



189 - AVALIAÇÃO DE NOVO MODELO DE CAIXA DE RETENÇÃO DE GORDURA

Samuel Soares Muniz⁽¹⁾

Engenheiro do Departamento de Acervo e Normalização Técnica da SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo.

Allan Saddi Arnesen

Engenheiro e Gerente do Departamento de Acervo e Normalização Técnica da SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo.

Luciano Carlos Lopes

Gerente da Divisão de Efluentes Não Domésticos Centro da SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo.

Abiatar Castro de Oliveira

Gerente do Departamento da Unidade de Gestão Regional Interlagos da SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo.

Endereço⁽¹⁾: Rua Costa Carvalho, 300 – Pinheiros – São Paulo – SP - CEP: 05429-900 - Brasil - Tel: +55 (11) 3388-9188 - e-mail: ssmuniz@sabesp.com.br.

RESUMO

Em locais com concentração de restaurantes, a caixa de retenção de gordura é um dispositivo fundamental para prevenir a ocorrência de obstruções na rede coletora de esgoto e adequar o efluente às condições de lançamento de acordo com a legislação vigente. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência da caixa de gordura instalada no restaurante do Grêmio da ETA ABV, em relação à operação do dispositivo, aos parâmetros da legislação atual e ao impacto no fator de carga poluidora, fator K_1 . Os resultados demonstraram que do ponto de vista operacional a caixa instalada deu fim aos problemas de obstruções que ocorriam na rede de esgoto. Ela foi satisfatória em relação a análise dos parâmetros do efluente, com resultados positivos em termos de eficiência de remoção do parâmetro OG (média geométrica de 64% na semana analisada) e também demonstrou a redução do fator de carga poluidora entre o afluente e o efluente, significando uma possível diminuição de sobretarifa aplicada ao ramo de atividade. Essa é uma análise preliminar da eficiência desse modelo de caixa, mas, para uma análise mais completa do produto, novos testes em locais e períodos distintos podem fornecer mais informações complementares quanto à sua operação.

PALAVRAS-CHAVE: Caixa de retenção de gordura, Rede de esgoto, Saneamento.

INTRODUÇÃO

A caixa de retenção de gordura tem como principal objetivo reter a gordura que chega das pias após a manipulação de alimentos e lavagem de louças, talheres e copos. Estes dispositivos são especialmente importantes em regiões com alta densidade de restaurantes, pois nestes locais as obstruções de redes coletoras de esgotos são frequentes.

A Norma Técnica Sabesp (NTS) 217 – Ligação Predial de Esgoto apresenta um modelo de caixa de retenção de gordura (SABESP, 2015), entretanto, uma equipe da Sabesp identificou melhorias a serem feitas para melhorar a eficiência deste dispositivo e atender ao propósito de impedir o lançamento de gordura na rede coletora de esgotos.

Após a equipe projetar um modelo de caixa, um protótipo de caixa de retenção de gordura foi instalada no restaurante do Grêmio da Estação de Tratamento de Água (ETA) Alto da Boa Vista (ABV) durante o segundo semestre de 2016, devido ao histórico de manutenções corretivas necessárias por parte da Divisão de Esgoto da UGR Santo Amaro, Sabesp.

O Decreto Estadual nº 8648 (SÃO PAULO, 1976), em seu Art. 19-A, estabelece condições que os efluentes de qualquer fonte poluidora devem atender para serem lançados no sistema de esgotos. Dentre as condições que devem ser observadas, destacam-se os seguintes parâmetros que estão mais diretamente relacionados às obstruções de redes (Art. 19-A, Decreto nº 8648/76):

I - pH entre 6,0 (seis inteiros) e 10,0 (dez inteiros);

II - temperatura inferior a 40° C (quarenta graus Celsius);

III - materiais sedimentáveis até 20 ml/l (vinte mililitros por litro) em teste de 1 (uma) hora em "cone Imhoff";

IV - ausência de óleo e graxas visíveis e concentração máxima de 150 mg/L (cento e cinquenta miligramas por litro) de substâncias solúveis em hexano;

VI - ausência de despejos que causem ou possam causar obstrução das canalizações ou qualquer interferência na operação do sistema de esgotos.

