

Estudo

Caracterização da composição de resíduos removidos em gradeamento de ETEs

Marcelo Morgado, consultor GO Associados, conselheiro da Abes-SP e Cosema/Fiesp
Genivaldo Inacio, ETE ABC da Sabesp

Os detritos retidos nas grades das estações de tratamento de esgoto provocam riscos operacionais como obstruções em coletores, danos a bombas e panes nos equipamentos mecânicos. O artigo caracteriza os resíduos mais comuns encontrados em duas ETEs da Sabesp, uma na capital e outra em Franca, no interior de São Paulo, e mostra formas possíveis de reduzir o problema.

O lixo lançado no esgoto, em especial nas bacias sanitárias, causa sérios problemas operacionais na rede, como obstruções em coletores-tronco e danos a bombas em elevatórias. Nas ETEs – estações de tratamento de esgoto, os resíduos podem provocar panes em grades de retenção de sólidos.

Os equipamentos usados no Brasil para tratamento preliminar são semelhantes aos instalados em estações de países desenvolvidos, mas no sistema principal da RMSP – região metropolitana de São Paulo, há uma frequência considerável de manutenção corretiva, associada ao excesso de lixo. Entretanto, até a realização do estudo descrito neste artigo, pouco se sabia de concreto sobre a composição de lixo presente no esgoto e retido pelo gradeamento. Mesmo a mera visualização é prejudicada pela camada de sólidos (lodo) que envolve o resíduo acumulado nas esteiras e caçambas.

Assim, decidimos efetuar o levantamento quantitativo dos diversos tipos de detritos retidos nas grades

grossa e média de esgoto bruto e grade fina para lodo primário nas ETEs ABC, de São Paulo, e Franca, no interior, ambas da Sabesp. Foram encontrados itens como cabelos, pelos, materiais fibrosos agregados, plástico filme, plástico moldado, tecidos, cápsulas de drogas, gordura/óleo solidificados e vegetais.

Este trabalho teve três finalidades:

- embasar campanhas de educação ambiental em relação ao uso da rede de esgoto;
- subsidiar um melhor dimensionamento de equipamentos como grades, rastelos, motores, redutores e cabos de aço, que acabam sofrendo avarias por sobrecarga, decorrente da resistência oferecida pela aglomeração desses resíduos; e
- propor melhorias nas rotinas como ajuste da frequência de limpeza e outros parâmetros operacionais.

Trata-se de um estudo inédito. Em pesquisa sumária na literatura e acervo técnico da Sabesp, não se localizou nenhuma avaliação da composição dos resíduos retidos no tratamento preli-

minar através de gradeamento em ETEs no país.

Introdução

A estação de tratamento de esgotos ABC está localizada em São Paulo, na margem esquerda do Córrego dos Meninos, na divisa com São Caetano do Sul. A instalação atende as cidades de Santo André, São Bernardo do Campo, Diadema, São Caetano do Sul, Mauá e os bairros do Ipiranga e Sacomã, beneficiando 1,4 milhão de habitantes. A estação entrou em operação em junho de 1998. A vazão média prevista para o fim de plano é de 3 m³/s e a atual de 1,6 m³/s.

O tratamento secundário utiliza lodo ativado convencional, com eficiência de cerca de 90% de remoção de carga orgânica na forma de DBO₅. A fase líquida inclui estação elevatória final, grades grossa e média mecanizadas, caixas de areia, decantadores primários e secundários e tanque de aeração. A fase sólida é formada por grade fina, adensadores por gravidade e flotação, digestores, condicionamento químico dos lodos e desaguamento mecânico.

