (quarenta e um) varredores, teremos um consumo de equipamentos por ano de:

- Pá quadrada – 123 (cento e vinte e três) unidade/ano;
 $41 \times 3 = 123$
- Vassourão – 1476 (um mil quatrocentos e setenta e seis) unidade/ano;
 $41 \times 36 = 1476$
- Câmara de Ar – 123 (cento e vinte e três) unidade/ano;
- $41 \times 3 = 123$


Julio Cesar Silveira Pinheiro
Eng. Civil
CREA CE 44.126-D

- Saco plástico 250 litros – 123.000 (cento e vinte e três mil) unidade/ano;
 $41 \times 3000 = 123.000$
- Carro pontal tipo gari – 41 (Quarenta e um) unidade/ano;
 $41 \times 1 = 41$
- Pneu – 123 (cento e vinte e três) unidade/ano;
- $41 \times 3 = 123$

3.1.7.3 – Uniformes e EPI's;

Todos os varredores e agentes de fiscalização são possuidores de fardamento, bem como dos epi's, necessários para realização dos serviços, em conformidade com o que rege as normas de Segurança do Trabalho.

3.1.7.3.1 – Fiscais

Adotou-se, para os fiscais, que irá realizar o serviço de varrição de vias e logradouros públicos, uma vida útil para os uniformes e epi's conforme abaixo:

- Camisa – 03 (três) meses;
- Calça – 03 (três) meses;
- Meião – 03 (três) meses;
- Calçado – 03 (três) meses;

Ficando assim, para cada fiscal, um consumo de uniformes e epi's por ano de:

- Camisa – 04 (quatro) unidades/ano;
0,33/mês
- Calça – 04 (quatro) unidades/ano;
0,33/mês
- Meião – 04 (quatro) unidades/ano;
0,33/mês
- Calçado – 04 (quatro) unidades/ano;
0,33/mês

Portanto, para os 03 (três) fiscais, teremos um consumo de uniformes e epi's por ano de:

- Camisa – 12 (doze) unidades/ano;
- Calça – 12 (doze) unidades/ano;
- Meião – 12 (doze) unidades/ano;



Julio Cesar Silveira Pinheiro
Eng. Civil
CREA CE 44.126-D

- Calçado – 12 (doze) unidades/ano;

3.1.7.3.2 – Varredores

Adotou-se, para os varredores, que iram realizar o serviço de varrição de vias e logradouros públicos, uma vida útil para os uniformes e epi's conforme abaixo:

- Camisa – 03 (três) meses;
- Calça – 03 (três) meses;
- Meião – 03 (três) meses;
- Calçado – 03 (três) meses;
- Capa de chuva – 06 (seis) meses;
- Colete refletivo – 03 (três) meses;
- Luva – 3/2 (três meios) meses;
- Boné – 03 (três) meses;
- Máscara – 01 (um) mês;
- Protetor Solar – 1/2 (meio) mês;

Ficando assim, para cada varredor, um consumo de uniformes e epi's por ano de:

- Camisa – 04 (quatro) unidade/ano;
0,33/mês
- Calça – 04 (quatro) unidade/ano;
0,33/mês
- Meião – 04 (quatro) unidade/ano;
0,33/mês
- Calçado – 04 (quatro) unidade/ano;
0,33/mês
- Capa de chuva – 02 (duas) unidade/ano;
0,17/mês
- Colete refletivo – 04 (quatro) unidade/ano;
0,33/mês
- Luva – 08 (oito) unidade/ano;
0,67/mês
- Boné - 04 (quatro) unidade/ano;
0,33/mês



Julio Cesar S. Pinheiro
Eng. Civil
CREA CE 44.126-D

- Máscara – 12 (doze) unidade/ano;
1/mês
- Protetor Solar – 24 (vinte e quatro) unidade/ano;
2/mês

Portanto, para os 41 (Quarenta e um) varredores, teremos um consumo de uniformes e epi's por ano de:

