



## XVI ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO

Desafios e Perspectivas da Internacionalização da Construção  
São Paulo, 21 a 23 de Setembro de 2016

# QUALIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE RESÍDUOS REMOVIDOS DO GRADEAMENTO DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO DOMÉSTICO<sup>1</sup>

ERBIS, Patricia (1), FIORI, Simone (2), FERNANDES, Vera M. Cartana (3), GIL, Anelise Sertoli (4), SCORTEGAGNA, Vinicius (5), FERREIRA, Matheus (6), ADAMES, Daniela (7)

(1)UPF, e-mail: 106730@upf.br; (2)UPF, e-mail: sfiori@upf.br; (3)UPF, e-mail: cartana@upf.br; (4) UPF, e-mail: anelise.gil@upf.br; (5)UPF, e-mail: viniciuss@upf.br; (6)UPF, e-mail: matheusferreira@upf.br; (7)UPF, e-mail: adames.db@gmail.com

## RESUMO

Os resíduos sólidos encontrados no gradeamento de uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) são dos mais diversos. Este gradeamento, realizado na fase preliminar do processo, consiste em separar esses resíduos sólidos do efluente e tratar cada um deles separadamente com a finalidade de proteção dos equipamentos e unidades subsequentes de tratamento e garantia de um bom funcionamento da mesma. A caracterização desses resíduos, qualitativamente e quantitativamente é de difícil realização em função dos diversos usos aos quais a água é submetida, que variam desde clima, situação social e econômica e hábitos da população. O objetivo desse trabalho foi caracterizar os resíduos removidos do gradeamento de estações de tratamento de esgoto e confrontar os resultados encontrados, analisando as diferenças entre os dados provenientes de uma estação com resíduos oriundos de uma instituição educacional, com os resultados gerados por uma estação que recebe resíduos gerados por uma cidade. Os resultados encontrados indicaram que há uma chegada notável de resíduos grosseiros no sistema, em ambas as estações analisadas, o que indica a provável interligação de condutores pluviais com a rede de esgoto, e a relevante presença da gordura solidificada e do aglomerado de fezes/cabelos/folhas retidos durante o período de caracterização do sistema.

**Palavras-chave:** Esgoto sanitário. Gordura. Sólidos grosseiros.

## ABSTRACT

*The Solid waste found on the pretreatment of a Sewage Treatment Station (STS) is the most diverse. This grating, which is done in the preliminary stage of the process, is to separate these solid waste effluents and destine each separately in order to protect the equipment and subsequent treatment units and guarantee a smooth running of it. The characterization of such waste, qualitatively and quantitatively is challenging to perform due to the different uses to which water is submitted, ranging from climate, social and economic situation and habits of the population. The aim of this study was to characterize the waste removed from the railing of sewage treatment stations and to compare the results obtained by analyzing the differences between the results from a station which receives waste water from an educational institution, with the results produced by a station that receives waste generated from a city. The results indicated that there is a remarkable arrival of coarse waste in the*

---

<sup>1</sup> ERBIS, Patricia, FIORI, Simone, FERNANDES, Vera M. Cartana, GIL, Anelise Sertoli, SCORTEGAGNA, Vinicius, FERREIRA, Matheus, ADAMES, Daniela. Qualificação e quantificação de resíduos removidos do gradeamento de estações de tratamento de esgoto doméstico. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., 2016, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2016.

*system, both stations analyzed, which indicates the likely interconnection rainwater conductors with the sewer, and the significant presence of solidified fat and agglomerate stool/hair/sheets retained during system characterization period.*

**Keywords:** Sanitary sewage. Fat. Coarse solids.

## 1 INTRODUÇÃO

A Organização Mundial da Saúde define saúde como o estado de completo bem estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doenças. Pela mesma organização, vem a definição de saneamento que é o controle de todos os fatores do meio físico do homem que exercem ou podem exercer efeito deletério sobre o seu bem-estar físico, mental ou social. Uma associação de ambas permite a visualização de que o bom funcionamento de um é a garantia de resultantes positivas da outra.