A avaliação deste artigo atende aos seguintes fins:

- Subsidiar campanhas e ações de educação sanitária focadas nos tipos de resíduos mais comuns gerados por usuários residenciais, comerciais e industriais.
- Permitir o desenvolvimento de características de equipamentos e operação para melhor remoção dos resíduos mais típicos, evitando problemas de manutenção como travamento

snardo dr-çlamen8661ra as .421 TD(g)e1 TD gerende aos0nsum.421 Tner.421 Tia. lss, odelíqurtravament9r-Pvbra etec TD(421 so

Estudo

Tab. II - Resultados para a grade média

Material	Volume		Peso		Observações
	L	%	kg	%	
Plásticos	9	37,2	1,03	16,4	4 esponjas de limpeza
Plásticos moldados	5	20,7	0,94	14,9	31 bastões de cotonetes, 2 canudos de pirulitos, 8 frascos de drogas
Preservativos	0,1	0,4	0,015	0,2	2 unidades
Embalagens diversas	1	4,1	0,055	0,9	Embalagens de balas, doces, salgadinhos
Tecidos (algodão/celulose)	5	20,75	1,895	30,1	
Mato/vegetais	0,1	0,4	0,095	1,5	
Gorduras	1	4,1	0,6	9,5	
Fibras/fiapos	3	12,4	1,66	26,4	
Total	24,2	100	6,29	100	

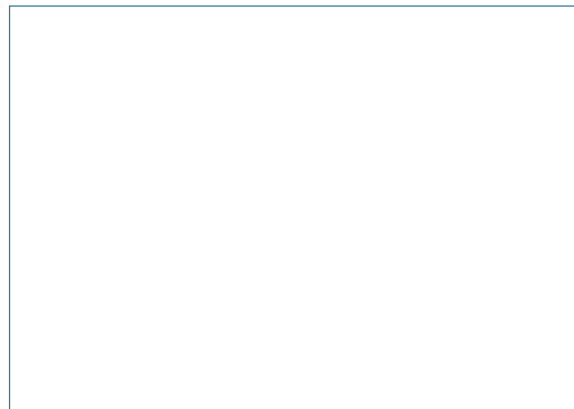


Fig. 3 - Plásticos moldados aparecem em abundância nas grades média e grossa

coletada para ensaios de sólidos no laboratório da ETE ABC. Inicialmente foram gastos 100 litros de água de reúso para efetuar a lavagem. Repetiu-se o procedimento, com volume maior de água, para favorecer o desembaraçamento das fibras. A amostra foi colocada em bandeja para escorrimento da água e posteriormente em recipiente de 100 litros para nova medição e pesagem.

- Separação do material: foi efetuada a segregação dos plásticos, embalagens, preservativos, cápsulas para drogas, tecidos, vegetais, gorduras solidificadas e fibras inseparáveis. Após a classifi-

cação, foram efetuadas a pesagem e medição dos volumes individuais.

- Operação e ensaios para a grade média: após o gradeamento grosso, o esgoto é bombeado pela elevatória final a uma altura 20,3 mca e segue pelo canal da grade média para o decantador primário. O espaçamento dessa grade é de 2,5 cm e os três rastelos funcionam de maneira contínua através de giro da corrente onde estão fixados. A vazão média afluenta é de 1,75 m³/s, com remoção média de 968 kg/mês. Os detritos trazidos pelos três pentes raspadores são depositados em esteira rolante e trans-

portados para a caçamba. O material removido nessa grade apresenta menor quantidade de fibras e pequena impregnação de lodo, favorecendo o trabalho de separação.

- Amostragem: separação de alíquota de 24 litros para classificação.

- Separação do material: plásticos, embalagens, preservativos, cápsulas para drogas, tecidos, vegetação e pelotas de gordura.

- Operação e ensaios para a grade fina: o gradeamento do lodo primário tem como objetivo a retirada de material sólido de dimensão igual ou superior a 12,7 mm, antes do adensador de lodo

