

PROJETO BÁSICO

LOCAÇÃO DE 2 (DOIS) CAMINHÕES COMPACTADORES DE LIXO, SEM CONDUTOR, SEM COMBUSTÍVEL, COM CAPACIDADE PARA 12 M³, COM DISPOSITIVO ELEVATÓRIA PARA BASCULAMENTO DE RECIPIENTE ESTACIONÁRIO E SISTEMA DE MONITORAMENTO, PARA COLETA E TRANSPORTE ATÉ A ÁREA DE TRANSBORDO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.

**AUTOR E RESPONSÁVEL TÉCNICO DO PROJETO:
PAULO VICTOR TEIXEIRA DEASCÂNIO
ENGENHEIRO CIVIL – CREA/ES 050212/D**

GUAÇUÍ-ES, FEVEREIRO /2021

Este Projeto Básico tem como referência em sua elaboração as orientações Técnicas da INSTRUÇÃO NORMATIVA TC 52, DE 23 DE JULHO DE 2019, para contratação de serviços de Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares Urbanos no âmbito do Estado do Espírito Santo.

Trata o presente Projeto Básico da caracterização e das condições exigíveis para a completa aceitação da locação de “Caminhão compactador de lixo sem, sem condutor, sem combustível com capacidade para 12m³ com dispositivo elevatória para basculamento de 1recipiente estacionário para coleta e transporte até área de transbordo de lixo sólidos domiciliares urbanos no município de Guaçuí-ES”.

1. JUSTIFICATIVA

Considerando que este Município possui somente 1 (um) caminhão compactador para realizar toda a coleta da zona urbana e dos distritos.

Considerando que por haver apenas 01 (um) caminhão torna-se muito difícil realizar manutenção preventiva e corretiva no mesmo devido a necessidade de uso constante para fazer a coleta.

Considerando que a quantidade de lixo domiciliares produzidos está sendo maior que nos outros meses devido ao isolamento domiciliar.

Conforme a justificação acima se faz necessário a contratação de 2 (dois) caminhões compactadores para a coleta de lixo sólidos domiciliares considerando as 2 (duas) rotas feitas na zona urbana, e a rota dos distritos sendo feita pelo caminhão da secretaria após sua revisão.

2. APRESENTAÇÃO

A Secretaria Municipal de Obras, Infraestrutura e Serviços Públicos da cidade de Guaçuí-ES, detêm a atribuição legal para realizar a gestão pública dos resíduos sólidos do município. A elaboração das especificações deste Projeto Básico é de responsabilidade desta Secretaria, as especificações abordadas neste documento têm como objetivo estabelecer diretrizes para orientação de empresas interessadas em participar do certame licitatório para contratação dos serviços de coleta e transporte até unidade de transbordo de resíduos sólidos urbanos, detalhando as atividades, locais, horários e demais aspectos relativos à prestação dos serviços.

¹Para efeitos deste Projeto Básico, define-se como **recipiente estacionário** contêineres ou caçambas.

3. OBJETO

Contratação de empresa especializada para locação de caminhão compactador de lixo, sem condutor, sem combustível, com capacidade para 12 m³ com carroceria especial para coleta e transporte até a área de transbordo de lixo sólidos domiciliares, exclusive filtro e lubrificantes.

4. ELEMENTOS DO PROJETO

- Quantidade de resíduos a ser coletada;
- Definição e cálculo dos equipamentos de coleta;
- Mapas e rotas a serem percorridas pelos veículos coletores;
- A periodicidade e a frequência de realização da coleta em cada bairro ou rota, ou seja, quantas vezes é realizada a coleta naquele bairro ou distrito por semana ou mês;
- A distância em quilômetros, percorrida de cada rota, desde a saída até a entrega dos resíduos coletados no transbordo e a volta para garagem feita pelo caminhão compactador, assim como o percurso total de toda de frota;
- Definição da frota de veículos, incluindo a quantidade, capacidade, modelos, características especiais, para os caminhões compactadores;
- Definição da idade mínima admitida dos equipamentos utilizados na coleta;
- Estabelecer a base de cálculo para a remuneração de capital investido, bem como a taxa de juros a ser aplicada sobre esta base de cálculo;
- Metodologia de depreciação da frota, definindo-se valor inicial, residual, prazo de depreciação e sistemática de redução gradual do valor (se linear, soma dos dígitos ou outra forma);
- Estimativa de durabilidade dos pneus, bem como a quantidade de recapagens, assim como a estimativa dos demais índices de consumo e encargos médios a título de manutenção da frota (óleo lubrificante, graxa, etc.);
- Detalhamento do BDI, estabelecendo-se critérios e índices para cada um dos itens que o integram;
- Planilha orçamentária com o detalhamento de todos os custos;

5. DIMENSIONAMENTO

5.1 Quantidade de resíduos a ser coletada

5.1.1 Estimativa de geração de resíduos no Município

a) Estimativa por parâmetros referenciais:

Considerando que o município possui uma série histórica devido ao contrato existente de transporte e destino final do lixo sólido domiciliar, onde as medições mensais são feitas através de boletim diários com o peso, foi possível dimensionar a quantidade de resíduos coletados mensalmente e anualmente.

$$Q = (\sum q_n (n, de 1 a 12)) / 12$$

$$Q = (\sum q_n$$

$$(480,18 + 471,69 + 437,37 + 483,81 + 451,01 + 505,39 + 444,31 + 491,25 + 442,35 + 407,11 + 428,70 + 477,73) / 12 = 5.520,4ton / 12meses = \mathbf{460,03 ton/mês}$$

Onde:

$Q =$ geração média mensal (ton/mês)

$q_n =$ quantidade mensal (ton)

$$Q_d = (\sum q_n (n, de 1 a 12)) / 365$$

$$Q_d = (\sum q_n (480,18 + 471,69 + 437,37 + 483,81 + 451,01 + 505,39 + 444,31 + 491,25 + 442,35 + 407,11 + 428,70 + 477,73)) / 365 = 5.520,4ton / 365dias = \mathbf{15,13 ton/dia}$$

Onde:

$Q =$ geração média diária (ton/dia)

$q_n =$ quantidade mensal (ton)

5.2 Definição e cálculo dos equipamentos de coleta

a) Capacidade de carga do veículo de coleta:

Conforme²Normativa a locação poderá ser de caminhões tipo compactadores ou caçamba. Este estudo está sendo elaborado para a contratação de

caminhões compactadores, pois, considerando a ²Normativa eles possuem capacidade de coletar uma quantidade maior de resíduos numa mesma rota, reduzindo os deslocamentos necessários para a descarga, aumentando a produtividade da equipe de coleta. Por serem fechados, são menos expostos a intempéries e a derramamento de resíduos nas vias públicas e complementando traz mais segurança para os coletores.

Conforme a ²Normativa que considerou a fonte de consulta, adota-se o peso específico do resíduo domiciliar de 230,00 Kg/m³, sendo que para fins de dimensionamento de frota de caminhões tipo caçamba adota-se o valor de 180,00 Kg/m³, para o lixo compactado o volume tende a se reduzir de 1/3 a 1/4 do volume original quando submetido a uma pressão de 4 kg/cm². Para o cálculo de carga nos compactadores, estima-se o peso específico compactado em 0,50 kg/m³. Estes valores podem e devem ser validados durante a gestão do contrato pela fiscalização.

Quanto aos caminhões compactadores, há que se observar a capacidade de carga total permitida pela legislação a fim de estabelecer o tipo de caminhão e a capacidade do compactador a ser acoplado ao mesmo.

Como a capacidade volumétrica do compactador é conhecida (180,00 Kg/m³/3 = 60Kg/m³), deve-se estudar o tipo de caminhão de acordo com sua capacidade de carga total ou Peso Bruto Total (PBT) que é regulado por ³Resolução do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), atendendo ao Art. 99 do Código de Trânsito Brasileiro, Lei 9.503, de 23 de setembro de 1997.

Assim, o peso bruto total (PBT) do caminhão compactador será o peso dos chassis, o peso do compactador e o peso da carga somados. O PBT máximo admissível e utilizado no projeto pode ter uma variação máxima de 5%⁴.

Com isto pode-se adotar os seguintes limites de PBT para o projeto:

- Caminhão toco (dois eixos): (i) PBT ≤ 12 t com eixo dianteiro e um eixo traseiro de rodagem simples (dois pneus).

