



PREFEITURA MUNICIPAL DE

**Milhã**  
UM NOVO TEMPO. UMA NOVA HISTÓRIA



# PROJETO BÁSICO

Projeto

Planilha Orçamentária

Memorial de Cálculo

Cronograma Físico Financeiro

BDI

Outros




# PROJETO BÁSICO

**Projeto**  
**Planilha Orçamentária**  
**Memorial de Cálculo**  
**Cronograma Físico Financeiro**  
**BDI**  
**Outros**



**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS**  
**PROJETO BÁSICO**  
**ANO DE 2020**

  
Francisco Antonio dos Santos  
Eng. Civil CREA 8550-D

## 1.0 - APRESENTAÇÃO

O presente documento tem como objetivo apresentar o projeto básico para a contratação dos serviços de limpeza urbana para o município de Milhã, estabelecendo ações integradas e diretrizes, sob, os aspectos ambientais, econômicos, financeiros, administrativos, técnicos, sociais e legais para todas as fases do Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

## 2.0 - INTRODUÇÃO

A maioria dos municípios brasileiros não conhecem o seu lixo. As autoridades não sabem sequer o volume e a natureza dos resíduos que produzem. As estatísticas, quando existem, também não são confiáveis. Por exemplo: quanto se coleta, por dia ou mês ou ano? Quais os percentuais de resíduos recicláveis? É uma incógnita. Por essa razão é que há tantos problemas nos sistemas de limpeza urbana e uma perda considerável do controle desse processo, o que leva aos gastos excessivos com os serviços de coleta e transporte.

Essa constatação, se por um lado dificulta muito a realização de um diagnóstico, por outro lado deve impulsionar a nova administração para melhoria da gestão de seus resíduos.

É preciso encontrar soluções técnicas e criativas mais adequadas para os serviços de coleta, transporte, destinação final e tratamento de resíduos. É preciso também entender que limpeza urbana, pois é uma das atividades mais impactantes quando se fala em saúde, higiene, proteção ambiental e diversas outras temáticas de relevância.

Considerada um dos setores do saneamento básico, a questão dos resíduos sólidos não tem atualmente merecido muita atenção do poder público. Com isso, acaba-se por comprometer saúde da população, recursos naturais, especialmente solo e hídricos.

## 3.0 - CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO


### 3.1 - Localização

Milhã é um município do estado do Ceará que integra a Mesorregião Sertões Cearenses e Microrregião do Sertão de Senador Pompeu, localizada a 228km de distância de Fortaleza.

O município ocupa uma área de 502,04km<sup>2</sup>, equivalente a 0,34% da superfície estadual limitando-se ao norte com o município de Quixeramobim e Banabuiú, ao sul com os municípios de Dep. Irapuan Pinheiro e Solonópole, ao leste com o município de Solonópole e a oeste com Quixeramobim e Senador Pompeu.

### 3.2 - Clima, Relevo e Vegetação

De acordo com o relatório do IPECE 2016, o clima predominante no município de Milhã é o Tropical Quente Semiárido e o relevo é formado por Depressões Sertanejas. Quanto a vegetação; predomina a caatinga arbustiva densa, com presença de cactos e vegetação rasteira.



Francisco Antonio dos Santos  
Eng. Civil CREA 8550-D

### 3.3 - Transportes

Milhã possui acesso a todos os outros municípios limítrofes através de rodovias e também a capital do Ceará.

### 3.4 - Estruturas Urbanas

Na sede do município, onde estão presentes a maioria das atividades comerciais e de serviços, são encontradas vias pavimentadas, presença de praças, centros comerciais, agência dos Correios, serviços bancários, Hospital Municipal, pousadas e escolas de ensino fundamental, médio e superior.

A maioria das ruas são iluminadas e contém uma infraestrutura urbanística satisfatória.

### 3.5 - Meio Ambiente

Na sede do município são encontradas aproximadamente 3.400 árvores, o que equivale a aproximadamente 0,26 árvore por habitante residente. Estas estão distribuídas em vias públicas e praças, o que ameniza o calor provocado pela incidência da insolação, que é muito forte no município, principalmente nos últimos 6 meses do ano.

### 3.6 - Características Socioeconômicas

Discriminação	Valor
Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) - 2012	21,33
Índice de Desenvolvimento Humano (IDM) - 2010	0,626
Produto Interno Bruto (PIB) - R\$ mil	71.889
Produto Interno Bruto <i>per capita</i> (PIB <i>per capita</i> ) - R\$ 1,00	5.443

### 3.7 - Características Demográficas

Discriminação	Habitantes
População Residente Total - 2010	13.086
População Residente Urbana - 2010	5.969
População Residente Rural - 2010	7.117
População Residente - Sede do Município - 2010	6.616
População Residente - Distrito de Carnaubinha - 2010	2.494
População Residente - Distrito de Barra - 2010	1.196
População Residente - Distrito de Monte Grave - 2010	670



Francisco Antonio dos Santos  
Eng. Civil CREA 8550-D

### 3.8 - Distâncias municipais

Local		Distância
Sede do Município	Lixão Municipal	5 km
Distrito Camaubinha	Sede do Município	19 km
Distrito Barra	Sede do Município	5 km
Distrito Monte Grave	Sede do Município	15 km

## 4.0 - CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

### 4.1 - Classificação dos resíduos sólidos

Segundo a Lei 12.305/10 no seu art. 13, os resíduos sólidos se classificam quanto à origem e quanto à periculosidade.

