A História dos Esgotos

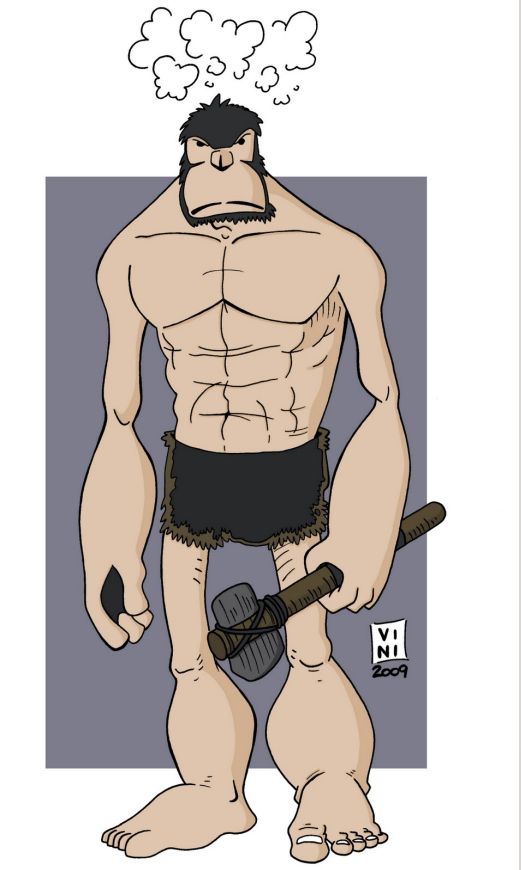
CESA – CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL

UERJ - AULA INAUGURAL 2021

Eng. Benito P. Da-Rin

Na era neolítica...

- Há pouco mais de 10 mil anos o *homo sapiens sapiens* era coletor-caçador.
- Não precisava se preocupar com seus dejetos. Ele, literalmente, “fazia e andava”...
- Por volta do ano 8.500 AC ele aprendeu a cultivar alimentos e domesticar animais. Então se fixou à terra e surgiram as cidades.
- Foi então que começaram seus problemas. Inclusive o que fazer com seus esgotos...



Na idade do bronze...

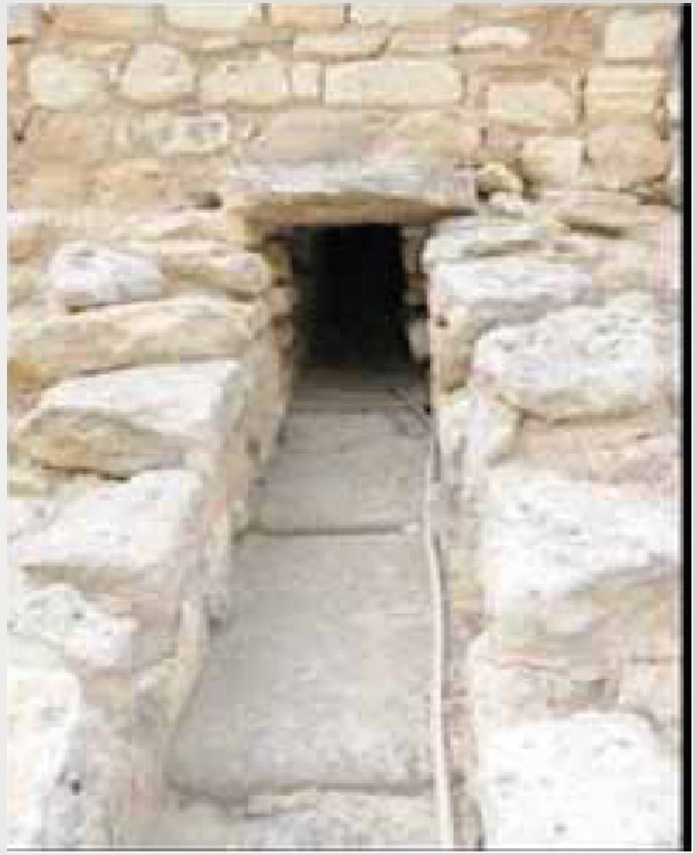
- A primeira providência foi levar os esgotos para longe. E foram criadas as manilhas de barro (que são usadas até hoje).

A primeira evidência arqueológica de um coletor de esgoto foi encontrada na cidade chinesa de Pingliangtai, província de Henan, no ano 2.000 AC.

Na Grécia (Civilização Minóica)

- O primeiro sistema de esgotos sanitários de que se tem notícia foi o do Palácio de Knossos, em Creta, 1.900 AC.

O comprimento total da rede, incluindo ramais secundários, era da ordem de 150m.



Na Grécia (Civilização Minóica)

- Também em Creta, na mesma época, foram encontradas evidências arqueológicas de um sistema de esgotos no Palácio de Zakros.

Trecho da rede do Palácio de Zakros.

Na Grécia (Civilização Minóica)

- A latrina mais antiga de que se tem notícia integrava o sistema de esgotos do palácio de Knossos.

"Na ala residencial ... foi encontrada uma latrina ... com um tubo vertical em baixo do assento ligado a um canal enterrado. Fora do aposento havia um orifício onde se podia despejar água, permitindo assim que o usuário ou um empregado escoasse os dejetos mesmo quando não chovia".

*

Ainda na Grécia...

"No século V AC Hipócrates estabeleceu os fundamentos da medicina moderna baseados na observação de sintomas e conclusões racionais e não em crenças religiosas ou místicas. A praga que devastou Atenas neste mesmo século pode certamente ser correlacionada com o desenvolvimento do know-how para construção dos sistemas de esgotos sanitários a partir de então. ".

Trechos do "Grande Dreno" construído nas Ágoras das Grandes cidades gregas no período Helenístico. A figura mostra o de Atenas.

Na Mesopotâmia e no Vale do Indo...

- No segundo milênio AC, Assíria e Babilônia mostraram grandes avanços civilizatórios. Nas ruínas das antigas cidades da Mesopotâmia foram encontradas evidências de sistemas de esgotos sanitários nas cidades de Babilônia e Ur (Caldéia).
- Os babilônios eram motivados a construir tais sistemas pelo desejo de se manterem limpos. A falta de asseio era tida como um sinal de impureza não apenas física, mas moral.
- Em algumas cidades da Mesopotâmia (Nippur, Eshuna, Hatusa) havia esgotos construídos com manilhas de barro.

* *

Na Mesopotâmia e no Vale do Indo...

- Nesta mesma época, no vale do Rio Indo, a cidade de Moenjodaro já era dotada de sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário subterrâneos construídos com grande precisão usando tijolos e lajotas de pedra. Há evidências de que os esgotos de residências eram ligados a coletores públicos. Muitas edificações tinham dois ou mais pisos e a água da chuva do telhado, assim como o esgoto das instalações sanitárias dos andares superiores, escoavam por manilhas de terracota para os coletores da rede pública.
- Também nas ruinas de Moenjodaro foram encontradas edificações com latrinas ligadas ao sistema de esgotos.

