



AValiação da Capacidade Hidráulica Real de uma ETE- Estação de Tratamento de Esgotos

Selma Regina de Sousa⁽¹⁾

MBA em Gestão Empresarial na FIA (2015), pós-graduada em Engenharia de Saneamento na USP (2005). Graduada em Química Industrial pela Faculdade Oswaldo Cruz (1998). Atuou no controle de qualidade, operação de ETEs e EEEs da Região Metropolitana de São Paulo.

Atualmente atua como Gerente de Operação do Sistema São Miguel da Diretoria Metropolitana da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP.

Rodrigo Alves⁽²⁾

Pós-graduado em Química Ambiental e Engenharia de Controle de Poluição (2019) pela Faculdade Oswaldo Cruz. Graduado em Engenharia Química (2014) na Faculdade Oswaldo Cruz. Atuou como Técnico em Sistema de Saneamento de ETEs e EEEs da Região Metropolitana de São Paulo.

Atualmente atua como Encarregado de Operação do Sistema São Miguel da Diretoria Metropolitana da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP.

Endereço⁽¹⁾: Rua Dr. João Batista de Lacerda 693, Apartamento 71- Mooca – São Paulo – São Paulo - CEP: 03177010 - Brasil - Tel: +55 (11) 99709-5701 - e-mail: selma10@uol.com.br.

RESUMO

A situação econômica do país e as crescentes demandas por recursos para a ampliação do saneamento, assim como a necessidade de adequação aos novos padrões e exigências da sociedade, trouxeram a necessidade de melhorar a gestão dos recursos, associados a otimização dos processos.

No planejamento da organização, surgiu a necessidade de otimizar os processos e recursos através do Projeto de Auditoria de Processos, que possui entre vários objetivos, a definição da capacidade real de tratamento das Estações de Tratamento de Esgotos - ETEs. O objetivo deste trabalho é descrever a metodologia para a Avaliação da Capacidade Hidráulica das unidades considerando o comportamento da ETE, realização de testes de stress das unidades, avaliação e discussão dos dados.

A metodologia utilizada consiste no monitoramento qualitativo e quantitativo de parâmetros de processo com as unidades de menor capacidade sob stress. Com base nos resultados e demais dados analisados, é definida a nova capacidade das ETE bem como a identificação de pontos críticos (gargalos operacionais) a serem resolvidos para atingimento desta capacidade.

Em uma das nossas unidades ocorreu o aumento de 27% da capacidade hidráulica real apenas resolvendo os problemas críticos apontados no teste.

A ampliação da unidade partindo da nova capacidade real hidráulica oriunda dos testes e as otimizações propostas para o recebimento das vazões futuras gerou a revisão e adequação do projeto de ampliação com uma economia orçamentária superior a US\$ 200 milhões.

PALAVRAS-CHAVE: Teste de stress, capacidade hidráulica, ETE

INTRODUÇÃO

O Brasil tem enfrentado grandes desafios para concluir o acesso da população ao esgotamento sanitário. É necessário o aumento do investimento em saneamento a fim de cumprir a meta do Plano de Universalização do Saneamento até 2033.



Os processos de estações de tratamento de esgotos vinham sendo planejados, operados e melhorados conforme as premissas, custos tradicionais e recomendações do setor, porém, diante do cenário atual, verificou-se a necessidade de melhorar a gestão dos recursos com a otimização dos processos visando melhor atendimento e satisfação das partes envolvidas.

Em 2019, foram realizados workshops para avaliar a probabilidade de melhorias na gestão destes recursos e otimização dos processos tirando o máximo proveito da infraestrutura existente, ressaltando um conceito de economia circular. A metodologia foi disseminada internamente para a assessoria da presidência, diretoria e diversas áreas da Sabesp.

Iniciou-se o Projeto de Otimização das ETEs com vários objetivos específicos para a melhoria dos processos e recursos. Para obtenção de maior aderência do Projeto, o mesmo foi conduzido pelo consultor¹ juntamente com um grupo multidisciplinar composto por diversas partes interessadas, sendo desde a alta administração até a força de trabalho.

Neste trabalho não avaliaremos todas as fases do Programa de Otimização das ETEs, apenas uma das fases que é a definição da capacidade real da Estação de Tratamento de Esgotos. Dentro deste contexto, o objetivo a ser estudado é a determinação da capacidade hidráulica real das ETEs através da análise de dados e realização do teste de stress em algumas unidades operacionais estratégicas.

Os testes de stress consistem em elevar a carga hidráulica das unidades até encontrar o limite operacional e monitorá-la durante este período. Após a realização dos testes, são avaliados os dados históricos das unidades e comparados com os dados dos testes e realizações dinâmicas no software BioWin™. Também cabe neste objetivo a comparação dos dados obtidos com as referências existentes e identificação de pontos críticos (gargalos operacionais) que limitam o processo.

No teste de stress foram avaliados os decantadores primários e decantadores secundários até encontrar o limite operacional (capacidade máxima de tratamento) através do fechamento dos tanques ou observando eventos naturais de stress: influência das chuvas, unidades fora de operação, etc.

Os processos otimizados trouxeram ganhos em escala através da maior economia de recursos, estes que deixaram de ser utilizados na ampliação da ETE e proporcionaram melhorias na qualidade dos serviços prestados e ampliação do Saneamento na Companhia.

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é descrever a metodologia utilizada na avaliação da capacidade hidráulica real de uma ETE na Companhia, bem como as melhorias e os resultados associados.