Quanto à origem são classificados em: a) resíduos domiciliares; b) resíduos de limpeza urbana; c) resíduos sólidos urbanos; d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços; e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico; f) resíduos industriais; g) resíduos de serviços de saúde; h) resíduos da construção civil; i) resíduos agrossilvopastoris; j) resíduos de serviços de transportes, e k) resíduos de mineração.

E quanto à periculosidade são classificados em perigosos, quando em razão de características de "inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica". E os não perigosos para os que não se enquadram na definição de perigosos.

## 5.0- ESTIMATIVA DE PARÂMETROS DE PRODUÇÃO DE LIXO POR FONTES GERADORAS PARA DIMENSIONAMENTO DA COLETA


### 5.1 ÁREA 01 – SEDE DO MUNICÍPIO

#### 5.1.1 - Dimensionamento da Produção Diária

##### Resíduo Domiciliar

É o resíduo gerado pelas atividades diárias das residências, constituído de restos de alimentação, embalagens, plásticos, vidros, latas, material de varredura das residências, folhagens, lodo de fossas sépticas e etc. Para o cálculo adotaremos a produção de 0,60kg/hab./dia.

ANO	POPULAÇÃO	PRODUÇÃO (kg/hAb./dia)	Total,(t)
2017	6.616	0,60	3,97

  
Francisco Antonio dos Santos  
Eng. Civil CREA 8550-D

### Resíduo Comercial

É produzido pelos estabelecimentos comerciais e instituições públicas, e suas características dependem das atividades desenvolvidas em cada estabelecimento. Nos restaurantes predomina o lixo orgânico. Já em escritórios predominam os resíduos de papel e plásticos. Segundo a taxa de geração indicada no livro "Standart Handbook of Environmental Engineering", que é de

ANO	EMPREGOS FORMAIS(ÍPECE)	PRODUÇÃO (kg/emprego/dia)	Total (t)
2017	696	2,61	1,82

2,61 kg/emprego/dia, teremos:

### Resíduo de Varrição

O parâmetro de cálculo que adotaremos é o indicado no estudo: "Análise da composição quantitativa e qualitativa da produção de lixo na Região Metropolitana de Fortaleza", realizado pela SEPLAN em conjunto com a AUMEC e NUTEC, em 1984, incluindo outros municípios do interior do Ceará. Neste estudo está apontando o índice de 0,11kg/hab/dia para geração de lixo de varrição. Logo:

ANO	POPULAÇÃO	PRODUÇÃO (kg/hab./dia)	Total (t)
2017	6.616	0,11	0,73

### Resíduos de Mercados

É o resíduo nos boxes de mercados públicos, constituídos de restos de vegetais e animais (peles, ossos, etc.). O mesmo estudo mencionado anteriormente aponta uma taxa de 6,54kg por boxe. Para um mercado com 15 boxes, teremos:

ANO	QUANTIDADE DE BOXES V	PRODUÇÃO (kg/box/dia)	Total (t)
2017	15	6,54	0,10

### Entulho

Os entulhos são materiais residuais provenientes de construções ou demolições de benfeitorias e compostos, por tanto, de materiais de construção civil. Adotaremos a geração estimada de 0,30kg/hab/dia de entulho, lembrando que entulho gerado pelas construtoras deverão ser retirados por sua própria conta. Assim:

ANO	POPULAÇÃO	PRODUÇÃO (kg/hab./dia)	Total (t)
2017	6.616	0,30	1,98

  
Francisco Antonio dos Santos  
Eng. Civil CREA 8550-D

### Poda de árvores

O quantitativo relativo a poda é calculada com uma base em dados reais locais, dado o volume coletado diariamente. Porém, estimaremos uma taxa de 0,20kg/hab/dia baseados em bibliografia, sendo assim:

ANO	POPULAÇÃO	PRODUÇÃO (kg/hab./dfa)	Total (t)
2017	6.616	0,20	1,32

#### 5.1.2 - População Estimativa Para 2017:

Todos os dados calculados foram estimados para uma população baseada nos dados do Censo Demográfico do IBGE de 2010, sendo assim necessária uma correção baseada na taxa de crescimento populacional de fornecida pelo próprio IBGE entre 2000 e 2010. Porém, conforme dados a taxa de crescimento foi inferior a 0,5% em 10 anos, consideraremos os mesmos quantitativos para o ano de 2017, ou seja, uma população de **13.086 habitantes**.