- Camisa – 164 (cento e sessenta e quatro) unidade/ano;
 $41 \times 4 = 164$
- Calça – 164 (cento e sessenta e quatro) unidade/ano;
 $41 \times 4 = 164$
- Meião – 164 (cento e sessenta e quatro) unidade/ano;
 $41 \times 4 = 164$
- Calçado – 164 (cento e sessenta e quatro) unidade/ano;
 $41 \times 4 = 164$
- Capa de chuva – 82 (oitenta e dois) unidade/ano;
 $41 \times 2 = 82$
- Colete refletivo – 164 (cento e sessenta e quatro) unidade/ano;
 $41 \times 4 = 164$
- Luva – 328 (trezentos e vinte e oito) unidade/ano;
 $41 \times 8 = 328$
- Boné - 164 (cento e sessenta e quatro) unidade/ano;
 $41 \times 4 = 164$
- Máscara – 492 (quatrocentos e noventa e dois) unidade/ano;
 $41 \times 12 = 492$
- Protetor Solar – 984 (novecentos e oitenta e quatro) unidade/ano;
 $41 \times 24 = 984$

3.2 Capinação e pintura de meio-fio

3.2.1 Definição

A capinação também é uma atividade muito importante a ser executada pelos serviços de limpeza pública, não apenas em ruas e passeios sem asfalto, mas também nas margens de rios, córregos, canais, praças e terrenos de propriedade do poder público

Os serviços de capina e raspagem de linhas d'água (sarjetas) e canteiros centrais de vias consistem na operação de recolhimento dos resíduos existentes, tipo areia, lama, vegetação rasteira e outros, executada ao longo das vias 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 quando da passagem pelo local de ajuntamento desses resíduos.

3.2.2 Plano de Capinação

Quando não é efetuada varrição regular, ou quando chuvas carregam detritos para logradouros, as sarjetas acumulam terra, onde em geral crescem mato e ervas daninhas.

Torna-se necessário, então, serviços de capina do mato e de raspagem da terra das sarjetas, para restabelecer as condições de drenagem e evitar o mau aspecto das vias públicas.

Esses serviços são executados em geral com enxadas de 3 ½ libras, bem afiadas, sendo os resíduos removidos com pás quadradas ou forçados de quatro dentes. Quando a terra se encontra muito compacta é comum o uso de enxada ou chibanca para raspá-la. Para a lama, utiliza-se a raspadeira.

As equipes estimadas para a operação executarão os serviços utilizando-se de carro de mão, enxada, vassourão, pás, roçadeiras e outros equipamentos necessários à boa execução dos serviços. Os serviços terão repasses mensais, temos um total de linha d'água de 41.000 m, que serão executados por mês, ou seja 41,000 km.

Considerando que a largura de limpeza ao longo da linha d'água é em média de 0,60 m, teremos uma média mensal de capinação de 24.600,00 m², e que o rendimento estimado de um gari de capinação é de 100,00 m² por dia, com jornada de 8 horas, desta forma, durante uma semana de 44,00 (quarenta e quatro) horas, a produção será de 550,00 m² e no mês, com 4,30 semanas será de 2.365,00 m².

Sendo assim, a necessidade mínima mensal para execução da capinação será de $24.600,00 \text{ m}^2 / 2.365,00 \text{ m}^2 = 10$ (Dez) garis.


Julio Cesar Silveira Pinheiro
Eng. Civil
CREA CE 44.126-D



Exemplo de sarjeta necessitando de capinação e raspagem de terra

3.2.3 Dimensionamento e qualificação de mão de obra, ferramentas e Uniformes.

3.2.3.1 – Dimensionamento

De acordo com o dimensionamento na planilha do anexo C, serão distribuídos da seguinte forma:

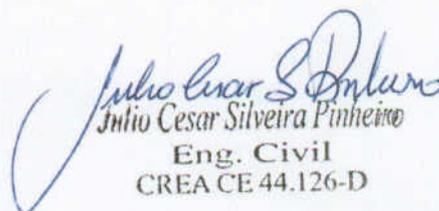
- 10 Garis capinadores na Sede do Município;

Vide planilha Anexo C.

