

INSTITUTO BRASILEIRO DE AUDITORIA DE OBRAS PÚBLICAS – IBRAOP

INSTITUTO RUI BARBOSA – IRB / COMITÊ OBRAS PÚBLICAS

PROC-IBR-RSU 016/2018
**Análise do dimensionamento do transporte pós transbordo por
meio de contêineres estacionários**

Primeira edição válida a partir de: ___/___/_____

1. OBJETIVOS/JUSTIFICATIVAS

O procedimento tem por objetivo verificar a adequação do dimensionamento dos serviços de transporte pós transbordo de rejeitos dos Resíduos Sólidos Domiciliares – RSD realizado por meio de contêineres estacionários.

A verificação se faz necessária porque o dimensionamento influencia diretamente na formação do orçamento, podendo levar ao sobrepreço ou superfaturamento durante a execução contratual.

2. EQUIPAMENTOS/INSTRUMENTOS NECESSÁRIOS

-

3. PROCEDIMENTO

A Equipe de Auditoria deverá verificar todas as etapas e estudos realizados para a concepção do sistema proposto, os parâmetros utilizados na determinação das quantidades de resíduos a serem transportados, o local da estação de transbordo e da disposição final, a distância percorrida e a rota entre o ponto de armazenamento e disposição final, bem como a justificativa técnica das soluções adotadas, conforme as etapas a seguir.

3.1. Verificação da quantidade de RSD transbordados

Para determinação do quantitativo de rejeitos que serão transportados até o local de disposição final, a Equipe de Auditoria deve utilizar a seguinte equação:

$$Q_{REJ} = (Q_{RSD} - (Q_{RSD} * i/100)) / 30,4, \text{ onde:}$$

Q_{REJ} = Quantidade diária de rejeitos encaminhados para estação de transbordo (t);

Q_{RSD} = Quantidade mensal de RSD (t);

i = percentual de resíduos (recicláveis/orgânicos) retidos no processo de triagem (%).

Para o cálculo da quantidade mensal de RSD gerada pelo município, a Equipe de Auditoria deverá utilizar o PROC-IBR-RSU-001-2017 - Análise do Quantitativo de Resíduos Sólidos Domiciliares.

Para estimativa do percentual de resíduos recicláveis e orgânicos que são retidos no processo de triagem, a Equipe de Auditoria deverá utilizar preferencialmente dados obtidos em levantamentos/estudos municipais. No caso da ausência desses dados, adotar percentual entre 3 a 8% da geração total de RSD para resíduos recicláveis. O processo de compostagem, que retém os resíduos orgânicos, é mais específico e deve ser considerado apenas se a Equipe de Auditoria tiver total conhecimento da existência e do percentual de aproveitamento que esse processo alcança no município.

3.2. Determinação do Volume de Rejeitos

A Equipe de Auditoria deverá verificar o volume de resíduos sólidos correspondente ao quantitativo descrito no item anterior conforme a seguinte fórmula:

$$V_{REJ} = Q_{REJ} / P, \text{ onde:}$$

V_{REJ} = Volume diário de rejeitos (m³);

Q_{REJ} = Quantidade diária de rejeitos encaminhados para transbordo (t);

P = Peso específico dos rejeitos (t/m³).

O peso específico adotado deve ser obtido preferencialmente em levantamento realizado pelo município ou na ausência deste, poderão ser considerados valores entre 0,35 a 0,45 t/m³.

3.3 Veículos e Equipamentos

É importante salientar que a necessidade de estações de transbordo, bem como o armazenamento temporário, deverá ser avaliada de acordo com as peculiaridades locais, preferencialmente com análise de viabilidade técnica/econômica. No caso da ausência dessa análise, indica-se a necessidade do serviço de transporte quando o local de disposição final utilizado pelo município está localizado a mais de 50 km da malha urbana.

Nessa situação o veículo indicado é o caminhão *Roll on Roll Off*, pois permite maior volume de armazenamento de resíduos e são mais adaptados para realização de percursos maiores. Este tipo de veículo permite o transporte de até 2 contêineres. Os contêineres utilizados para o transporte de rejeitos apresentam diversos volumes, sendo mais comumente utilizados os com capacidade entre 27 a 35 m³.

Caso não se justifique uma estação de transbordo, o transporte deve ser realizado diretamente pelos caminhões de coleta domiciliares, sendo os parâmetros de projeto e os custos envolvidos verificados conforme os Procedimentos de Serviços de Coleta de RSD.