METODOLOGIA UTILIZADA

O Programa de otimização das ETEs foi planejado entre o consultor e a alta administração da Companhia, através de um cronograma constando o período de realização do teste, áreas envolvidas, metodologia, acompanhamento e recursos necessários. Estas reuniões ocorreram de forma online com frequência semanal, com a equipe técnica e bimestral com a alta administração da Companhia.

Foi definido o plano de ação global a ser realizado pela equipe multidisciplinar envolvendo o consultor, equipes gerenciais e técnicas, operação, manutenção, no qual podemos citar as etapas:

- Visita a ETE/Genba Walk
- Levantamento de dados operacionais – históricos;
- Avaliação dos dados;
- Reuniões para discussões dos dados;

¹ Nolasco Daniel. – Consultant in Water, Sanitation and Environment in Latino America and Caribbean.

- Realização de testes de stress;
- Identificação de problemas operacionais críticos (gargalos operacionais);
- Avaliação dos dados;
- Reuniões para discussão dos dados.
- Definições de plano de ações;
- Treinamentos;
- Workshop;

Para a determinação da capacidade real das unidades operacionais primeiramente foi realizada a avaliação de dados históricos (janeiro de 2017 a dezembro de 2019) e definidas simulações no BioWin™ com os dados de 2020. O BioWin™ é um simulador de processo de tratamento de esgotos que une modelos de processos biológicos, químicos e físicos utilizado para projetar, atualizar e otimizar estações de tratamento de efluentes. Na sequência foram realizados os testes de stress.

O teste de stress pode ser aplicado a diferentes processos de tratamento de esgotos. Para cada processo de tratamento de Esgotos existem referências clássicas de diversos autores que normalmente são utilizadas nos projetos das ETEs e na avaliação dos resultados. Para a realização do teste foi definido um protocolo de análises necessárias a fim de monitorar os parâmetros qualitativos para posterior avaliação. Neste trabalho mostraremos este protocolo.

A Figura 1 mostra o fluxograma de processo de tratamento de esgotos por lodo ativado convencional, que é o processo utilizado nas principais estações de tratamento operadas pela Sabesp dentro da Região Metropolitana de São Paulo.

Neste fluxograma podemos identificar o tratamento preliminar (grade mecanizadas e caixa de areia), tratamento primário (decantador primário), tratamento secundário (tanque de aeração, recirculação e decantador secundário) e tratamento do lodo (adensamento, digestão, condicionamento e desaguamento do lodo).

O processo de lodos ativados é um processo biológico onde o esgoto e o lodo ativado (rico em microrganismos) são misturados e aerados nos tanques de aeração e separados nos decantadores secundários onde parte do lodo ativo retorna ao tanque de aeração e o lodo de excesso é descartado e enviado para a fase de tratamento do lodo.

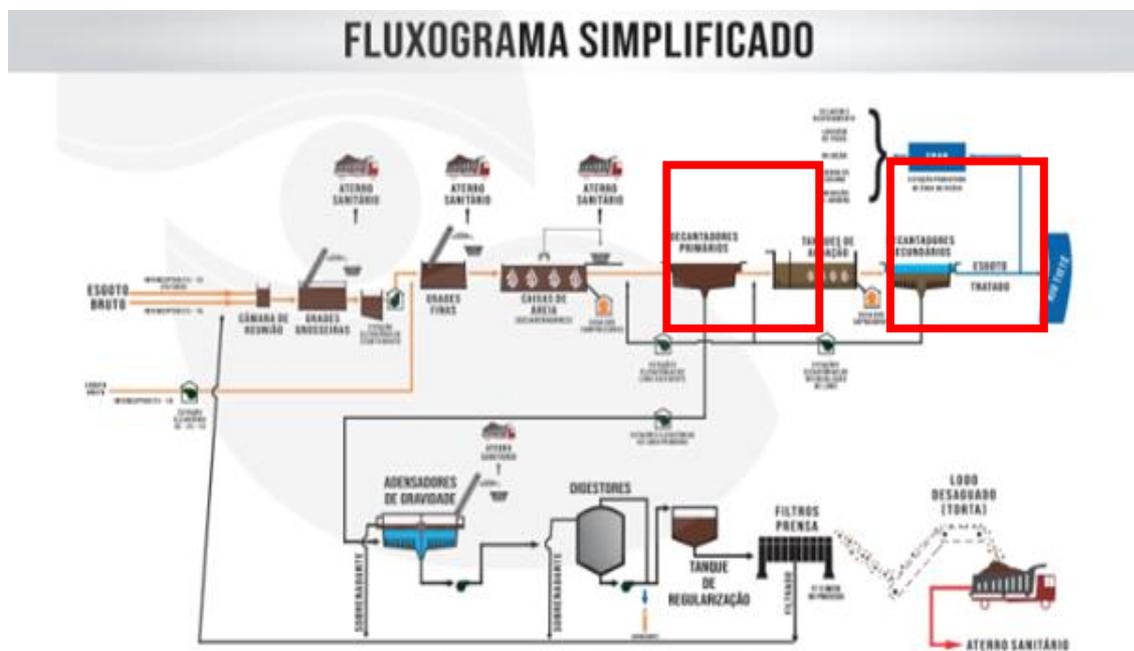


Figura 1: Fluxograma do Tratamento de Esgotos por lodos ativados convencional

No teste de stress foram avaliados os decantadores primários e decantadores secundários da ETE (unidades marcadas no fluxograma) até encontrar o limite operacional (capacidade máxima de tratamento) através do fechamento dos tanques e observando eventos naturais de stress: chuvas, tanques fora de operação etc. Os testes foram realizados em novembro e dezembro de 2020 visando observar períodos com chuvas e retirando algumas unidades de operação para avaliar o stress destas unidades.