Moenjodaro: um tesouro arqueológico

- Construída por volta de 2.600 AC no local onde hoje se situa o Paquistão, foi abandonada em 1.700 AC (provavelmente devido à mudança de curso do rio que a abastecia).
- Só foi redescoberta em 1922 pelo arqueólogo Sir John Marshall.

Ruinas de Moenjodaro.
Em primeiro plano, um recinto para banhos públicos.

O império romano.

- Os romanos herdaram a tecnologia dos gregos através dos etruscos (A Etrúria se localizava na costa nordeste da “bota” italiana e sofreu grande influência grega). Foram os engenheiros etruscos os responsáveis pela construção da Cloaca Máxima em torno do ano 500 AC. Concebida originalmente como um canal aberto ligando o Fórum romano ao Rio Tibre, foi gradualmente convertida em um coletor tronco enterrado, de grande porte. Há trechos em funcionamento até os dias atuais.
- Alguns trechos, com 3,2m de largura e 4,2m de altura, podiam ser percorridos de barco, com acesso por poços de visita.

O império romano – Cloaca Maxima.

Trecho da Cloaca Maxima em 1814.
Gravura de Christoffer W Eckersberg

A Cloaca Máxima nos dias atuais.
Foto de Ann Olga Koloaki

A padroeira dos esgotos.

- Os esgotos têm uma padroeira. E não é uma simples santa padroeira.

Os esgotos mereceram uma deusa:

A Vênus Cloacina

- "*Cloacina*" significa "aquela que limpa; purificadora", com origem no verbo latino "*cluo*" (limpar)[9] do qual derivou o nome "*Cloaca*".
- Foi ela que deu o nome à Cloaca Máxima.

Moeda do ano 42 AC mostrando duas estátuas de Venus Cloacina em seu Templo no Fórum Romano sobre a Cloaca Maxima.

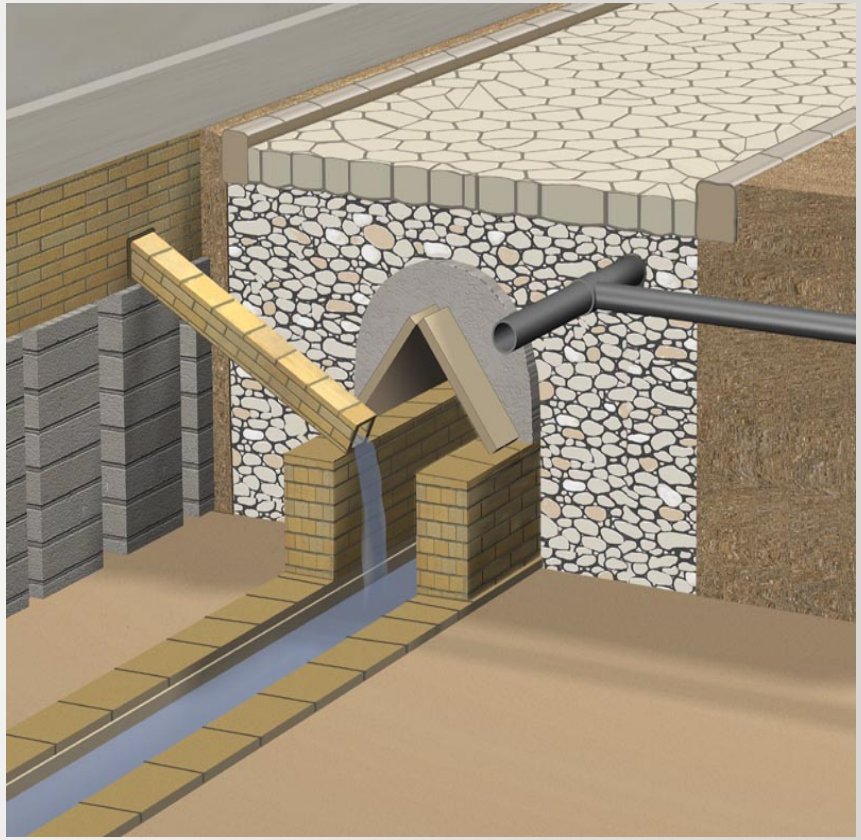
* *

O império romano.

- No Império Romano difundiu-se a noção de higiene e saneamento. Um decreto exarado no ano 100 AC obrigava as cidades a coletar os esgotos e transportá-los por canalizações de terracota enterradas ao longo das ruas. Nos banheiros se usavam latrinas onde era possível sentar substituindo o antigo sistema no qual se defecava agachado.
- Do legislador Frontinus: " *Determino que ninguém escoe o excesso de água sem permissão minha ou de meus representantes pois a sobra do abastecimento de água deve ser usada para limpeza da cidade e para escoar os coletores de esgotos*".

O império romano.

- No ano 100 DC a infraestrutura de esgotos cobria quase toda a cidade de Roma.
- A distribuição de água era feita em canalizações de chumbo e os esgotos em canais enterrados ou terracota.



O império romano.

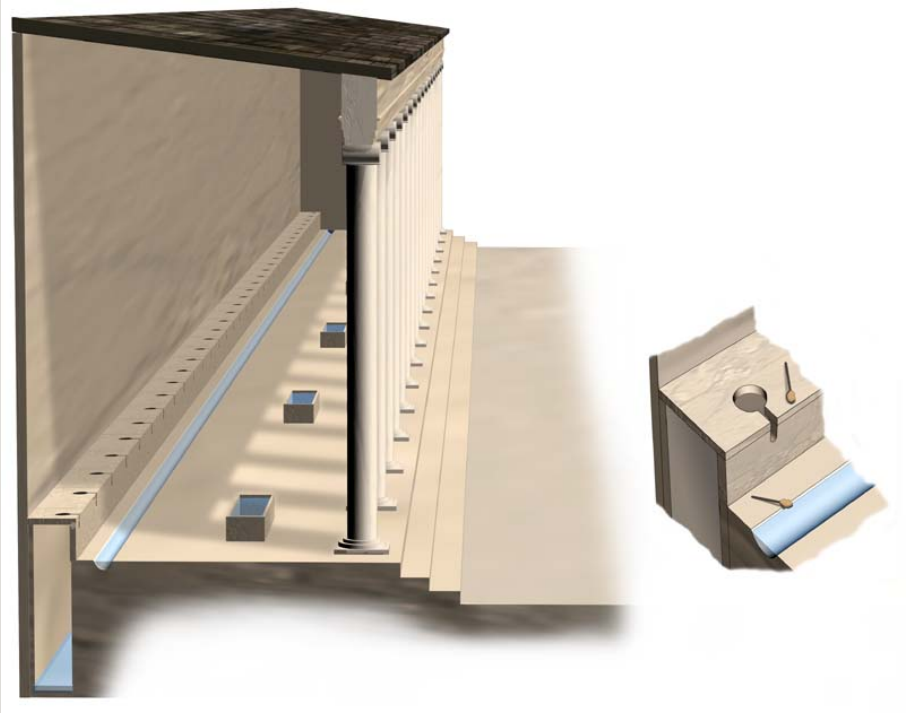
- O império romano desenvolveu avançada tecnologia sanitária que incluía banheiros e cozinhas com água corrente.