Com a definição do volume do contêiner e capacidade de transporte de contêineres por veículo (1 ou 2 contêineres), a Equipe de Auditoria poderá verificar a capacidade, em toneladas, transportada por veículo, com a seguinte fórmula:

$$C_v = V_c * P * N_c, \text{ onde:}$$

C_v = Capacidade transportada por viagem (t);

V_c = Volume do contêiner (m³);

P = Peso específico dos rejeitos (t/m³);

N_c = Número de contêineres transportados por caminhão – 1 ou 2.

A Equipe de Auditoria deverá avaliar o prazo de armazenamento de rejeitos no contêiner em função de questões ambientais.

3.4 Verificação dos parâmetros de percurso entre a estação de transbordo e o aterro sanitário

3.4.1 Distância Percorrida

A Equipe de Auditoria deverá analisar se a distância a ser percorrida entre o local de armazenamento temporário e o local de destinação final corresponde ao indicado em projeto. Para tanto, tal distância pode ser obtida por meio do software gratuito Google Earth[®]. A distância obtida deverá ser multiplicada por 2 (dois) para corresponder ao percurso de ida e volta do veículo transportador.

3.4.2 Tempos despendidos

A verificação do tempo despendido no trajeto é importante, pois impactará diretamente no dimensionamento de frota e consequentemente de equipe. Para cálculo do tempo de viagem a Equipe de Auditoria deverá utilizar a seguinte fórmula:

$$T_T = (DP/VM) + T_{CD} + T_i, \text{ onde:}$$

T_T = Tempo total gasto por viagem (hora);

DP = Distância Percorrida (ida e volta) entre a estação de transbordo e o local de disposição final (km);

VM = Velocidade média do veículo (km/hora);

T_{CD} = Tempo de carga e descarga (hora);

T_i = Tempos improdutivos (hora).

A Equipe de Auditoria deverá adotar a velocidade média do caminhão entre 40 a 60 km/hora, consideradas as condições das rodovias a serem percorridas. O tempo de carga e descarga dos rejeitos varia entre 1 a 2 horas.

Para o cálculo de tempos improdutivos devem ser observadas a Lei Federal nº 13.103/2015 que dispõe sobre o exercício da profissão de motoristas e as Convenções Coletivas locais. Para viagens, nas quais o tempo de direção ininterruptas do motorista for maior do que 5 horas e meia deverá ser considerado o descanso de 30 minutos, desta forma, para esse caso, o tempo improdutivo será de 0,5 horas. É importante ressaltar que se entende como tempo de direção ou de condução apenas o período em que o condutor estiver efetivamente ao volante, em curso entre a origem e o destino. Assim os tempos gastos na estação de transbordo e no local de disposição final não deverão ser considerados como tempo de direção.

3.5. Dimensionamento da Frota e de motoristas

Para a conferência do dimensionamento da frota e o número de motoristas, a Equipe de Auditoria deverá distribuir os dados calculados acima em um planejamento diário, conforme segue, por exemplo:

DISTRIBUIÇÃO DA FROTA E EQUIPE			
DESCRIÇÃO		Item	Cálculo
Segunda	Quantidade de rejeitos do dia (t)	1	Q_{rej}^A
	Volume de rejeitos do dia (m ³)	2	V_{dia}
	Volume do Contêiner (m ³)	3	V_c
	Número de Contêineres (und.)	4	$= V_{dia} / V_c$
	Número de Viagens Necessárias (und.)	5	$= (4) / N_c$
	Números de Viagens Efetivas (und.)	6	NV_e
	Tempo total gasto (horas)	7	$= T_t * NV_e$
	Quantidade de horas trabalhadas por motorista (horas)	8	H_{TM}
	Quantidade de Motoristas Necessários (und)	9	$= (7) / H_{TM}$
	Quantidade de rejeitos acumulados para próxima viagem (t)	10	$= (Q_{rej} - (NV_e * C_v))$
Terça	Quantidade de rejeitos do dia (t)	11	Q_{rej}
	Quantidade de rejeitos acumulados no período anterior (t)	12	$= (10)$
	Quantidade total de rejeitos (t)	13	$= (11) + (10)$
	Volume de rejeitos do dia (m ³)	14	$= (13) / P$
	Número de contêineres (und.)	15	$= (14) / V_c$
	Número de viagens necessárias (und.)	16	$= (15) / N_c$
	Números de viagens efetivas (und.)	17	NV_e
	Tempo total gasto (horas)	18	$= T_t * NV_e$
	Quantidade de motoristas necessários (und.)	19	$= (18) / H_{TM}$
	Quantidade de rejeitos acumulados para próxima coleta (t)	20	$(13 - (NV_e * C_v))$
Realizar os cálculos demonstrados para todos os dias efetivos de trabalho da semana			
PARÂMETROS DE PROJETO			
DESCRIÇÃO		DEFINIÇÃO	
Número de motoristas (und.)		Utilizar o maior número calculado (arredondado para cima) em um dia durante a semana	
Número de contêineres (und.)			
Maior número de viagens efetivas em um dia no quadro semanal (und.)		(21)	
Número de veículos		(22)	$= ((21) * T_T) / 24^B$
Somatório de número de viagens efetivas da semana		(23)	Somar todas as viagens realizadas em uma semana
Somatório do número de viagens efetivas do mês		(24)	$= (23) * 4,34$
Distância Percorrida no mês		(25)	$= (DP * (24))$