A ETE avaliada possui dois decantadores primários circulares com diâmetro de 46 m, com 3,5 m de profundidade útil e volume unitário de 5.814 m³ conforme Figura 2. O esgoto proveniente da caixa de areia é conduzido por gravidade aos decantadores, onde é removida uma parcela da DBO particulada através dos sólidos que se sedimentam, bem como uma fração dos sólidos suspensos totais do esgoto afluyente (SST).

O teste foi realizado com apenas um dos dois decantadores primários em operação e inicialmente foi fechado o retorno de lodo secundário ao decantador primário.

O teste de stress foi realizado nos dias 17 e 18 de novembro de 2020 e foram coletadas amostras dos pontos afluyente ao decantador, efluente ao decantador e do lodo do decantador primário a cada uma hora no primeiro dia e a cada três horas no segundo dia para análise do parâmetro sólido suspenso total (SST). Também foi acompanhada a vazão de forma contínua e a medição da manta de lodo no decantador duas vezes por dia. Na Figura 3 pode ser observado o decantador primário sobre stress.

Após os dois dias de teste, foi definido manter o monitoramento por mais trinta dias coletando amostras do afluyente ao decantador e efluente a cada três horas e analisado em forma de amostra composta diária o parâmetro sólido suspenso total (SST), mantendo o recebimento de lodo do decantador secundário e envio de lodo aos adensadores.



Figura 2: Decantadores primários



Figura 3: Decantador primário sobre stress

Em segundo momento foi realizado o teste de stress nos decantadores secundários. A Figura 4 mostra os quatro decantadores secundários da ETE avaliada.

Cada decantador secundário possui 46 m de diâmetro e 3,5 m de altura lateral de água e têm por finalidade promover a separação entre as fases sólidas e líquidas do esgoto recebido dos tanques de aeração. A fase líquida, através dos vertedores de saída, alimenta o canal efluente dos decantadores secundários de onde se dirige ao ponto de lançamento no corpo receptor e parte para a produção de água de reúso e a fase sólida é acumulada no poço central de lodo localizado ao nível do fundo do decantador, se transforma num lodo espesso, que é recirculado aos tanques de aeração e uma parte descartada como lodo em excesso a fase sólida.

O lodo sedimentado é retornado ao início dos tanques de aeração sob a forma de lodo ativado de retorno para repor a biomassa e impedir a acumulação de uma manta de lodo nos decantadores secundários. Para manter o estoque de sólidos ou o tempo de residência celular nos tanques de aeração, uma fração de lodo secundário é descartada para o decantador primário e enviado ao adensamento de lodo.



Figura 4: Decantadores secundários

O teste foi realizado nos dias 16 e 17 de dezembro de 2020, fechando as comportas de cada decantador de forma sucessiva durante o teste até atingir a capacidade máxima de tratamento. Em ambos os dias foram registrados os valores das vazões do afluente a ETE, da recirculação de lodo secundário e do efluente final. A manta de lodos foi medida a cada duas horas durante o dia.

No primeiro dia o teste foi realizado na ETE com operação de três decantadores secundários (DS1, DS2, DS4, ou seja, DS3 fora de operação), foram coletadas amostras dos pontos afluente aos DSs a cada seis horas, efluente aos DSs a cada quatro horas e lodo de retorno a cada seis horas para análise do parâmetro sólido suspenso total (SST).

No segundo dia o teste foi realizado com dois decantadores secundários em operação (DS1 e DS2). Foi aumentada a coleta da saída dos decantadores secundários para duas em duas horas e analisado também sólidos sedimentáveis (SS).

Durante o decorrer do teste foram observados alguns problemas operacionais críticos (gargalos) que prejudicaram visualmente na realização da avaliação do stress dos decantadores secundários. Estes eventos foram analisados juntamente com os resultados analíticos para as definições da capacidade máxima da unidade.

A Figura 5 mostra um dos decantadores secundários avaliados sobre stress. É possível verificar que não há diferença de nível entre o vertedor e a calha de saída do decantador.



Figura 5: Decantadores secundários sobre stress

Os resultados dos testes foram avaliados e discutidos e comparados com os dados históricos para a determinação da capacidade hidráulica real da ETE.

RESULTADOS OBTIDOS

1. DADOS HISTÓRICOS DA ETE

A Tabela 1 apresenta os dados selecionados do histórico de dados avaliados entre 2017 e 2019. Na Tabela 2 podemos ver as comparações realizadas entre os dados reais e teste da modelagem pelo BioWinTM considerando a operação da ETE com 1900 L/s.



Tabela 1: Vazões da ETE - Dados históricos

Ano	Vazão (L/s)	DBO (mg/L)		Remoção (%)	SST (mg/L)		Remoção (%)	Unidades em operação
		Afluente	Efluente		Afluente	Efluente		
2018	973	278	5	98	351	18	95	2
2019	1155	234	8	97	263	20	92	2

Tabela 2 – Comparativo de dados x simulação

COMPARAÇÃO DOS DADOS HISTÓRICOS x MODELAGEM (Vazão Bruto + 50% (1.900 L/s))				
	Decantador primário	Tanque de aerção	Decantador secundário – Efluente	
	DBO (mg/L)	SST (mg/L)	DBO (mg/L)	SST (mg/L)
Todos os DPs e DSs	243	1951	16	32
Apenas um DP	322	1898	18	32

2. DADOS DO TESTE DE STRESS – DECANTADOR PRIMÁRIO

Dados do Decantador rimário (17 e 18/11/2020)

O gráfico da Figura 6 apresenta os resultados das medições de vazão, remoção de sólidos e a carga hidráulica calculada no período do teste.