Tab. III - Resultados da grade fina

Material	Volume		Peso		Detalhe
	L	%	kg	%	
Plásticos	1	16,3	0,09	8,7	
Plásticos moldados	0,2	3,3	0,05	4,9	5 cápsulas de drogas 4 tampinhas de garrafa PET
Preservativos	0,02	0,3	0,01	0,9	
Outros	0,5	8,2	0,16	15,5	Sementes e pelotas de gorduras
Tecidos (algodão/celulose)	0,05	0,8	0,02	1,9	
Mato/vegetais	0,5	8,2	0,03	2,9	
Gordura e óleo solidificado	0,5	8,2	0,20	19,4	
Bitucas de cigarros	0,15	2,4	0,07	6,8	
Partes de baratas	0,01	0,2	0,01	0,9	
Fibras/fiapos	3,2	52,2	0,39	37,9	
Total	6,13	100	1,03	100	

Fig. 4 - Pelotas de gordura/óleo presentes nas grades grossa e média

por gravidade, que antecede os digestores. Isso visa evitar acúmulo de resíduos nos digestores e proteger os filtros-prensa usados no desaguamento do lodo digerido. O espaçamento das grades é de 6 mm, sendo uma automática e outra manual. A vazão média afluyente é de 10 m³/s e remoção média de 6247 kg/mês, na condição úmida.

- Amostragem: separada alíquota de

3,32 litros para classificação.

- Separação dos materiais: plásticos, embalagens, preservativos, cápsulas para drogas, tecidos, vegetação, gorduras, baratas e pontas de cigarros.

- Análise da água utilizada na lavagem do gradeado grosso: o objetivo foi verificar as características da massa de esgoto que forma um filme sobre todos os resíduos.

Avaliação das fibras

Caracterização por exame microscópico e calcinação

O exame no microscópio foi inconclusivo para identificar os tipos e origem das fibras. Buscou-se caracterizá-las através de ensaio de calcinação e de ataque com produtos químicos, que indicaram tratar-se, em boa parte, de material não sintético, pois o per-

Estudo

centual de cinzas é elevado e aponta para a predominância de cabelos.

Caracterização por ataque químico

Ensaio realizado para identificar o material no pressuposto de que fibras sintéticas apresentariam maior resistência química. Depois de pesada a amostra de fibras, foi efetuada imersão em soluções concentradas e realizada filtração do resíduo não dissolvido em cadinho de Gooch, secado a 70°C. A amostra foi pesada novamente. As fibras não são resistentes à ação de ácidos e bases, como usual para os materiais poliméricos sintéticos, novamente indicando a possibilidade de presença cabelos e outras fibras naturais.

Caracterização por avaliação do odor da queima

Como os ensaios anteriores não foram conclusivos, resolvemos queimar as fibras e observar o comportamento da chama e, sobretudo, o odor. Em muitos casos, os materiais poliméricos derretem e vários deles emitem fumos semelhantes aos de parafina. Já o cabelo humano queima com odor característico.

A alíquota da amostra foi lavada com água quente e detergente para remoção de resíduos de gordura. Fez-se então lavagem em cadinho de Goosh com água destilada e secou-se por 30 minutos a 100°C. A queima, feita por rápida passagem em chama de bico de Bunsen, foi bastante rápida, com cinzas negras e odor semelhante ao de cabelos queimados.

Caracterização por exames especializados

Para superar o impasse na identificação da fração preponderante, constituída por fibras, buscamos apoio junto à Superintendência de Polícia Técnico-Científica de São Paulo (Instituto de Criminalística), que detém laboratórios

equipados de nível internacional e um corpo de especialistas familiarizado com a identificação de fibras para averiguação de crimes. Os resultados obtidos por exame piloscópico, macroscópico e microscópico indicam que as fibras das grades grossa e média da ETE ABC são constituídas em geral por cabelos humanos emaranhados e com extensão em média superior a 5 cm.

Já as fibras retidas na grade fina da ETE ABC foram examinadas via espectrometria infravermelho por transformada de Fourier, acoplada a microscópio óptico, que mostraram ser constituídas majoritariamente de material polimérico, à base de PET, PEBD e PVC. Isto corrobora a suposição de haver lançamento de lixo de varrição (muitas vassouras atuais são feitas com fios de PET) e panos de limpeza de TNT (têxtil não tecido). Como são mais curtas e menos densas que os cabelos, as fibras tendem a ultrapassar as grades grossa e média.

