



## II-196 - INTERFERÊNCIA DAS ÁGUAS PLUVIAIS NA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS MELCHIOR

### **Analta de Barros Campos**

Bióloga formada pela Faculdade da Terra de Brasília – FTB (2003). Especialista em Gestão Integrada em Saneamento pela Universidade de Brasília (UnB DF - 2007). Técnica em Saneamento pela Escola Técnica Federal de Goiás (ETFG-1997). Técnica Operacional da CAESB exercendo o cargo de Supervisora de Operação dos Sistemas: Melchior/Samambaia e Brazlândia – Gerência de Operação das Bacias dos Sistemas Alagado e Melchior – Diretoria de Produção e Comercialização da CAESB – Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal.

### **Mauro Roberto Felizatto**

Engenheiro Químico pela Universidade Federal de Uberlândia (UFMG - 1985). Mestre em Engenharia Civil: Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos pela Universidade de Brasília (UnB DF- 2000). Analista Operacional de Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal exercendo o cargo de Coordenador de Gerência da Coordenadoria dos Sistemas Melchior, Samambaia e Brazlândia. Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Paulista (UNIP-DF)

### **Aline Neves Kalatalo**

Bacharel e Licenciada em Química pela Universidade de Brasília (UnB DF - 2003). Técnica Operacional da CAESB exercendo o cargo de Técnica em Química na Coordenadoria dos Sistemas Melchior, Samambaia e Brazlândia, lotado na ETE Melchior.

### **Laécio Carneiro Rodrigues**

Bacharel em Química pela Universidade de Brasília (UnB DF - 2005). Técnico Operacional da CAESB exercendo o cargo de Técnico em Química na Coordenadoria dos Sistemas Melchior, Samambaia e Brazlândia, lotado na ETE Melchior. Professora na Secretaria de Educação do Governo do Distrito Federal (GDF).

### **Suzana Campos Pereira**

Engenheira Ambiental pela Universidade Católica de Brasília (UCB DF - 2007). Técnica em Química Industrial pela Escola Técnica de Divinópolis (ETD MG – 1980). Técnica Operacional da CAESB exercendo o cargo de Técnica em Química na Coordenadoria dos Sistemas Gama. Santa Maria e Alagado, lotada na ETE Gama

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal - CAESB - Av. Sibipiruna, lotes: 13,15,17,19 e 21 - Águas Claras - Brasília - DF – CEP: 71.928-720 – BRASIL - Telefone: (61) 3359-7938- Fax: (61)3459-5221 - e-mail: [analtabarros@caesb.df.gov.br](mailto:analtabarros@caesb.df.gov.br)

## **RESUMO**

No Brasil o tipo de esgotamento sanitário adotado é o separador absoluto, porém observa-se que o sistema acaba funcionando como um separador parcial, devido ao aporte de águas pluviais nas redes de esgotamento sanitário. As ETEs não conseguem tratar o excesso de vazão em períodos chuvosos, que ocasiona extravasamentos ou “by-pass” para o corpo receptor e prejudica a operação das mesmas. Isto se deve à falta de manutenção, defeitos, má qualidade e principalmente às ligações clandestinas na rede de esgotamento sanitário. Este trabalho tem o objetivo de estimar a interferência de águas pluviais na ETE Melchior, que trata o esgoto das duas maiores cidades do DF: Taguatinga e Ceilândia. Através das análises dos dados coletados, concluiu-se que a taxa de contribuição das águas pluviais no período estudado foi de 1,50 l/s.km e a maior variação na vazão afluente foi de 587,86%. Recomenda-se, como meta um aumento de até 30% sobre a vazão máxima no período seco e taxa de contribuição de águas pluviais inferior a 3L/s.km, o que excede esse valor acaba sendo desviado para não prejudicar o funcionamento do sistema de esgoto. Verificou-se que há redução nas concentrações do parâmetro da demanda química de oxigênio (DQO) em épocas chuvosas no período estudado, o que comprova diluição do esgoto que entra na ETE. Pela legislação ambiental os extravasamentos são proibidos. Há necessidade urgente de se rever nas normas brasileiras alguns parâmetros e concepções sobre sistema de esgotamento sanitário aproximando-o da realidade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sistema Separador Absoluto, Sistema Separador Parcial, Águas Pluviais, Estação de Tratamento de Esgotos, Demanda Química de Oxigênio.