3.2.3.2 – Ferramentaria

Cada equipe, portará, 01 (um) pá quadrada, 01 (uma) enxada, 01 (um) carro de mão, 01 (um) ciscador, 01 (um) cone de sinalização e 01 (um) pneu. Adotou-se, para o serviço capinação de vias e logradouros públicos, uma vida útil para essas ferramentas conforme abaixo:

- Pá quadrada – 04 (quatro) meses;
- Enxada – 04 (quatro) meses;
- Carro de mão – 12 (doze) meses;
- Ciscador de Ferro – 04 (quatro) meses;
- Cone de sinalização – 06 (seis) meses;
- Pneu – 12 (doze) meses;


Julio Cesar Silveira Pinheiro
Eng. Civil
CREA CE 44.126-D

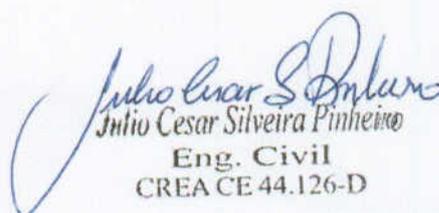
Ficando assim, para cada equipe, um consumo de equipamentos por ano de:

- Pá quadrada – 03 (três) unidade/ano;
0,25/mês
- Enxada – 03 (três) unidade/ano;
0,25/mês
- Carro de mão – 01 (um) unidade/ano;
0,08/mês
- Ciscador de Ferro – 03 (três) unidade/ano;
0,25/mês
- Cone de sinalização – 02 (dois) unidade/ano;
0,17/mês
- Pneu – 01 (um) unidade/ano;
0,08/mês

Portanto, para os 10 garis, teremos um consumo de equipamentos por ano de:

- Pá quadrada – 30 (trinta) unidade/ano;
 $10 \times 3 = 30$
- Enxada – 30 (trinta) unidade/ano;
 $10 \times 3 = 30$
- Carro de mão – 10 (dez) unidade/ano;
 $10 \times 1 = 10$
- Ciscador de Ferro – 30 (trinta) unidade/ano;
 $10 \times 3 = 30$
- Cone de sinalização – 20 (vinte) unidade/ano;
 $10 \times 2 = 20$
- Pneu – 10 (dez) unidade/ano;
 $10 \times 1 = 10$

3.2.3.3 – Uniformes e EPI's



Julio Cesar S. Pinheiro
Eng. Civil
CREA CE 44.126-D

Todos os capinadores, são possuidores de fardamento, bem como dos epi's, necessários para realização dos serviços, em conformidade com o que rege as normas de Segurança do Trabalho.

3.2.3.3.1 – Capinadores

Adotou-se, para os capinadores, que iram realizar o serviço de roçagem manual e mecanizada, uma vida útil para os uniformes e epi's conforme abaixo:

- Camisa – 03 (três) meses;
- Calça – 03 (três) meses;
- Meião – 03 (três) meses;
- Calçado – 03 (três) meses;
- Capa de chuva – 06 (seis) meses;
- Colete refletivo – 03 (três) meses;
- Luva – 3/2 (três meios) meses;
- Boné – 03 (três) meses;
- Máscara – 02 (dois) mes;
- Protetor Solar – 01 (um) mês;

Ficando assim, para cada roçador e auxiliar, um consumo de uniformes e epi's por ano de:

- Camisa – 04 (quatro) unidade/ano;
0,33/mês
- Calça – 04 (quatro) unidade/ano;
0,33/mês
- Meião – 04 (quatro) unidade/ano;
0,33/mês
- Calçado – 04 (quatro) unidade/ano;
0,33/mês
- Capa de chuva – 02 (duas) unidade/ano;
0,17/mês
- Colete refletivo – 04 (quatro) unidade/ano;
0,33/mês
- Luva – 08 (oito) unidade/ano;


Julio Cesar Silveira Pinheiro
Eng. Civil
CREA CE 44.126-D

0,67/mês

- Boné - 04 (quatro) unidade/ano;

0,33/mês

- Máscara – 06 (seis) unidade/ano;

0,5/mês

- Protetor Solar – 24 (vinte e quatro) unidade/ano;

2/mês

Portanto, para os 10 (quinze) capinadores, teremos um consumo de uniformes e epi's por ano de:

- Camisa – 40 (quarenta) unidade/ano;
 $10 \times 4 = 40$
- Calça – 40 (quarenta) unidade/ano;
 $10 \times 4 = 40$
- Meião – 40 (quarenta) unidade/ano;
 $10 \times 4 = 40$
- Calçado – 40 (quarenta) unidade/ano;
 $10 \times 4 = 40$
- Capa de chuva – 20 (vinte) unidade/ano;
 $10 \times 2 = 20$
- Colete refletivo – 40 (quarenta) unidade/ano;
 $10 \times 4 = 40$
- Luva – 80 (oitenta) unidade/ano;
 $10 \times 8 = 80$
- Boné - 40 (quarenta) unidade/ano;
 $10 \times 4 = 40$
- Máscara – 60 (sessenta) unidade/ano;
 $10 \times 6 = 60$
- Protetor Solar – 240 (duzentos e quarenta) unidade/ano;
 $10 \times 24 = 240$


Julio Cesar Silveira Pinheiro
Eng. Civil
CREA CE 44.126-D

3.2.3 Plano de Caiação

As equipes estimadas para a operação executarão os serviços utilizando-se de baldes, brochas e cal, insumos necessários à boa execução dos serviços. Os serviços terão repasses mensais, como temos um total de linha d'água de (19500) = 19.500 m, neste caso, somente os locais Pavimentados e considerando as duas linhas de meios-fios de cada lado da rua o total passará para .314 m. Assim, serão executados 39.000 m por mês, considerando a superfície de pintura do meio-fio em 0,25 m, teremos uma área de caiação de 9.750,00 m².

Outro item que normalmente recebe caiação mensal são os postes das redes de energia e iluminação pública das cidades. Faremos então um cálculo estimado destas áreas: as ruas urbanizadas possuem em média 1,00 poste a cada 50,00 m, considerando a extensão total de 19.500 m teremos aproximadamente um total de 390,00 postes que por sua vez possui uma superfície para caiação de 5,00 m², onde por fim teremos uma área de caiação de 1.950,00 m², aproximadamente.

O rendimento estimado de um gari é de 80,00 m² por dia com uma jornada de 8 horas, desta forma durante uma semana de 44,00 horas a produção será de 440,00 m² e no mês, com 4,30 semanas será de 1.892,00 m².

Sendo assim a necessidade mínima mensal para execução da caiação será de:
(9.750,00 + 1.950,00) m² = 11.700,00 m² / 1.892,00 m² = 6,18, aproximadamente **7 (sete) garis.**

3.3 Podas das Árvores.

3.3.1 Objetivo

Poda de árvores no território do município de Granja, naquelas localidades definidas no Anexo B, compreendendo:

- Retalhamento e remoção de árvores eventualmente tombadas nas vias;
- Limpeza geral da área;
- Poda e limpeza das árvores;
- Poda de arbustos;
- Retirada dos ramos ladrões;
- Poda geral de árvores;



Julio Cesar Silveira Pinheiro
Eng. Civil
CREA CE 44.126-D

- Remoção de árvores com transplante, quando necessário com devida autorização prévia;
- Eliminação de árvores, quando necessário com devida autorização prévia;
- Remoção imediata da folhagens, galhos, troncos e árvores secas;
- Caiação de troncos de árvores em praças e logradouros previamente definidos.

3.3.2 Metodologia

As atividades serão executadas por 10 (dez) Garis Podador, com ferramentas e materiais de consumo adequados para a tarefa.

3.3.3 Dados

- Comprimento total de logradouros públicos para os serviços de poda de árvores: 39,000 km;
- Os serviços terão repasses mensais.

3.4 Coleta e transporte do lixo domiciliar, varrição, capinação, poda de árvores e entulhos

3.4.1 Objetivo

O Estudo da Coleta foi desenvolvido, objetivando o levantamento das dimensões das ruas do município que serão beneficiadas com o serviço de coleta e a frequência de coleta necessária em cada rua.

3.4.2 Dimensionamento

Afim de realizar o dimensionamento dos equipamentos para a prestação de serviço de coleta e transporte de resíduos sólidos domiciliares e comerciais do município de Granja. Foram realizados estudos e levantamentos com o auxílio do software Google Earth, da equipe de engenharia da Sala Técnica e equipe da Secretaria de Infraestrutura na obtenção dos dados para o dimensionamento da coleta, que serão os mesmos encontrados no Anexo D:

- **PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO PARA ROTAS COM CAMINHÃO DE CARROCERIA:**

Foram estudadas seis áreas da sede do município para o uso de caminhões com carroceria de 6m³, pois tratam-se de zonas que além dos resíduos domiciliares e de comércio, conta com resíduos provenientes de entulho, de poda e capinação.