O desenvolvimento urbano vem acompanhado de uma maior demanda dos bens necessários à vida saudável de uma comunidade para que ela possa usufruir deles na quantidade e qualidade ideal para seu progresso satisfatório. Dentre estes bens, estão o conjunto de serviços que define o Saneamento Básico, necessário para se atingir este propósito, que partem do abastecimento de água potável, esgoto sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

A água que utilizamos em nossas diversas atividades segue seu curso carregando toda poluição agregada, até seu destino final, que compreende na coleta e transporte dessa água poluída para uma Estação de Tratamento de Esgoto. Para que as ETE's possam operar de forma correta e manter sua eficiência, é preciso além de um projeto adequado, de uma operação que garanta seu funcionamento dentro das condições.

A partir disso, vê-se necessária a investigação de fatores como a geração de resíduos específicos de uma ETE em sua fase preliminar, observando-se a evolução populacional de cidades, bairros, localidades, instituições, que afetam não só no aumento em sua visão extensiva, mas também nas consequências operacionais do sistema.

A remoção de sólidos grosseiros nas fases preliminares de Estações de Tratamento de Esgoto tem finalidades fundamentais como a proteção dos dispositivos de transporte dos esgotos nas suas diferentes fases, líquida e sólida. Um sistema bem executado, sem problemas de funcionamento, e por sua vez, sem consequências geradas, proporciona tranquilidade e satisfação dos usuários para com a mesma.

Neste contexto, esse trabalho originou-se da necessidade de se preencher essa lacuna, pesquisando opções para a definição, em projetos futuros de estações de tratamento de esgoto, de possíveis melhorias nos sistemas, com a ajuda da caracterização dos materiais que chegam a esse tipo de sistema.

## 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O estudo constituiu-se em analisar as principais características dos resíduos sólidos retidos no sistema de gradeamento de uma Estação de Tratamento de Esgoto de um bairro residencial de uma cidade de porte médio do norte do Rio Grande do Sul e de uma Estação de Tratamento de Esgoto localizada em uma Instituição de Ensino Superior da mesma cidade.

A partir disso, fez-se necessário o estudo dos processos e operações realizadas em ETE's que possuem correlação com a geração desses resíduos, além de geração de valores para comparação e confronto de dados resultantes entre as estações que recebem resíduos de populações distintas.

### 2.1 Caracterização do objeto de estudo

A primeira ETE está localizada em uma Instituição de Ensino Superior (IES) que atende mais de 16 mil alunos e possui mais de 50 prédios de atendimento ao público, também apresenta uma Estação de Tratamento de Esgoto (Figura 1) que recebe em média 2,2 L/s de esgoto. Sua alimentação é proveniente de uma população flutuante que em períodos de férias, diminui consideravelmente.

Figura 1 – Estação de Tratamento da Instituição de Ensino Superior



Fonte: Os autores (2014)

A Estação é operada por funcionários que acompanham diariamente o funcionamento do sistema. Seu sistema é composto por: gradeamento primário, gradeamento secundário, desarenador de duplo canal, calha Parshall, tanque de acumulo/bombeamento, reator anaeróbio tipo UASB, lodo ativado, decantador secundário e leito de secagem.

Já a segunda Estação de Tratamento de Esgoto analisada está localizada (Figura 2), foi inaugurada e entrou em operação em novembro de 2010 e

tem capacidade de projeto para tratar 54 L/s, porém atualmente opera com uma vazão média de 9 litros por segundo. É procedente de um equivalente populacional de 13 mil habitantes.

Figura 2 – Estação de Tratamento de Esgoto do bairro residencial



Fonte: Os autores (2014)

Segundo o Plano municipal de saneamento básico de Passo Fundo (PMSB)(2015), sistema de Tratamento de Esgoto é composto por: gradeamento, desarenador de duplo canal, bombeamento, reator anaeróbio tipo UASB, filtro biológico, tabuleiros alagados Wetland e leito de secagem.

## 2.2 Avaliação quanti-qualitativa dos resíduos

A primeira fase da pesquisa consistiu-se em visitas técnicas às Estações de Tratamento de Esgoto estudadas onde foi possível conhecer a rotina do sistema e registrar, por meio de planilhas e tabelas, a quantidade e o tipo de material que chegava até o sistema inicial.