Algumas vezes, juntos. A figura mostra uma concepção artística baseada em dados arqueológicos de uma cozinha equipada com latrina à direita da pia.
Gravura de Connoly & Dodge.

*

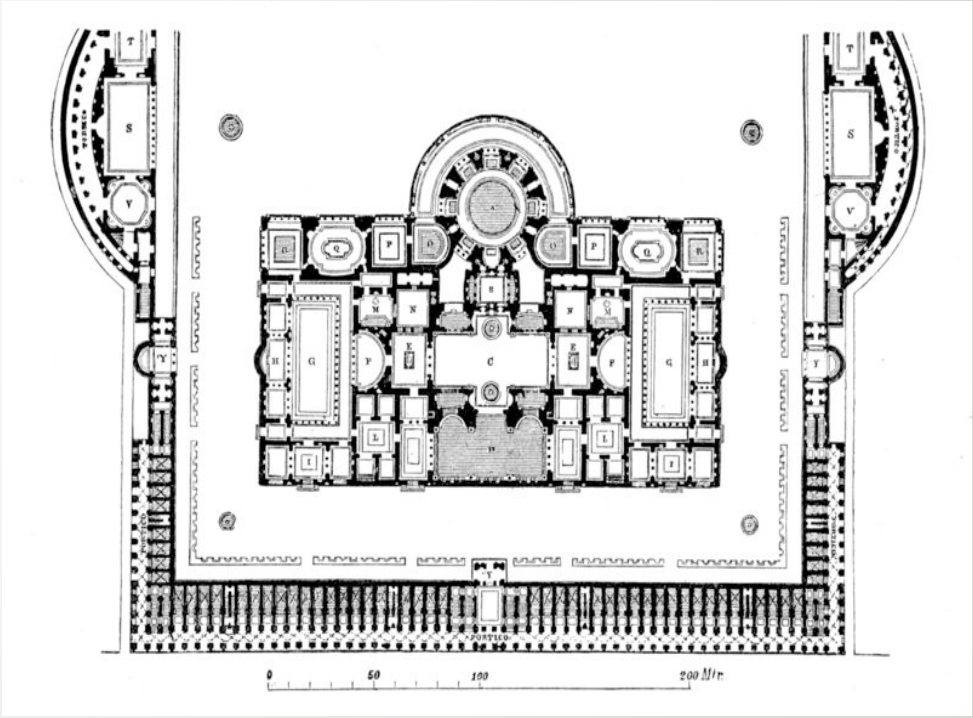
O império romano.

- Além das latrinas domésticas, havia banheiros públicos.



O império romano.

- Termas de Caracalla (construída em 202 DC): banhos públicos que incluíam "*frigidarium*", piscinas, bibliotecas e lojas.



China

- No período entre os séculos XV e X AC, durante a dinastia Shan. muitas cidades da China, especialmente as situadas às margens do Rio Amarelo eram dotadas de redes de esgotos pluviais que recebiam esgotos sanitários de algumas edificações. Em algumas cidades antigas ainda hoje podem ser vistos essas galerias no centro das ruas como em Pingliangtai, província de Henan vista na foto.

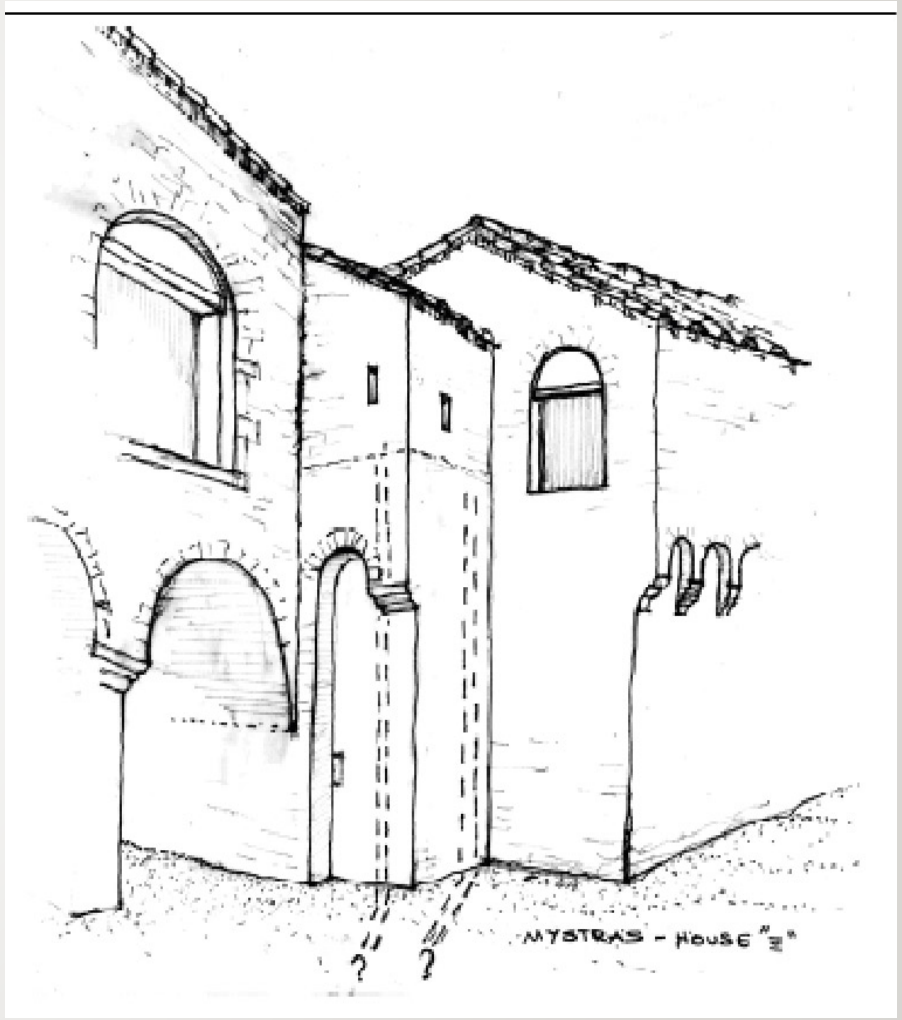
E chega a Idade Média...

- Com a queda do Império Romano caíram também os conceitos de banheiros, latrinas, sistemas de esgoto e saneamento básico. De 450 DC até 1.450 houve pouco, quase nenhum, progresso na civilização ocidental que não o voltado para o campo bélico.
- Os esgotos neste período não passavam de simples valões que seguiam o percurso da drenagem natural e frequentemente se localizavam no centro das vias públicas.
- Essa pode ter sido a razão pela qual a peste negra que assolou a Europa na segunda metade do século XIV tenha dizimado 1/3 da população.

* *

Enquanto isso, no Império Bizantino...

