

CONTRIBUIÇÕES INDEVIDAS DE ÁGUAS PLUVIAIS EM TRECHO DE REDE DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO AFLUENTE À ETE MANGABEIRA EM JOÃO PESSOA-PB

Leonardo Ferreira Vasconcelos de Miranda*, Gilson Barbosa Athayde Júnior, Leonardo Vieira Soares.

* Universidade Federal da Paraíba (graduação em engenharia civil), leo_fvm@hotmail.com

RESUMO

O sistema de esgotamento sanitário usado no Brasil é o separador absoluto, no qual as águas pluviais são transportadas em condutos separados do esgoto sanitário. Porém, é frequentemente observado o aumento de vazão na rede de esgoto no período de chuva, devido a conexões cruzadas entre o sistema pluvial e o de esgotamento sanitário. O presente trabalho tem como objetivo quantificar a participação de águas pluviais na vazão de parte da rede de esgoto sanitário da cidade de João Pessoa, mais precisamente na rede afluente à Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) de Mangabeira, gerenciado pela Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA). Foram feitas medições de esgoto a montante da ETE a cada 10 minutos, das 7:00 até as 17:00 horas, para 2 (duas) semanas, sendo uma de tempo seco e uma de tempo chuvoso. Foram obtidos os dados pluviométricos para se caracterizar cada semana de acordo com o índice de chuva durante o mesmo período das medições de esgoto. Com isso foi calculada a média de vazão de esgoto de cada semana a fim de comparar os resultados. A vazão da semana de tempo seco foi de 23,66 l/s, já a vazão de esgoto medida para a semana de tempo chuvoso foi de 48,97 l/s, representando um acréscimo de 107% e demonstrando a expressiva participação das águas pluviais no sistema de esgotamento sanitário em tempos de chuva.

PALAVRAS-CHAVE: esgoto sanitário, águas pluviais, sistema separador.

INTRODUÇÃO

Segundo recomendação da NBR 9648/1986 (ABNT, 1986), o sistema de esgotamento sanitário usado no Brasil deve ser o separador absoluto, no qual as águas pluviais e as águas residuárias (esgotos) são coletados e transportadas por tubulações independentes. Não obstante, a NBR 12207/1992 (ABNT, 1992), que versa sobre projetos de interceptores de esgoto sanitário, recomenda o limite máximo para taxa de contribuição parasitária (de águas pluviais) de 6 l/s.km quando não houver medições locais. Reda (2006) afirma que as redes coletoras de esgoto no Brasil são projetadas para funcionarem como separadoras absolutas – isto é, para não receberem contribuições das águas pluviais, as quais devem ser levadas por coletores próprios até os cursos d'água. Assim, as dimensões tanto das redes, quanto das estações elevatórias, das estações de tratamento de esgoto e dos demais dispositivos acessórios, são projetadas considerando apenas as vazões sanitárias (vazão de esgoto e uma parcela de contribuição de infiltração freática que é estimada de acordo com índices locais).

Para Tsutiya e Alem Sobrinho (1999) o sistema separador absoluto tem como principais vantagens:

- Menor custo, pelo fato de utilizar tubos de diâmetros bem menores em relação ao sistema unitário e serem de fabricação industrial (manilhas de concreto, tubos de PVC, etc);
- Maior flexibilidade para a execução da obra por etapas, podendo priorizar as partes mais importantes, como por exemplo, a rede coletora;
- Reduzir consideravelmente o custo que se tem com a distância das águas pluviais ao corpo receptor, pois sendo o sistema separador, a água pluvial pode ser lançada em um curso d'água mais próximo, sem necessitar de tratamento, inclusive;
- Não é condicionada e não é obrigada a pavimentação das vias públicas;
- Reduzir a utilização das canalizações de grande diâmetro, visto que não é exigida a construção de galerias em todas as ruas;
- Não interferir e prejudicar a depuração dos esgotos sanitários.

Tsutiya e Bueno (2004) relatam que a contribuição de águas pluviais em sistemas de esgoto sanitário pode ser extremamente variável, alcançando valores que vão de 26 a 283%, em relação à vazão máxima no período de tempo seco. Portanto pode-se perceber que essa intromissão de água pluvial pode causar riscos à estação de tratamento e ao sistema de esgotamento sanitário como um todo. Reda e Mello (2005) relatam que em um dia chuvoso o pico de vazão chega a ser superior ao dobro da contribuição de tempo seco de uma bacia urbana.