Na ETE da IES, a remoção dos resíduos do gradeamento (Figura 3) foi feita diariamente pelo supervisor do local com o auxílio de uma “pá coadeira” (Figura 4) para retirada dos materiais que chegam até a fase preliminar da Estação. Essa remoção foi feita todos os dias no período da manhã e da tarde e em ocasiões esporádicas onde a quantidade de resíduo acumulado foi notável.

Figura 3 – Tratamento Preliminar ETE da IES – Gradeamento



Fonte: Os autores (2014)

Figura 4 – “Pá coadeira”



Fonte: Os autores (2014)

Na ETE que atende o bairro residencial, a remoção dos sólidos retidos e a limpeza das grades (Figura 5) foram realizadas também diariamente e de forma manual, com a ajuda de um garfo (Figura 6). Todo material retido no gradeamento era descartado em tonéis e quinzenalmente encaminhado



para o descarte em um aterro sanitário da operadora.

Figura 5 – Tratamento Preliminar ETE bairro residencial – Gradeamento



Fonte: Os autores (2014)

Figura 6 – Garfo utilizado para remoção de resíduos



Fonte: Os autores (2014)

Basicamente, a caracterização nas duas ETE's consistiu-se inicialmente da separação manual dos resíduos removidos do gradeamento.

Após a classificação, efetuou-se a pesagem individual dos materiais. Para a realização desta etapa foram utilizadas uma balança digital de alta pressão com graduação de 1g e capacidade de 5kg e sacos de lixo de 15kg, além dos equipamentos de proteção individual para o manuseio do material removido.

O material era retirado do tratamento preliminar e separado de acordo com sua característica. Em seguida o material passava pelo processo de pesagem. Se caracterizado como gordura, a mesma era colocada em sacos de lixo e, então, medido sua massa.

Após a pesagem, todo material era colocado em um reservatório e tampado. Quando o reservatório era totalmente preenchido pelo material removido do tratamento preliminar, era esvaziado e recolhido por uma empresa terceirizada, bem como o lodo do leito de secagem.

### **2.3 Estudo Comparativo**

Após a avaliação quantitativa e qualitativa desses resíduos, fez-se a comparação de resultados obtidos entre as ETE's, por meio do confronto de dados contabilizados após os cinco meses de pesquisas de campo.

Essa comparação também foi feita com literaturas existentes, que já avaliaram preliminarmente a geração de resíduos no gradeamento primário de outras Estações de Tratamento de Esgoto.

### **2.4 Verificação da necessidade de melhorias**

Foram verificados possíveis fatores intervenientes no processo de retenção de resíduos, destacando-se o espaçamento das grades e verificação da necessidade de se ampliar o número de grades. A verificação foi realizada comparando a situação encontrada nas duas ETE's com a legislação vigente e com critérios da boa prática.

## **3 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS**

O processo de caracterização foi realizado durante 14 semanas por meio de visitas técnicas á campo nas duas estações de tratamento de esgoto citadas anteriormente.

### **3.1 Caracterização ETE – IES**

A Estação de Tratamento de Esgoto da Instituição de Ensino Superior atingiu uma massa total de resíduos coletados de 28,43 Kg (Tabela 1) durante o período de avaliação da geração de resíduos.