## INTRODUÇÃO

No sistema de esgotamento adotado no Brasil é o separador absoluto, onde as águas residuárias e de infiltração veiculam em um sistema independente das águas pluviais. Mas, aporte de água de chuva nas redes coletoras acaba tornando-o um sistema separador parcial.

Um dos principais problemas enfrentados pelas operadoras dos sistemas de esgotamento sanitário do país é o aumento da vazão afluente de elevatórias e estações de tratamento de esgotos em períodos chuvosos. Que resulta em problemas ambientais e de saúde pública, implicando em altos custos na operação e manutenção das unidades operacionais de esgoto. E é ocasionado pelos defeitos em instalações, ligações clandestinas, falta e rigidez nas fiscalizações e falta de manutenção preventiva no sistema.

Em estudos realizados na ETE Jesus Neto, no antigo emissário da Vila Leopoldina e na bacia da represa de Guarapiranga em São Paulo foram constatados aumentos de vazão em torno de 30% em relação aos períodos secos.

Nas cidades de Taguatinga e Ceilândia no Distrito Federal, Silva constatou um aumento variação de vazão na ordem de 23,22%.

O excesso de vazão nos períodos chuvosos ocasiona freqüentemente os extravasamentos, ou seja o *by-pass* nas ETEs, onde o excedente de vazão é direcionado aos corpos receptores sem nenhum tratamento.

Essa pesquisa pretende estimar a interferência das águas pluviais no sistema de esgotamento sanitário das cidades de Taguatinga e Ceilândia no Distrito Federal, coletado e gerenciado pela CAESB e tratado na ETE Melchior, identificar as interferências e conseqüências dessa sobrecarga na operação e manutenção do processo, através das análises de dados: pluviométricos das cidades supracitadas, das vazões e das concentrações DQO do afluente da ETE.

## OBJETIVOS

O objetivo geral dessa é estudar a influência das águas pluviais no sistema de esgotamento sanitário das cidades de Taguatinga e Ceilândia-DF, coletados pela Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal- CAESB conduzido na ETE Melchior.

Os objetivos específicos deste trabalho, constituem:

- Levantar perfil do hidrograma da ETE de de novembro de 2005 a janeiro de 2008;
- Estimar coeficientes de vazões:máxima diária ( $k_1$ ), máxima vazão horária ( $k_2$ ) e mínima vazão horária ( $k_3$ );
- Determinar taxas de contribuição de esgotamento sanitário das cidades de Taguatinga e Ceilândia.
- Relacionar aumento da vazão no período chuvoso com a diminuição da concentração de DQO afluente na ETE Melchior;
- Abordar algumas dificuldades operacionais na ETE no período chuvoso;
- Dar possíveis sugestões para minimizar os impactos causados pelo aumento de vazão afluente.

## CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE ESTUDO

A área escolhida para realização da pesquisa foi o Distrito Federal, especificamente as RA's III e IX, Taguatinga e Ceilândia, respectivamente, as quais são servidas pelo sistema de coleta de esgoto sanitário da ETE Melchior, localizada no Km 53 DF 180/BR 060, próximo a cidade satélite de Samambaia. A ETE Melchior também tratará o esgoto da RA XX de Águas Claras.

Ceilândia está localizada a 26 km de Brasília, tem 230,30 km<sup>2</sup> de área total e 62,90 km<sup>2</sup> de área urbana, com uma população de 344.039 habitantes (IBGE, 2000), taxa anual de crescimento: 0,54, IDH: 0,80, todo o esgoto coletado é tratado pela CAESB. A cidade é a maior cidade satélite do Distrito Federal em população e a segunda maior cidade satélite em desenvolvimento.

O clima é tropical semi-úmido, temperatura média 21°C; precipitação pluviométrica é de 1,75mm/mês. A umidade relativa do ar fica entre 60% a 20%.



A cidade de Taguatinga está localizada a 20,9 km de Brasília, tem 121,55km<sup>2</sup> de área total e 30,18 km<sup>2</sup> de área urbana, com uma população de 243.575 habitantes (IBGE, 2000), taxa anual de crescimento: 1,37, IDH: 0,87, nível de atendimento do sistema de abastecimento de água potável: 87,81%, sistema de esgotamento sanitário: 85,91% (todo o esgoto coletado é tratado pela CAESB) e é a segunda maior cidade satélite do Distrito Federal em população e a principal cidade satélite.