Estes conhecimentos devem ser utilizados para os cálculos de capacidade de carga dos resíduos compatível com o caminhão e o volume do compactador adotado para determinada rota, limitados ao PBT.

Tabela 1 - Limites de carga para veículos coletores em função do PBT (por 1000 Kg)

Coletor + Compactador	PBT	Peso chassis	Peso compactador	Peso carga compactador	Peso total conjunto	Folga/excesso
Toco 8 m ³	16,0	6,0	3,7	4,0	13,7	(-) 2,30
Toco 10 m ³	16,0	6,0	4,7	5,0	15,7	(-) 0,30
Toco 12 m ³	16,0	6,0	4,8	6,0	16,8	(+) 0,80
Truck 15 m ³	24,0	7,5	5,0	7,5	20,0	(-) 4,00
Truck 19 m ³	24,0	7,5	5,8	9,5	22,8	(-) 1,20

Considerando-se a variação de 5% permitida no PBT, o conjunto Toco de 12 metros cúbicos apresenta a melhor relação entre a capacidade de carga e o PBT.

²Instrução Normativa TC 52, de 23 de julho de 2019

³Resolução Contran 210/2006.

⁴ Art. 4º da Resolução Contran 526/2015, que altera o Art. 5º da resolução 258/2007, que garante uma tolerância de 5% no PBT e 10% por eixo.

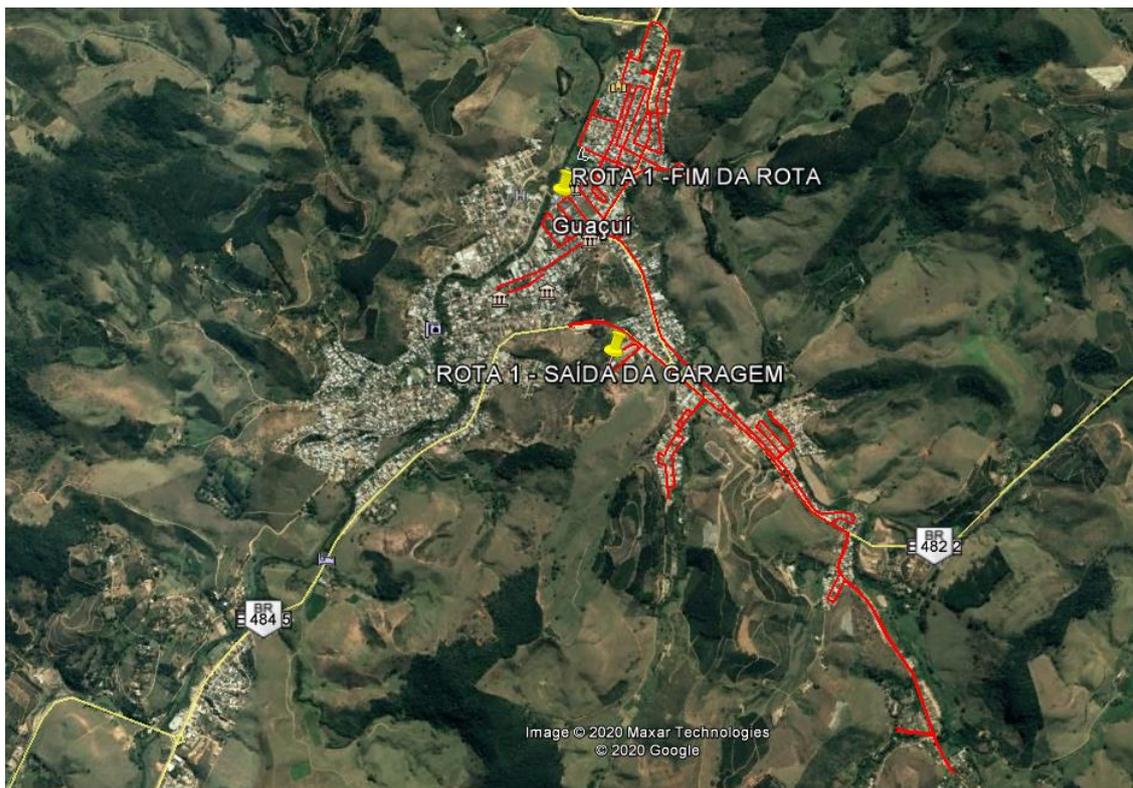
5.3 Mapas e rotas a serem percorridos pelos veículos coletores

No município de Guaçuí atualmente está sendo realizada a coleta através de 2(duas) rotas que foi elaborada no início de 2013, pois, seguiremos estas rotas para nossos estudos, considerando que até o momento apresentou bons resultados nesses moldes.

O projeto básico indicará os seguintes parâmetros de cada setor de coleta:

- a) Comprimento de cada rota a ser percorrida no setor, inclusive mapa com a indicação de cada rota:

ROTA 1: A distância percorrida nesse trecho são de 25,50km a uma velocidade média é de 7 km/h.

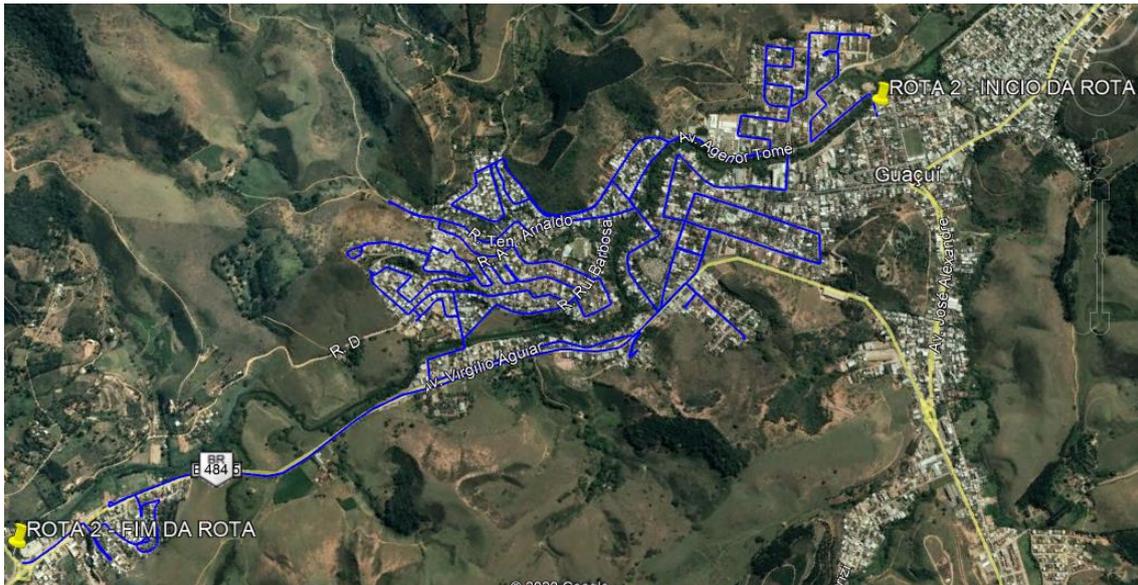


ROTA 1 – Início da Rota Garagem-Coordenadas UTM 24 K221857.00 m E- 7700246.00 m S
ROTA 1 – Início da Rota - Coordenadas UTM 24 K221518.00 m E - 7701216.00 m S

Tem como objetivo a coleta dos seguintes bairros:

- Horto Florestal
- Balança
- Nova Guaçuí
- Manoel Alves Siqueira
- Edith Castro
- Santa Cecília
- Av. José Alexandre
- Roberto Mendes
- Ama Norte
- Antonio Martins
- Tancredo Neves
- Loteamento Meireles
- São Miguel

ROTA 2: As distâncias percorridas nesse trecho são de 23,90 km a uma velocidade média é de 7 km/h.