OBJETIVOS

o presente estudo teve como objetivo quantificar a participação indevida de águas pluviais na rede coletora de esgoto sanitários afluente à ETE Mangabeira em João Pessoa-PB.

METODOLOGIA

Local de estudo

O estudo foi realizado na Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) de Mangabeira, localizada no município de João Pessoa, na Paraíba, Brasil, com latitude 7°11'79''Sul e longitude 34°50'98''Oeste, a 43 metros acima do nível do mar. A ETE é operada pela Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA), e faz parte do sistema de esgotamento sanitário da cidade, recebendo esgoto predominantemente doméstico dos bairros Mangabeira, Valentina Figueiredo, Cuiá e Ernesto Geisel e com capacidade de atendimento de uma população de 99.375 habitantes. O período de chuvas em João Pessoa se concentra nos meses de março a agosto.

A ETE é formada por três módulos de lagoas de estabilização em série, cada um com duas lagoas anaeróbias seguidas de uma facultativa, e o efluente tratado é lançado no rio Cuiá. A vazão total suportada pela unidade é de 95,75 l/s por módulo, ou seja, de 287,25 l/s para os 3 (três) módulos da estação de tratamento de esgoto (OLIVEIRA JÚNIOR, 2017; MENDONÇA, 2016).

O sistema de alimentação é formado pelos emissários de recalque, caixa de distribuição e as tubulações que levam o esgoto às lagoas de estabilização. Os módulos 1 (um) e 2 (dois) recebem o esgoto dos bairros de Mangabeira, Cuiá e Ernesto Geisel e são misturados na caixa de distribuição, possuindo também uma tubulação de extravasamento, que é direcionada ao módulo 3 (três). Já o esgoto do bairro Valentina Figueiredo é encaminhado diretamente ao módulo 3 (três) por uma tubulação independente. As Estações Elevatórias de Esgoto (EEE) que abastecem a ETE são a de Cuiá (300mm), Mangabeira I (250mm), Mangabeira II (300mm) e Mangabeira III (400mm). Além disso, a montante de cada módulo existe um dissipador de energia. Em seguida, o sistema ainda é dotado de tratamento preliminar, composto por gradeamento, desarenador e uma calha Parshall, onde é medida a vazão afluente.

O tratamento preliminar consiste de grades de seção 3/8 x 1½" (0,95 x 3,81cm) e espaçamento de 1¼" (3,18cm). Em seguida o efluente é direcionado para o desarenador, dividido em dois canais paralelos, com dimensões de 8,25 x 1,25m cada, e altura do depósito de areia de 0,30m, considerando um período de limpeza de 15 dias. A calha Parshall tem dimensão nominal de 9" (23cm) e capacidade máxima de 287,25 l/s (CAGEPA, 1981, *apud* OLIVEIRA JUNIOR, 2017).

Dados Pluviométricos

Os dados de chuva foram obtidos através do *site* do CEMADEN (Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais), onde foi selecionada a cidade de João Pessoa e a estação pluviométrica mais próxima da área de estudo, que foi a estação do Cuiá (Figura 1). Com isso obtiveram-se os dados com os valores de altura pluviométrica das semanas de interesse que foram realizadas as medições de esgoto, seco e chuvoso, a fim de comparar a influência da chuva na vazão de esgoto, objeto do estudo.

Medições da Vazão de Esgoto Sanitário

Os dados de vazão de esgoto foram coletados na calha Parshall do módulo 1, à montante das lagoas de estabilização. Foram realizadas três séries de medições, duas de tempo seco e uma de tempo chuvoso. Na semana do dia 05/03/2018 ao dia 09/03/2018 realizou-se a de tempo seco, onde a estação de tratamento estava recebendo a carga máxima das elevatórias a montante. Posteriormente, foram feitas mais duas medições, sendo uma na semana do dia 02/04/2018 a 06/04/2018, com tempo seco, e outra do dia 11/04/2018 a 17/04/2018, com tempo chuvoso, como pode ser comprovado através dos dados de pluviometria (Figuras 2 e 3). Salienta-se que na segunda e terceira semana de medição, a ETE não estava recebendo a carga normal de vazão de esgoto, visto que foram detectados problemas nas estações elevatórias de esgoto (EEE) que alimentavam a mesma, e portanto a primeira semana de medição não foi considerada para efeito de comparação. As medições foram computadas em um intervalo de 10 minutos, das 7:00 às 17:00 horas, horário possível para medição visto que foi realizada manualmente. O Quadro 1 resume os dias em que foram realizadas as medições de vazão de esgoto.