O clima é tropical semi-úmido, temperatura média 21°C; precipitação pluviométrica é de 1,75mm/mês. A umidade relativa do ar fica entre 60% a 20%.

Tropical semi-úmido, com duas estações bem definidas: verão e inverno temperatura média 21°C; precipitação pluviométrica é de 1,75 mm/mês. A umidade relativa do ar entre 60% a menos de 20%.

O período seco no DF vai de maio a setembro, a temperatura anual varia de 18°C a 22°C e a umidade pode chegar a próxima ao deserto em torno de 12%.

A ETE Melchior foi inaugurada em novembro de 2003, com objetivo de tratar os esgotos coletados das cidades de Taguatinga, Ceilândia e Águas Claras, cuja população projeto é 896.800 habitantes e com capacidade de vazão máxima de 2.495 l/s e média de 1.470 l/s. Atualmente está tratando os esgotos de Taguatinga e Ceilândia. O sistema coletor de esgotos Melchior tem um sifão invertido que conduz os esgotos até a ETE.

A estação é formada por três etapas: tratamento preliminar, tratamento anaeróbico e tratamento aeróbico. Funciona por variação do processo de lodo ativado com objetivo de remover matéria orgânica e nutrientes (fósforo e nitrogênio).

Os esgotos que chegam a ETE passam pelo tratamento preliminar composto de uma grade grossa com abertura de 10cm para remoção de materiais maiores (garrafas, paus, sacos plásticos, etc.), grades finas ou peneiras com abertura de 3mm, que removem os materiais mais finos como: grãos, cascalhos, estopas e depois por desarenadores para remoção de areia, escumas e gordura. E a parte líquida é conduzida a segunda etapa o tratamento anaeróbico.

O tratamento anaeróbico é composto por 9 reatores anaeróbicos de fluxo ascendente (RAFAs ou UASBs), sendo que cada reator possui um volume de 44.000 m<sup>3</sup>. Essa etapa é totalmente anaeróbica e remove 60% a 65% de DBO. O gás metano é encaminhado para três queimadores que funcionam 24hs.

A parte líquida tratada é conduzida a quatro módulos num sistema de lodo ativado com fluxo alternativo para remoção de nutrientes (fósforo e nitrogênio) “UNITANK” e comportam-se como similarmente a um sistema “BARDENPHO” de 3 estágios. Cada módulo possui 3 tanques que funcionam como zonas anaeróbica, aeróbica e anóxica nos quais há a adição de coagulante para auxiliar precipitação de fósforo

O excesso de lodo da ETE é conduzido a um sistema de adensamento por flotação ou depósito de lodo e posteriormente a duas centrífugas (com capacidade individual de desidratar 27m<sup>3</sup>/h) que têm a função de retirar a umidade do lodo, formando uma massa sólida que é armazenada em galpões e atualmente é utilizada para recompor áreas degradadas.

## **METODOLOGIA**

Análise e estudo de dados de vazão diária da ETE Melchior, ocorrência das chuvas na região limite entre Taguatinga e Ceilândia e alterações na concentração da demanda química de oxigênio nos períodos seco e chuvoso, de novembro de 2005 a janeiro de 2008, visando estabelecer correlação entre eles. Identificar e quantificar alguns problemas operacionais causados pelo aumento de vazão.

Para realização desse estudo foram realizadas pesquisas nas bibliotecas da Universidade de Brasília – UnB, da Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal - CAESB, a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP, que forneceu cópia da dissertação de mestrado realizada em 1998, sobre impactos de vazões incontroladas na operação das redes coletoras de esgotos sanitários, consultas ao corpo técnico e operacional da ETE Melchior e pesquisas via Internet.



A ETE Melchior possui um sistema de monitoramento automatizado, os dados de vazão obtidos através de um medidor ultra-sônico são transportados por fibras óticas até um sistema supervisor onde ficam armazenados, o controle e armazenamento de vazão possui um intervalo mínimo de 5 minutos.