Tabela 1 – Caracterização geral – ETE IES

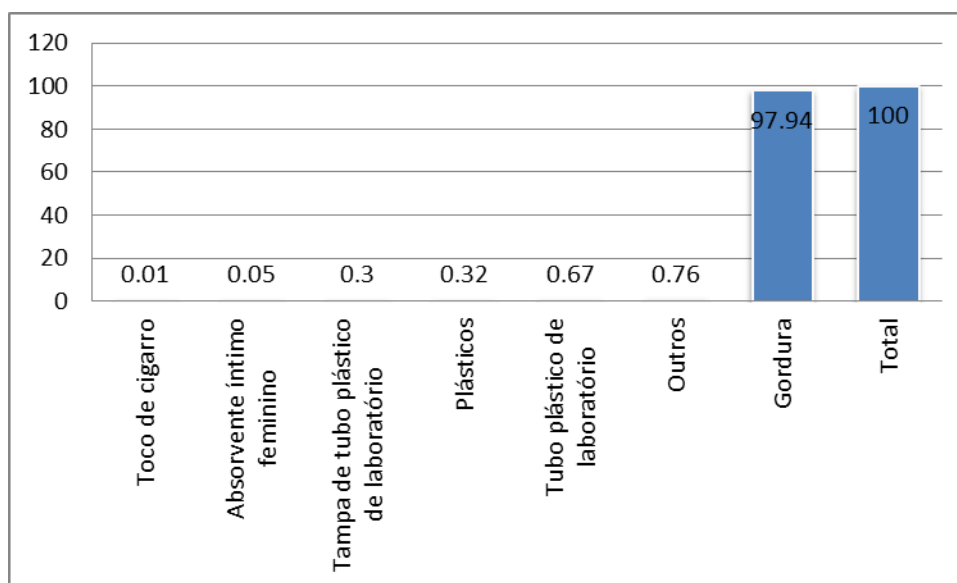
Material	Peso	
	Kg	%
Toco de cigarro	0,002	0,01
Absorvente íntimo feminino	0,015	0,05
Tampa de tubo plástico de laboratório	0,084	0,30
Plásticos	0,092	0,32
Tubo plástico de laboratório	0,190	0,67
Outros	0,217	0,76
Gordura	27,847	97,94
<b>Total</b>	<b>28,432</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Os autores (2014)

Como já era esperado, por ser o material mais frequente e de maior quantidade, a massa de gordura compreendeu 97,94% da totalidade do material retido no sistema.

Em segundo lugar, com uma porcentagem de 0,76%, ficou o grupo dos materiais que foram aglomerados por não aparecerem tão constantemente como: as folhas de árvores, fezes e cabelos, lenço umedecido e vegetação.

Gráfico 1 – Relação: Material x Porcentagem de peso ETE IES

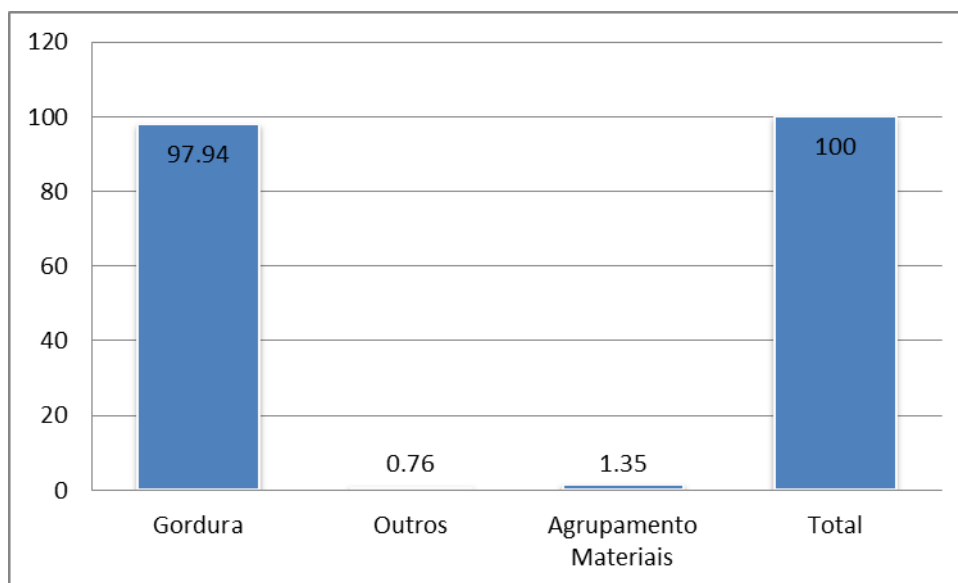


Fonte: Os autores (2014)

Agrupando todos os materiais de menor massa, em um grupo denominado “agrupamento materiais”, à exceção do grupo dos “outros” e da “gordura”, obteve-se mais uma comparação de que a gordura, ainda assim se destaca como material praticamente absoluto na Estação de UPF.