Além dos requisitos legais de qualidade do esgoto a ser lançado na rede, há um fator econômico que pode ser atrativo aos clientes da Sabesp proprietários de restaurantes. Segundo o Comunicado Sabesp 03/19, Anexo A, de 21/02/2019, o ramo de atividade de restaurante recebe um fator de carga poluidora (K_1) de 1,55, sendo que se o estabelecimento proporcionar a retenção de parâmetros de qualidade poderá requerer um recálculo deste fator e, conseqüentemente, obter uma economia no custo da conta mensal de esgoto (conforme Equação 1).

$$CM = P \times V \times K_1 \quad \text{equação (1)}$$

Onde CM é a Conta Mensal, V é o volume de esgoto em m^3 , P são os preços estabelecidos pela tarifa da Sabesp (vigente, em R\$/ m^3) e K_1 é o fator da carga poluidora.

O presente trabalho pretende avaliar a eficiência da caixa de retenção de gordura instalada no restaurante do Grêmio da ETA ABV no que se refere à operação da caixa, com base no histórico de manutenções desde sua instalação, quanto aos parâmetros da Legislação mais relacionados ao problema de entupimento e quanto ao impacto no fator de carga poluidora fator K_1 .

METODOLOGIA UTILIZADA

CONFIGURAÇÕES DA CAIXA DE RETENÇÃO DE GORDURA

Abaixo, estão descritas as dimensões e peso da caixa de retenção de gordura instalada no restaurante do Grêmio da ETA ABV.

- Comprimento: 1720 mm.
- Largura: 800 mm.
- Altura: 1025 mm.
- Peso do tanque oval: 32 kg (espessura de parede = 6 mm).
- Peso total do equipamento: 39kg.

PLANO DE AMOSTRAGEM

Com base na Legislação e tendo em vista o propósito da caixa de retenção de gordura de minimizar as obstruções na rede de esgotos, foram analisados os seguintes parâmetros com base nos limites máximos estabelecidos no Decreto Estadual 8648/76:

- pH;
- Temperatura do ar (°C);
- Temperatura da amostra (°C);
- Demanda Química de Oxigênio – DQO*;
- Sólidos Suspensos Totais – SST*;
- Sólidos Sedimentáveis – SS;
- Óleos e Graxas – OG.

As análises de DQO e SST foram realizadas em menor frequência, sendo duas amostras de cada (afluente e efluente) por dia. Essas análises têm como objetivo o cálculo do fator de carga poluidora – Fator K_1 .

As coletas foram realizadas pelo Controle Sanitário Sul – MSEC e Divisão de Efluentes Não Domésticos Centro – MCEF da Sabesp.

Foram seguidos os seguintes critérios de coleta das amostras:

- Dois pontos de coleta: um afluente e outro efluente à caixa de retenção de gordura;
- Três horários distintos: 11h30, 12h30 e 13h30;
- Frequência diária;
- Intervalo de tempo: cinco dias úteis consecutivos;
- Preservação das amostras de acordo com o *Standard Methods For the Examination of Water and Wastewater* (23ª Edição).

As coletas foram realizadas entre os dias 28 de janeiro de 2019 e 01 de fevereiro de 2019, nos horários das 11h30, 12h30 e 13h30, conforme o cronograma abaixo (Tabela 1).

Tabela 1: Cronograma de amostragem.

Dias da semana 28/01 – 01/02	Horário da coleta		
	11h30	12h30	13h30*
Segunda-feira	A+E	A+E	A+E
Terça-feira	A+E	A+E	A+E
Quarta-feira	A+E	A+E	A+E
Quinta-feira	A+E	A+E	A+E
Sexta-feira	A+E	A+E	A+E

Onde: A é Afluente e E é Efluente. Para as análises de DQO e SST foram coletadas apenas amostras às 13h30.