O medidor de vazão situa-se na calha Parshall do tratamento preliminar. Os dados foram coletados num intervalo de 1h, no período de novembro de 2005 a janeiro de 2008. Os dados de vazão são registrados em l/s, e obteve-se as vazões totais máximas, mínimas e médias e em m<sup>3</sup>/d, gerando-se um hidrograma mensal.

Para obtenção dos dados referentes ao parâmetro de DQO, foram realizadas coletas compostas no afluente do tratamento preliminar, antes da grade grossa. Estas coletas são feitas manualmente por operadores durante 24h e armazenadas em geladeira a 4°C e que posteriormente foram analisadas pelos técnicos em química no laboratório da ETE Melchior.

O pluviômetro está numa altitude de 1.200m, latitude de 15°47'14" e longitude de 48°7'3" e está localizado na Estação de Tratamento de Água Rio Descoberto – ETA RD da Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal - CAESB, localizada na cidade M. Norte em Taguatinga divisa com a cidade de Ceilândia. A coleta é diária, os dados são coletados manualmente por operadores da ETA e armazenados num banco de dados da CAESB.

Para confeccionar a curva típica de vazão da ETE, foram utilizados dados horários de vazão afluente das planilhas eletrônicas geradas no sistema supervisor, em épocas secas (supostamente sem a contribuição de águas pluviais) do período estudado. No DF as estações são bem definidas: período de estiagem (de maio a setembro) e período chuvoso (de outubro a abril). A partir dos dados de vazão foram confeccionadas planilhas com vazão média horária e a partir dessa, o perfil do hidrograma típico da ETE. São gráficos de dispersão (XY), em que no eixo X representa a variação do tempo em horas e no eixo Y a variação da vazão em l/s.

Os gráficos foram elaborados a partir de dados afluentes de vazão em m<sup>3</sup>/dia ETE Melchior de novembro de 2005 a janeiro de 2008. E são de dispersão (XY), onde o eixo "x" representa o tempo em dias e o eixo "y" a vazão em m<sup>3</sup>/dia.

Os gráficos de índices pluviométricos foram gerados de forma semelhante, onde o eixo x representa o tempo em dias e o eixo y representa a intensidade de precipitação em mm/dia. Porém no gráfico comparativo com as análises do DQO o eixo x está representando o tempo em meses e o eixo Y está representado em mm/mês.

Para confecção desse gráfico foram utilizados os resultados das análises de concentração do parâmetro físico-químico da Demanda Química de Oxigênio (DQO), gerados no laboratório físico e químico da CAESB localizado na ETE Melchior. O eixo x representa o tempo em meses e o eixo y a concentração de DQO em mg/l.

Para calcular as taxas de contribuição de esgotos, foi utilizada a estimativa de crescimento da população das cidades de Taguatinga e Ceilândia para 2008 através de dados obtidos pelo SEDUH, pois o censo mais recente do IBGE é de 2000. Segundo a CODEPLAN, a população estimada para 2008 das cidades de Taguatinga e Ceilândia é de 360.447 e 271.543 respectivamente, sendo que a população total estimada foi de 631.990.

A Taxa de Contribuição de Águas Pluviais, foi determinada pela relação entre a maior vazão que entre na ETE em um dia de chuva (l/s) e a extensão total da rede coletora em km. E obteve-se a contribuição de esgoto *per capita* (CPC) através do cálculo entre o volume total de esgoto tratado da ETE no período estudado e a população estimada para 2008.