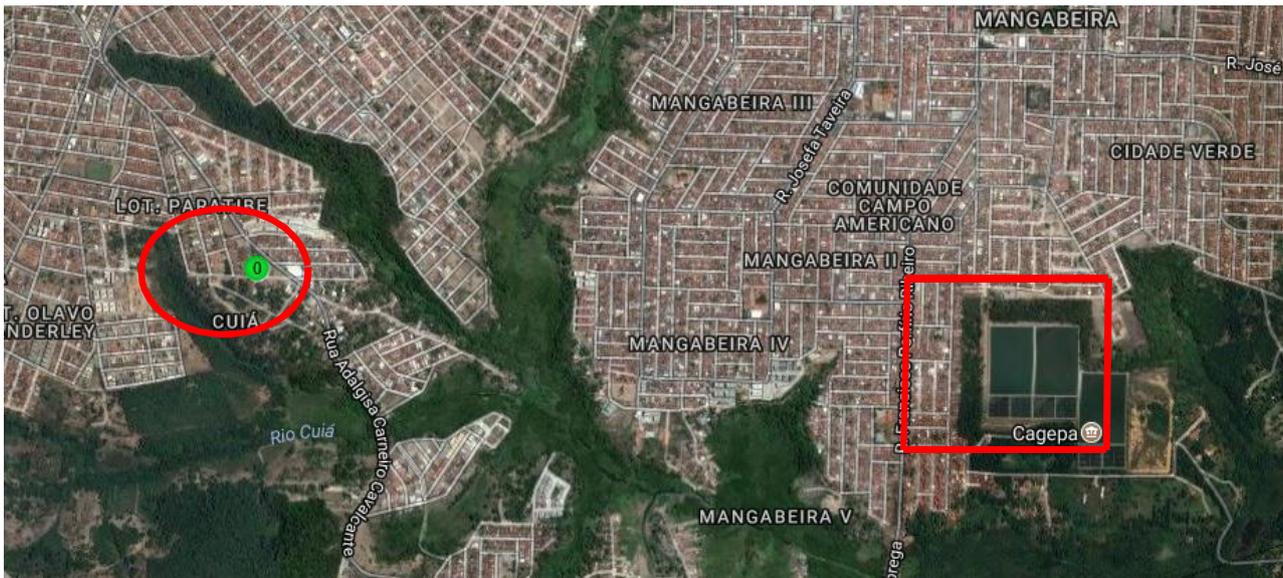


Figura 1 - Localização do Posto Pluviométrico de da ETE Mangabeira (CAGEPA)