O Laboratório do Controle Sanitário Sul (MSEC) foi responsável pelas análises dos parâmetros: pH (30 medições); Temperatura do ar (°C) (30 medições); Temperatura da amostra (°C) (30 medições); e Demanda Química de Oxigênio – DQO (10 amostras); Sólidos Suspensos Totais – SST (10 amostras); e Sólidos Sedimentáveis – SS (10 amostras).

O Laboratório do Controle Sanitário Centro (MCEC) fez as análises do parâmetro Óleos e Graxas (30 amostras).

ANÁLISE ESTATÍSTICA

A partir dos resultados das análises, foi calculada a eficiência da caixa de retenção de gordura através do cálculo de remoção de OG (Equação 2), utilizando os valores obtidos nos pontos A e E.

$$\text{Eficiência de remoção (\%)} = 1 - (\text{OG}_E / \text{OG}_A) \times 100 \quad \text{equação (2)}$$

Onde OG_E é o resultado de Óleos e Graxas do Efluente e OG_A é o resultado de Óleos e Graxas do Afluente.

De forma complementar, foi utilizada a fórmula da média geométrica, Equação 4, para os valores obtidos de OG_E e da Eficiência de remoção.

$$\text{Média geométrica} = \sqrt[n]{X_1 \times X_2 \times X_3 \times \dots \times X_n} \quad \text{equação (3)}$$

Onde X_1 , X_2 , X_3 e X_n são os valores pertencentes ao conjunto considerado e n o número de elementos do conjunto.

O cálculo do fator de carga poluidora, Fator K1, segundo condições presentes no Comunicado Sabesp 03/19 de 21/02/19, foi realizado de acordo com a Equação 4.

$$\text{K1} = 0,63 + 0,19 \times (\text{DQO}/450) + 0,18 \times (\text{SST}/300) \quad \text{equação (4)}$$

Onde DQO é o valor da Demanda Química de Oxigênio (mg/L) e SST é o valor dos Sólidos Suspensos Totais (mg/L).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Antes da instalação da caixa de retenção de gordura avaliada, eram necessárias desobstruções do ramal interno (entre o Grêmio e a rede coletora da Rua) com frequência quinzenal. Depois da instalação, não foram necessárias mais desobstruções e são realizadas apenas manutenções preventivas no ramal interno com limpeza com jato de alta pressão.

Após o acompanhamento em campo das atividades de coleta e a obtenção dos resultados das análises, a Tabela 4 apresenta os valores obtidos para cada parâmetro e o cálculo da eficiência de remoção de OG para cada intervalo de amostragem e as figuras 2 e 3 uma foto da caixa de retenção de gordura e dos pontos de coleta (afluente e efluente), respectivamente.

Tabela 4: Resultados das análises e cálculo da eficiência de remoção.