#### 5.1.3 - Produção Diária de Resíduos Sólidos

ANO	POPULAÇÃO	PRODUÇÃO (t/dia)	TAXA DE PRODUÇÃO (kg/hab./día)
2017	6.616	9,93	1,500

#### 5.1.4 Dimensionamento dos Circuitos e da Frota de Veículos para Coleta Regular

##### Parâmetros de cálculo:

- A. População estimada: 6.616 hab.
- B. Taxa de contribuição diária de lixo: 1,50kg/hab./dia
- C. Produção de lixo:  $C = A \times B = 6.616 \times 1,5 = 9.930\text{kg/dia}$
- D. Densidade do lixo domiciliar: 231kg/m<sup>3</sup>
- E. Volume diário:  $E = C / D = 9.930 / 231 = 42,99 \text{ m}^3/\text{dia}$
- F. Distância do ponto médio ao destino final = 5,2 km
- G. Comprimento total das vias = 14,13km
- H. Velocidade do veículo entre o ponto médio e o destino final = 40km/h
- I. Tempo de descarga no destino final = 0,25h
- J. Velocidade da Coleta = 4,0km/h
- K. Horas trabalhadas por dia = 8h
- L. Capacidade de carga do caminhão basculante = 6,00m<sup>3</sup>
- M. Capacidade de carga do caminhão compactador = 12,00m<sup>3</sup>

  
Francisco Antonio dos Santos  
Eng. Civil CREA 0550-D



**Cálculo do tempo de viagem do ponto central ao destino final:**

$$T_{PCDF} = [2X(F/H)] + I = [2x(5,2/40)] + 0,25 = 0,51 \text{ h}$$

**Cálculo do número de viagens necessárias:**

$$N_v = E / (L+M) = 42,99 / (6+12) = 2,40. \text{ Adotaremos 3 viagens.}$$

**Cálculo do tempo de coleta:**

$$T_{COL} = (G / J) = (14,13/4) = 3,53 \text{ h}$$

**Cálculo do tempo total gasto**

Adotaremos o tempo gasto de deslocamento da garagem =>  $T_G = 0,10 \text{ h}$

$$T_T = T_{PCDF} + T_{COL} + T_G = 0,51 + 3,53 + 0,10 = 4,14 \text{ h}$$

**Cálculo das viagens possíveis em um dia de trabalho**

$$N_{vd} = K/T_T = 8 / 4,14 = 1,93 = 2 \text{ viagens por dia}$$

**Cálculo do número de veículos necessários:**

$N_{veic} = N_v / N_{vd} = 3 / 2 = 1,5$  veículos. Serão utilizados 2 veículos: 1 caminhão compactador de  $12 \text{ m}^3$  e 1 caminhão basculante de  $6 \text{ m}^3$ . Porém, também será utilizado mais um caminhão basculante  $6 \text{ m}^3$  só para entulho e podaço.

**5.1.5 - Dimensionamento da Equipe de Coleta:**

Adotaremos 1 motorista e 3 coletores por caminhão compactador (pela maior facilidade na coleta) e 1 motorista e 4 coletores por caminhão basculante.

VEÍCULO	Nº DE VEÍCULOS	Nº DE COLETORES	Nº MOTORISTAS
Compactador	1,00	3,00	1,00
Caçamba (coleta)	1,00	4,00	1,00
Caçamba (entulho)	1,00	3,00	1,00

**Fardamento para coletores e motoristas:**

**Motoristas:**

- Conjunto calça-camisa
- Bota apropriada
- Boné com identificação
- Faixa Luminosa

**Coletores:**

- Macacão
- Bota cano longo
- Meia cano curto
- Luva cano curto
- Capa de chuva
- Faixa Luminosa

  
Francisco Antonio dos Santos  
Eng. Civil CREA 8550-D

### Equipamentos da coleta regular:

Cada veículo coletor irá ser composto das seguintes ferramentas:

- 03 pás quadradas
- 03 vassourões
- 01 Garfos de oito dentes

### Quadro resumo de equipamentos da coleta regular:

FERRAMENTAS	VIDA ÚTIL/MÊS	QUANTIDADE POR ANO	Nº DE VEÍCULOS	TOTAL
Pá quadrada	3	4	3	12
Vassourão	1	12	3	36
Garfo 8 dentes	4	3	3	9

### 5.1.6 - Dimensionamento da Equipe de Varrição:

Serão varridas 1 vez ao dia as principais vias centrais pavimentadas.

Portanto, para as vias principais temos:

Comprimento total das vias: 4,00km

Cada equipe tem 2 varredores, um para cada lado;

Cada equipe varre 1,50km de via por via;

Total de trechos:  $4,00\text{km}/1,50\text{km}=2,67$ . Adotar 3 trechos.

**Total de equipes: 3 equipes com 2 varredores**

### Profissionais necessários: 6 varredores


#### Fardamento para garis:

- Macacão
- Bota cano longo
- Meia cano curto
- Luva cano curto
- Capa de chuva
- Faixa Luminosa

#### Equipamentos da varrição:

Cada varredor deverá dispor das seguintes ferramentas:

- 01 carrinho (Capacidade de 80 litros)
- 01 vassoura de PET
- 01 pá quadrada
- 01 ciscador
- 01 facão
- 01 foice
- 50 sacos de 100 litros

  
Francisco Antonio dos Santos  
Eng. Civil CREA 8550-D

**Quadro resumo de equipamentos da varrição:**

FERRAMENTAS	VIDA ÚTIL/MÊS	QUANTIDADE POR ANO	Nº DE GARIS	TOTAL
Carrinho	12	1	6	6
Vassoura de PET	1	12	6	72
Pá quadrada	3	4	6	24
Ciscador	3	4	6	24
Facão	6	2	6	12
Foice	12	1	6	6
Sacos	1	600	6	3600

**5.1.7 - Dimensionamento da Equipe de Capina:**

Serão capinadas 1 vez ao dia as principais vias centrais pavimentadas:

Portanto, para as vias principais temos:

Comprimento total das vias: 4,00km

Cada equipe tem 2 capinadores, um para cada lado;

Cada equipe varre 1,50km de via por via;

Total de trechos:  $4,00\text{km}/1,50\text{km}=2,67$ . Adotar 3 trechos.