Gráfico 2 – Relação: Material x Porcentagem de peso ETE IES



Fonte: Os autores (2014)

### 3.2 Caracterização ETE - bairro residencial

Já nas primeiras coletas, pode-se notar que a quantidade de material retirado semanalmente na ETE que atende o bairro residencial, era bem mais expressiva do que na ETE da Instituição de Ensino Superior.

No montante da massa coletada durante o período de caracterização, a ETE apresentou cerca de 244,44 Kg de massa em sua totalidade, conforme o Tabela 2 a seguir.

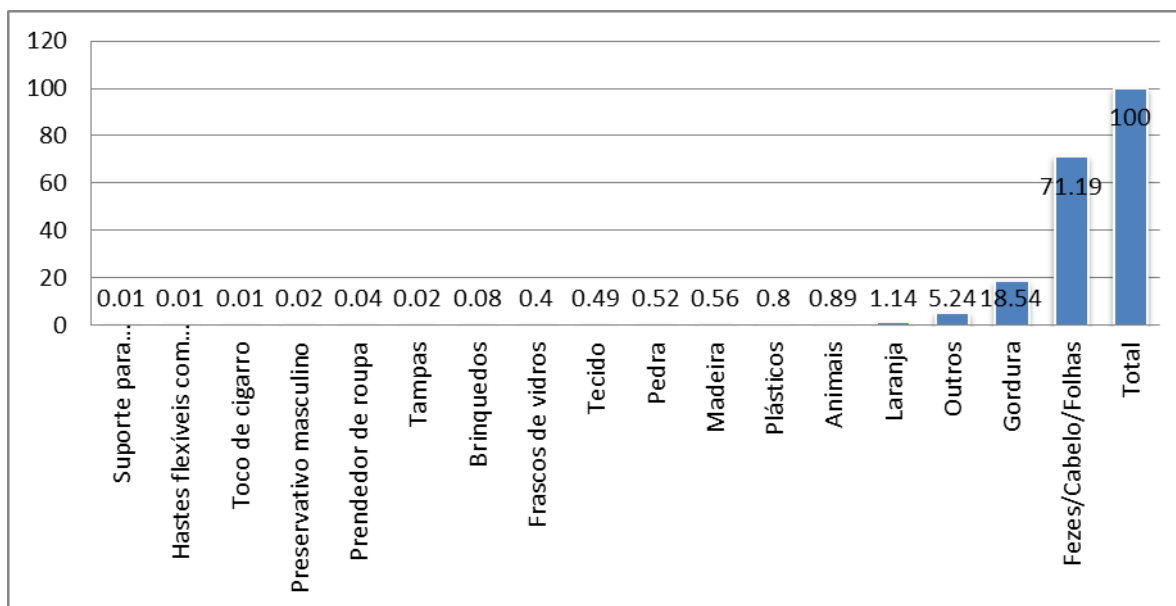
A aglomeração de materiais deu-se em forma de grupos. O grupo dos animais compreendeu ratos, caramujos e cobras. Os prendedores de roupas referem-se aos prendedores plásticos e os de madeira. As tampas compreenderam tampas de creme dental, tampas de refrigerante PET, tampas de detergente, tampa de desinfetante e tampa de shampoo. Os frascos de vidro somaram um vidro de café e uma garrafa. O grupo denominado "outros" originou-se da somatória de inúmeros itens não tão frequentemente encontrados no sistema e de pouca massa. Os demais grupos incluíram as somas semanais pelo tipo do resíduo.

Tabela 2 – Caracterização geral – ETE bairro residencial

Material	Peso	
	Kg	%
Suporte para detergente sanitário	0,018	0,01
Hastes flexíveis com pontas de algodão	0,030	0,01
Toco de cigarro	0,031	0,01
Preservativo masculino	0,050	0,02
Prendedor de roupa	0,106	0,04
Tampas	0,059	0,02
Brinquedos	0,197	0,08
Frascos de vidros	0,977	0,40
Tecido	1,191	0,49
Pedra	1,281	0,52
Madeira	1,364	0,56
Plásticos	1,948	0,80
Animais	2,169	0,89
Laranja	2,798	1,14
Outros	12,822	5,24
Gordura	45,325	18,54
Fezes/Cabelo/Folhas	174,054	71,19
<b>Total</b>	<b>244,477</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Os autores (2014)