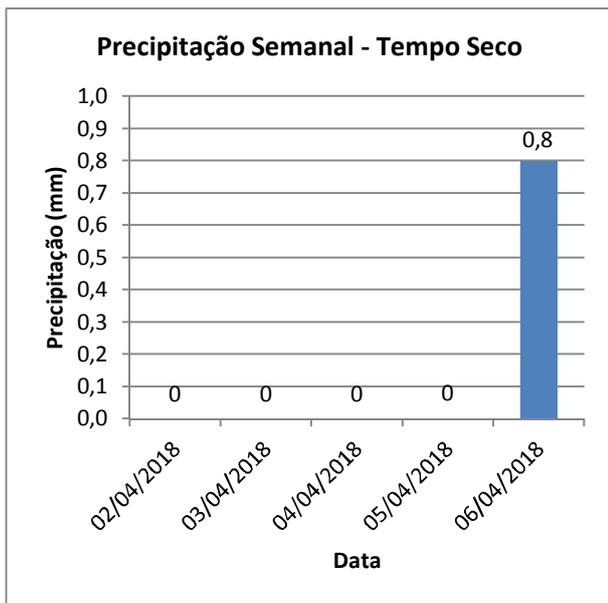


Figura 2 - Precipitação Tempo Seco

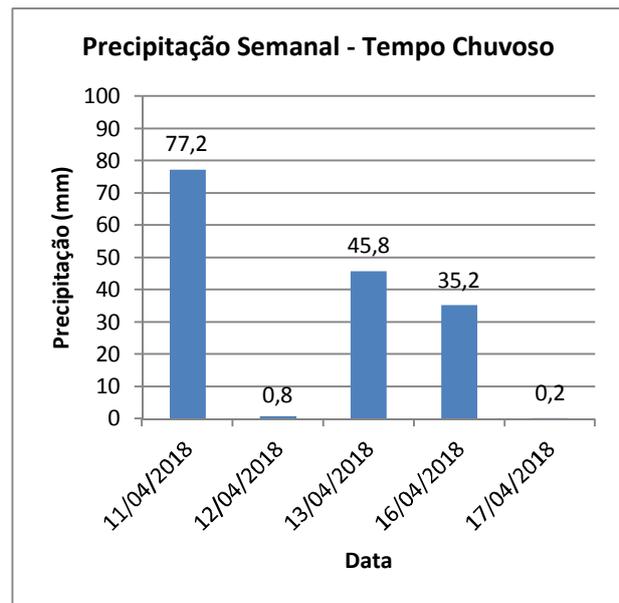


Figura 3 - Precipitação Tempo Chuvoso

Quadro 1 – Período das Medições de Vazão de Esgoto

Período das Medições de Vazão de Esgoto	
Semana de Tempo Seco Padrão	05/03/2018 a 09/03/2018
Semana de Tempo Seco	02/04/2018 a 06/04/2018
Semana de Tempo Chuvoso	11/04/2018 a 17/04/2018

Na Figura 1 é apresentada a régua medidora da calha Parshal, graduada em L/s, que foi o instrumento usado para a medição da vazão de esgoto.



Figura 1 - Régua da Calha Parshal

RESULTADOS

A semana de tempo seco, de 02/04/2018 a 06/04/2018, apresentou um total de apenas 0,8 mm, tendo chovido em apenas um dia da semana com os demais dias sem registro de chuva (Figura 2). Por outro lado, a semana do dia 11/04/2018 a 17/04/2018 apresentou um total 159,2 mm, como mostrado na Figura 3, podendo ser considerada como tempo chuvoso.

A Figura 4 apresenta as vazões médias de esgotos para as semanas de tempo seco e de tempo chuvoso. Analisando os resultados foi possível comparar a semana seca, cuja média de vazão de esgoto foi de 23,66 l/s com a semana chuvosa, cuja média foi de 48,97 l/s, resultando assim em um aumento de 107% da vazão média de esgoto. Tal valor confirma a hipótese de influência da água pluvial na vazão da rede de esgotamento sanitário. Também foram comparadas as vazões mínimas e máximas entre os dois períodos (Figuras 5 e 6).