ROTA 2 – Início da Rota - Coordenadas UTM 24 K221518.00 m E - 7701216.00 m S
ROTA 2 – Fim da Rota -Coordenadas UTM 24 K219385.00 m E- 7698082.00 m S

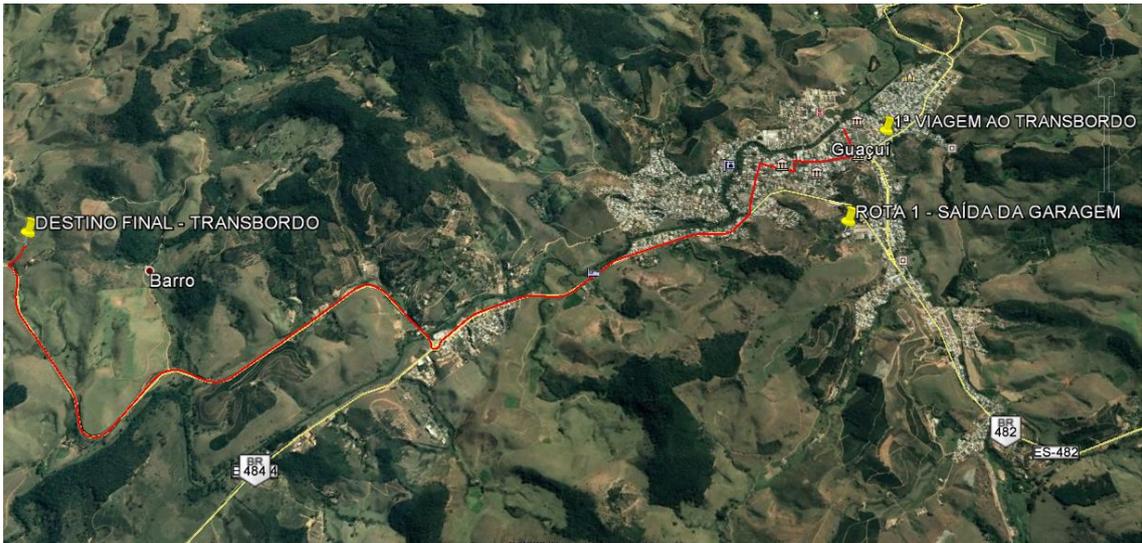
Tem como objetivo a coleta dos seguintes bairros:

- Quincas Machado
- Vale do Sol
- Antônio Francisco Moreira (1ª, 2ª, 3ª e 4ª etapa)
- Santa Cruz
- Centro
- Bela Vista
- Morada das Palmeiras
- Manoel Monteiro Torres
- Parte do Centro

b) Distância entre o final da coleta ao transbordo e sua velocidade média:

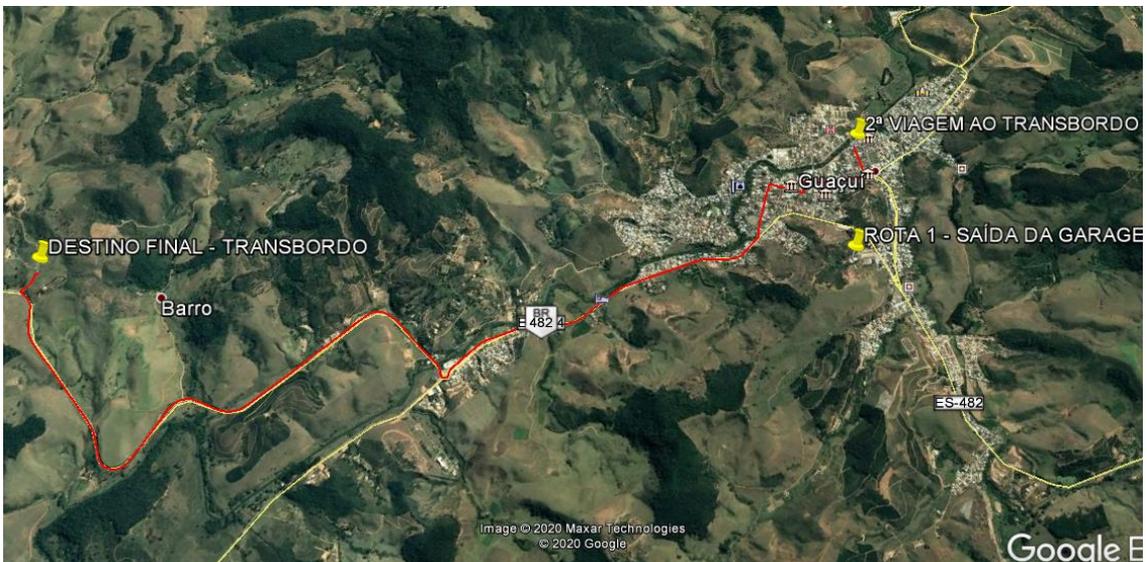
ROTA 1:

1ª viagem: Distância percorrida desta viagem se refere do ponto final desta rota até ao transbordo de ida e volta são de 19,10km e sua velocidade média é de 30km/h.



ROTA 1–1ª Viagem ao Transbordo - Coordenadas UTM 24 221859.00m E - 7701216.00 m S
Destino Transbordo - Coordenadas UTM 24 K221518.00 m E - 7701226.00m S

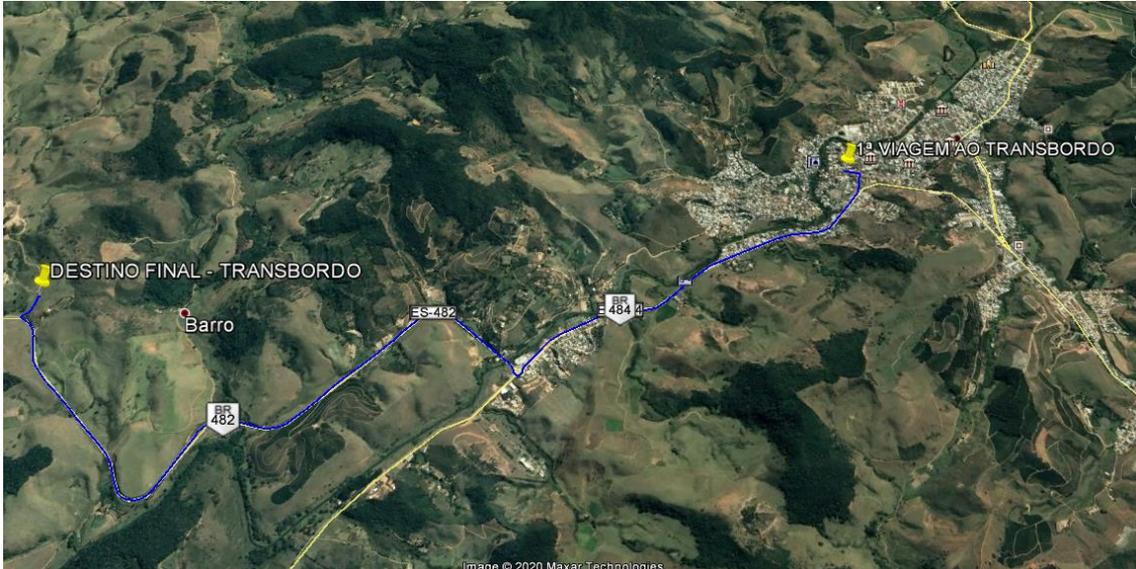
2ª viagem: Distância percorrida desta viagem se refere do ponto final desta rota até ao transbordo de ida são de 9,45 km e sua velocidade média é de 30km/h.



ROTA 1–2ª Viagem ao Transbordo - Coordenadas UTM 24 K221518.00 m E - 7701216.00 m S
Destino Transbordo - Coordenadas UTM 24 K221518.00 m E - 7701216.00 m S