- Há evidências documentais da existência de redes de esgotos sanitários desde o século VI DC em cidades do Império Bizantino que recebiam ligações de esgotos domiciliares em manilhas de barro. Há claras referências a dutos verticais que esgotavam banheiros situados nos pavimentos superiores de edificações residenciais.



Nas Civilizações Nasca e Inca...

- A civilização Nasca do antigo Peru que floresceu entre 100 AC e 800 DC deixou evidências arqueológicas de que usavam um sistema de esgotos denominado "*puquios*". Também em Macchu Picchu, cidade do império Inca construída pelo imperador Pachacuti no século XV DC, há trechos de valas de esgotos

*

Enfim, o século XIX.

- Os esgotos sanitários modernos surgiram no século XIX com o fim do debate: *devemos transportar os dejetos em redes ou não*?
- Argumentos contrários:
  - As redes desperdiçavam um recurso que poderia ser usado como adubo;
  - Representavam risco de contaminação do lençol freático e rios (água).
  - Seu alto custo causaria aumento dos impostos.
- Argumentos a favor:
  - Melhorariam as condições sanitárias reduzindo doenças e mortes;
  - A não necessidade de remover lodo das fossas compensaria os custos;
  - Menos doentes reduzem gastos com saúde pública: **Cada R$ 1 investido em esgotos representa uma economia de R$ 7 em saúde pública.** * *

Paris – Idade Média

- Na Idade Média houve iniciativas de organizar remoção de resíduos sólidos e líquidos em algumas cidades. No que toca ao esgoto, apenas remoção do lodo de fossas. A primeira regulação foi um decreto de 1530 em Paris obrigando todo domicílio a ter uma fossa. Havia poucos coletores de esgoto (valas abertas): apenas 24 deles em 1636 e cerca de 26 km em 1789. Alguns coletores tinham tanques fluxíveis, inventados pelo Prof. Turgot.
- Em 1830 a epidemia de cólera levou o então *Préfet de la Seine*, Claude-Philibert Barthelot, a ampliar o sistema de esgotos e substituir as valas por coletores enterrados.

Paris: Napoleão e Haussmann...

- Em 1853 Napoleão nomeou Georges Eugéne Haussmann *Préfet de la Seine*. Ele reurbanizou a cidade e deu ao Eng. Eugéne Belgrand a missão de construir os esgotos de Paris.
- O projeto previa 600 km de dutos e galerias. Em 1870 já havia 560 km construídos ou em construção.
- No fim do século 19 criou-se em Acheres uma "fazenda de esgotos".

*

Em Paris surge uma nova profissão

- Os esgotos de Paris foram uma obra tão monumental que mudaram as características da cidade e deram origem a uma nova categoria profissional: "*l'égoutier*".
- "***égoutier*** *[nom; masculine]: personne qui s'occupe de l'entretien des égouts*".
- "pessoa cuja ocupação é (operar e) manter (o sistema de) esgotos"

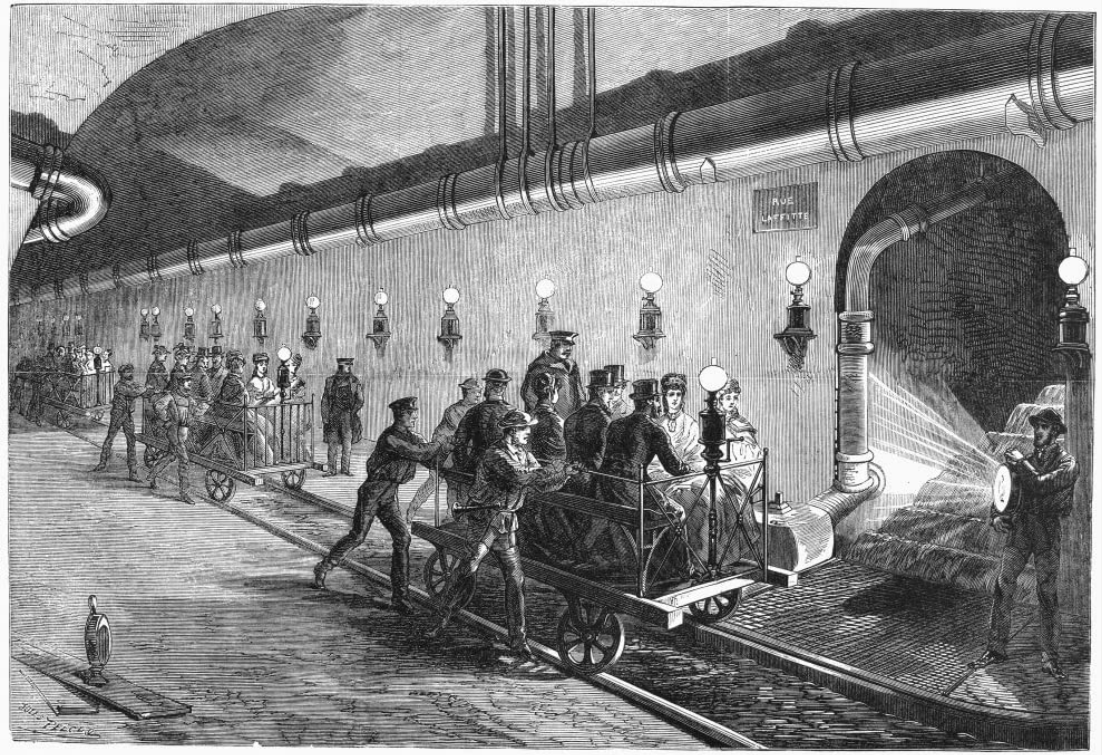
*

Paris - “tout á l’egout”