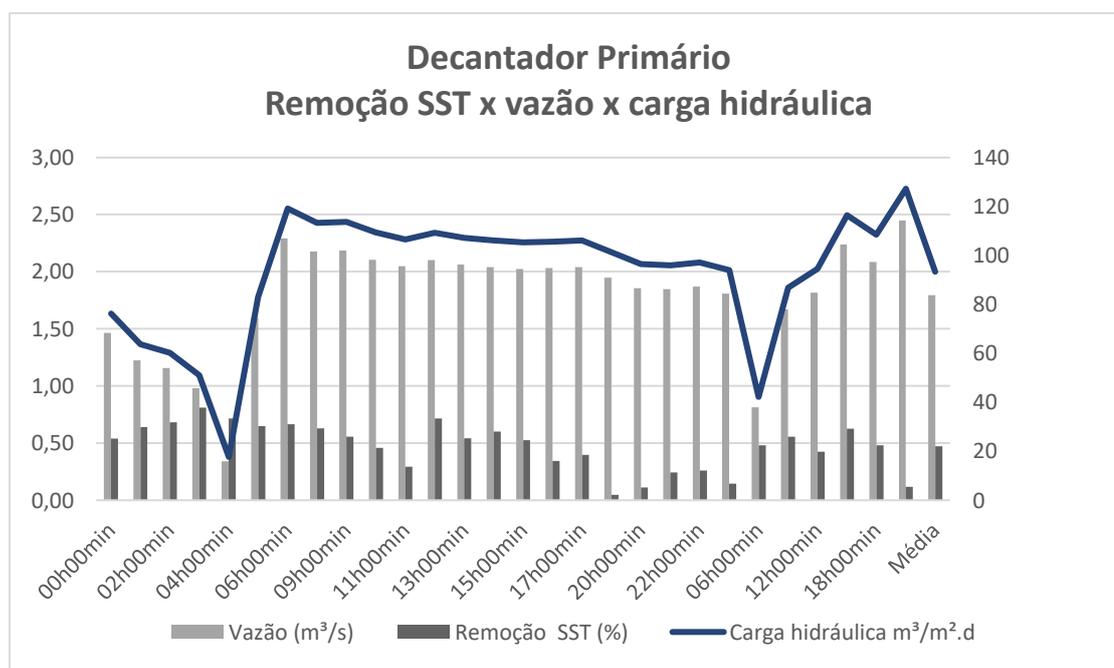


Figura 6: Relação Remoção de SST x Vazão x Carga hidráulica



Na Tabela 3 estão registrados os resultados do manto de lodo medidos duas vezes ao dia no período do teste.

Tabela 3 – Manto de lodo

MANTO DO DECANTADOR PRIMÁRIO		
Data	-	Tanque (m)
17/nov/22	1º.turno	1,0
	2º.turno	0,9
18/nov/22	1º.turno	0,6
	2º.turno	1,7

O gráfico da Figura 7 apresenta a relação entre a remoção de sólidos e carga hidráulica observada no teste de stress do decantador primário.

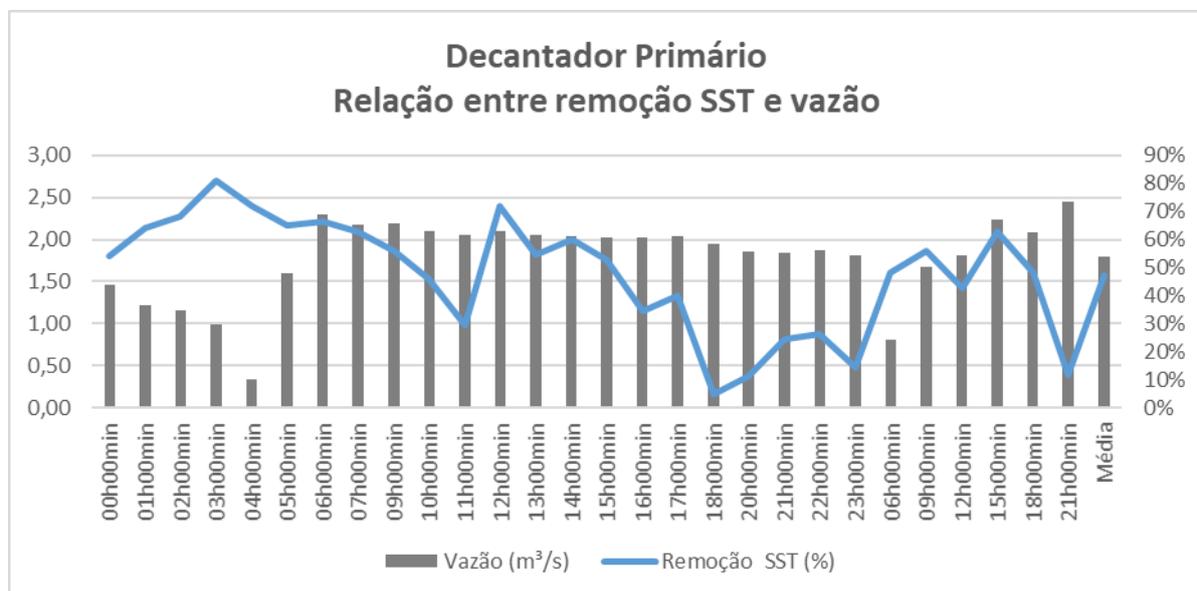


Figura 7: Relação entre remoção de SST e vazão

Dados do decantador primário medição por cerca de trinta dias

A Figura 8 mostra os dados avaliados com o funcionamento normal do decantador primário, recebendo lodo do decantador secundário conforme projeto da ETE.