Estudo do material gradeado na ETE Franca

A ETE Franca foi selecionada para uma investigação comparativa por ser uma das maiores do interior. Além disso, usa o processo de lodos ativados convencional, com biodigestão do lodo e, portanto, com os três tipos de grade. A vazão típica da ETE é de 600 a 750 litros por segundo. O resíduo foi coletado e analisado no gradeamento

Tab. IV - Resultados laboratoriais da análise da água utilizada na lavagem do gradeado

Ensaio	Resultado (mg/L)
Demanda química de oxigênio	2625
Óleos e graxas	157
Sólidos fixos	756
Sólidos suspensos fixos	520
Sólidos suspensos totais	1340
Sólidos suspensos voláteis	820
Sólidos totais	2203
Sólidos voláteis	1447

Estudo

grosso, médio e fino do lodo primário, com aberturas de grade de 50, 19 e 10 mm, respectivamente. A tabela VII traz os resultados consolidados.

Manutenções/melhorias nas grades

Foi efetuado levantamento junto ao sistema de gerenciamento de manutenção da ETE ABC, com relação às intervenções corretivas nas grades grossa, média e fina, no período de 1º de janeiro de 2009 a 30 de janeiro de 2011. Junto com as preventivas, foram 129 intervenções. As ocorrências estão mostradas na tabela VIII. Para a grade fina, o período cobre até outubro de 2010, quando ficou inoperante, devido a danos mais severos. Usou-se gradeamento manual. Posteriormente foi instalado um modelo automático de menor porte e uma grade somente para espuma, ambos provisoriamente.

Os resultados e sugestões do presente trabalho foram considerados na realização de melhorias após 2012 nas três grades, conforme a seguir.

A grade fina foi substituída por modelo novo, nacional, com dentes de

aço inox, provido de lavagem com jatos de água de reúso e limitorquês que entrou em operação definitiva desde a partir de junho de 2013.

Como o equipamento anterior era importado, havia um retardo na substituição das peças. Além disso, já havia a intenção de substituição por um equipamento mais robusto. Por outro lado, havia intenção de se adquirir outra grade mais robusta destinada apenas para recebimento de espuma primária, onde se concentram as fibras. Contudo essa decisão foi postergada, considerando a ampliação de ETE em 2015 (capacidade de 3 para 4 m³/s), com novo sistema de grades. Além disso, a grade fina atual estará atendendo a contento.

As panes em geral podem ser atribuídas à grande quantidade de resíduos, em especial as fibras emaranhadas. Os equipamentos em uso são os convencionais internacionalmente.

A frequência de problemas de sobrecarga de torque ensejou reestudo dos valores de ajuste do dispositivo de desarme automático (limitorquês).

Tab. V - Calcinação das fibras (kg)

Amostra	Tara	Úmida	Seca	Calcinada	Total	Volátil	Fixo
Grade grossa	55,2911	57,8284	56,2511	55,6235	38	25	13
Grade média	70,9572	94,45	74,4599	71,6756	15	12	3

Em fevereiro de 2013 foi instalado um limitorquês novo, com limite mais alto, na grade média, que passou a um regime de trabalho de 24 h/dia operando com velocidade maior de circulação dos três pentes e adotando-se rolamentos no lugar dos mancais. Observação: o inversor existente apenas serve para partida mais suave.

A partir de novembro de 2012 teve início a reforma na grade grossa com troca de cabos de aço com trama mais resistente e de inox, não vulneráveis à corrosão.

Análise de óleos e graxas em amostra de pelota de gordura

Foi efetuada análise no laboratório da ETE ABC para determinação de óleos e graxas de amostra típica de gordura, usando o método SM 5520D – extração em n-hexano. O resultado foi de 479 mil mg/L, com cerca de 52% pp.