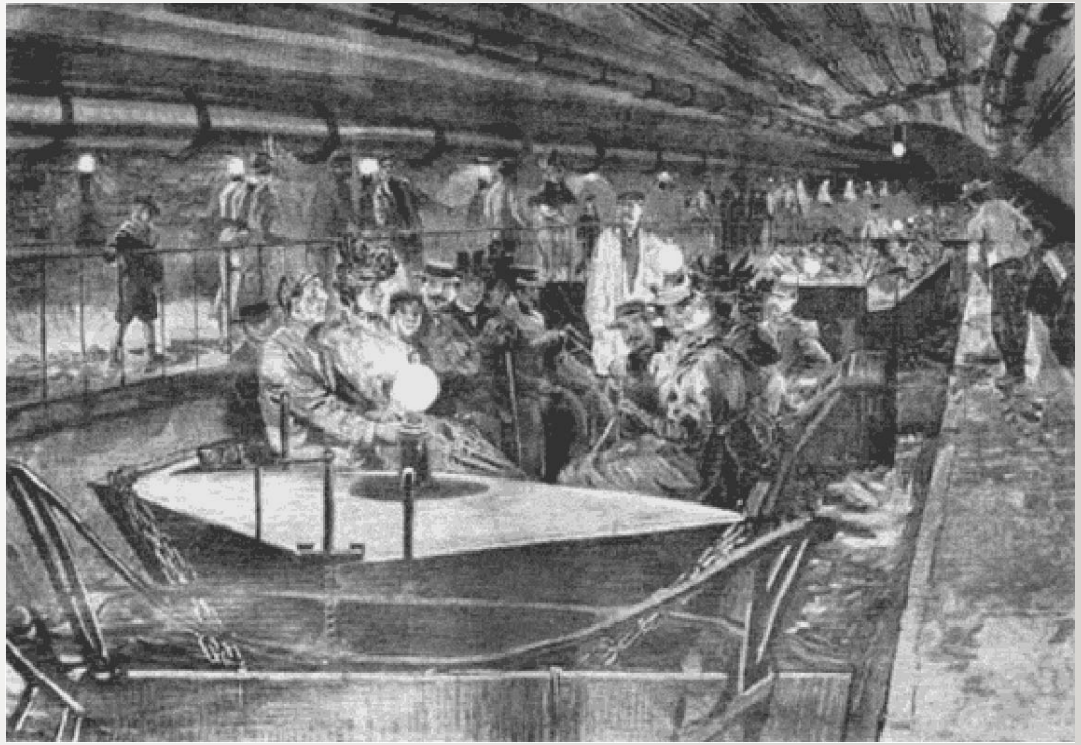
- O sistema de galerias concebido para Paris transportava águas pluviais, esgotos, água potável, lixo e o que mais se imaginasse...

Esgotos de Paris: uma atração turística

Os esgotos de Paris tornaram-se atração turística e havia visitas guiadas e passeios de barco para conhecê-los (imagens de 1896)



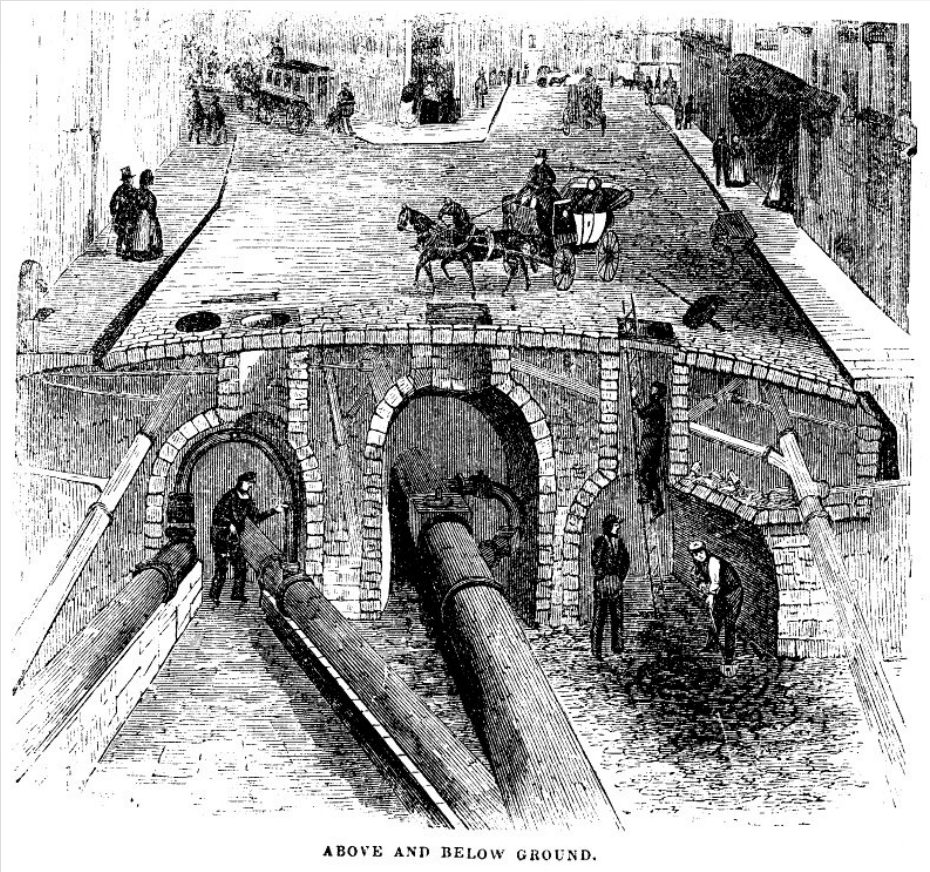
THE WAGGON.



Paris

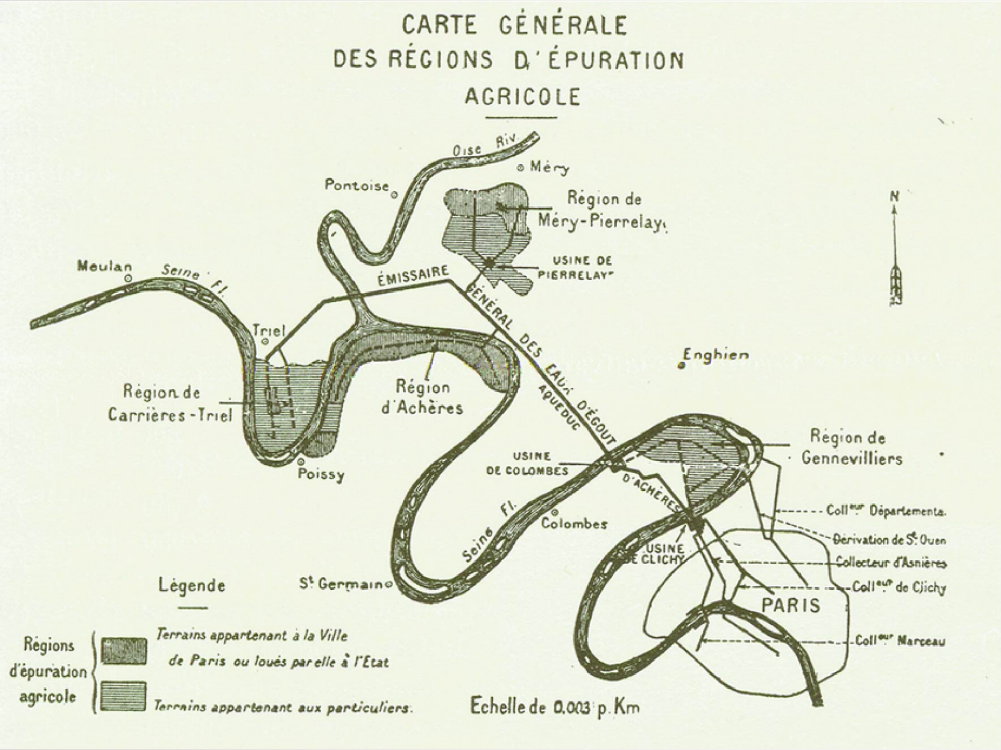
- A concepção do sistema de esgotos de París obedece ao que hoje chamamos de “sistema unitário” no qual tanto os esgotos sanitários quanto às águas pluviais são encaminhados para os mesmos coletores enterrados. Esta concepção caiu em desuso, mas o sistema de esgotos de Paris foi um enorme avanço e um marco no saneamento ambiental.