**Total de equipes: 3 equipes com 2 capinadores**

**Profissionais necessários: 6 capinadores**

**Fardamento para garis:**

- Macacão
- Bota cano longo
- Meia cano curto
- Luva cano curto
- Capa de chuva
- Faixa Luminosa

**Equipamentos da Capina:**

Cada capinador deverá dispor das seguintes ferramentas:

- 01 carrinho (Capacidade de 80. Litros)
- 01 pá quadrada
- 01 ciscador
- 01 facão
- 01 enxada

  
Francisco Antonio dos Santos  
Eng. Civil CREA 8550-D

### Quadro resumo de equipamentos da Capina:

FERRAMENTAS	VIDA ÚTIL/MÊS	QUANTIDADE POR ANO	Nº DE GARIS	TOTAL
Carrinho	12	1	6	6
Pá quadrada	3	4	6	24
Ciscador	3	4	6	24
Facão	6	2	6	12
Enxada	6	2	6	12

### Quadro resumo da coleta de lixo na sede:

SERVIÇO	VEICULO	PROFISSIONAIS
Coleta Regular	2 Caçambas (6m <sup>3</sup> )	9 (2 motoristas e 7 coletores)
Coleta Regular	1 Compactador (10m <sup>3</sup> )	4 (1 motoristas e 3 coletores)
Varrição	-	6 varredores
Capina	-	6 capinadores

## 5.2 ÁREA 02 – DISTRITO DE CARNAUBINHA

### 5.2.1 Dimensionamento da Produção Diária

#### Resíduo Domiciliar


É o resíduo gerado pelas atividades diárias das residências, constituído de restos de alimentação, embalagens, plásticos, vidros, latas, material de varredura das residências, folhagens, lodo de fossas sépticas e etc. Para o cálculo adotaremos a produção de 0,60kg/hab./dia.

ANO	POPULAÇÃO	PRODUÇÃO (kg/hab./dia)	Total (t)
2017	2.494	0,60	1,50

#### Resíduo Comercial

É produzido pelos estabelecimentos comerciais e instituições públicas, e suas características dependem das atividades desenvolvidas em cada estabelecimento. Nos restaurantes predomina o lixo orgânico. Já em escritórios predominam os resíduos de papel e plásticos. Segundo a taxa de geração indicada no livro "Standart Handbook of Environmental Engineering", que é de 2,61 kg/empregado/dia, teremos:

ANO	EMPREGOS FORMAIS (IPECE)	PRODUÇÃO (kg/emprego/dia)	Total (t)
2017	30	2,61	0,08

  
Francisco Antonio dos Santos  
Eng. Civil CREA 8550-D

### Resíduo de Varrição

O parâmetro de cálculo que adotaremos é o indicado no estudo: "Análise da composição quantitativa e qualitativa da produção de lixo na Região Metropolitana de Fortaleza", realizado pela SEPLAN em conjunto com a AUMEC e NUTEC, em 1984, incluindo outros municípios do interior do Ceará. Neste estudo está apontando o índice de 0,1 lkg/hab/dia para geração de lixo de varrição. Logo:

ANO	POPULAÇÃO	PRODUÇÃO (hab./dia)	Total (t)
2017	2.494	0,11	0,27

### Produção Diária de Resíduos Sólidos

ANO	POPULAÇÃO	PRODUÇÃO (t/dia)	TAXA DE PRODUÇÃO (kg/hab./día)
2017	2.494	1,85	0,74

### 5.2.2 Dimensionamento dos circuitos e da frota de veículos para coleta regular

#### Parâmetros de cálculo:

- A. População estimada: 2.494 hab.
- B. Taxa de contribuição diária de lixo: 0,74 kg/hab./dia
- C. Produção de lixo:  $C = A \times B = 2.494 \times 0,74 = 1.850 \text{ kg/dia}$
- D. Densidade do lixo domiciliar: 231kg/m<sup>3</sup>
- E. Volume diário:  $E = CID = 1.850 / 231 = 7,99 \text{ m}^3/\text{dia}$
- F. Distância do ponto médio ao destino final = 5 km
- G. Comprimento total das vias = 1,72km
- H. Velocidade do veículo entre o ponto médio e o destino final = 40km/h
- I. Tempo de descarga no destino final = 0.25h
- J. Velocidade da Coleta = 4,0km/h
- K. Horas trabalhadas por dia = 8h
- L. Capacidade de carga do caminhão = 6,00m<sup>3</sup>



Francisco Antonio dos Santos  
Eng. Civil CREA 8550-D

**Cálculo do tempo de viagem do ponto central ao destino final:**

$$T_{PCDF} = [2x(F/H)] + I = [2x(5/40)] + 0,25 = 0,50 \text{ h}$$

**Cálculo do número de viagens necessárias:**

$$N_v = E / L = 7,99 / 6 = 1,33. \text{ Adotaremos 2 viagens.}$$

**Cálculo do tempo de coleta:**

$$T_{COL} = (G / J) (1,72/4) = 0,43 \text{ h}$$

**Cálculo do tempo total gasto**

Adotaremos o tempo gasto de deslocamento da garagem =>  $T_G = 0,10 \text{ h}$   
 $T_T = T_{PCDF} + T_{COL} + T_G = 0,50 + 0,43 + 0,10 = 1,03 \text{ h}$