Reagente e concentração	Peso inicial (g)	Peso final (g)	% de redução
Ácido clorídrico 37% pp	3,51	0,95	72,9
Soda cáustica 6 N	8,62	6,28	27,1
Ácido nítrico 65% pp	8,39	7,25	13,7
Hipoclorito de sódio 13% pp	3,70	0,90	75,7
Ácido sulfúrico 98% pp	9,9	2,55	74,3

A tabela IX traz a soma total dos detritos retidos nas três grades da ETE ABC.

Conclusões

O maior volume barrado nas grades da ETE é de cabelos, fibras e fiapos, que devem advir do despejo em bacias sanitárias de cabelos, panos de limpeza que se desagregam, pelos de animais como cachorros e gatos, restos de varrição contendo pelos de tapetes, vassouras e escovas e ainda lavagem em tanques dos filtros de máquinas de lavar, que retêm os fios de tecidos. Há também fibras provenientes de processos industriais (fábricas de tecidos) e comerciais (salões de

cabeleireiros), que lançam efluentes na rede. O material fibroso é o principal responsável pelo travamento dos dispositivos de limpeza das grades, provocando panes.

Durante a realização dos testes, uma das duas grades médias encontra-se em manutenção e a grade fina estava quebrada, devido ao entortamento e quebra das lâminas rotativas de plástico (ABS).

A seguir apresentaremos alternativas (apontadas na ocasião e em parte já adotadas) para reduzir os problemas de manutenção, em paralelo a

campanhas de educação ambiental e sanitária com resultado efetivo:

- Redução do intervalo entre limpezas na grade grossa (intervalo atual de 40 min, incluindo 1 min 15 s em curso de limpeza pelo rastelo), com menor tempo de acúmulo de resíduos após chuvas fortes.
- Mesma ação na grade média (intervalo atual entre passagens dos três pentes de 30 s). Isso evitaria a forma-

Material	Diário (kg)	Mensal (kg)	Percentual em peso (%pp)
Fibras inseparáveis	19	570	80
Plásticos/embalagens	3,11	93,43	13
Gravetos	0,15	4,66	1
Elásticos	0,02	0,48	0
Tecidos	0,57	17,17	2
Preservativos	0,06	1,96	0
Gorduras	0,65	19,51	3
Espumas/esponjas	0,05	1,54	0
Totais	23,62	708,75	99

Estudo

ção de aglomerados com resistência excessiva. No caso das grades grossas, bastaria ajustar o temporizador e, nas grades médias, seria necessário instalar um inversor de frequência para controlar a velocidade das correntes. O ingresso fugidivo ou clandestino de água pluvial na rede de esgoto aumenta a velocidade no duto e carrega o material acumulado na rede, gerando acúmulo de resíduos. Descarta-se algum papel de partidas ocasionais de elevatórias, enviando resíduos acumulados nos poços, pois no caso da ETE ABC, as duas existentes na bacia de drenagem, operam 24 h/dia. Entretanto, tais medidas merecem ajuste na prática, pois poderiam ser contraproducentes em termos de processo, já que cabe aguardar a formação de algum emaranhado que retém fibras e resíduos de menor tamanho (de outro modo avançariam com o fluxo de esgoto até a grade média ou desta para o decantador primário).

Outra alternativa é a instalação de limitador de torque também nas grades grossas, em que o desarme é feito hoje por pino fusível. O cabo de aço em uso na grade grossa é de 19 mm e não cabe adotar outro mais grosso, embora seja possível estudar um mais robusto. Uma opção são os cabos em duplicata ou dispositivo com mola que recue o rastelo da grade, em caso de força excessiva.

- Adotar redundância no limitador de torque da grade média, instalando outro dispositivo em série, com desarme em torque ligeiramente superior.
- Estudar a instalação de triturador de resíduos, que traria o inconveniente de maior consumo de energia, gasto em manutenção, eventuais panes e desgaste com materiais duros como metais, mas disponibilizaria para o tratamento biológico mais matéria orgânica aderida aos resíduos sólidos e que hoje segue para aterro. O projeto

Tab. VIII – Intervenções nas grades

	Grades grossas 01 e 02	Grade média 01 e 02	Grade fina
Desalinhamentos	03	04	03
Travamentos	06	23	4
Quebra de pentes e cabos ou corrente	11	12	2
Outros	Desarme elétrico e por toque	19	15
	Preventivas	13	5
	Outros	2	-
Subtotais	54	59	11

original da ETE ABC previa um triturador, que porém não se manteve em operação devido a problemas de cota no canal de esgoto.