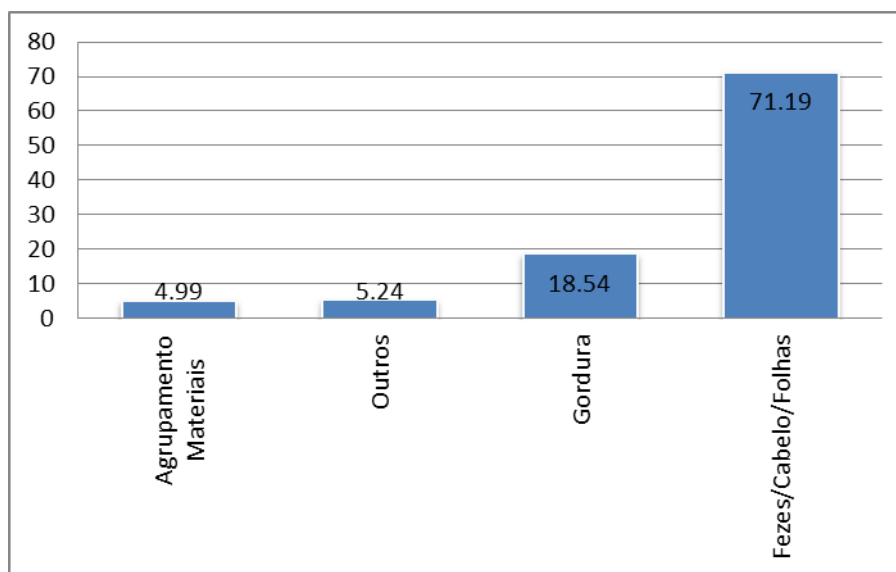
Gráfico 3 – Relação: Material x Porcentagem de peso ETE bairro residencial



Fonte: Os autores (2014)

De modo igual ao realizado na ETE da UPF, agrupou-se os materiais de menor valor ("agrupamento materiais") e fez-se um comparativo de porcentagens. Nesse caso, ficaram de fora o grupo dos "outros", da "gordura", e "fezes/cabelo e folhas" (Gráfico 4).

Gráfico 4 - Relação: Material x Porcentagem de peso ETE bairro residencial



Fonte: Os autores (2014)

Entretanto, mesmo com a grande retenção de resíduos sólidos no gradeamento primário da Estação de Tratamento do bairro residencial, ainda pode-se observar que um volume considerável de materiais ainda passa pelas grades iniciais.

Esse material chega até as demais etapas do tratamento e acaba prejudicando o bom funcionamento do sistema, dificultando a passagem do efluente e interrompendo sua constante vazão.

#### 4 ANÁLISE COMPARATIVA

Analisando os resultados encontrados nas duas Estações de Tratamento de Esgoto situadas em Passo Fundo/RS, pode-se observar diversos fatores intervenientes e relevantes do efluente examinado.

Na Estação de Tratamento de Esgoto da IES o maior volume de material barrado no gradeamento primário foi o de gordura. Houve, também, uma notável quantidade de tubos plásticos de laboratório e suas respectivas tampas. Seus valores de massa não foram tão expressivos, mas em quantidade numérica contabilizavam valor relevante. Possivelmente, a origem desses materiais deve-se ao fato do despejo indevido dos mesmos por meio dos laboratórios da instituição que utilizam esses materiais para pesquisas e estudos.

Foi notável também a presença de folhas e vegetação junto ao sistema de gradeamento e aumento da vazão em alguns períodos, o que indica uma provável ligação de tubulações pluviais junto às redes coletoras de esgoto no campus. Essa ligação incorreta pode gerar, também, o aumento de vazão. Há, também, a possibilidade de existirem infiltrações de grande porte em órgãos acessórios e juntas de tubulações em locais de tubulações

antigas.

Segundo Jordão e Pessoa (2005), períodos de estiagem seguidos de períodos de chuvas geralmente causam um acréscimo na geração desses resíduos, pois, à medida que há o aumento das vazões no sistema de coleta, diversos materiais que nela estavam depositados são carregados para a rede, principalmente nas ligações incorretas.