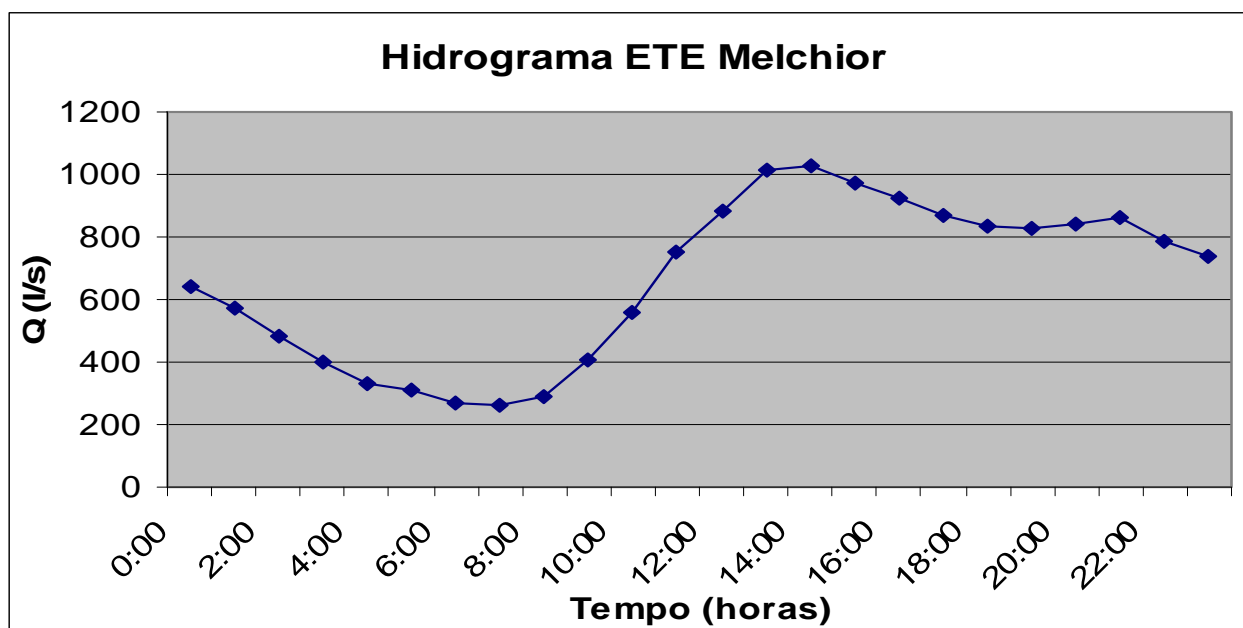
Para cálculos dos coeficientes de variação de vazão, utilizou-se valores obtidos em relatórios de vazão da ETE, durante o período compreendido entre novembro de 2005 a jan/2008. Os cálculos foram realizados de acordo com as definições de  $k_1$ ,  $k_2$  e  $k_3$ :

- Coeficiente de máxima vazão diária ( $k_1$ ): é obtido pela variação entre o maior consumo diário verificado no ano e a vazão média diária anual, geralmente igual a 1,2;
- Coeficiente de máxima vazão horária ( $k_2$ ): relação entre a maior vazão observada num dia e a vazão média horária do mesmo dia, geralmente adotado 1,5;
- Coeficiente de mínima vazão horária ( $k_3$ ): relação entre a vazão mínima anual e a vazão média anual, normalmente igual a 0,5.