- No tocante à grade fina, a Sabesp está adquirindo um segundo equipamento semelhante ao atual avariado, para permitir a realização de um calendário de manutenções preventivas, pois haveria redundância após reparos no existente. Isto por si só reduziria o risco de panes. Os dentes de plástico (ABS) permitem quebra ou entortamento sem danos à transmissão. Entretanto, poderia ser instalado um dispositivo limitador de torque também nas grades finas e adotar dentes metálicos de aço temperado, mais duráveis. Cabe um estudo de viabilidade técnica, dado o aumento de momento de inércia e risco, por não quebrarem ou se entortarem facilmente. Também se planeja montar uma grade fina mais robusta para receber exclusivamente a espuma do decantador primário, que concentra as fibras. Nesse caso são cogitados testes com grade escalar com torquímetro e, eventualmente, rampa de jatos d'água na parte traseira da grade, removendo emaranhados muito espessos. Uma grade escalar proporcional ainda uma remoção mais fina (o espaçamento entre lâminas é da ordem de 3 a 6 mm). Atualmente se usa provisoriamente uma grade fina com um único rastelo. Reativou-se a grade de espuma que estava fora de operação, pela dificuldade em fazer

Tab. IX - Soma total dos detritos retidos nas três grades da ETE ABC

Tipo de resíduo	% em volume	% em peso
Plásticos	26,81	13,95
Plásticos moldados	5,69	4,47
Preservativos	0,87	0,74
Embalagens diversas	2,89	0,84
Tecidos (algodão/celulose)	12,38	22,65
Mato/vegetais	4,37	1,39
Gorduras	1,90	4,15
Fibras/fiapos	44,84	51,36
Cápsulas de drogas	0,09	0,10
Bitucas de cigarros	0,14	0,29
Baratas	0,01	0,04

face à grande vazão de fibras.

Na investigação da origem das fibras, constatou-se que há dois tipos: cabelos humanos retidos nas grades grossa e média e preponderantes e fibras sintéticas (menor comprimento), que obstruem sobretudo a grade fina, provavelmente por serem menos densas e seguirem com a espuma. A extensão da maior parte dos cabelos (mais de 5 cm) indica não se tratar de pelos do corpo e haver predominância de cabelos femininos. Provavelmente trata-se de fios que ficam retidos nos ralos de boxes e banheiras e os que caem ao se pentear, ou na limpeza de pentes e escovas e são despejados nas bacias sanitárias. O comportamento deve ser objeto de conscientização, bem como salões de cabeleireiro e indústrias, que descartam fibras em efluentes.

Na grade fina, apesar de uma vazão afluyente muito menor, a quantidade de detritos removidos é bem maior (cinco vezes a da grade grossa e 6,5 vezes a da grade média) e com uma concentração de resíduos cerca de 1100 vezes maior que na grade média. Isso é coerente com a expectativa de maior concentração

Estudo

de resíduos originalmente de menores dimensões, mas também com a sedimentação dos resíduos maiores e mais pesados nas tubulações (gerando obstruções) e poços em elevatórias (removidos com caminhões a vácuo). Além disso, há o fracionamento de parte dos resíduos pela permanência imersos, cisalhamento pela turbulência no fluxo e turbilhonamento nas bombas de elevatórias.

Não foi notada a presença de restos de animais, como ratos e baratas, em quantidades significativas, a despeito de serem onipresentes em redes de esgoto. Isto pode ser atribuído à extensão da rede de emissários/coletores da ETE ABC (cerca de 15 km), gerando desagregação dos corpos por degradação e passagem por bombas. Além disso, buscou-se realizar a coleta num período de pouca chuva, o que

evitou o afogamento e arraste desses animais.