1 – CALCULO DA QUANTIDADE DIÁRIA DE RESÍDUO A SER COLETADO:

$$Q = \frac{H \times G}{1000}$$

Onde:

Q – Quantidade diária de lixo a ser coletado;

H – População total onde existe serviço de coleta de resíduos de acordo com dados do IBGE (2017) – 54.729 Hab;

G – Estimativa da Quantidade diária gerada de resíduos por habitante (Kg/hab/dia) – 0,5 Kg.

Logo temos,

$$Q = \frac{54.729 \times 0,5}{1000}$$

$$Q = 27,40 \text{ Kg/dia}$$

2 – CALCULO DO TEMPO GASTO, POR VIAGEM COM O TRANSPORTE DO INÍCIO DA COLETA ATÉ O LOCAL DE DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS:

$$TV = \frac{2D}{Vt} + T1$$

Onde:

TV – Tempo gasto por viagem, do início da coleta até a destinação final dos resíduos;

D – Distância do ponto de início até o local de descarga (Km) – 17,4 Km;

Vt – Velocidade Média desenvolvida até o local de descarga (Km/h) – 35 Km/h;

T1 – Tempo gasto com o acesso, a descarga do resíduo e a saída do local de destinação (h) – 0,5h.

$$TV = \frac{2 \times 17,4}{35} + 0,5$$



Julio Cesar Silveira Pinheiro
Eng. Civil
CREA CE 44.126-D

$$TV = 1,5$$

3 – CALCULO DA CAPACIDADE DE CARGA POR VIAGEM:

$$c = k \times C \times d$$

Onde:

d – Densidade aparente do lixo residencial (ton/m³) – 0,22;

k – Coeficiente de compactação por tipo de caminhão – 1;

C – Capacidade de carga por viagem por tipo de caminhão – 1,32t.

$$c = 1 \times 1,32 \times 0,22$$

$$c = 0,3$$

4 – CALCULO DO NÚMERO DE VIAGENS DIÁRIAS POSSÍVEIS POR VEÍCULO:

$$NV = \frac{Q \times VC \times J}{(L \times C) + (Q \times VC \times TV)}$$

Onde:

NV – Número de Viagens possíveis

TV – Tempo gasto por viagem, do início da coleta até a destinação final dos resíduos – 1,5h;

Q – Quantidade diária de lixo a ser coletado – 27,40t;

VC – Velocidade média de coleta (Km/h) – 10Km/h;

J – Quantidade de horas de serviço (h) – 8h;

C – Capacidade de carga por viagem por tipo de caminhão – 1,32t;

L – Extensão Total das ruas a serem atendidas pelo sistema (Km) – 237,05 Km.

$$NV = \frac{27,40 \times 10 \times 8}{(237,05 \times 1,32) + (27,40 \times 10 \times 1,50)}$$

$$NV = 3,0$$

5 – CALCULO DA FROTA NECESSÁRIA PARA A COLETA DOS RESÍDUOS:

$$F = \frac{1}{NV} \times \frac{Q}{C} \times (1 + K)$$

Onde:



Julio Cesar Silveira Pinheiro
Eng. Civil
CREA CE 44.126-D

F – Frota necessária de veículos para coleta de resíduos;

NV – Número de Viagens possíveis – 3,0v;

Q – Quantidade diária de lixo a ser coletado – 27,40t;

K – Número de veículos reserva – 10%;

C – Capacidade de carga por viagem por tipo de caminhão – 1,32t;

$$F = \frac{1}{3,00} \times \frac{27,40}{1,32} \times (1 + 0,10)$$

$$F \cong 8$$

Portanto, para o atendimento das oito rotas acima, será adotado o número de 9 caminhões com capacidade de 6m³, resultando em um caminhão para cada rota de coleta de resíduos sólidos e um para a rota proveniente da poda e capinação.