Dias	Horário da coleta	Pontos	Parâmetros							Eficiência de remoção
			pH	T ar (°C)	T amostra (°C)	DQO (mg/L)	SST (mL/L)	SS (mL/L)	OG (mg/L)	
28/01/2019	11:40	Afluente	6,6	34	27,9	-	-	-	144	60%
	11:35	Efluente	6,4	34	27,7	-	-	-	57	
	12:35	Afluente	6,2	32,4	27,8	-	-	-	410	91%
	12:40	Efluente	6	30,8	28,5	-	-	-	37	
	13:38	Afluente	6,2	30,1	27,7	973	231	1,3	148	64%
	13:27	Efluente	5,8	25,6	27,6	842	159	1	53	
29/01/2019	11:45	Afluente	5,8	27	27,7	-	-	-	2285	90%
	11:55	Efluente	5	27,4	28,6	-	-	-	226	
	12:47	Afluente	5,8	32,1	29,7	-	-	-	2434	91%
	12:58	Efluente	4,8	36	29,2	-	-	-	229	
	13:53	Afluente	6	29,5	28,6	1465	243	< 0,3	4429	96%
	14:01	Efluente	5,1	30	28,5	1141	268	0,3	174	
30/01/2019	11:25	Afluente	5,9	32,7	28,8	-	-	-	398	74%
	11:38	Efluente	6	36,5	27,6	-	-	-	105	
	12:30	Afluente	6,2	28,6	38,7	-	-	-	331	89%
	12:49	Efluente	6,2	27,3	37,1	-	-	-	38	
	13:31	Afluente	6,4	33,3	27,9	759	171	< 0,3	375	95%
	13:44	Efluente	6,4	30,3	28,3	707	149	< 0,3	17	
31/01/2019	11:42	Afluente	6,3	36,7	28,1	-	-	-	2491	97%
	11:53	Efluente	5,9	39,7	29,6	-	-	-	81	
	12:45	Afluente	6,6	43	28,7	-	-	-	152	14%
	12:54	Efluente	6,4	35,5	28,9	-	-	-	130	
	13:52	Afluente	6,6	43	29,2	1223	351	-	243	51%
	14:01	Efluente	6,5	29,3	28,4	870	229	-	120	
01/02/2019	12:03	Afluente	5,6	30	28	-	-	-	754	58%
	12:07	Efluente	5,4	29,1	27,8	-	-	-	316	
	13:06	Afluente	6,7	41	29,1	-	-	-	155	-63%
	13:07	Efluente	5,5	37,8	28	-	-	-	252	
	14:03	Afluente	6,6	39,3	30,1	1339	365	0,7	155	26%
	14:08	Efluente	6,1	37,8	29,2	708	164	< 0,3	114	

HOUE LIMPEZA DA CAIXA



Figura 2: Foto da caixa de retenção de gordura do Grêmio da ETA ABV.



Figura 3 – Pontos Afluente (“A”) e Efluente (“E”).

Pela análise da Tabela 4 e de acordo com o Art. 19-A do Decreto nº 8648/76, os parâmetros pH e OG possuem alguns valores fora do permitido pela legislação, enquanto os demais, Temperatura da amostra e Sólidos Sedimentáveis, apresentam resultados satisfatórios de acordo com os limites máximos permitidos. No entanto, é importante observar esses resultados considerando outros fatores, como as adversidades encontradas no dia das coletas.

No primeiro dia de trabalho, foi observado que a caixa de retenção de gordura estava muito cheia (Figura 4), ficando nítida a necessidade de manutenção (limpeza). Essa condição da caixa de retenção de gordura dificultou a coleta das análises no ponto afluente, chegando a afogar o local no momento da 3ª coleta do dia, 13h30 (Figura 5).



Figura 4 – Condição da caixa de retenção de gordura no primeiro dia.



Figura 5 – Caixa de retenção de gordura com ponto “A” afogado.

No segundo dia, o funcionário da MSEC responsável pela coleta disse que o problema persistiu, tornando a coleta do afluente ainda mais difícil que no dia anterior.

Na manhã seguinte, terceiro dia de coleta, foi feita a limpeza da caixa de retenção de gordura e, nitidamente, foi possível perceber a diferença nas suas condições (Figura 6), facilitando a coleta neste dia e nos seguintes.



Figura 6 – Caixa de gordura após a limpeza.

Na última coluna da Tabela 4 é possível observar os percentuais de remoção de OG para cada intervalo de amostragem. No geral, os resultados encontrados demonstram que a caixa possui boa eficiência na retenção de gordura, obtendo algumas taxas de eficiência acima de 90%. Em alguns intervalos, é possível notar que apesar das altas taxas de remoção, o valor final de OG ainda encontra-se acima do valor máximo permitido pelo Decreto 8648/76.

Entretanto, dentre os cinco valores acima do VMP, três pertencem ao segundo dia de coleta, que foi relatado como o mais crítico para a execução da atividade, e um ao último dia, na qual o valor de OG aumentou do afluente para o efluente, o que não faz muito sentido quando comparado a todos os resultados anteriores, sendo interessante considerar a hipótese de ser desconsiderado por alguma eventual falha na coleta ou análise.