**Cálculo das viagens possíveis em um dia de trabalho**

$$N_{vd} = K / T_T = 8 / 1,03 = 7,76 = 7 \text{ viagens por dia}$$

**Cálculo do número de veículos necessários:**

$$N_{veic} = N_v / N_{vd} = 2 / 7 = 0,28 \text{ veículos. Adotaremos 1 veículo.}$$

**5.2.3 — Dimensionamento da equipe de coleta:**

Adotaremos 1 motorista e 2 coletores por caminhão, por ser menor que a sede em demanda de geração de resíduos.

VEÍCULO	Nº DE VEÍCULOS	Nº DE COLETORES	Nº MOTORISTAS
Caçamba	1,00	3,00	1,00

**Fardamento para coletores e motoristas:**

**Motoristas:**

- Conjunto calça-camisa
- Bota apropriada
- Boné com identificação
- Faixa Luminosa

**Coletores:**

- Macacão
- Bota cano longo
- Meia cano curto
- Luva cano curto
- Capa de chuva
- Faixa luminosa

  
Francisco Antonio dos Santos  
Eng. Civil CREA 8550-D

### Equipamentos da coleta regular:

Cada veículo coletor irá ser composto das seguintes ferramentas:

- 03 pás quadradas
- 02 vassourões
- 02 Garfos de oito dentes

Quadro resumo de equipamentos da coleta regular:

FERRAMENTAS	VIDA ÚTIL/MÊS	QUANTIDADE POR ANO	Nº DE VEÍCULOS	DE TOTAL
Pá quadrada	3	4	1	4
Vassourão	1	12	1	12
Garfo 8 dentes	4	3	1	3

### 5.2.4 Dimensionamento da equipe de varrição:

Serão varridas 1 vez por dia as principais vias centrais.  
Portanto, para as vias principais temos:

Comprimento total das vias: 0,54km

Cada equipe terá 2 varredores;

Cada equipe varre 1 ,50km de via por via;

Total de trechos:  $0,54\text{km}/1,50\text{km}=0,36$ . Adotar 1 equipe.

Total de equipes: **1 equipe com 2 varredores**

#### Fardamento para garis:

- Macacão
- Bota cano longo
- Meia cano curto
- Luva cano curto
- Capa de chuva
- Faixa Luminosa

#### Equipamentos da varrição:

- 01 carrinho (Capacidade de 80 litros)
- 01 vassoura de PET
- 01 pá quadrada
- 01 ciscador
- 01 facão
- 01 foice
- 50 sacos de 100 litros



Francisco Antonio dos Santos  
Eng. Civil CREA 8550-D

**Quadro resumo de equipamentos da varrição:**

FERRAMENTAS	VIDA ÚTIL/MÊS	QUANTIDADE POR ANO	Nº DE GARIS	TOTAL
Carrinho	12	1	2	2
Vassoura de PET	1	12	2	24
Pá quadrada	3	4	2	8
Ciscador	3	4	2	8
Facão	6	2	2	4
Foice	12	1	2	2
Sacos	1	200	2	400

**Quadro resumo da coleta de resíduos — Distrito Carnaubinha:**

SERVIÇO	VEICULO	PROFISSIONAIS
Coleta Regular	1 Caçambas (6m <sup>3</sup> )	3 (1 motoristas e 3 coletores)
Varrição	-	2 varredores

**5.3 ÁREA 03 – DISTRITO DE BARRA**

**5.3.1 Dimensionamento da produção diária**

**Resíduo Domiciliar**

É o resíduo gerado pelas atividades diárias das residências, constituído de restos de alimentação, embalagens, plásticos, vidros, latas, material de varredura das residências, folhagens, lodo de fossas sépticas e etc. Para o cálculo adotaremos a produção de 0,60kg/hab./dia.

ANO	POPULAÇÃO	PRODUÇÃO (KG/hab./dia)	Total (t)
2017	1.196	0,60	0,72

**Resíduo Comercial**

É produzido pelos estabelecimentos comerciais e instituições públicas, e suas características dependem das atividades desenvolvidas em cada estabelecimento. Nos restaurantes predomina o lixo orgânico. Já em escritórios predominam os resíduos de papel e plásticos. Segundo a taxa de geração indicada no livro "Standart Handbook of Environmental Engineering", que é de 2,61 kg/empregado/dia, teremos:

  
Francisco Antonio dos Santos  
Eng. Civil CREA 8550-D



ANO	EMPREGOS FORMAIS (IPECE)	PRODUÇÃO (kg/emprego/dia)	Total (t)
2017	5	2,61	0,02

**Produção diária de resíduos sólidos**

ANO	POPULAÇÃO	PRODUÇÃO (t/dia)	TAXA DE PRODUÇÃO (kg/hab./dia)
2017	1.196	0,74	0,62