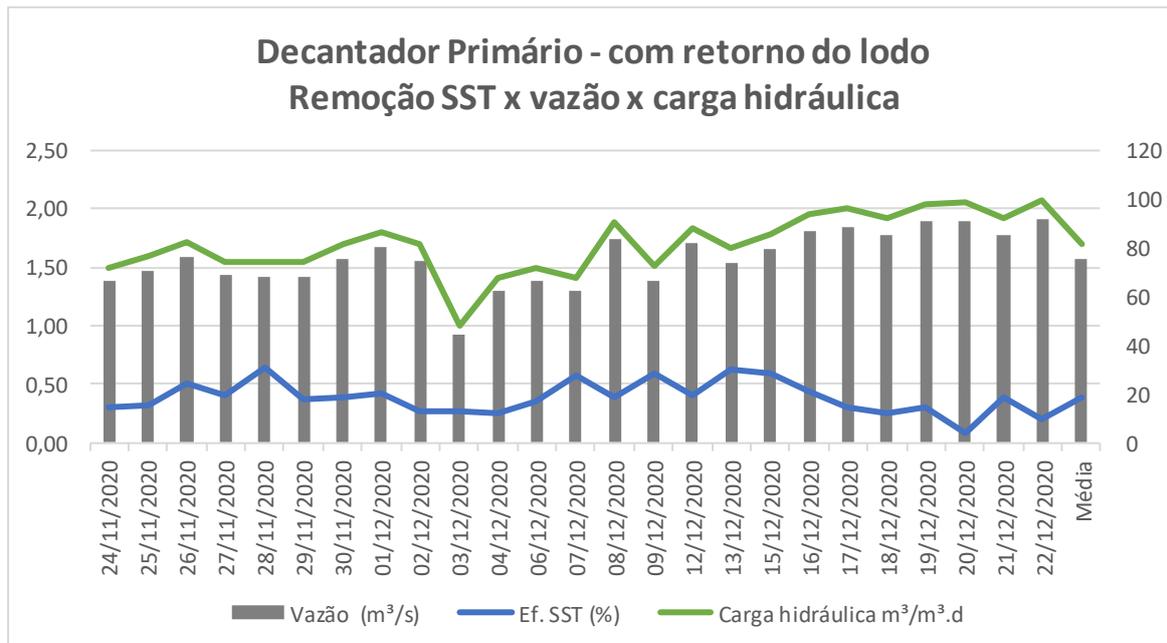


Figura 8: Relação Remoção de SST x Vazão x Carga hidráulica

3. DADOS DO TESTE DE STRESS – DECANTADOR SECUNDÁRIO

Na Figura 9 estão apresentados os dados de vazão pontuais e média medida no período.

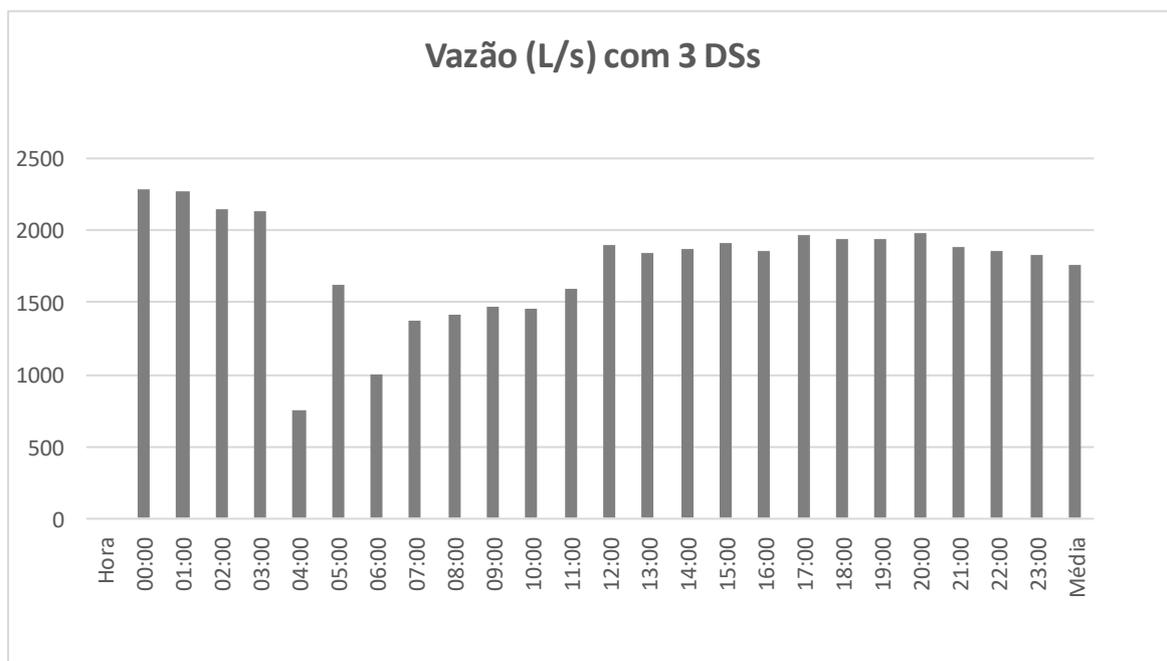


Figura 9: Vazão com três decantadores secundários em operação

Na Figura 10 estão apresentados os dados de vazão (média 1.764 L/s) e carga hidráulica (50 m³/m².d) no teste realizado com a operação de três decantadores secundários. Nesta fase do teste a concentração de sólidos suspensos totais foram de 2.000 mg/L).