Paris: As grandes galerias.



Paris: Achères

- De “fazenda de esgotos” de 1890 a ETE para 17.3 m^3/s em 2012

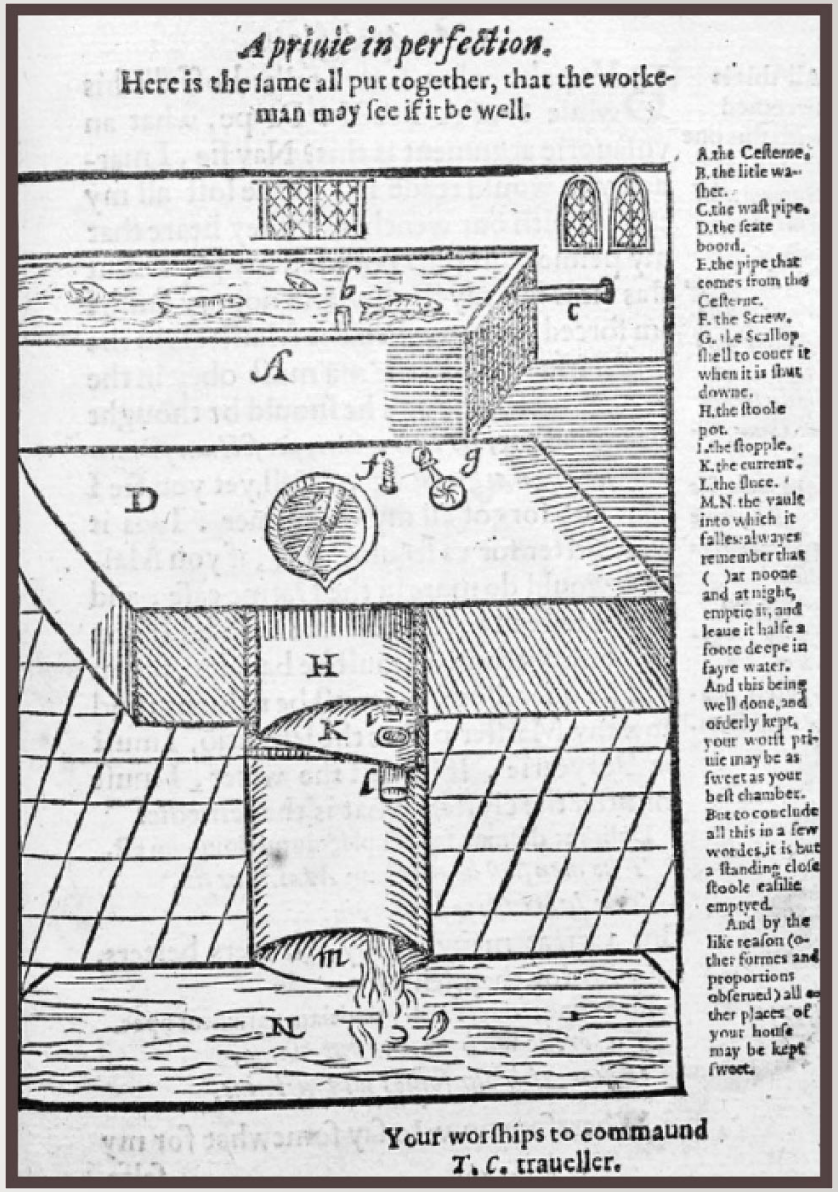


Hamburgo

- A cidade de Hamburgo, Alemanha, foi devastada por um incêndio em 1842 a tal ponto que teve que ser reconstruída. A reconstrução incluiu um sistema de esgotos concebido pelo Eng. William Lindley, inglês.

Londres

- As primeiras notícias sobre questões ligadas a saneamento em Londres datam de 1427 quando foram divulgados os primeiros decretos sobre o tema.
- Latrinas eram comuns durante o período medieval, embora se considere que seu "inventor" tenha sido Sir John Harrington em 1589 para uso de sua madrinha, a Rainha Elizabeth I.



Londres

- As latrinas descarregavam em fossas ou tanques de acumulação subterrâneos que desaguavam direta ou indiretamente no Rio Tâmisa.

Na imagem, um "*cartoon*" de 1858 com a legenda: "*Pai Tâmisa apresentando sua prole à bela cidade de Londres*".

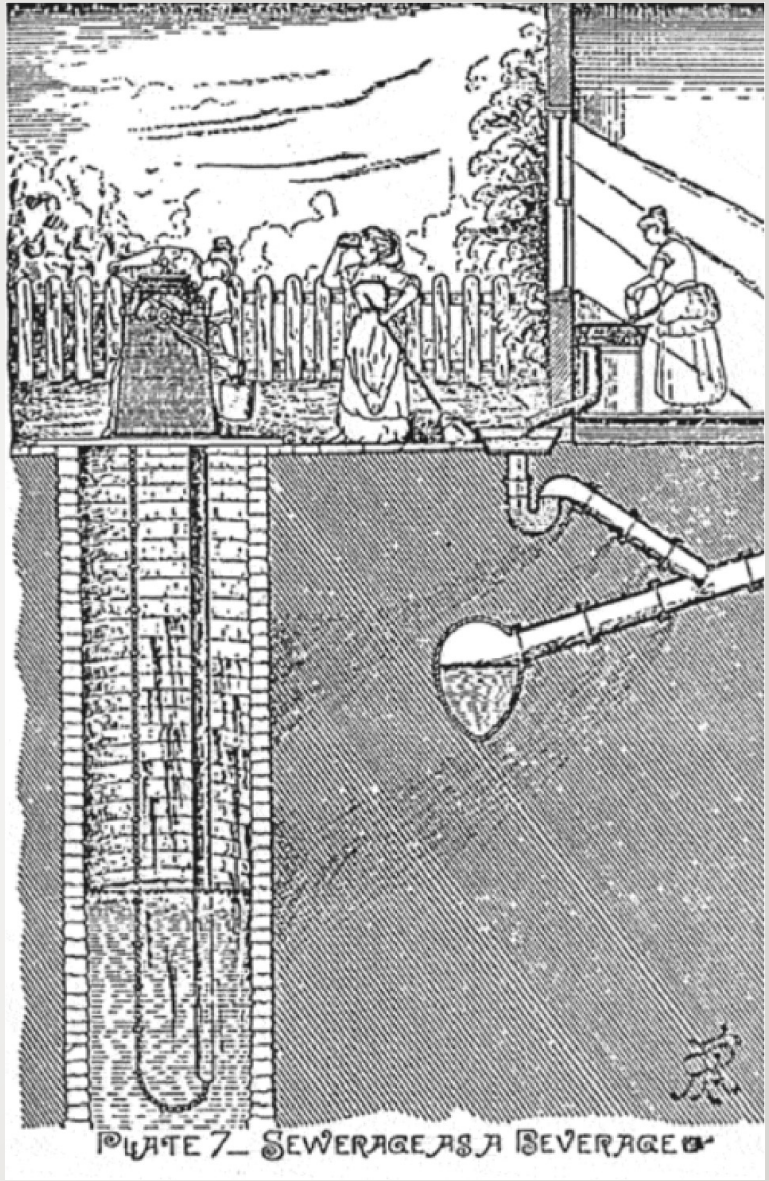
Londres

- O mau cheiro do Rio Tâmisa era insuportável no verão quando o calor favorecia a decomposição e provocava as "fedentinas". A mais comentada foi "A grande fedentina" (*the great stink*"). ocorrida em 1847.