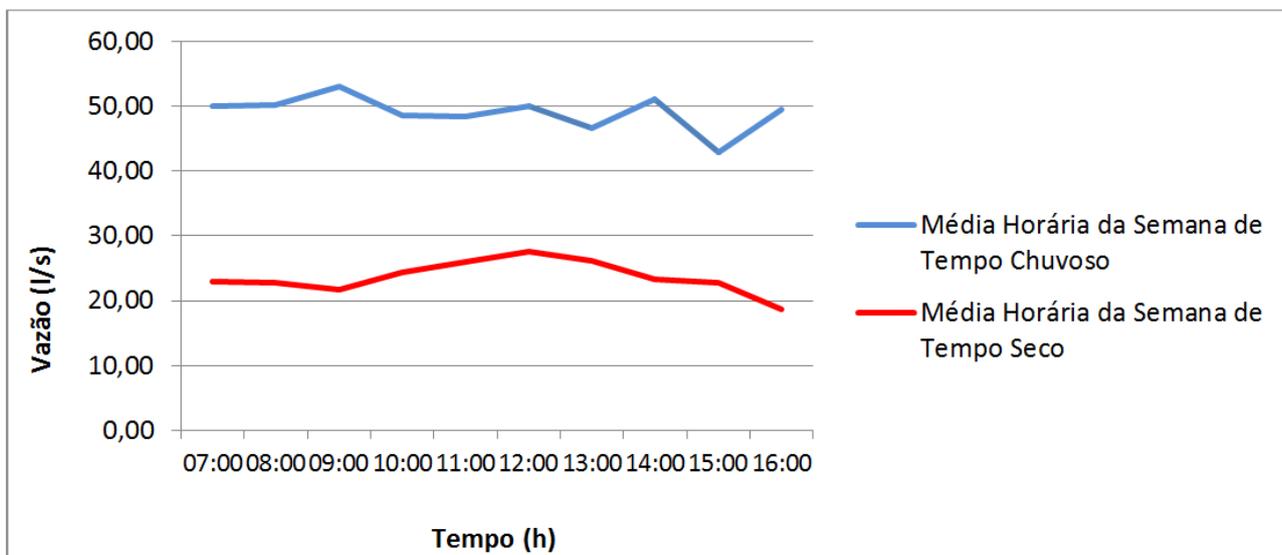


Figura 4: Comparativo entre as vazões médias afluentes à ETE Mangabeira de tempo seco e de tempo chuvoso.

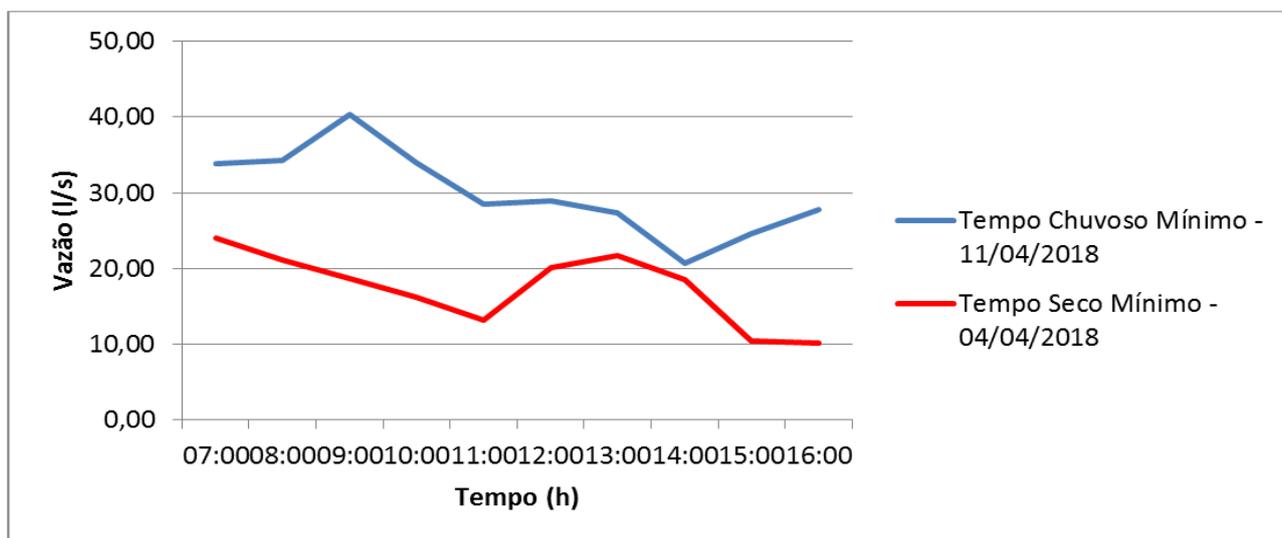


Figura 5: Comparativo entre as vazões mínimas (dia de menor vazão média) afluentes à ETE Mangabeira de tempo seco e de tempo chuvoso.