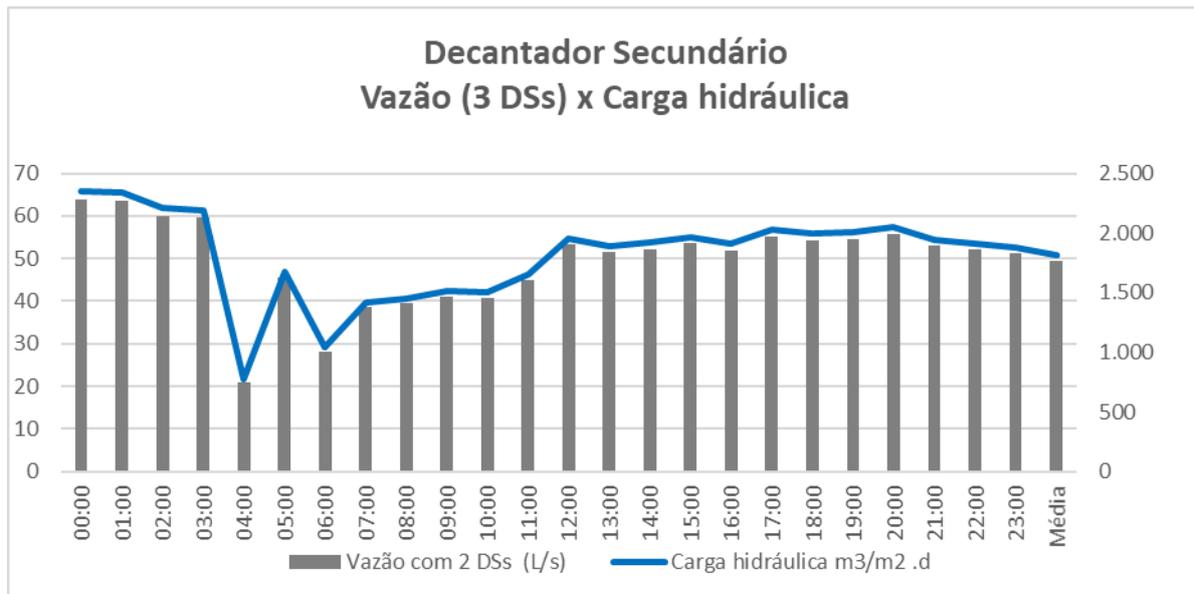


Figura 10: Vazão (3 DSs) x Carga hidráulica

Na Figura 11 estão apresentados os dados de vazão (média 1.859 L/s) e carga hidráulica (80 m³/m².dia) utilizando dois decantadores secundários. Nesta fase do teste a concentração de sólidos suspensos totais foram de 1.943 mg/L).

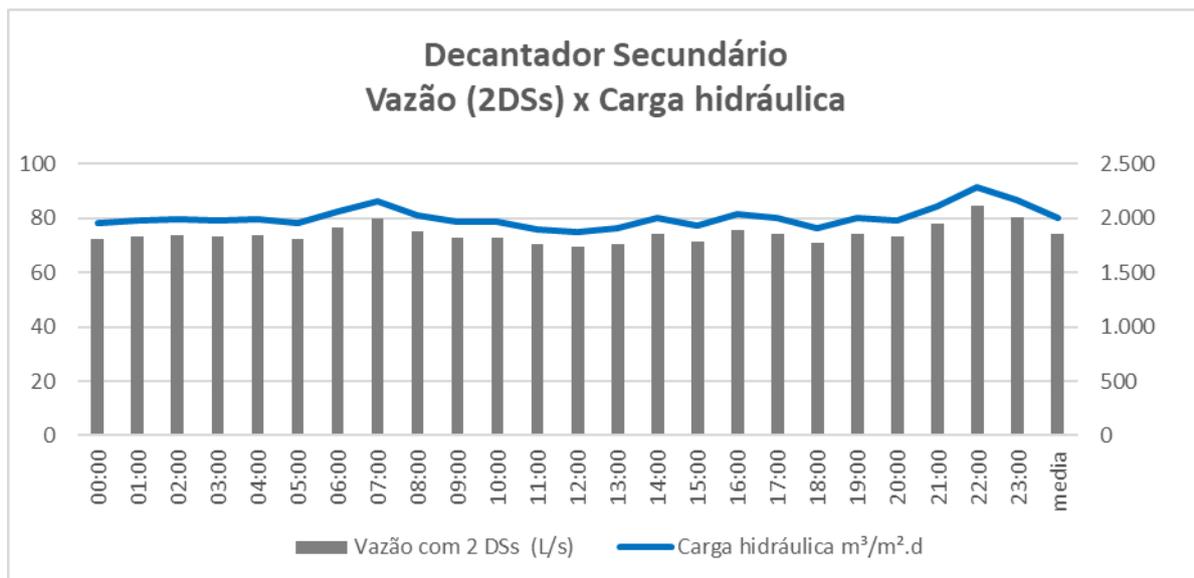


Figura 11: Vazão (2 DSs) x Carga hidráulica

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

1. DADOS HISTÓRICOS DA ETE

Os resultados de 2018 e 2019 apresentados na Tabela 1, mostram que a ETE estava funcionando com dois decantadores com elevada eficiência de remoção de DBO e SST, e com vazão máxima de 1.155 L/s. A relação entre os dados de vazão foi de 1,20x e, portanto, se considerarmos dois decantadores primários no período, temos 2.310 L/s, o que equivale a vazão máxima de 1.925 L/s.