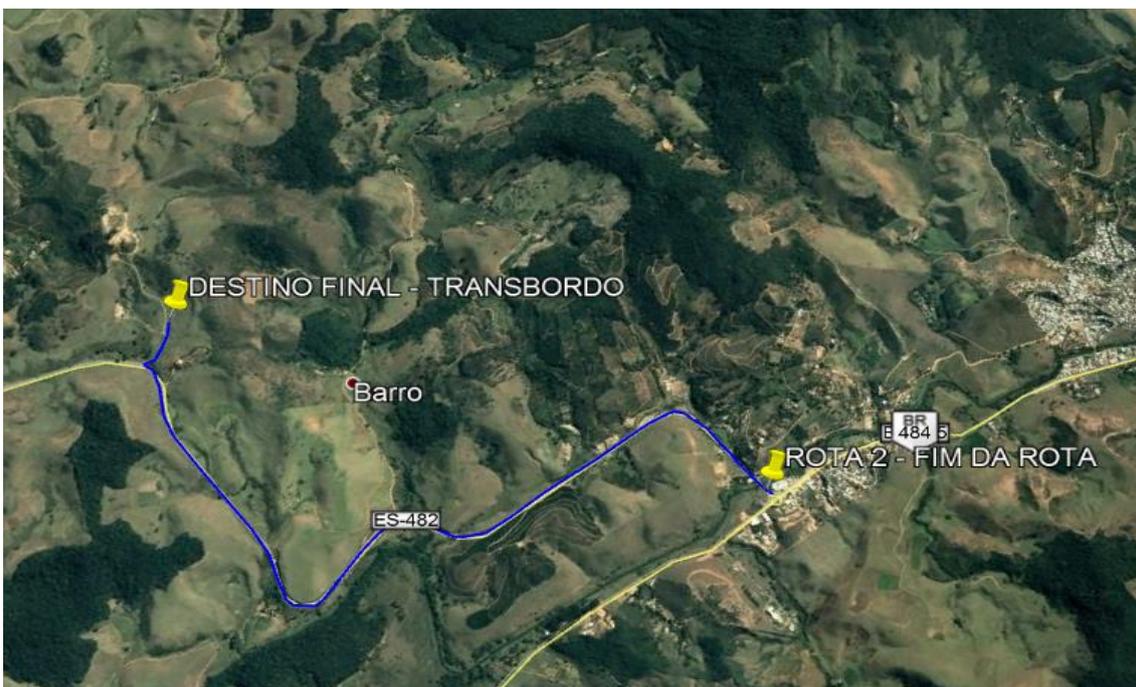
ROTA 2:

1ª viagem: Distância percorrida desta viagem se refere do ponto final desta rota até ao transbordo de ida e volta são de 16,60 km e sua velocidade média é de 30km/h.



ROTA 2–1ª Viagem ao Transbordo - Coordenadas UTM 24 K 221042.00m E - 7700464.00 m S
Destino Transbordo - Coordenadas UTM 24 K221518.00 m E - 7701216.00 m S

2ª viagem: Distância percorrida desta viagem se refere do ponto final desta rota até ao transbordo de ida são de 5,10 km e sua velocidade média é de 30km/h.

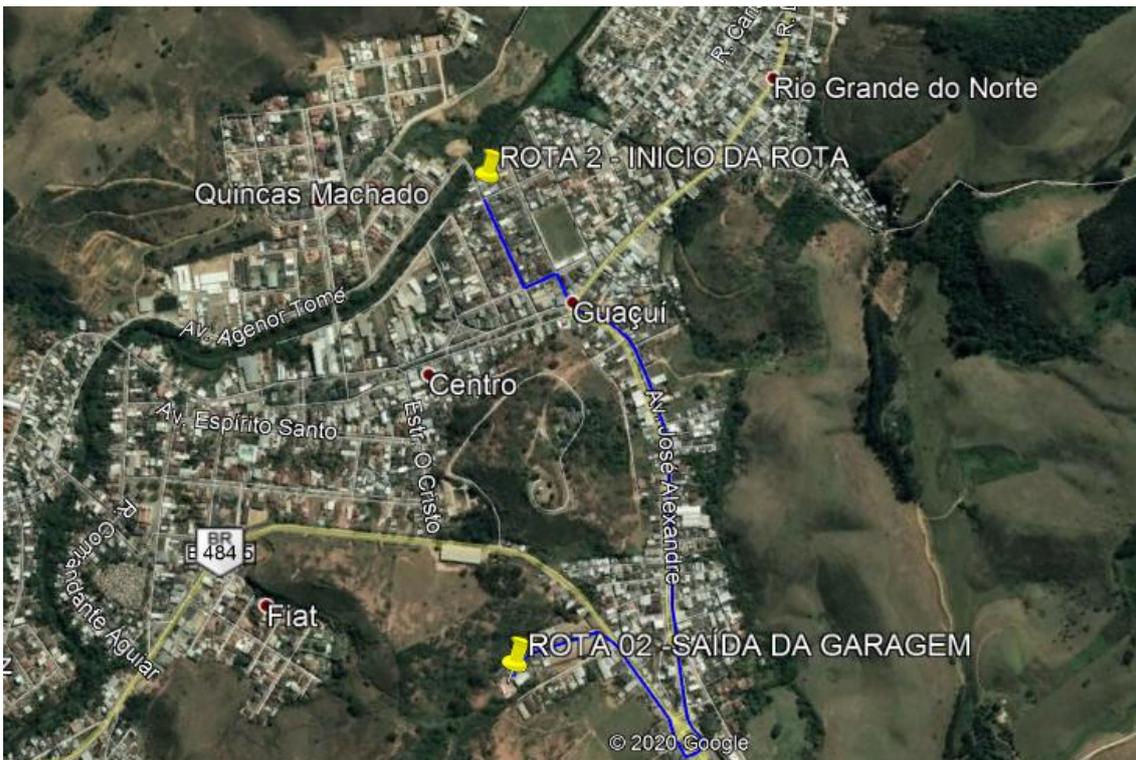


ROTA 2–2ª Viagem ao Transbordo -Coordenadas UTM 24 K219385.00 m E- 7698082.00 m S
Destino Transbordo - Coordenadas UTM 24 K221518.00 m E - 7701216.00 m S

- c) Distância percorrida pelo veículo coletor da garagem até o início da rota sua velocidade média:

ROTA 1: A distância percorrida no ponto inicial é 0km pois o início se dá a partir da garagem.

ROTA2: A distância percorrida pelo veículo coletor da garagem até o início da rota são de 1,95km e sua velocidade média é de 20km/h.

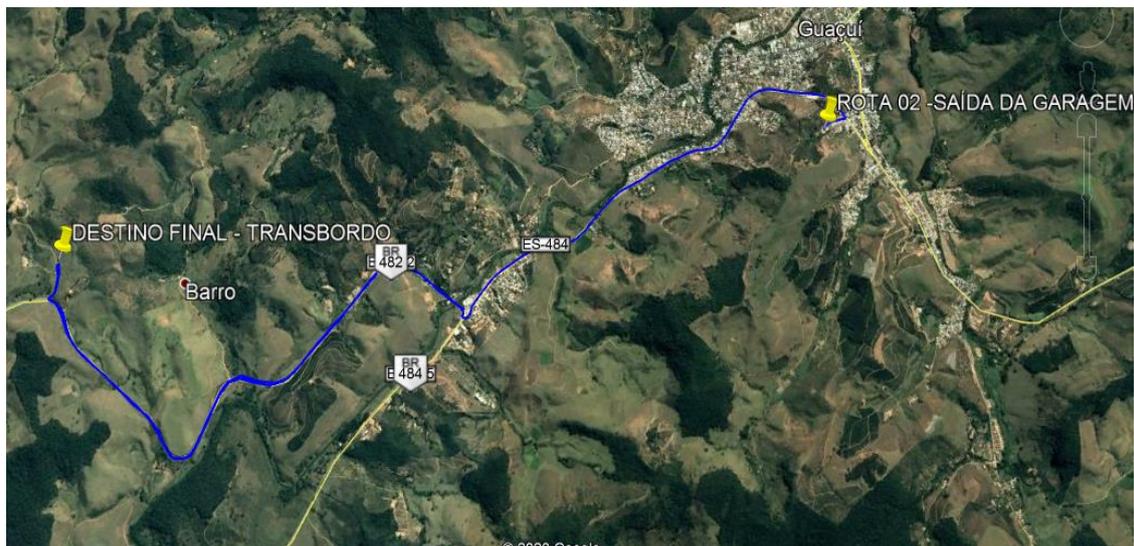


ROTA 2 - Saída da Garagem -Coordenadas UTM 24 K221857.00 m E- 7700246.00 m S
ROTA 2 – Início da Rota - Coordenadas UTM 24 K221518.00 m E - 7701216.00 m S

- d) Distância percorrida pelo veículo coletor do transbordo a garagem até sua velocidade média:

ROTA 1: A distância percorrida pelo veículo coletor do transbordo a garagem são de 9,40 km e sua velocidade média é 30km/h.

ROTA 2: A distância percorrida pelo veículo coletor do transbordo a garagem são de 9,40 km e sua velocidade média é 30km/h.



Transbordo - Coordenadas UTM 24 K221518.00 m E - 7701216.00 m S

As informações sobre velocidade médias foram obtidas através de informações passadas pelo encarregado, sendo que pode haver pequenas variações. Por isso nesse estudo será solicitado que seja instalado nos caminhões coletores dispositivo de monitoramento por GPS, para um melhor acompanhamento dos serviços os veículos deverão possuir “Sistema de Monitoramento Via Satélite – GPS”.