Na imagem, "*cartoon*" da época.

Londres

- Já então a relação entre os esgotos e a transmissão de doenças era conhecida. A figura, cuja legenda é "*Sewerage as a beverage*" (o esgoto como bebida), procura ilustrar isso mostrando o trajeto subterrâneo do esgoto desde as instalações sanitárias até o lençol freático, fonte de abastecimento da maior parte da população, que exigia uma solução para o problema.



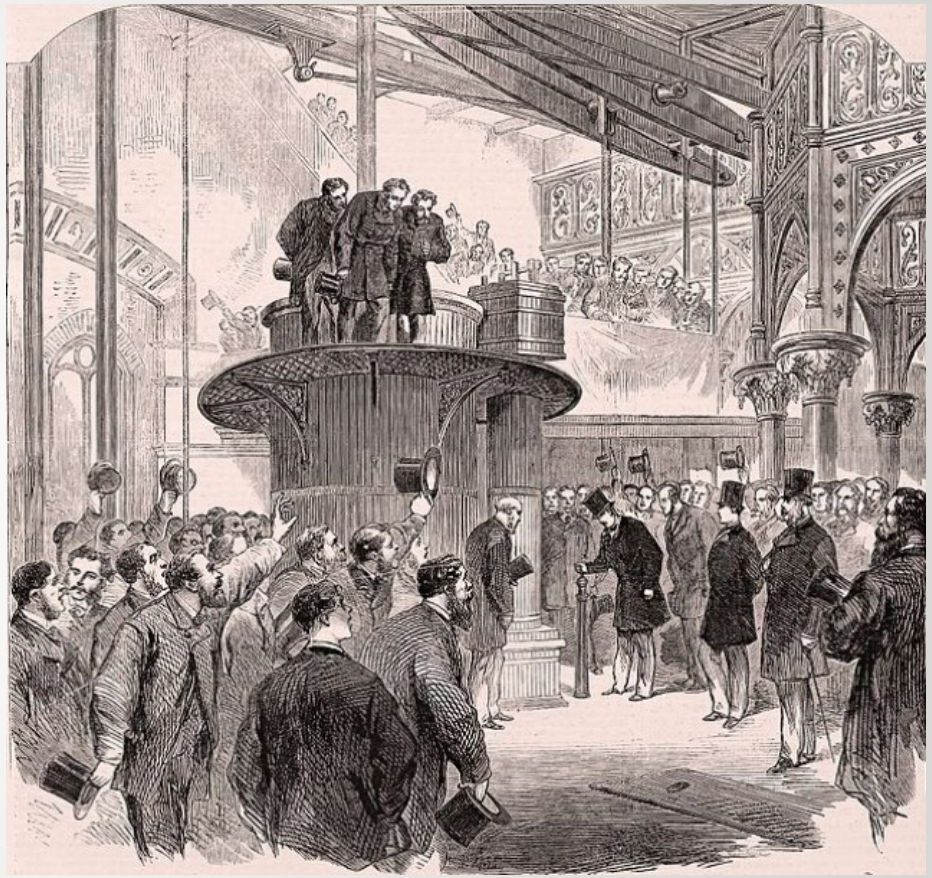
Londres

- Em 1858 o Parlamento britânico aprovou lei obrigando a construção de uma rede de esgotos em Londres. O Eng. Joseph Balzaguette foi o responsável por ela, que adotou a concepção proposta por Edwin Chadwick em 1842 que separava efluentes sanitários e pluviais.

Na foto, trecho em construção da Galeria Norte, a maior do sistema. Balzaguette é o último à direta sobre a galeria

Londres

- Londres foi a primeira cidade a adotar o sistema separador absoluto – com 82 km de interceptores ao longo das margens do Tâmisa, 1780 km de galerias e coletores secundários e quatro grandes estações elevatórias.



A imagem mostra o Príncipe de Gales inaugurando a elevatória de Crossness em 1865.

Rio de Janeiro, afinal...

- No início do século XIX os esgotos eram drenados por valões que cruzavam a cidade e descarregavam no mar ou no manguezal que se estendia por toda a área cortada pelo atual Canal do Mangue. O mais conhecido era o que corria pela Rua da Vala (atual Uruguaiana) e desaguava na Praínha (atual Praça Mauá).

Rio de Janeiro

- Os despejos provenientes da cozinha e lavanderia eram lançados das janelas diretamente na via pública e escoavam pelas valas...
- As posturas municipais apenas obrigavam a quem fizesse uso desta prática a gritar, antes:

"**Lá vai água**".

*

Rio de Janeiro

"Os despejos dos habitantes eram recolhidos nas residências em barris especiais guardados nos fundos dos quintais durante os dias necessários para enchê-los"

"O transporte dos barrís, repletos dos dejetos já em decomposição, mal cheirosos e infectos, fazia-se muitas vezes durante o dia, mas com mais frequência à noite. Os negros escravos eram os veículos dessa carga incômoda"

Rio de Janeiro

- O Senado mandou construir pontes de madeira em três praias obrigando os tigres a descarregar apenas nelas. Porém,

"Em flagrante desrespeito às posturas ... os 'tigres' eram despejados em outros pontos. Os transeuntes fugiam dos 'tigres' à noite nas ruas mal iluminadas ... por lampiões de azeite de peixe, temerosos de levarem esbarros involuntários ... que às vezes resultavam em banhos completos"

Escravos encarregados de recolher e jogar diariamente os dejetos domésticos na praia. (*A semana ilustrada, 1861.*)

*

Rio de Janeiro

- Em 1857 D. Pedro II Concedeu a João Frederico Russel e Joaquim F. Lima Jr. "*o privilégio de construir e administrar a rede pública de esgotos sanitários ... dentro dos limites da área central*".