**5.3.2 Dimensionamento dos circuitos e da frota de veículos para coleta regular**

**Parâmetros de cálculo:**

- A. População estimada: 1.196 hab.
- B. Taxa de contribuição diária de lixo: 0,62 kg/hab./dia
- C. Produção de lixo:  $C = A \times B = 1.196 \times 0,62 = 740 \text{kg/dia}$
- D. Densidade do lixo domiciliar: 231kg/m<sup>3</sup>
- E. Volume diário:  $E = CID = 740/231 = 3,20 \text{ m}^3/\text{dia}$
- F. Distância do ponto médio ao destino final = 9,9 km
- G. Comprimento total das vias = 2,27km
- H. Velocidade do veículo entre o ponto médio e o destino final = 40km/h
- I. Tempo de descarga no destino final = 0,25h
- J. Velocidade da Coleta = 4,0km/h
- K. Horas trabalhadas por dia = 8h
- L. Capacidade de carga do caminhão = 6,00m<sup>3</sup>

**Cálculo do tempo de viagem do ponto central ao destino final:**

$$T_{PCDF} = [2X(F/H)] + I = [2x(9,9/40)] + 0,25 = 0,75 \text{ h}$$

**Cálculo do número de viagens necessárias:**

$$N_v = E / L = 3,20 / 6 = 0,53. \text{ Adotaremos } 1 \text{ viagens.}$$

**Cálculo do tempo de coleta:**

$$T_{COL} = (G / J) = (2,27/4) = 0,57 \text{ h}$$

**Cálculo do tempo total gasto**

Adotaremos o tempo gasto de deslocamento da garagem =>  $T_G = 0,20 \text{ h}$

$$T_T = T_{PCDF} + T_{COL} + T_G = 0,75 + 0,57 + 0,20 = 1,52 \text{ h}$$

**Cálculo das viagens possíveis em um dia de trabalho**

$$N_{vd} = K / T_T = 8 / 1,52 = 5,26 = 5 \text{ viagens por dia}$$

  
Francisco Antonio dos Santos  
Eng. Civil CREA 8550-D

**Cálculo do número de veículos necessários:**

$N_{veic} = N_v / N_{vd} = 1 / 5 = 0,20$  veículos. Adotaremos 1 veículo.

**5.3.3 Dimensionamento da equipe de coleta:**

Adotaremos 1 motorista e 3 coletores por caminhão.

VEÍCULO	Nº DE VEÍCULOS	Nº DE COLETORES	Nº MOTORISTAS
Caçamba	1,00	3,00	1,00

**Fardamento para coletores e motoristas:**

**Motoristas:**

- Conjunto calça-camisa
- Bota apropriada
- Boné com identificação

**Coletores:**

- Macacão
- Bota cano longo
- Meia cano curto
- Luva cano curto
- Capa de chuva

**Equipamentos da coleta regular:**

Cada veículo coletor irá ser composto das seguintes ferramentas:

- 03 pás quadradas
- 02 vassourões
- 02 Garfos de oito dentes

**Quadro resumo de equipamentos da coleta regular:**

FERRAMENTAS	VIDA ÚTIL/MÊS	QUANTIDADE POR ANO	Nº DE VEÍCULOS	TOTAL
Pá quadrada	3	4	1	4
Vassourão	1	12	1	12
Garfo 8 dentes	4	3	1	3

**Quadro resumo da coleta de resíduos — Distrito de Barra:**

SERVIÇO	VEÍCULO	PROFISSIONAIS
Coleta Regular	1 Caçambas (6m <sup>3</sup> )	4 (1 motoristas e 3 coletores)

  
Francisco Antonio dos Santos  
Eng. Civil CREA 8550-D

## 5.4 ÁREA 04 – DISTRITO DE MONTE GRAVE

### 5.4.1 Dimensionamento da produção diária

#### Resíduo Domiciliar

É o resíduo gerado pelas atividades diárias das residências, constituído de restos de alimentação, embalagens, plásticos, vidros, latas, material de varredura das residências, folhagens, lodo de fossas sépticas e etc. Para o cálculo adotaremos a produção de 0,60kg/hab./dia.

ANO	POPULAÇÃO	PRODUÇÃO (kg/hAb./dia)	Total,(t)
2017	670	0,60	0,40

#### Resíduo de Varrição

O parâmetro de cálculo que adotaremos é o indicado no estudo: "Análise da composição quantitativa e qualitativa da produção de lixo na Região Metropolitana de Fortaleza", realizado pela SEPLAN em conjunto com a AUMEC e NUTEC, em 1984, incluindo outros municípios do interior do Ceará. Neste estudo está apontando o índice de 1kg/hab/dia para geração de lixo de varrição. Logo:

ANO	POPULAÇÃO	PRODUÇÃO (kg/hab./dia)	Total (t)
2017	670	0,11	0,08

### 5.4.2 PRODUÇÃO DIÁRIA DE LIXO

ANO	POPULAÇÃO	PRODUÇÃO (t/dia)	TAXA DE PRODUÇÃO (kg/hab./dia)
2017	670	048	0 72

### 5.4.3 Dimensionamento dos circuitos e da frota de veículos para coleta regular

Parâmetros de cálculo:

- A. População estimada: 670 hab.
- B. Taxa de contribuição diária de lixo: 0,71 kg/hab./dia
- C. Produção de lixo:  $C = A \times B = 670 \times 0,71 = 0,48\text{kg/dia}$
- D. Densidade do lixo domiciliar: 231 kg/m<sup>3</sup>
- E. Volume diário:  $E = C = 480 / 231 = 2,08 \text{ m}^3/\text{dia}$
- F. Distância do ponto médio ao destino final = 3 km
- G. Comprimento total das vias = 0,55km
- H. Velocidade do veículo entre o ponto médio e o destino final =40km/h
- I. Tempo de descarga no destino final = 0,25h

  
Francisco Antonio dos Santos  
Eng. Civil CREA 8550-D

- J. Velocidade da Coleta = 4,0km/h  
K. Horas trabalhadas por dia = 8h  
L. Capacidade de carga do caminhão = 6,00m<sup>3</sup>

**Cálculo do tempo de viagem do ponto central ao destino final:**

$$TPCDF = [2 \times (F/H)] + I = [2 \times (3/40)] + 0,25 = 0,40h$$

**Cálculo do número de viagens necessárias:**

$$Nv = E / L = 2,08/6 = 0,35. \text{ Adotaremos } 1 \text{ viagem.}$$

**Cálculo do tempo de coleta:**

$$TCOL = (G / J) = (0,55/4) = 0,14h$$

**Cálculo do tempo total gasto:**

Adotaremos o tempo gasto de deslocamento da garagem => TG = 0,10 h  

$$TT = TPCDF + TCOL + TG = 0,40 + 0,14 + 0,10 = 0,64h$$

**Cálculo das viagens possíveis em um dia de trabalho**

$$Nvd = K / TT = 8 / 0,64 = 12,5 = 12 \text{ viagens por dia}$$

**Cálculo do número de veículos necessários:**

$$Nveic = Nv / Nvd = 1 / 12 = 0,08 \text{ veículos. Adotaremos } 1 \text{ veículo.}$$

**5.4.4 - Dimensionamento da equipe de coleta:**

Adotaremos 1 motorista e 3 coletores por caminhão.

VEÍCULO	Nº DE VEÍCULOS	Nº DE COLETORES	Nº MOTORISTAS
Caçamba	1,00	3,00	1,00

**Fardamento para coletores e motoristas:**

**Motoristas:**

- Conjunto calça-camisa
- Bota apropriada
- Boné com identificação

**Coletores:**

- Macacão
- Bota cano longo
- Meia cano curto
- Luva cano curto
- Capa de chuva

**Equipamentos da coleta regular:**

Cada veículo coletor irá ser composto das seguintes ferramentas:

  
Francisco Antonio dos Santos  
Eng. Civil CREA 8550-D

- 03 pás quadradas
- 02 vassourões
- 02 Garfos de oito dentes

**Quadro resumo de equipamentos da coleta regular:**

FERRAMENTAS	VIDA ÚTIL/MÊS	QUANTIDADE POR ANO	Nº DE VEÍCULOS	TOTAL
Pá quadrada	3	4	1	4
Vassourão	1	12	1	12
Garfo 8 dentes	4	3	1	3

**5.4.5 Dimensionamento da equipe de varrição:**

Serão varridas 1 vez por dia as principais vias centrais.

Portanto, para as vias principais temos:

Comprimento total das vias: 0,6km;

Cada equipe terá 2 varredores;

Cada equipe varre 1,50km de via por via;

Total de trechos:  $0,6\text{km}/1,50\text{km}=0,36$ . Adotar 1 equipe.

Total de equipes: **1 equipe com 2 varredores**

**Fardamento para garis:**

- Macacão
- Bota cano longo
- Meia cano curto
- Luva cano curto
- Capa de chuva
- Faixa Luminosa

**Equipamentos da varrição:**

- 01 carrinho (Capacidade de 80 litros)
- 01 vassoura de PET
- 01 pá quadrada
- 01 ciscador
- 01 facão
- 01 foice
- 50 sacos de 100 litros



Francisco Antonio dos Santos  
Eng. Civil CREA 8550-D

**Quadro resumo de equipamentos da varrição:**

FERRAMENTAS	VIDA ÚTIL/MÊS	QUANTIDADE POR ANO	Nº DE GARIS	TOTAL
Carrinho	12	1	2	2
Vassoura de PET	1	12	2	24
Pá quadrada	3	4	2	8

**Quadro resumo da coleta de Resíduos — Distrito de Monte Grave:**

SERVIÇO	SERVIÇO	SERVIÇO
Coleta Regular	1 Caçambas (6m <sup>3</sup> )	3 (1 motoristas e 2 coletores)
Varrição	-	2 varredores

**6.0 - ESQUEMA DE COLETA**


**6.1.1 Esquema de coleta — sede do município**

Esquema de coleta regular — Caminhão Caçamba Basculante

SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA	SABADO
Vila Nova	Pe. Cicero	Vila Nova	Pe. Cícero	Vila Nova	Pe. Cícero
Novo Destino	N.S. De Fátima	Novo Destino	N. S. de Fátima	Novo Destino	N.S. de Fátima
Bom Acerto	Ato Alegre	Bom Acerto	Alto Alegre	Bom Acerto	Ato Alegre
Caixa D'água	R. São Francisco	Caixa D'água	R. São Francisco	Caixa D'água	R. São Francisco
Rua do Cipó	Milhã Velha	Rua do Cipó	Milhã Velha	Rua do Cipó	Milhã Velha