Considerando que está contratação é somente de caminhão compactador e será por km rodada, o horário de início da coleta é considerado como o horário em que os veículos saem da garagem, e o horário de final de coleta é considerado como o horário em que retornarem à garagem.

e) Definição do tempo de coleta:

Após definição das rotas as distâncias nos respectivos setores de coleta, calcula-se agora o tempo de coleta.

A velocidade usualmente utilizada para serviço de coleta em área urbana e dentro da rota está entre 5 km/h a 10 km/h.

Ao tempo de coleta calculado deve-se adicionar o tempo de viagem do caminhão coletor que vem a ser o deslocamento fora do setor de coleta, com destino ao transbordo. Este tempo de deslocamento entre o setor de coleta até

o local de descarga não deve ser superior a 2 horas, considerando-se ida e volta.

Assim, quando há o caso em que a distância entre o setor de coleta e o ponto de descarga for superior a 50 km, recomenda-se a instalação de uma estação de transbordo, com a finalidade de se transferir a carga coletada para caminhões com 19 maior capacidade de carga para otimizar o número de viagens à destinação final e com isto aumentando-se o tempo a ser utilizado na coleta propriamente dita.

Assim, tem-se que para o cálculo do tempo de viagem utiliza-se a fórmula:

Obs.: É necessário incluir duas viagens ao transbordo durante a coleta então será somado ao *D* (*Distância total percorrida fora do setro de coleta, ida e volta*)

ROTA 1:

$$TV = \frac{D (ida e volta + 1^a e 2^a viagem)}{V_t}$$

$$TV = \frac{(19,10_{1^a VIAGEM IDA E VOLTA} + 9,45_{2^a VIAGEM IDA})}{30}$$

$$TV = 0,951 \times 60 = 57,06 \text{ min.}$$

Será incluso neste total o tempo em que o caminhão gasta para despejar o lixo na caçamba que é uma média de 20 min.

$$TV = [57,06 \text{ min} + (20,00 \text{ min.} \times 2)] = 1.37,06 \text{ horas}$$

ROTA 2:

$$TV = \frac{D (ida e volta + 1^a e 2^a viagem)}{V_t}$$

$$TV = \frac{(16,60_{1^a VIAGEM IDA E VOLTA} + 5,10_{2^a VIAGEM IDA})}{30}$$

$$TV = 0,723 \times 60 = 43,40 \text{ min.}$$

Será incluso neste total o tempo em que o caminhão gasta para despejar o lixo na caçamba que é uma média de 20 min.

$$TV = [43,40 \text{ min} + (20,00 \text{ min.} \times 2)] = 1.23,40 \text{ horas}$$

Onde:

$TV =$ Tempo de viagem externo à rota

$D =$ Distância total percorrida fora do seto de coleta, ida e volta

$V_t =$ Velocidade média do percurso

Além do tempo de viagem descrito acima, deve-se incluir o tempo utilizado para percorrer cada rota definida no setor de coleta (TC) e o Tempo necessário para as operações de pesagem e descarga do resíduo coletado ($T_{p,d}$), considerando que essa pesagem não será feita neste contrato, substituiremos esse tempo pelo tempo gasto para o caminhão retornar a garagem ($T_{r,g}$).

Isto posto, tem-se o tempo total (Tt) gasto na operação e coleta:

ROTA 1:

$$Tt = TC + TV + T_{r,g}$$

$$Tt = 4.04 + 1.37 + 0.19$$

$$Tt = 6.00h$$

Onde:

$Tt =$ Tempo total de coleta

$TC =$ Tempo de coleta no setor de coleta = $25,50/7 = 4.04h$

$TV =$ Tempo de viagem fora do setor de coleta = $1.37h$

$T_{r,g} =$ Tempo gasto no retorno a garagem = $9.45/30 = 18.90min.$

ROTA 2:

$$Tt = TC + TV + T_{r,g}$$

$$Tt = 3.41 + 1.23 + 0.19$$

$$Tt = 5.23 h$$

Onde:

$Tt =$ Tempo total de coleta

$TC =$ Tempo de coleta no setor de coleta = $23.90/7 = 3.41h$

$TV =$ Tempo de viagem fora do setor de coleta = $1.23h$

$T_{r,g} =$ Tempo gasto no retorno a garagem = $9.45/30 = 18.90min.$

f) Dimensionando a frota de veículos:

Tratar-se-á do dimensionamento da frota de veículos necessária para a realização da coleta do município de acordo com os critérios até aqui estabelecidos.

A distribuição desta frota durante a jornada de trabalho não será abordada tendo em vista que é pertinente a cada caso específico de setores de coleta em

que o município ou cidade foi dividida, tendo cada um as suas respectivas demandas.

No dimensionamento da frota necessária para atendimento a toda a demanda de coleta, considerar-se-á a quantidade de resíduos produzida diariamente pela população.

Deve-se observar que a quantidade de produção diária de resíduos não é a mesma quantidade de resíduos coletados, uma vez que a geração ocorre diariamente e a coleta em alguns casos não.

Exemplificando:

Conforme IBGE a população estimada no ano de 2019 no município era de 30.867 habitantes, considerando uma geração *per capita* de 0,6 kg/hab.dia, temos uma produção de resíduos de 18.520 kg/dia.

Calculando a produção relativa a sete dias da semana e considerando-se que a coleta é realizada em seis dias na semana temos:

$$Q_c = \frac{18,52 \text{ ton/dia} \times 7 \text{ dias/semana}}{6 \text{ dias/semana}} = 21,60 \text{ ton/dia}$$

Utilizando um caminhão toco com compactador de 12 m³ e de capacidade carga de 6 toneladas, calculamos o número de cargas necessária para essa quantidade:

$$N_c = \frac{21,60 \text{ ton/dia}}{6 \text{ ton/carga}} = 3,6 \text{ cargas} = 4 \text{ cargas}$$

Supondo que cada veículo realiza duas cargas ou dois percursos por dia temos:

$$F = \frac{4 \text{ cargas/dia}}{2 \text{ cargas/veículo}} = 2 \text{ veículos}$$

g) Distribuindo os roteiros de coleta:

Para a distribuição dos roteiros de coleta deve-se estabelecer a necessidade de cada setor quanto a frequência e o número de percursos necessários para atendimento à demanda de cada setor. Com isto, estabelece-se a distribuição da frota para os dias de coleta para cada percurso.

h) Frequência e horários da Coleta:

- Na segunda feira e nos dias posteriores a um feriado haverá 2(dois) turnos de trabalho nas 2(duas) rotas, conforme descrito a seguir:

Diurno: Início às 7:00 h. e término às 13:00 h.

Noturno: Início às 18:00 h. e término às 24:00 h.

- De terça a sábado haverá 1(um) turno de trabalho nas 2(duas) rotas, conforme descrito a seguir:

Noturno: Início às 18:00 h. e término às 24:00 h.

Seguindo assim o cronograma que já está sendo executado desde o ano de 2103.

6. DIMENSIONAMENTO

6.1. Veículos e Equipamentos

Os veículos utilizados na coleta de Resíduos Domiciliares Urbanos (RSU) são compostos normalmente de caminhões compactadores com capacidades entre 10 e 18 metros cúbicos de capacidade ou, conforme o caso, de caminhões caçamba com capacidade entre 5 e 7 metros cúbicos. Nesse Projeto estamos utilizando caminhões compactadores com capacidades de 12 metros cúbicos conforme dimensionamentos apresentados.

Seguem algumas definições que serão utilizadas para o desenvolvimento deste tópico, sendo que, devido a especificidade do assunto, os bens citados tratam-se de caminhões compactadores:

- Chassis: é o custo do caminhão sem a carroceria ou o compactador instalado.
- Valor de aquisição: é o valor pago pelo bem, podendo ser o preço do bem novo (zero quilometro) ou usado. No caso de veículos ou compactadores usados, o valor de aquisição será o valor de mercado de acordo com o ano de fabricação.
- Este valor poderá ser verificado junto aos revendedores dos veículos, banco de dados do DETRAN ou Tabela FIPE.
- Vida útil: é o espaço de tempo entre a data em que o bem inicia sua utilização e a data em que o mesmo já não presta o mesmo serviço com a mesma economicidade desejável, ou seja, passa a não ser economicamente interessante a sua utilização.