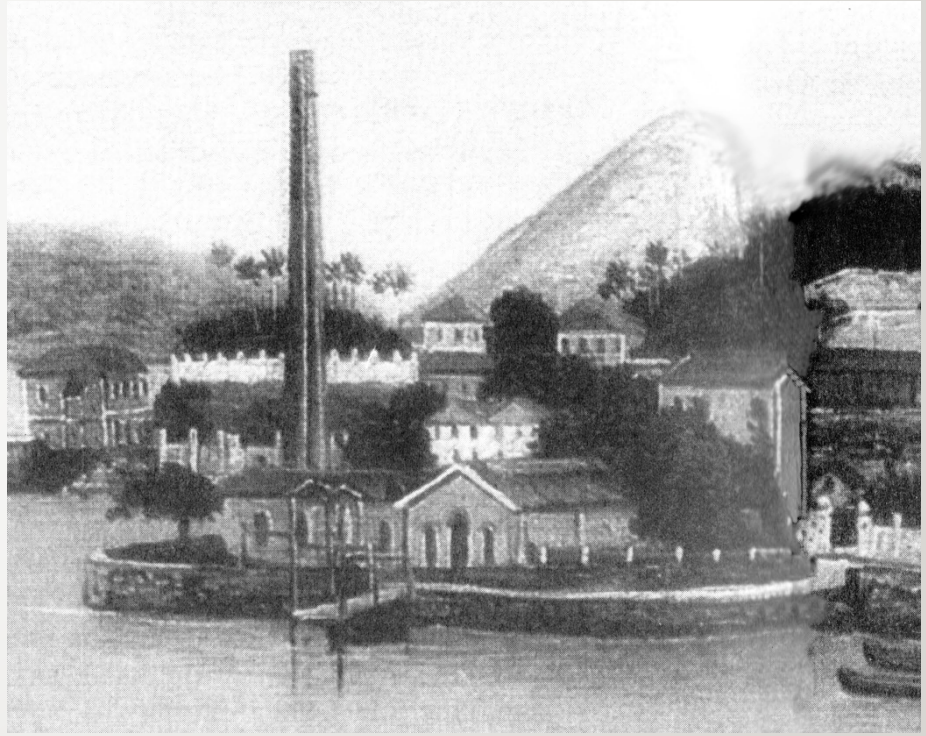
  Para isso foi constituída a empresa *Rio de Janeiro City Improvements Ltd.* (que se tornou conhecida como "City") que contratou o projeto e implantação da rede com Eduardo Gotto.

*

Rio de Janeiro – ETE Glória

- A primeira ETE construída no Rio (na década de 1860).

Empregava tratamento químico com cal hidratada e sulfato de alumínio A remoção do lodo era manual: interrompia-se o fluxo, retirava-se o lodo do fundo do tanque com pás e o lançavam em carrinhos de mão despejados em carroças que o transportavam pelas ruas até o mar (até 1933)



Rio de Janeiro – ETE Glória

- A primeira ETE construída no Rio (na década de 1860).

Nos dias atuais abriga a SEAERJ. No início da segunda metade do século passado abrigava os escritórios da COPES, Comissão de Planejamento do Sistema de Esgotos Sanitários (do DF), onde foram projetados centenas de km de redes de esgotos das zonas norte e subúrbios do RJ e obras como o Interceptor Oceânico e Emissário Submarino de Ipanema.

Até aqui, foi história

Mas...

- de pouco adianta olhar para o passado se não usarmos no presente o que lá aprendemos para melhorar o futuro.

Então, pergunto:

A administração do sistema de esgotos deve ser Pública ou Privada?

Pela minha experiência...

...tanto faz

DESDE QUE SEJA BEM ADMINISTRADA

Por outro lado...

- Comparando custos: Água x Esgotos
  - Rede: a de esgotos tem maior custo (maior diâmetro, maior profundidade, eventual necessidade de elevatórias).
  - Tratamento: o de esgotos tem maior custo (embora exija menor qualidade do efluente, o tratamento e destinação final do lodo implica custos similares e por vezes maiores que os da fase líquida).

* *

Ainda comparando:

- Em geral as tarifas de abastecimento de água e coleta de esgotos são iguais (no Rio, a de esgotos já foi menor).
- Um problema na "minha" água é problema meu (vide geosmina). Vou pra rua, reclamo na TV, faço passeata...
- Um problema no "meu" esgoto é problema dos vizinhos. Eles que se virem...

* * *

Neste caso...

...sendo você o responsável por ambos os sistemas (de água e de esgotos) de uma dada região:

- ao qual dedicaria maior atenção e prioridade?
- em qual escolheria investir recursos para expandir o sistema?

O RESULTADO DISSO (dados de 2019):

AGUA POTÁVEL:

porcentagem da população atendida:

83,6%

ESGOTO SANITÁRIO:

porcentagem da população atendida:

52,1%

Então, cabe a pergunta:

Os serviços de águas e esgotos devem obrigatoriamente serem prestados pela mesma organização (seja pública ou privada) ou podem ser separados?

É possível separá-los?

Sim. No Rio de Janeiro já foram separados em duas ocasiões:

- *Quando o sistema de esgotos era administrado pela City e o de águas pela Prefeitura (PDF);*
- *Quando o sistema de esgotos era administrado pelo DES/ESAG e o de águas pela CEDAG;*

Vale a pena separá-los?

A experiência mostrou que sim: nas duas ocasiões em que foram separados a expansão da rede de esgotos foi muito mais acelerada que durante todas as ocasiões em que a administração foi conjunta.

Sobre a incorporação da City ao DAE:

"... realmente ***teria sido mais acertado manter separados os dois serviços****, o de águas e o de esgotos, de forma a preservar ... sua completa independência administrativa e financeira.*

Não era só aqui no Rio de Janeiro que ocorrera semelhante separação [mas também] *em muitas cidades europeias e americanas".*

Os Esgotos do Rio de Janeiro, Vol I ; Eng. José Ribeiro da Silva

ENTÃO...

- ✓ *<u>DEIXO UM PONTO A PONDERAR:</u>*
  - ✓ *Por que não separar os serviços de coleta de esgotos sanitários e abastecimento de águas?*
  - ✓ *Não seria melhor mantê-los independentes? (seja em organizações públicas ou privadas)*

Bibliografia

1) Os Esgotos do Rio de Janeiro, VolI ; Eng. José Ribeiro da Silva

2) PLUSH - A Rough History of Sanitation in the West
https://www.phlush.org/2012/11/27/a-rough-history-of-sanitation-in-the-west/

3) ResearchGate - History of sanitation and hygiene technologies in the Hellenic World
https://www.researchgate.net/publication/313731172_History_of_sanitation_and_hygiene_technologies_in_the_Hellenic_World

4) Sidewalk Labs - Sanitation Systems: The Original Clean Tech
https://www.sidewalklabs.com/blog/sanitation-systems-the-original-clean-tech/

5) Sustainability - The Historical Development of Sewers Worldwide
http://www.mdpi.com/2071-1050/6/6/3936/pdf

6) The History of Sanitary Sewer
https://sewerhistory.org

7) The Story of London's Sewer System
https://heritagecalling.com/2019/03/28/the-story-of-londons-sewer-system/

7) We are Water Foundation - Sewage, the trace of our history
https://www.wearewater.org/en/sewage-the-trace-of-our-history_281141

8) Wikipedia - History of water supply and sanitation
https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_water_supply_and_sanitation
https://en.wikipedia.org/wiki/Cloacina

A História dos Esgotos

OBRIGADO

Eng. Benito P. Da-Rin

https://www.bpiropo.com.br/engenheiro-sb.htm