Foram encontrados poucos itens de maior dimensão, como garrafas PET de 500 mL e vegetais, que certamente não passam por bacias sanitárias ou ralos. Sua presença é atribuída à falta de tampões de poços de vistoria, que ocorre devido a roubos, assim permitindo o ingresso de lixo grosseiro durante chuvas mais fortes. Outra causa conexa é a indevida interligação de descidas pluviais na rede de esgoto, que levam folhas (classificadas como “vegetação”) acumuladas nos telhados para os coletores de esgoto. Por essa razão, procedeu-se ao acúmulo de resíduos num período de baixa pluviosidade, em ambas as ETEs avaliadas.

No grupo dos “tecidos”, foi observada a presença de bastante TNT (têxtil

não tecido), utilizado em fraldas descartáveis, absorventes e lenços umedecidos e panos de limpeza. A presença de panos e esponjas indica que alguns usuários efetuam o descarte nas bacias sanitárias, após a limpeza de banheiros.

Notou-se, nas três grades, a presença de cápsulas cônicas (tubos de Eppendorf 2 ml) usadas em laboratórios (análises em centrífugas e guarda de amostras) e na distribuição de cocaína, sob o nome de “pinos”. Na linha das ilações de caráter comportamental, pode-se supor que usuários de drogas optem por lançar os indícios de seu vício em bacias sanitárias, uma vez que poderiam ser percebidos nos sacos translúcidos de lixo ou mesmo por familiares co-habitando o imóvel. Da mesma forma, o descarte de preservativos e absorventes está associado a ta-

bus sexuais e ao desejo de não ser vistos por menores ou outros moradores.

Considerando-se as vazões típicas das ETEs ABC (1,6 m³/s) e Franca (0,45 m³/s) e os totais médios de resíduos retidos mensalmente nas grades grossa e média e fina, respectivamente 8515 e 709 kg, temos que a concentração de lixo é de 2,05 e 0,61 g/m³. Ou seja, a presença de lixo no esgoto afluente na ETE ABC é cerca de três vezes maior que na ETE Franca. Tal resultado é coerente com a expectativa, com base no comportamento geral da população em relação ao lixo. As ruas e calçadas das cidades do interior são bem mais limpas que as da capital e há pouco vandalismo sobre lixeiras, indicando maior propensão a um comportamento ambientalmente correto. Além disso, na RMSP há maiores bolsões de pobreza e comunidades, que

requerem um trabalho mais amplo de educação ambiental e sanitária.

Vários resíduos pouco densos requerem grande volume de água de descarga para ser expelidos da bacia sanitária (por exemplo, pontas de cigarro), algo que pode ser incluído nas campanhas de uso racional da água.

Alguns tipos de resíduos estão associados a atividades executadas em banheiros, como as hastes flexíveis, aparelhos e lâminas de barbear, cabelos, fios dentais, pentes, bisnagas de dentífrico, escovas de dente, prendedores de cabelo, etc.

Algumas embalagens de alimentos (potes de iogurte, pacotes de biscoito e papéis de bala) e pequenos brinquedos (bolinhas e minibonecos) estão associados ao consumo por crianças, requerendo atenção específica em campanhas nas escolas e orientação

dos pais. Com base nos resultados obtidos, a Sabesp lançou uma versão da campanha "Privada não é Lixeira!" voltada ao público infantil e usando os personagens do Clubinho Sabesp para veicular as mensagens.

Uma parte significativa dos resíduos, em especial plásticos (cerca de 18,5% pp), é reciclável e seu lançamento na rede significa desviá-los para aterro, ao invés de seguirem para coleta seletiva. O mesmo se aplica ao óleo de fritura (cerca de 2% pp).

Os autores agradecem a colaboração dos pesquisadores do Instituto de Criminalística de São Paulo, fundamental para a identificação do componente fibroso, preponderante nos resíduos retidos nos três tipos de grade na ETE ABC.