Porém, a relação entre a geração de resíduos do tratamento preliminar e a ocorrência de chuvas no período pode ser notada na Estação de Tratamento da Instituição de Ensino Superior de forma inversa, pois em semanas onde ocorreu um maior índice pluviométrico, houve uma maior vazão do sistema, mas a quantidade de material coletado foi de menor importância do que nas semanas onde a chuva foi nula ou de menor intensidade. Isso ocorreu porque a chuva em abundância que chegava ao tratamento preliminar era imediatamente liberada pelo extravasor do sistema e, conseqüentemente, junto a ela o material suspenso.

Já na ETE que atende o bairro residencial, notou-se que o maior volume barrado nas grades foi de fezes, cabelos e folhas. O material fecal e os cabelos advêm de bacias sanitárias e ralos de chuveiros. Já a presença de folhas pode ser atribuída a interligações indevidas de condutores pluviais com a rede de esgoto, que faz com que as folhas acumuladas nos telhados ou vias públicas sejam encaminhadas para as ETE's e fiquem retidas nos tratamentos preliminares. A mistura desses materiais gera um aglomerado pastoso que, por essa característica, adere mais resíduos ao longo do percurso do efluente e acaba por não passar pelo gradeamento. Se não houvesse a presença do material indevido (folhas e cabelos), provavelmente a matéria fecal iria seguir seu curso e passar normalmente pela ETE.

Nesta mesma ETE também foi notória a presença constante de animais como ratos, cobras e baratas. Podemos atribuir esse fato aos períodos chuvosos que provocaram o afogamento e arraste destes animais na tubulação até os tratamentos preliminares.

Foram encontrados, com frequência, materiais de maior massa e dimensão. Sua presença pode ser atribuída, também como as folhas, a indevida interligação de tubulações pluviais à rede de esgoto ou uma possível inexistência de tampões nos poços de visita, permitindo ingresso desse lixo mais grosseiro.

Segundo o PMSB (2015), há um ponto crítico em um cruzamento entre ruas do sistema de esgotamento sanitário que abastece o bairro residencial. Neste ponto ocorrem ligações indevidas de água pluvial, o que vem ao encontro dos resultados encontrados através da caracterização.

Os resíduos como, tampas de creme dental, prendedores de cabelo, hastes flexíveis com pontas de algodão, sabonetes, escovas de dente, suportes para detergente sanitário e até preservativos estão associados a atividades executadas em banheiros.

Os prendedores de roupas, tanto de plástico como madeira, podem estar

integrados as atividades realizadas junto a áreas de serviço, bem como alguns tipos de tecidos também coletados.

Em ambas as Estações caracterizadas, a presença de gordura nas grades do sistema preliminar era frequente e de volume considerável. Este fato é corroborado pelo PMSB (2015), que apresenta dados informados pela CORSAN sobre as principais causas encontradas de obstrução de coletores, que são as gorduras provenientes das cozinhas, objetos e utensílios de uso geral.

Os resíduos gordurosos acabam se solidificando com o passar do tempo. Nos piores casos, o diâmetro interno das tubulações pode diminuir até o ponto de causar entupimento das instalações internas do imóvel, da rede coletora e consequentemente o retorno dos despejos.

Na ETE da IES, o percentual de gordura encontrado atingiu 97,94%. Esse valor considerável pode ser justificado pela presença de inúmeros restaurantes estabelecidos na Instituição e esta diretamente associado à manutenção inadequada ou a inexistência de manutenção nas caixas de gordura.

Na Estação que abastece o bairro residencial, a gordura compreendeu o segundo material de maior porcentagem removido com 18,54%. Podemos, também, justificar esse fato pela manutenção inadequada de caixas de gordura ou inexistência de manutenção ou, até mesmo, ausência deste dispositivo nas residências.

Em relação aos valores totais em massa a Estação que abastece o bairro residencial, representa, em massa, 244,47Kg, contra 28,43Kg da estação da Instituição de Ensino Superior.