**Detalhamento da coleta regular — Caminhão Caçamba Basculante**

TRECHO	COBERTURA
Vila Nova	Margens da BR226
Novo Destino	Margens da BR226
Bom Acerto	Margens da BR226, R. Manoel Sátiro, R. da Cerâmica e R. SDO
Caixa D'água	Margens da BR226 (Prox. Restaurante Brisa do Lago até Posto BR)
Rua do Cipó	Principal da Rua do Cipó e Rua SDO (Calçamento)
Pe. Cícero	Rua do INESM, Rua SDO1, Rua SD02 e Rua SD03
N. S. de Fátima	5 Ruas do Bairro Nossa Senhora de Fátima
Alto Alegre	Margens da Estrada da Carnaubinha

  
Francisco Antonio dos Santos  
Eng. Civil CREA 8550-D

<b>Rua São Francisco</b>	Rua Joaquim L. Pinheiro, Rua São Francisco e Rua SDO
<b>Milhã Velha</b>	Três ruas de cobertura da Milhã Velha

### Esquema de coleta regular — Caminhão Compactador

SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA	SABADO
Centro	Ruas secundárias	Centro	Ruas secundárias	Centro	Ruas secundárias
Quadrado	Mercado	Quadrado	Mercado	Quadrado	Mercado
Dr. Wilson Pinheiro	Av. Joaquim Antenor	Dr. Wilson Pinheiro	Av. Joaquim Antenor	Dr. Wilson Pinheiro	Av. Joaquim Antenor
	Região do Hospital		Região do Hospital		Região do Hospital

### Detalhamento da coleta regular — Caminhão Compactador

TRECHO	COBERTURA
Centro	Av. Dr. Wilson pinheiro (Praças), Rua Joaquim P. Nemésio, Rua da Prefeitura e Rua Bernadino Ferreira
Quadrado	Rua José Araújo, Rua Maria Eufrásia, Rua Joaquim J. da Silva e Estrada da Carnaubinha até a Passagem Molhada.
Dr. Wilson Pinheiro	Av. Dr. Wilson Pinheiro (Entrada até a R. Joaquim Nemésio) e Rua do Açude (Lateral do Cemitério)
R. Benigno Bezerra	Desde a BR226 até a Rua José Ferreira de Souza
R. Jakson Braga	Desde a Av. Dr. Wilson Pinheiro até a Avenida Nova
R. Adamir Pinheiro	Desde a Rua José F. de Souza até a Rua da Igreja Matriz
R. Belegno Bezerra	Desde a Rua Benigno Bezerra até a Avenida Nova
R. Pedro J. Oliveira	Desde a Rua da Casa do Idoso até a R. Joaquim P. Nemésio
R. Joaci Oliveira	Desde a Avenida Dr. Wilson Pinheiro até a Avenida Nova
Mercado/Feiras	Atender a demanda de Mercado e Feiras
R. José F. Souza	Desde a Avenida Dr. Wilson Pinheiro até a Avenida Nova
Av. Joaquim Antenor	Desde a BR226 até a Rua Joaquim P Nemésio
Região do Hospital	Todas as ruas que circundam a região do Hospital Municipal

  
Francisco Antonio dos Santos  
Eng. Civil CREA 8550-D

### 6.1.2 Esquema de coleta — Carnaubinha, Monte Grave e Barra Esquema de coleta regular — Caminhão Coleta Rural

CAMINHÃO RURAL					
SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA	SABADO
Carnaubinha	Monte Grave	Carnaubinha	Monte Grave	Carnaubinha	Monte Grave
	Barra		Barra		Barra

### Detalhamento da coleta — Caminhão Coleta Rural

TRECHO	COBERTURA
Carnaubinha	Rua Antonio F de Lima, Rua Antônio Baltazar, Rua Neutelina Costa, Rua José Antônio, Rua Leonel Rocha, Rua João Jorge e Rua Maria Valdina.
Monte Grave	Avenida Principal e Rua SDO
Barra	Margens da BR226 desde a Cerâmica Sertão Central até a Estrada dos Macacos

### 7.0 - DESTINAÇÃO FINAL

Os resíduos sólidos coletados atualmente no município, cerca de 13 t/dia, são depositados em três locais: Lixão Municipal localizado próximo a sede do município, Lixão de Carnaubinha e o Lixão de Monte Grave. Os dados necessários como distância e destinação serão apresentados abaixo:

ZONA GERADORA	DESTINAÇÃO	DISTANCIA DA ZG
Sede do município	Lixão Municipal	5 km
Carnaubinha	Lixão de Carnaubinha	5 km
Barra	Lixão Municipal	9 km
Monte Grave	Lixão de Monte Grave	3 km

Serão realizadas medidas visando remediar o Lixão Municipal de Milhã com as seguintes ações:

- Contratação de 1 profissional para regular a entrada e saída de caminhões e catadores do lixão e também para organizar os locais para aterro dos materiais;

O aterro deverá funcionar de segunda a sábado em horários pré-determinados entre a Secretaria de Obras e a empresa vencedora, com a proibição da entrada