^A – Quantidade de rejeitos diária multiplicada por 2. Como geralmente as coletas de resíduos sólidos domiciliares são realizadas de segunda a sábado, a Equipe de Auditoria deverá considerar na segunda o dobro de rejeitos, correspondentes a geração de domingo e segunda.

^B – Adotou-se 24 horas considerando-se o funcionamento ininterrupto do local de disposição final. Caso existam horários em que este local esteja fechado, reavaliar fórmula.

NV_e – Número de viagens efetivas. O número de viagens efetivas deve ser calculado considerando o número de viagens necessárias do dia. Para parâmetros de auditoria, se o número decimal do cálculo do número de viagens necessárias do dia for menor que 0,9 deverá se arredondar o número de viagens para baixo, caso contrário arredondar para cima, exemplo:

- Número de viagens necessárias: 2,78
- Número de viagens efetivas: 2
- Número de viagens necessárias: 2,93
- Número de viagens efetivas: 3

H_{TM} – Jornada diária de trabalho por motorista. Conforme estabelecido pela Lei Federal n. 13.103/2015 a jornada diária de trabalho de um motorista é de 8 horas admitindo sua prorrogação por até 2 horas extraordinárias. Caso permitido em convenção ou acordo coletivo a sua jornada diária poderá permitir até 4 horas extraordinárias de trabalho.

() - O número entre parêntesis refere-se ao item da tabela.

Em relação à reserva técnica de veículos e equipamentos pode-se considerar que fica em torno de 10% da frota dimensionada e tem como objetivo permitir o reparo e a manutenção dos veículos/equipamentos e também atender a eventual emergência operacional. Especialmente para pequenas frotas, a reserva técnica pode ser contemplada pela remuneração de 10% do custo total dos veículos, excluindo gastos com combustíveis, lubrificantes e pneus.

3.6. Dimensionamento da Equipe

Os serviços de transbordos realizados em municípios de pequeno porte geralmente consideram na equipe do transporte apenas o número de motoristas necessários e um ajudante geral, que fica lotado na estação de transbordo sempre quando está acontecendo o carregamento dos contêineres.

4. POSSÍVEIS ACHADOS DE AUDITORIA

a) Super ou sub dimensionamento (inconsistência de projeto ou da descrição dos padrões de desempenho): indevida elaboração dos elementos que integram o projeto ou termo de referência levando ao super ou sub dimensionamento da frota calculada para o serviço de transbordo de rejeitos, conforme o disposto no art. 6º inciso IX da Lei nº 8666/93 ou art. 1º, Parágrafo Único da Lei nº 10.520/02.

b) Super ou subdimensionamento (inconsistência de projeto ou da descrição dos padrões de desempenho) da quantidade de equipes (principalmente motoristas) dimensionadas: indevida elaboração do projeto levando a um super ou subdimensionamento da mão de obra calculada para o serviço de transbordo de rejeitos (art. 6º, inciso IX, alínea c da Lei 8.666/93; art. 1º, parágrafo único c/c art. 3º, inciso II da Lei 10.520/02).

5. DOCUMENTOS PARA A INSTRUÇÃO PROCESSUAL

Cópia dos seguintes documentos:

- a) Projetos/Termo de Referência;
- b) Edital;
- c) Projeto da Rota de transbordo contendo a estação de transbordo, o local de disposição final, distância, frequência, horário, período e velocidade de transbordo.
- d) Características do sistema viário do percurso entre a estação de transbordo e a disposição final;
- e) Convenções e acordos coletivos.

6. NORMAS TÉCNICAS RELACIONADAS

-