Considerando os totais médios de resíduos retidos durante processo de caracterização, observou-se que a presença de resíduos no esgoto afluente da ETE do bairro residencial é cerca de oito vezes maior que na ETE IES. Tal resultado é coerente com o esperado, com base na vazão que cada Estação recebe.

Em relação ao gradeamento segundo a NBR – 12208/1992, o espaçamento entre as grades depende da classificação à qual ela se enquadra. Essa classificação é adotada a partir de três critérios: a velocidade através da grade, a inclinação em relação a horizontal e a perda de carga mínima a ser considerada no cálculo. No caso de limpeza manual, a perda de carga deve ser calculada para 50% de obstrução da grade. Se grossa varia de 40mm a 100mm. A grade média vai de 20mm a 40mm e a grade fina de 10mm a 20mm.

Analisando o sistema de tratamento da ETE Arroio Miranda, notou-se que o mesmo obedece a NBR-12208 que dita o espaçamento entre as grades. Entretanto, ainda há uma notável quantidade de resíduos que passa pelo gradeamento preliminar e chegam às demais etapas, o que pode gerar obstrução futura e prejuízo ao tratamento.

Na ETE da Instituição de Ensino Superior, durante o período de



caracterização não houve problemas de funcionamento ou relatos de complicações nas demais etapas do sistema.

## 5 CONCLUSÃO

Este trabalho constitui-se em uma análise qualitativa e quantitativa dos resíduos que ficam retidos na fase preliminar do tratamento de esgoto de duas Estações de Tratamento de Esgoto de uma mesma cidade.

Em função da análise e comparação dos resultados, podem ser estabelecidas sugestões para contribuir para a melhoria e o bom funcionamento dos sistemas de tratamento de esgoto.

A redução dos intervalos de limpeza das grades, gerando um menor acúmulo de resíduos no sistema preliminar pode ser destacada como uma medida benéfica para o sistema. Ressalta-se, também, que a simples limpeza periódica e de forma adequada das caixas de gordura por parte dos usuários diminuiria consideravelmente a massa desses resíduos no sistema.

Vale ainda ressaltar que os volumes de gordura retirados das caixas durante a manutenção periódica devem ser encaminhados para disposição em aterros sanitários, uma vez que as estações de tratamento convencionais, como as estudadas neste trabalho, não são capazes de tratar este resíduo, ou seja, o fato da gordura chegar à estação de tratamento não significa que a disposição é adequada.

Dentre as principais recomendações está a realização de campanhas de educação ambiental e sanitária, visto a diversidade de materiais lançados no sistema, e de forma a conscientizar os usuários de que a gordura proveniente dos aparelhos sanitários não deve ser encaminhada para o sistema, pois obstrui tubulações, gerando patologias e manutenção precoce, além de prejudicar os processos de nas estações de tratamento de esgoto. Se esta realidade for transferida para as edificações unifamiliares que são atendidas por sistemas individuais de tratamento com tanque séptico e sumidouro, o problema gerado pela falta de manutenção nas caixas de gordura é ainda grave, uma vez que esta impermeabiliza as paredes dos sumidouros, impedindo a infiltração do efluente após tratamento no solo, além de se solidificar no tanque séptico prejudicando os processos de tratamento.

## AGRADECIMENTOS

*A equipe de operadores das Estações de Tratamento de Esgoto analisadas, pelo auxílio e disponibilidade de tempo para o desenvolvimento desse trabalho.*

## **REFERÊNCIAS**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12208**: Projeto de estações de elevatórias de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1992.

CESAN. Apostila de Tratamento de Esgoto. Julho de 2013.

IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/>>. Acesso em: 4 de maio de 2014.

JORDÃO, E, P. **Tratamento de esgotos domésticos**. 3.ed. Rio de Janeiro: ABES,1995.

MORGADO, M. **Caracterização da composição de resíduos removidos em gradeamento de ETE's**. Revista Hydro. n. 89, p. 16-27,2014.

PASSO FUNDO. **Plano municipal de saneamento básico de Passo Fundo (PMSB)**. Passo Fundo: Prefeitura Municipal de Passo Fundo, 2015.

SPERLING, M. V. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**.3.ed. Belo Horizonte: UFM; 2005.