- Vida remanescente: é o intervalo entre a data presente ou de observação e a data em que o bem deixará de ser economicamente interessante sua utilização. Em termos mais modestos é o restante da vida útil do bem a partir da data de observação.
- Valor residual: é o valor remanescente do bem a partir da data de observação até o fim de sua vida útil.
- Compactadores: são os complementos instalados sobre os chassis dos caminhões que fazem o trabalho de compactação dos resíduos coletados.
Possuem usualmente a capacidade entre 10 e 18 metros cúbicos, podendo ser maiores.
- Depreciação: é a perda ou diminuição de valor de um bem decorrente de seu uso, do desgaste natural ou de sua obsolescência (avanço tecnológico). Esta perda de valor está relacionada proporcionalmente ao prazo de vida útil, em função destes bens irem perdendo o seu potencial de prestação de serviços a empresa.

6.4.1 Depreciação

É a parcela do valor do veículo que deve ser reservada mensalmente, durante a sua vida útil, para que este bem possa, ao final de sua vida útil, ser substituído por um similar mais novo.

Há algumas maneiras de se calcular esta depreciação, porém a mais aplicada a este setor de coleta de resíduos sólidos é o Método Linear ou Quotas constantes.

Consiste em considerar que o desgaste do bem será efetivado de maneira constante durante toda a sua vida útil, mantendo inalterado o seu valor residual.

Desta forma calcula se a depreciação do bem pela subtração de seu valor, ou custo, de aquisição o valor residual do mesmo dividindo pela vida útil em meses:

$$\text{Quota de depreciação mensal} = \frac{\text{valor de aquisição} - \text{valor residual}}{\text{vida útil em meses}}$$

Conforme informado na ²Normativa em consulta a Editais constantes do GeoObras, encontrou-se a vida útil utilizada de 5, 6 e 8 anos para estes equipamentos, prevalecendo 5 anos na maioria dos editais.

Não há justificativa ou informações referenciais que embasem estes números, assim, o projeto básico deverá ter este embasamento, seja por informações oficiais dos fabricantes, seja por constatação em contratos anteriores.

Nestes mesmos editais verificou-se a aplicação de um valor residual médio de 35%, sem indicação de referenciais de pesquisas deste percentual. O percentual de valor residual a ser utilizado no projeto básico deve ter uma referência confiável, que pode ser por informações oficiais de revendedores destes veículos e consultas à Tabela FIPE, formando um banco de dados para justificar a estimativa deste percentual.

Ainda foi informado pela ²Normativa que o Tribunal de Contas do Rio Grande do Sul realizou pesquisas junto ao DETRAN local e verificou o valor de transferência destes veículos informado ao órgão comparando com o valor do veículo novo encontrado na Tabela FIPE para o mesmo modelo, ano e marca e chegou à seguinte tabela de parâmetros médios para a depreciação dos veículos de coleta de resíduos sólidos:

$$DEPRECIÇÃO = \frac{(\text{preço FIPE 0 km}) - \text{Vlr transferência DETRAN}}{\text{preço FIPE 0 km}}$$

Tabela 2 - Tribunal de Contas do Rio Grande do Sul

DEPRECIACÃO		VALOR RESIDUAL
IDADE (anos)	MÉDIA (%)	MÉDIO (%)
1	33,63	66,37
2	43,13	56,87
3	48,68	51,32
4	52,62	47,38
5	55,68	44,32
6	58,18	41,82
7	60,29	39,71
8	62,12	37,88
9	63,73	36,27
10	65,18	34,82
11	66,48	33,52
12	67,67	32,33
13	68,77	31,23
14	69,79	30,21
15	70,73	29,27

Então esse projeto básico seguirá a tabela acima para a depreciação.

Tabela 3–Tabela FIPE

Mês de referência:	fevereiro de 2021
Código Fipe:	506143-1
Marca:	IVECO
Modelo:	TECTOR 150E21 ATTACK ECO. 4x2(dies.)(E5)
Ano Modelo:	Zero KM
Autenticação	I9v4h53rhbcd
Data da consulta	terça-feira, 23 de fevereiro de 2021 19:24
Preço Médio	R\$ 237.566,00

CHASSIS:

Custo do chassis do caminhão PBT 12 toneladas = 237.566,00

Valor residual = 37,88%

Vida útil = 96 meses (8 anos)

Obs.: Vida útil 8 anos considerando que a Secretaria de Obras possuía um caminhão do mesmo modelo cotado e sua vida útil foi de aproximadamente 8 anos.

$$\text{Quota de depreciação} = \frac{237.566,00 - (237.566,00 \times 0,3788)}{96}$$

$$\text{Quota de depreciação} = \frac{237.566,00 - (89.990)}{96} = 1.537,25$$

O valor a ser pago para a depreciação deste equipamento será de R\$ 1.537,25/mês, ou seja, o equipamento terá uma depreciação linear de 62.12% em 8 anos ou 7.76% por ano.

Considerando a INSTRUÇÃO NORMATIVA TC 52, 23 DE JULHO DE 2019, ao que se refere o item 2.5 que diz respeito a frota reserva, o mesmo cita:

“Nos municípios menores, pelo fato de ter uma frota pequena e não se justificar a colocação de um veículo reserva, sugere-se a remuneração de até 10% sobre o custo de remuneração de capital e o custo de depreciação, para suprir eventuais substituições de equipamentos que estiverem fora de operação, por qualquer motivo justificado.”. Desta forma acrescentasse o percentual de 10% nos valores de custo de depreciação e custo de remuneração de capital.

Então R\$ 1.537,25/mês + 10% = R\$ 1.690,97 cada unidade mês

COMPACTADOR:

Para o compactador utilizaremos os mesmos cálculos.

Compactador 12m³ = 120.000,00

Valor residual = 37,88%

Vida útil = 96 meses (8 anos)

Obs.: Vida útil 8 anos considerando que a Secretaria de Obras possuía um caminhão do mesmo modelo cotado e sua vida útil foi de aproximadamente 8 anos.

$$\text{Quota de depreciação} = \frac{120.000,00 - (120.000,00 \times 0,3788)}{96}$$

$$\text{Quota de depreciação} = \frac{120.000,00 - (45.456,00)}{96} = 776,50$$

O valor a ser pago para a depreciação deste equipamento será de R\$ 776,50/mês, ou seja, o equipamento terá uma depreciação linear de 62.12% em 8 anos ou 7.76% por ano.

Então R\$ 776,50/mês + 10% = R\$ 854,15 cada unidade mês

6.2. Remuneração de Capital

Remuneração de Capital é o custo de oportunidade calculado com base numa taxa mínima de atratividade da empresa ou por limites estabelecidos por lei sobre o capital investido na aquisição de um veículo ou equipamento. Ele corresponde ao lucro que a empresa deixa de ter, não aplicando recursos próprios em outro negócio que tem oportunidade de fazê-lo, como por exemplo, um investimento bancário como poupança, fundos ou ações.

Representa os juros sobre o capital imobilizado em equipamentos para o desenvolvimento da atividade e estes custos consideram o rendimento deste mesmo valor aplicado durante a vida útil dos mesmos.

Este cálculo baseia-se em conceito de investimento médio e a taxa de juros praticada no mercado. Recomenda-se a utilização da taxa anual SELIC.

CHASSIS:

$$R_c = \frac{173.001,50 \times 4.25}{12} =$$

$$R_c = \text{R\$ } 612,71$$

Então R\$ 612,71/mês + 10% = R\$ 673,98 cada unidade mês

$$C_m = \left[(V_0 - V_r) \times \frac{(n+1)}{2n} \right] + V_r$$

$$C_m = \left[(237.566,00 - 89.990,00) \times \frac{(8+1)}{2 \cdot 8} \right] + 89.990,00$$

$$C_m = 173.001,50$$

Onde:

R_c = remuneração de capital

i = taxa de juros do mercado = 4.25% aa

V_0 = valor inicial do bem = R\$ 237.566,00

V_r = valor residual do bem = R\$ 89.990,00

n = vida útil do bem = 8 anos

COMPACTADOR:

$$R_c = \frac{87.387,00 \times 4,25}{12} =$$

$$R_c = \text{R\$ } 309,49$$

$$C_m = \left[(V_0 - V_r) \times \frac{(n+1)}{2n} \right] + V_r$$

$$C_m = \left[\frac{(120.000,00 - 45.456,00) \times (8+1)}{2 \cdot 8} \right] + 45.456,00$$

$$C_m = 87.387,00$$

Então R\$ 309,49/mês + 10% = R\$ 340,44 cada unidade mês

Onde:

R_c = remuneração de capital

i = taxa de juros do mercado = 4.25% aa

V_0 = valor inicial do bem = R\$ 120.000,00

V_r = valor residual do bem = R\$ 45.456,00

n = vida útil do bem = 8 anos

6.3. Impostos e Seguros

No projeto básico deverá ser considerado os custos dos impostos que são pagos anualmente referente aos veículos e equipamentos.