Devido a relevante variação existente entre os valores de OG do efluente e entre os valores da eficiência de remoção, foi utilizado o cálculo da média geométrica para calcular um número representativo para cada situação. A Tabela 2 separa os valores de OG e eficiência de remoção para o efluente e expõe o valor do cálculo da média geométrica. Considerando essa média, os valores de OG para o efluente ficaram em torno de 98 mg/L (abaixo do VMP de 150 mg/L) e a porcentagem de eficiência de remoção em torno de 64%.

Com relação ao impacto da caixa de retenção de gordura sobre o fator de carga poluidora, fator K_1 , verificou-se, conforme Tabela 3, a redução nas concentrações de DQO e SST resultando em diminuição do fator K_1 e, portanto, sendo possível uma redução na sobretarifa aplicada ao volume de esgoto não doméstico gerado neste ramo de atividade (restaurante).



Tabela 2: Média geométrica do valor de OG para o efluente e da eficiência de remoção.

	Óleos e Graxas - OG (mg/L) do efluente	Eficiência de remoção (%)
	57	60,42%
	37	90,98%
	53	64,19%
	226	90,11%
	229	90,59%
	174	96,07%
	105	73,62%
	38	88,52%
	17	95,47%
	81	96,75%
	130	14,47%
	120	50,62%
	316	58,09%
	252	-
	114	26,45%
Média Geométrica	98	64%

Tabela 3: Variação do Fator K1 entre o afluente e efluente.

Dias	Horário da coleta	Pontos	Demanda Química de Oxigênio - DQO (mg/L)	Sólidos Suspensos Totais - SST (mL/L)	Fator K₁*
28/01/2019	13:38	<i>Afluente</i>	973	231	1,22
	13:27	<i>Efluente</i>	842	159	1,17
29/01/2019	13:53	<i>Afluente</i>	1465	243	1,42
	14:01	<i>Efluente</i>	1141	268	1,29
30/01/2019	13:31	<i>Afluente</i>	759	171	1,13
	13:44	<i>Efluente</i>	707	149	1,11
31/01/2019	13:52	<i>Afluente</i>	1223	351	1,36
	14:01	<i>Efluente</i>	870	229	1,18
01/02/2019	14:03	<i>Afluente</i>	1339	365	1,41
	14:08	<i>Efluente</i>	708	164	1,11

CONCLUSÃO/RECOMENDAÇÕES

Primeiramente, é fundamental destacar que a caixa instalada minimizou os problemas operacionais no local de teste. Isso foi constatado pela equipe operacional, que informou que as obstruções cessaram e foram realizadas apenas manutenções preventivas desde a instalação da caixa (período de 2 anos).

Deve-se destacar que, desde a instalação da caixa de retenção de gordura, não há registros de limpeza da mesma realizada pelo restaurante, o que ficou evidenciado no primeiro dia de coleta. É importante enfatizar a necessidade de realização deste procedimento para o futuro.

Apesar disso, os resultados foram positivos em termos de eficiência de remoção do parâmetro OG (média geométrica de 64% na semana analisada), indicando que a caixa de retenção de gordura tem funcionado de forma satisfatória.

A redução do fator de carga poluidora entre o afluente e o efluente da caixa também foi notada, o que reflete em possível diminuição de sobretarifa aplicada ao ramo de atividade.

O teste foi realizado para a caixa de retenção de gordura do restaurante do Grêmio da ETA ABV em um período de 1 semana, o que, do ponto de vista estatístico, ainda é pouco representativo. Essa já é uma análise preliminar da eficiência desse modelo de caixa, mas, para uma análise mais completa do produto, novos testes em locais e períodos distintos forneceriam informações complementares quanto à sua operação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. SABESP, Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Norma Técnica Sabesp 217: ligação predial de esgoto. São Paulo, p. 23. 2015.
2. SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 8648, de 8 de setembro de 1976. Aprova o Regulamento da Lei n.º 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente. São Paulo, 1976.