Os resultados da comparação entre dados reais e simulação no modelo BioWin™ em 2020 apresentados na Tabela 2 mostram equivalência nos resultados no período.

2. DECANTADOR PRIMÁRIO

Conforme Sondotécnica -ETEP - SEREC (1991, página 16), seguem os dados referência para o decantador primário estão listados abaixo:

- Taxa de aplicação superficial volumétrica para vazão de $1,57 \text{ m}^3/\text{s} = 40,81 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{d}$
- Taxa de aplicação superficial volumétrica para vazão de $2,72 \text{ m}^3/\text{s} = 70,70 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{d}$
- Taxa de aplicação superficial volumétrica para vazão máxima = $120,0 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{d}$
- Remoção de SST: 60%

De acordo com JORDÃO, E.P.; PESSÔA, C.A, (2017, página 231) a remoção de sólidos suspensos deve ser de 40 a 60% nos decantadores primários e a taxa de aplicação superficial volumétrica é de $56 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{d}$.

Conforme a NBR 12209 (1992, página 5) a taxa de escoamento superficial deve ser igual ou menor que $120 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{d}$ quando o decantador é seguido de processos de lodos ativados.

Na Figura 6, podemos verificar que durante grande parte do teste o DP recebeu uma carga hidráulica superficial maior que $100 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{d}$, porém observou-se em alguns momentos remoções de sólidos acima de 50%. A baixa remoção de sólidos pode estar ocorrendo devido a capacidade máxima ou devido o manto de lodo estar alto, dados apresentados na Tabela 3.

Na Figura 7 podemos verificar a vazão média de 1.786 L/s , com remoção média foi de 47%. Considerando um coeficiente de pico de 2 dias de $1,45x$, obtemos uma vazão média anual de 1.232 L/s com um decantador funcionando, o que significa 2.464 L/s considerando as duas unidades. Esse aumento representa 64% mais do que a capacidade nominal da ETE que hoje é de 1.500 L/s .

Na Figura 8 os dados foram coletados contando com o funcionamento normal do decantador primário e retorno do lodo secundário conforme características do projeto. Nesta condição é possível verificar que a vazão média foi menor no período e que a eficiência de remoção de sólidos também foi menor devido a maior carga de lodo no tanque. A vazão média foi de 1.570 L/s , com remoção média foi de 40%.

Considerando um coeficiente de pico de 30 dias de $1,45x$, obtemos uma vazão média anual de 1.083 L/s com um decantador funcionando, o que significa 2.166 L/s considerando as duas unidades. Esse aumento representa 44% mais do que a capacidade nominal da ETE que hoje é de 1.500 L/s .

3. DECANTADOR SECUNDÁRIO

Conforme Sondotécnica -ETEP - SEREC (1991, página 24), seguem os dados referência para o decantador secundário estão listados abaixo:

- Taxa de aplicação superficial volumétrica para vazão de $3,03 \text{ m}^3/\text{s} = 19,88 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{d}$
- Taxa de aplicação superficial volumétrica para vazão de $4,15 \text{ m}^3/\text{s} = 34,44 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{d}$
- Recirculação >75%

De acordo com JORDÃO, E.P.; PESSÔA, C.A, (2017, página 510) a taxa de aplicação superficial volumétrica varia conforme descrito abaixo:

- $56 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{d}$ quando a idade do lodo for inferior a 18 dias ou a relação A/M é superior a $0,15 \text{ Kg DBO}_5/\text{Kg.SSVTA.d}$;
- $16 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{d}$ quando a idade do lodo for superior a 18 dias ou a relação A/M é inferior a $0,15 \text{ Kg DBO}_5/\text{Kg.SSVTA.d}$;

Conforme a NBR 12209 (1992, página 9) a taxa de escoamento superficial deve ser:



- 36 m³/m².d quando a concentração de SSTA for menor que 3.000 mg/L;
- 24 m³/m².d quando a concentração de SSTA estiver entre 3.000 mg/L e 4.500 mg/L;
- 16 m³/m².d quando a concentração de SSTA for maior que 4.500 mg/L;

Considerando a operação de três decantadores secundários com uma vazão de 1.764 L/s obteve-se SST de 2.000 mg/L e carga hidráulica de 50 m³/m².d acima da referência com SST < 60 mg/L.

O teste realizado com dois decantadores secundários com uma vazão de 1.859 L/s apresentou SST de 1.943 mg/L e carga hidráulica de 80 m³/m².d muito acima da referência de projeto.

Durante a realização dos testes foram verificados alguns gargalos operacionais que impedem que a vazão atinja a capacidade máxima, tais como:

- Obstrução na extração de lodo: foi identificado que a retirada de lodo dos decantadores não era igualitária devido obstrução.
- Vazão de recirculação abaixo dos 70%: foi identificado vazamentos na linha de recirculação impedindo que fosse realizada a recirculação conforme projeto.
- Válvulas de purga de três dos quatro decantadores existentes com defeito: as válvulas são originais e não estão 100% funcionando, muitas vezes trabalhando na posição aberta ou fechada. Foi realizada uma inspeção no momento e verificado que o funcionamento não estava adequado.
- Raspadores de espuma ineficientes: há um desnível entre o nível do efluente e do raspador, comprometendo a eficiência da remoção do sobrenadante.
- Dissipadores de energia deteriorados: identificado a geração de curtos-circuito hidráulicos nos decantadores. Na Figura 12 é possível verificar este problema.