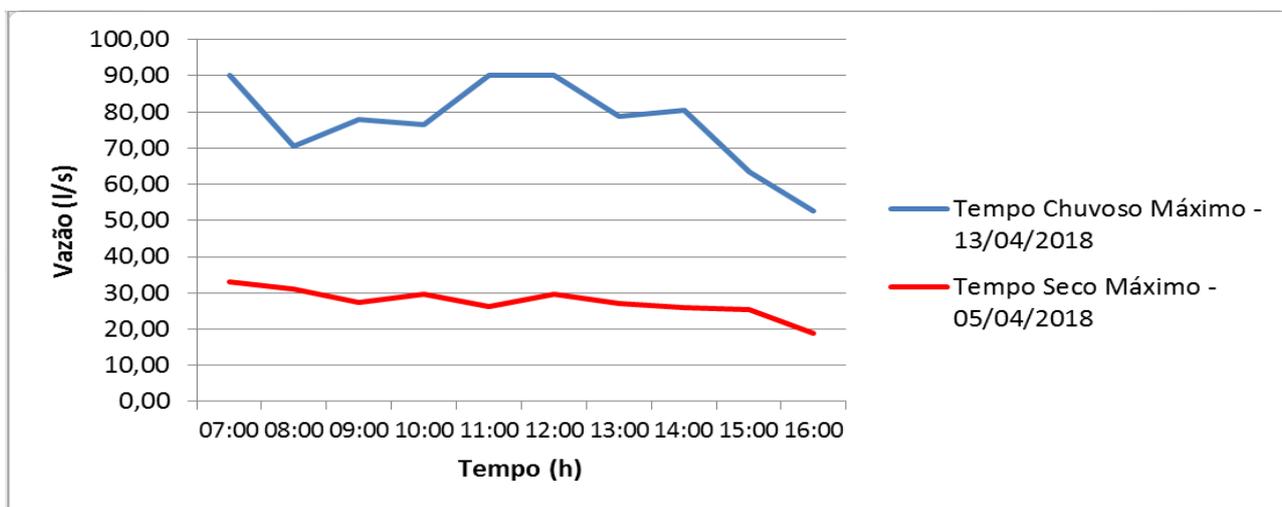


Figura 6: Comparativo entre as vazões máximas (dia de maior vazão média) afluentes à ETE Mangabeira de tempo seco e de tempo chuvoso.

CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos concluiu-se que no período chuvoso, a vazão média aumenta 107% em relação à vazão média do tempo seco, demonstrando, portanto, a influência deletéria das águas pluviais o sistema de esgotamento sanitário. O sistema que é previsto na norma brasileira como separador absoluto e que é dimensionado desta forma, acaba não funcionando como tal por conta de interligações indevidas entre a rede de drenagem urbana de águas pluviais a rede coletora de esgotos sanitários. Isso acaba gerando consequências tanto na rede de esgotamento sanitário como no sistema de maneira geral, diminuindo sua eficiência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Estudo de concepção de sistema de esgoto sanitário – NBR 9648. Rio de Janeiro, 1986.
2. MENDONÇA, S. R. Avaliação de desempenho e diagnóstico operacional da ETE Mangabeira. João Pessoa: Ideia, 2017. 62p.
3. OLIVEIRA JÚNIOR, L. H. R. de. **Uso do filtro de areia na adequação do efluente da ETE mangabeira para ultrafiltração.** 2017. 71 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017.
4. REDA, A.L.L. **Gestão de qualidade da água em sistema fluvial durante tormenta - Parte I: reconhecendo um problema no sistema de esgoto.** In: Simpósio de Engenharia de Produção, SIMPEP, 13. 6–8 nov. 2006, Bauru. Anais... Bauru: UNESP, 2006. 10p.
5. REDA, A. L. L.; MELLO, G. S. L. **Drenagem de tormentas urbanas: Impacto sobre vazão e qualidade do esgoto coletado.** In: Encontro Estadual de Saneamento Ambiental, 5. 1-2 jun. 2005. Lins. Anais... Lins: AESABESP, 2005. 13p.
6. TSUTIYA, M. T.; ALEM SOBRINHO, P. **Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário. Esgoto Sanitário.** Escola Politécnica da USP. São Paulo, 1999.
7. TSUTIYA, M. T.; BUENO, R. C. R. **Contribuição de Águas Pluviais em Sistema de Esgoto Sanitário no Brasil.** In: Seminários Redes de Esgoto Sanitários e Galerias de Águas Pluviais: Interferências e Interconexões. São Paulo. 2004.