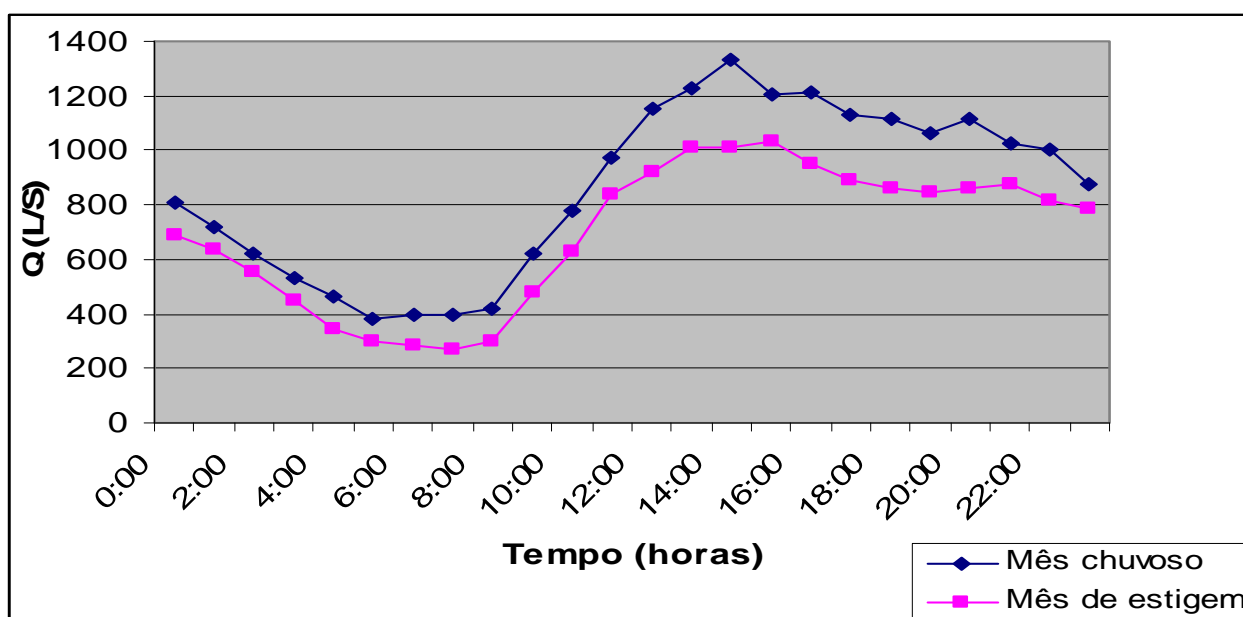


## ANÁLISE DOS DADOS

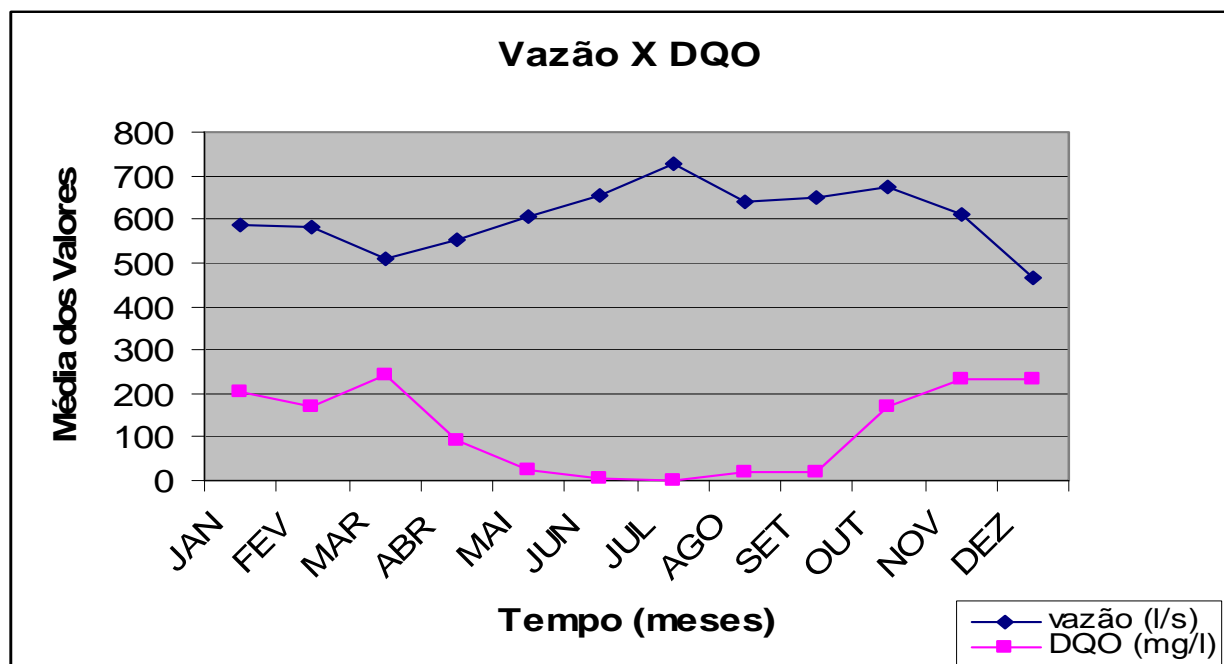
Foram analisados dados horários e diários de vazão afluente e pluviométrico, para estabelecer uma correlação entre o índice de chuvas da região estudada e o aumento de vazão da ETE. Estabelecendo através de hidrogramas, planilhas e gráficos o aumento da vazão no período chuvoso. Analisou-se também o parâmetro físico-químico DQO do afluente da ETE em períodos secos e chuvosos. A Figura 1 apresenta o hidrograma típico da ETE Melchior e a figura 2 mostra o hidrograma comparativo entre as vazões da ETE entre um mês tipicamente chuvoso e um seco. A correlação DQO e vazão está representada na figura 3.



**Figura 1:** Perfil do hidrograma típico da ETE Melchior, elaborado a partir dos dados de vazão afluente de novembro de 2005 a janeiro de 2008.