3.4.3 Dimensionamento e qualificação de mão de obra, ferramentas e uniformes;

A remoção dos resíduos provenientes da varrição, capinação, poda de árvores e entulhos poderá ser feita de várias maneiras, com a utilização dos mais diversos equipamentos. Adotaremos neste projeto equipes compostas de:

- 01 (um) trator de esteira, com 01 (um) operador;
- 01 (um) caminhão carroceria de madeira de 6 m³, com 01 (um) motorista, 03 (três) garis de coleta.

3.4.3.1 – Mão de Obra

Afim de realizar o dimensionamento da mão de obra para a prestação do serviço de coleta e transporte de resíduos sólidos domiciliares e comerciais do município de Granja, considerando as características do município. Optou-se por utilizar 03 (três) garis coletores, para cada veículo coletor na sede do município;

Como teremos 9 Veículos coletores na sede do município, teremos um efetivo para a coleta de:

- 9 Motoristas;
- 27 Garis coletores na sede;



Julio Cesar Silveira Pinheiro
Eng. Civil
CREA CE 44.126-D

Todos os funcionários terão que passar por treinamentos, para que possam exercer suas funções de acordo com o que rege o projeto básico do município.

3.4.3.2 – Ferramentaria

Cada veículo coletor, portará 01 (uma) pá quadrada, 01 (um) vassourão, 01 (uma) caixa plástica e 01 (um) cone de sinalização. Adotou-se para o serviço de coleta e transporte de resíduos sólidos domiciliares e comerciais, uma vida útil para essas ferramentas conforme abaixo:

- Pá quadrada – 03 (três) meses;
- Vassourão – 01 (um) mês;
- Caixa Plástica – 02 (dois) meses;
- Cone de sinalização – 06 (seis) meses.

Ficando assim, para cada veículo coletor, um consumo de equipamentos por ano de:

- Pá quadrada – 04 (quatro) unidades/ano;
0,33/mês
- Vassourão – 12 (doze) unidades/ano;
1/mês
- Caixa Plástica – 06 (seis) unidades/ano;
0,5/mês
- Cone de sinalização – 02 (dois) unidades/ano.
0,17/mês

Assim, para os 9 carros coletores, teremos um consumo de equipamentos por ano de:

- Pá quadrada – 36 (trinta e seis) unidades/ano;
4 unid x 9 veíc. = 36 unidades
- Vassourão – 108 (cento e oito) unidades/ano;
12 unid. X 9 veíc. = 108 unidades
- Caixa Plástica – 54 (cinquenta e quatro) unidades/ano;
06 unid. X 9 veíc. = 54 unidades
- Cone de sinalização – 18 (dezoito) unidades/ano.
02 unid. X 9 veíc. = 18 unidades



Julio Cesar Silveira Pinheiro
Eng. Civil
CREA CE 44.126-D

3.4.3.3 – Uniformes e EPI's

Todos os motoristas e garis coletores são possuidores de fardamento, bem como de epi's, necessários para a realização dos serviços, em conformidade com o que rege as normas de segurança do trabalho.

3.4.3.3.1 – Motoristas

Para cada motorista que irá realizar os serviços de coleta e transporte de resíduos sólidos domiciliares e comerciais, adotou-se uma vida útil para os uniformes e epi's abaixo descrito:

- Camisa – 03 (três) meses;
- Calça – 03 (três) meses;
- Meião – 03 (três) meses;
- Calçado – 03 (três) meses;

Ficando assim, para cada veículo coletor, um consumo de uniformes e epi's por ano de:

- Camisa – 04 (quatro) unidades/ano;
0,33/mês
- Calça – 04 (quatro) unidades/ano;
0,33/mês
- Meião – 04 (quatro) unidades/ano;
0,33/mês
- Calçado – 04 (quatro) unidades/ano;
0,33/mês

Assim, para os 9 carros coletores, teremos um consumo de equipamentos por ano de:

- Camisa – 36 (trinta e seis) unidades/ano;
4 unid x 9 veíc. = 36 unidades
- Calça – 36 (trinta e seis) unidades/ano;
4 unid x 9 veíc. = 36 unidades
- Meião – 36 (trinta e seis) unidades/ano;
4 unid x 9 veíc. = 36 unidades
- Calçado – 36 (trinta e seis) unidades/ano;


Julio Cesar Silveira Pinheiro
Eng. Civil
CREA CE 44.126-D