Estes impostos são:

- Imposto sobre Propriedade de Veículos Automotores (IPVA) conforme disposto na Lei Estadual Nº 6.999/2001 e Decreto Estadual Nº 4.327-R/2018 para o exercício de 2020.
- Seguro de Danos Pessoais Causados por Veículos Automotores de Via Terrestre (DPVAT), conforme Lei Federal Nº 6.194/1974
- Certificado de Licenciamento de Veículo (CRVL), emitido anualmente pelo Detran.

Tendo em vista que a Municipalidade é a contratante dos serviços e que a empresa, na execução do contrato, poderá, eventualmente, causar algum dano a terceiros, é recomendável que haja previsão de contratação, pela contratada, de Seguro Contra Terceiros e seu custo e condições, devem fazer parte do projeto básico.

Segue abaixo tabela para cálculo dos impostos e seguros para os veículos a serem inseridos nos custos do projeto básico.

Tabela 4 - Tabela para cálculo de impostos e seguros veiculares.

DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTIDADE	Custo. UNIT.	TOTAL
IPVA	unidade	1	3.250,00	3.250,00
LIC. E SEG.OBRIGATÓRIO	unidade	1	200,00	200,00
SEGURO CONTRA TERCEIROS	unidade	1	6.609,95	6.609,73
IMPOSTOS E SEG.MENSAIS	mês	12		
TOTAL ANUAL				10.059,73

Considerando que esse valor de R\$ 10.059,73 e dividimos por 12meses e temos o valor de **R\$ 838,31** mensal para cada unidade.

6.4. Custos Variáveis

Neste item são considerados os custos referentes a combustíveis, filtros lubrificantes, pneus e manutenção da frota de veículos utilizada nos serviços de coleta. Porém nesse projeto será excluído o item combustíveis, pois este será por conta do contratante.

Guaçuí por se tratar de uma cidade que possui um relevo acidentado e ruas com diferentes tipos de pavimentação (pavs, paralelepípedos, blocos, asfalto, terra batida), há uma certa dificuldade em se estabelecer parâmetros para estes itens.

Assim é de fundamental importância que durante a execução dos contratos de coleta estes consumos sejam devidamente acompanhados pela fiscalização para que se estabeleçam referências para os futuros projetos básicos.

No projeto básico inicial é necessário a indicação das fontes de dados dos consumos e custos apresentados para estes cálculos.

6.4.1 Quilometragem dos roteiros da coleta:

Para este cálculo considera se:

- a. Número de viagens no roteiro de coleta por turno (n);
- b. Frequência, se contínua ou alternada por dias da semana (F);
- c. Distância entre a garagem e o centro do percurso de coleta (D₁);
- d. Distância entre o percurso de coleta e o ponto de descarga dos resíduos, será computado as 2 viagens (D₂);
- e. Distância entre o ponto de descarga e a garagem (D₃);
- f. Percurso de coleta (D₄).

Assim teremos a distância percorrida no roteiro por turno, por dia, conforme mapa das rotas apresentado (os km já estão inclusos todas as duas viagens das rotas inclusive ida e volta):

ROTA 1:

$$D = D_1 + D_2 + D_3 + D_4$$

$$D = 0 + 28,55 + 9,40 + 25,50$$

$$D = 63,45$$

ROTA 2:

$$D = D_1 + D_2 + D_3 + D_4$$

$$D = 1,95 + 21,70 + 9,40 + 23,90$$

$$D = 56,95$$

Para termos a quilometragem do roteiro no mês teremos:

ROTA 1:

$$Q_m = 63,45 \text{ KM/DIA} \times 6 \text{ DIAS P/SEMANA} \times 4 \text{ SEMANAS}$$

$$Q_m = 1.522,80 \text{ km/mês}$$

ROTA 2:

$$Q_m = 56,95 \text{ KM/DIA} \times 6 \text{ DIAS P/SEMANA} \times 4 \text{ SEMANAS}$$

$$Q_m = 1.366,80 \text{ km/mês}$$

TOTAL DAS DUAS ROTAS POR MÊS: 2.889,60 km/mês

6.4.2 Combustível:

Neste contrato o combustível será fornecido pelo Município.

6.4.3 Óleos, filtros e lubrificantes e manutenção:

Para a estimativa destes consumos deve-se observar as especificações dos manuais dos fabricantes dos caminhões Anexo VIII, pois a manutenção preventiva quanto a lubrificações, troca de óleo e filtros diversos, é de suma importância para a redução da manutenção corretiva e tem impacto direto na vida útil do veículo.

O preço unitário destes serviços tem como referência cotação de preços no mercado conforme cópia em anexo.

Segue tabela exemplificativa do cálculo destes custos:

Tabela 5 - Tabela para cálculo de insumos veiculares

ESPECIFICAÇÃO	UNID.	QUANTIDADE	Custo. UNIT.	TOTAL
Óleo de Motor 15w40 API CI-4	Balde 20L	03	390,00	1.170,00
Óleo hidráulico 68	Balde 20L	15	350,00	5.250,00
Arla 32	Balde 20L	12	60,00	720,00
Óleo para diferencial SAE 85W140 API GL-5	Balde 20L	01	390,00	390,00
Óleo de transmissão sintético SAE-50	Balde 20L	01	360,00	360,00
Óleo hidraulico ATF DEXRON 2	1l	04	20,00	80,00
Filtro óleo combustível 503120784 ou similar	Unid.	03	70,00	210,00
Fluído de Freio DOT 4	Unid.	04	22,00	88,00
Filtro óleo motor 5801986266 ou similar	Unid.	03	75,00	225,00
Filtro sedimentador RACOR 7146717 ou similar	Unid.	03	90,00	270,00
Graxa NLGI 2	Balde 20l	01	300,00	1.800,00
TOTAL ANUAL				10.563,00

O Valor apurado de R\$ 10.563,00 dividido por 12 meses chegamos no valor de **R\$ 880,25** mensal para o custo dos lubrificantes de cada caminhão.

6.4.4 Pneus:

Devido a utilização severa dos caminhões em serviços de coleta de RSU, há um desgaste de pneumáticos maior que quando utilizado em condições normais de transporte. Assim, os dados sobre o consumo de pneus que foram de 12 unidades para 1 caminhão, foram coletados pelo controle da frota existente, e os preços como referência de orçamento de mercado conforme Anexo VI.

Tabela 6 - Tabela para cálculo de pneus

ESPECIFICAÇÃO	UNID.	QUANTIDADE	CUSTO UNIT.	TOTAL
PNEU 275/80 R22.5 RADIAL SEM CAMARA LISO COM NO MINIMO 16 LONAS (16PR) CAPACIDADE DE CARGA H OU SUPERIOR, SEM CÂMARA DE AR. MARCAS DE REFERÊNCIA (FIRESTONE, PIRELLI, GOODYER E BRINGESTONE) - CAMINHÃO IVECO TECTOR.	Unid.	12	2.231,50	26.778,00
TOTAL ANUAL				26.778,00

O Valor apurado de R\$ 26.778,00 dividido por 12 meses chegamos no valor de **R\$ 2.231,50** mensal para o custo dos pneus de cada caminhão.

6.4.5 Monitoramento de Frota:

A instalação de equipamentos para monitoramento de frota é atualmente imprescindível em qualquer atividade relacionada à logística de transportes, tanto para monitorar o deslocamento dos veículos quanto para ajustar os roteiros, aumentando a sua produtividade. Em relação aos serviços de coleta de resíduos sólidos, é uma importante ferramenta para a fiscalização dos

contratos, pois é possível, a qualquer tempo, verificar os roteiros realizados e conferir se todas as rotas estabelecidas no contrato foram cumpridas, bem como avaliar a necessidade de alteração de roteiros.

Além disso, existe a possibilidade de disponibilizar aos munícipes o percurso e a localização instantânea dos veículos coletores, auxiliando o acompanhamento do deslocamento dos caminhões de coleta e a fiscalização dos serviços através do controle social.

Considerando o custo benefício desta sistemática, está incluso no projeto básico o monitoramento da frota por GPS, o qual deverá atender aos objetivos da Administração, incluindo equipamentos, software. Cujas finalidade é possibilitar que todos os veículos sempre estejam com suas rotas sob controle, e auxiliando o fiscal contrato e conseqüentemente a medição do serviço.

Segue orçamento Anexo VII.

Tabela 6 - Tabela para cálculo de monitoramento

ESPECIFICAÇÃO	UNID.	QUANTIDADE	CUSTO UNIT.	TOTAL
Instalação de equipamento	Unid.	1	150,00	150,00
Mensalidade	Unid.	12	79,90	1.800,00
TOTAL ANUAL				1.950,00

O Valor apurado de R\$ 1.950,00 dividido por 12 meses chegamos no valor de **R\$ 162,50** mensal para o custo do rastreamento de cada caminhão.

7. BONIFICAÇÕES E DESPESAS DIRETAS – BDI

O detalhamento encontra se no Anexo I

As parcelas que normalmente fazem parte da composição do BDI são:

7.1. Administração Central:

É o custo relativo às atividades de direção da empresa, aqui inclusas as atividades de setores financeiro, contábil, compras, recursos humanos, administração propriamente dita dentre outros que são rateados entre os diversos contratos de serviços existentes e/ou executados pela empresa.

Tendo em vista que este custo depende de diversos fatores, tais como porte da empresa, eficiência e o próprio custo direto do contrato, torna-se um parâmetro específico de cada empresa e assim de difícil quantificação.

7.2. Lucro:

É a remuneração da empresa pelo desenvolvimento dos serviços específicos de sua área de atuação. No caso da administração pública é uma bonificação que a mesma está disposta a pagar para a empresa por determinada atividade ou entrega de determinado produto.

7.3. Despesas Financeiras:

São despesas que ocorrem sempre que os desembolsos acumulados superam as receitas acumuladas gerando perda monetária decorrente da defasagem entre a data do efetivo desembolso e a data do recebimento da medição dos serviços prestados.

7.4. Seguros Riscos e Garantia:

As garantias para a execução contratual estão previstas no Art. 56 da Lei 8.666/93, e é exigência discricionária da Administração, que, necessariamente, deverá constar do Edital.

7.5. Impostos:

Os tributos que normalmente são inseridos no cálculo do BDI são o Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISS ou ISSQN), o Programa de Integração Social (PIS) e a Contribuição Social para Financiamento da Seguridade Social (COFINS).

Os valores percentuais abaixo discriminados foram obtidos com base na tabela contida no Acórdão 2622/2013 – BDI DE MERO FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS.

ACÓRDÃO Nº 2622/2013 – TCU – Plenário

BDI PARA ITENS DE MERO FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS			
PARCELA DO BDI	1º Quartil	Médio	3º Quartil
ADMINISTRAÇÃO CENTRAL	1,50%	3,45%	4,49%
SEGURO + GARANTIA	0,30%	0,48%	0,82%
RISCO	0,56%	0,85%	0,89%
DESPESA FINANCEIRA	0,85%	0,85%	1,11%
LUCRO	3,50%	5,11%	6,22%

**VALORES DO BDI PARA ITENS DE MERO FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS -
Acórdão N° 2622/2013 - TCU**

1º Quartil	Médio	3º Quartil
11,10%	14,02%	16,80%

Cálculo do BDI - Benefícios e Despesas Indiretas

Serviço: CAMINHÃO COMPACTADOR DE LIXO, SEM CONDUTOR, SEM COMBUSTÍVEL, COM CAPACIDADE PARA 12 M³, COM DISPOSITIVO ELEVATÓRIA PARA BASCULAMENTO DE RECIPIENTE ESTACIONÁRIO E SISTEMA DE MONITORAMENTO

Endereço: Guaçuí-ES



BDI PARA ITENS DE MERO FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

1. Incidências sobre o custo

Administração central	1,50 %
Administração local	0,00 %
Riscos	0,56 %
Seguros e Garantias Contratuais	0,30 %
Encargos financeiros	0,85 %

Total (A) 3,21 %

2 – Incidências sobre o preço de venda

Despesas Tributárias	8,15 %
ISS	0,00 %
COFINS	3,00 %
PIS	0,65 %
INSS	4,50 %

Lucro 3,50 %

Total (B) 11,65 %

3 – Demonstrativo de cálculo do BDI

$$BDI = \frac{(1+(AC+S+R+G))(1+DF)(1+L)}{(1-I)} - 1 = 16,32\%$$

Onde:

AC: taxa de administração central;

S: taxa de seguros;

R: taxa de riscos;

G: taxa de garantias;

DF: taxa de despesas financeiras;

L: taxa de lucro/remuneração;

I: taxa de incidência de impostos (PIS, COFINS, ISS).



PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAÇUÍ
SECRETARIA DE OBRAS, INFRA-ESTRUTURA
E SERVIÇOS PÚBLICOS

ANEXO II
PLANILHA ORÇAMENTARIA

COMPOSIÇÃO DE CUSTO

SERVIÇO: CAMINHÃO COMPACTADOR DE LIXO, SEM CONDUTOR, SEM COMBUSTÍVEL, COM CAPACIDADE PARA 12 M³, COM DISPOSITIVO ELEVATÓRIA PARA BASCULAMENTO DE RECIPIENTE ESTACIONÁRIO E SISTEMA DE MONITORAMENTO

MÊS: FEVEREIRO

ANO: 2021

UNIDADE: UND.

BDI: 16,79%

DESCRIMINAÇÃO	Und.	Quant.	Vr. Unit.	Vr. Total	Sub-Total
Depreciação do chassis do caminhão PBT 12 toneladas	Und.	02	1690,97	3381,94	3381,94
Depreciação do Compactador	Und.	02	854,15	1708,30	1708,30
Remuneração de Capital do chassis	Und.	02	673,98	1347,96	1347,96
Remuneração de Capital do compactador	Und.	02	340,44	680,88	680,88
Impostos e Seguros	Und.	02	838,31	1676,62	1676,62
Óleos, filtros e lubrificantes e manutenção	Und.	02	880,25	1760,50	1760,50
Pneus	Und.	02	2231,50	4463,00	4463,00
Monitoramento de Frota	Und.	02	162,50	325,00	325,00
				Sub-Total	15344,20

RESUMO:

Discriminação	Taxa (%)	Valores
Composição		15344,20
Bonificação e Despesas Indiretas - BDI	16,79	2576,29
Custo Unitário Mensal(Adotado)		17920,49



PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAÇUÍ
SECRETARIA DE OBRAS, INFRA-ESTRUTURA
E SERVIÇOS PÚBLICOS

ANEXO III
PLANILHA DE COMPOSIÇÃO DE CUSTO



PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAÇUÍ
SECRETARIA DE OBRAS, INFRA-ESTRUTURA
E SERVIÇOS PÚBLICOS

ANEXO IV
CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO



PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAÇUÍ
SECRETARIA DE OBRAS, INFRA-ESTRUTURA
E SERVIÇOS PÚBLICOS

ANEXO V
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA



PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAÇUÍ
SECRETARIA DE OBRAS, INFRA-ESTRUTURA
E SERVIÇOS PÚBLICOS

ANEXO VI
ORÇAMENTO CAÇAMBA



PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAÇUÍ
SECRETARIA DE OBRAS, INFRA-ESTRUTURA
E SERVIÇOS PÚBLICOS

ANEXO VII
ORÇAMENTO SEGURO



PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAÇUÍ
SECRETARIA DE OBRAS, INFRA-ESTRUTURA
E SERVIÇOS PÚBLICOS

ANEXO VIII
ORÇAMENTO RASTREAMENTO



PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAÇUÍ
SECRETARIA DE OBRAS, INFRA-ESTRUTURA
E SERVIÇOS PÚBLICOS

ANEXO IX
ORÇAMENTO PNEU, ÓLEO E LUBRIFICANTES