**Figura 2:** Hidrograma comparativo de vazão em um mês chuvoso e um mês de estiagem (março e setembro/2006).



**Figura 3:** Correlação entre vazão afluyente na ETE Melchior e concentração de DQO, média mensal de 2005 a 2007.

### TAXA DE CONTRIBUIÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS

O maior acréscimo de vazão registrado foi de 1493,89 l/s no dia 30/11/2005, o que corresponde uma variação na ordem 587,56%. A extensão da rede do sistema de esgotamento sanitário Melchior é de 994 Km. Portanto, a taxa de contribuição de águas pluviais para o período analisado foi de 1,50 l/s.

### TAXA DE CONTRIBUIÇÃO PER CAPITA DE ESGOTO

A vazão média anual do período estudado foi de 23.169.459,00 m<sup>3</sup>/ano. A população estimada das cidades de Taguatinga e Ceilândia para 2008 é de 631.990 hab. Utilizando-se esses valores a contribuição *per capita* é 36,66 m<sup>3</sup>/hab. ano ou 100,44 l/hab.dia, o valor encontrado esta dentro do aceitável.

### COEFICIENTE DE VARIAÇÃO DE VAZÃO

Para obter-se os coeficientes de variação de vazão foram analisados dados horários de vazão afluyente á ETE Melchior num período de 12 meses abrangendo todo o período de estiagem e todo período chuvoso (novembro de 2006 a outubro de 2007).

A maior vazão obtida no período foi de 2.134,00 l/s no dia 25/01/2007 sendo que a vazão média para esse dia foi 1.016,71 l/s, a menor vazão foi 199,00 l/s no dia 11/09/2007 e a vazão média anual de 738,64 l/s. Os resultados dos coeficientes de variação de vazão da ETE Melchior, foram k<sub>1</sub>: 2,89; k<sub>2</sub>: 2,10 e k<sub>3</sub>: 0,29.

### CONCLUSÕES

O sistema de esgotamento sanitário adotado opera exatamente como separador absoluto, pois recebe interferências de vazões incontroladas o que se evidencia nos períodos chuvosos

A taxa máxima de contribuição de águas pluviais observada na ETE Melchior foi de 1,50 l/s.km, inferior ao exigido pela NBR 12207 que recomenda-se até 6 l/s.km. Porém, se utilizarmos o valor da norma, com essa variação, pode acarretar grande ônus no dimensionamento de ETEs, e que na maioria do ano ficaria com unidades ociosas.





Para a análise em relação entre os meses de maior e menor vazão média ficou em torno de 22% e a variação entre vazões médias de períodos secos e chuvosos foi de 10% esses valores estão dentro do aceitável pela literatura de até 30%.

Há maior intervenção da manutenção e operacional no tratamento preliminar;  
Também houveram desvios “by-pass” para o rio Melchior devido aos aumentos súbitos de vazão.

Os coeficientes de variação encontrados foram:  $k_1$ : 2,89;  $k_2$ : 2,10 e  $k_3$ : 0,29, valores acima dos recomendados pela NBR 9649 da ABNT. Fato que demonstra que a Norma não considera a entrada de águas pluviais indevidas.

Recomenda-se que seja utilizado um pluviógrafo que forneça dados horários de precipitação e comparados aos dados de vazão da ETE (o sistema supervisor fornece dados com intervalos de 5min em 5min), pois os dados obtidos seriam mais representativos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT (1986), Estudo das Concepções de Sistemas de Esgoto Sanitário, NBR 9648, Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, Brasil.
2. ABNT (1986), Projetos de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário, NBR 9649, Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, Brasil.
3. ABNT (1992), Projeto de Interceptores de Esgoto Sanitário, NBR 12207, Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, Brasil.
4. ALÉM SOBRINHO, P; TSUTIYA, MT. Coleta e Transporte de Esgotos Sanitário. 1ª ED. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1999.548p.
5. ANDRADE, A. C. Avaliação das Características dos Dados Primários das águas Residuárias do Distrito Federal. Universidade Católica de Brasília- UCB, Brasília,DF, Brasil, 2005.
6. BERNARDES, R.S; SOARES, S.R.A. Esgotos Combinados e Controle da Poluição: estratégias para planejamento do tratamento da mistura de esgotos sanitários e águas pluviais. Brasília : CAIXA, 2004. 160p.
7. CAESB, Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal - Disponível em <http://www.caesb.df.gov.br>, acessado em 13/01/2008 às 15:46h.
8. CODEPLAN, Companhia de Desenvolvimento do Planalto Central - Disponível em <http://www.codeplan.df.gov.br/publicações>, acessado 01/02/2008 às 20:15h.
9. COSTA, A.M; PONTES, C.A.A. A Saúde Como Determinante das Ações de Saneamento: A Intervenção Sanitária de Saturnino de Brito em Recife. 27º Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental. ABES- Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais do Congresso (CD-ROM), Porto Alegre, Rio Grande do Sul., Brasil, 2000.
10. DACACHI, N.G. (1984), Sistemas Urbanos de Esgotos. Editora Guanabara Dois. Rio de Janeiro, Brasil, 257p.
11. GDF, Portal Oficial de Governo do Distrito Federal - Disponível em [http://www.ceilandia.df.gov.br/005/00502001.asp?ttCD\\_CHAVE=4013](http://www.ceilandia.df.gov.br/005/00502001.asp?ttCD_CHAVE=4013), acessado dia 09/02/2008 às 13:00h.
12. GDF, Portal Oficial de Governo do Distrito Federal - Disponível em [http://www.distritofederal.df.gov.br/005/00502001.asp?ttCD\\_CHAVE=1254](http://www.distritofederal.df.gov.br/005/00502001.asp?ttCD_CHAVE=1254), acessado dia 28/03/2008 às 13:00h.
13. GDF, Portal Oficial de Governo do Distrito Federal - Disponível em [http://www.taguatinga.df.gov.br/003/00318005.asp?ttCD\\_CHAVE=11874](http://www.taguatinga.df.gov.br/003/00318005.asp?ttCD_CHAVE=11874), acessado dia 06/02/2008 às 22:00h
14. HARADA, A.L.; FELIZATTO, M.R. A variação dos valores de vazões máximas de esgotos domésticos, em comunidades do Distrito Federal. 20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. ABES- Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais do Congresso (CD-ROM), Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 1999.
15. ITONAGA, L.C.H.; SILVA, M.A.; PINTO, M.A.T. Influência das chuvas na operação da estação de tratamento de esgotos – sul de Brasília, Anais do IV Simpósio Luso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental - SILUBESA.vol.I, Tomo I, Florianópolis, SC. Brasil, 1994.500p.



16. JORDÃO, E.P. Tratamento de Esgotos Domésticos. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES. 3ª ed. Rio de Janeiro, RJ. 1995. 720p.
17. PAULLI, D. R. Impacto de Vazões Incontroladas na Operação das Redes Coletoras de Esgotos Sanitário. Universidade Mackenzie. São Paulo, SP. Brasil, 1998
18. PEREIRA, C.E.B.; SOARES, S.R.A.; SAMPAIO, S.P. ; BERNARDES, R.S. Efeito do Aporte de Águas Pluviais ao Sistema de Esgotos Sanitários: Variação da Vazão Afluente à Estação de Tratamento de Esgotos. 22º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental . ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais do Congresso (CD-ROM), Joinville, SC. Brasil, 2003.
19. SAWMAYS, G. Relação entre a Precipitação Pluviométrica e a Vazão Afluente às ETE's, Visando o Gerenciamento de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário. Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba, PR. Brasil, 2004.
20. SILVA, H. A. M. Influência das águas Pluviais à Vazão Afluente da ETE Melchior. Universidade Católica de Brasília- UCB, Brasília, DF, Brasil, 2006.
21. TSUTUYIA, M.T; BUENO, R.C.R; Contribuição da águas Pluviais em Sistemas de Esgoto Sanitário no Brasil. Revista Água Latinoamérica, Volume 4. Associação Intramericana de Engenharia Sanitária e Ambiental – AIDIS. São Paulo, SP. Brasil, 2004.
22. von SPERLING, M. Princípios Básicos do Tratamento de Esgotos. 1ªed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Universidade Federal de Minas Gerais, 1996.
23. von SPERLING, M. Introdução à Qualidade das Águas e Tratamento de Esgotos. 1ªed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Universidade Federal de Minas Gerais, 1996.