Figura 12: Curto circuito no decantador secundário

- Vazão de distribuição de licor misto não igualitária: identificado que as vazões de esgoto são distribuídas de maneira não igualitária aos quatro decantadores secundários gerando preferência hidráulica. Na Figura 13 é possível verificar a desigualdade.



Figura 13: Desigualdade na vazão distribuída

Na avaliação da capacidade hidráulica real da ETE foi identificado que:

Decantador primário

O teste de stress no decantadores primários operando conforme projeto tem uma capacidade hidráulica real de 2.166 L/s (44% acima do projetado).

Os decantadores primários operando conforme projetado na ampliação da ETE (separação do lodo secundário) tem uma capacidade hidráulica real de de 2.464 L/s (64% acima do projetado).

Decantador secundário

O teste de stress foi realizado com dois e três decantadores secundários. Os melhores resultados foram os obtidos no teste com três decantadores secundários em operação, porém foram observados problemas críticos (gargalos) durante o teste que impediram que a vazão fosse maior do que a definida. Os problemas críticos encontrados foram: obstrução de tubulações, vazamento na linha de recirculação, raspadores de espuma ineficientes, válvulas de purga travadas e o dissipador de energia deteriorado causando curto circuito. Nesta avaliação, a capacidade hidráulica real dos decantadores foi de 1.500 L/s (projetado)

Além dos resultados citados acima, ocorreram ganhos para o processo e para a gestão, tais como:

- Estudo do Projeto existente por equipe multidisciplinar;
- Avaliação dos dados históricos existentes;
- Discussões sobre o processo;
- Aprendizado com o teste;
- Identificação dos problemas críticos (gargalos) que impactam no tratamento;
- Definição do plano de ações visando eliminar os gargalhos;
- Disseminação do conhecimento;

O teste de stress pode ser aplicado a diferentes processos de tratamento de esgotos. A metodologia foi disseminada internamente para a assessoria da presidência, diretoria e diversas áreas da Sabesp.

CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

Os dados históricos mostram que a ETE tem uma capacidade hidráulica real de 1.900 L/s.

Os dados do teste de stress entre os decantadores primários e secundários mostram que a unidade mais restritiva é o decantador secundário, porém apresentou uma capacidade hidráulica real de 1.500 L/s, a mesma projetada para a ETE. Foram realizadas simulações com as condições atuais das unidades e os resultados obtidos dos testes.

Os problemas críticos (gargalos operacionais) identificados durante a execução do teste impediram a determinação de uma vazão superior a projetada, porém, entendemos que a vazão de 1.500 L/s projetada considerou a estação de tratamento com todas as unidades em condições ideais. Com base nestes dados, foi definido um plano de ação a fim de eliminar os problemas críticos (gargalos operacionais) e a recomendação é que os testes sejam refeitos após a conclusão das ações.

Com base em todas as avaliações realizadas considerando, os resultados dos testes, os parâmetros de referência e as simulações realizadas no BioWin™, foi definido que a capacidade hidráulica real de tratamento da unidade é de 1.900 L/s, cerca de 27% acima do projetado.

Pensando em ampliação do sistema de tratamento, concluímos que esta determinação é extremamente relevante pois trouxe um aumento de vazão de 400 L/s considerando a estrutura existente.

Começaram a ser discutidos os projetos de ampliação em quatro ETEs principais da RMSP, projetos estes definidos há mais de cinco anos e que com a otimização da capacidade real permitiram estudos e otimização dos projetos, eliminando expansão desnecessárias através do aproveitamento da infraestrutura existente.

Os processos otimizados trouxeram ganhos em escala através da maior economia de recursos, estes que deixaram de ser utilizados na ampliação da ETE e proporcionaram melhorias na qualidade dos serviços prestados e ampliação do Saneamento na Companhia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. HAANDEL, A. C. V.; CAVALCANTI, Paula Frassinetti Feitosa. Geração e composição de lodo em sistemas de tratamento de esgotos sanitários. In: Andreoli C.V. (Org.). Resíduos sólidos do saneamento: Processamento, reciclagem e disposição fina, v. 1, p. 3-28, 1ed. Rio de Janeiro: ABES, 2001
2. JORDÃO, E.P.; PESSÔA, C.A.; Tratamento de Esgotos domésticos. 8.ed. Rio de Janeiro: ABES, 2017.
3. METCALF e EDDY, Inc. Wastewater engineering: treatment and reuse. 4. Ed/revise by George Tchobanoglous, Franklin L., Burton H., David Stensel, New York: McGraw-Hill, 2003.
4. Sistemas de Esgotos Sanitários RMSP - Consórcio - Sondotécnica -ETEP - SEREC – 1991.
5. Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR 12209 – Projetos de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário - Rio de Janeiro, ABNT 1992.

GLOSSÁRIO

- ETE – Estação de Tratamento de Esgoto
- EEE – Estação elevatória de Esgoto
- DPs – Decantadores Primários
- TAs – Tanques de Aeração
- DSs – Decantadores Secundários

- SST – Sólidos Suspensos Totais
- SS – Sólidos Sedimentáveis
- DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio