

[(1886), *Jornal do Commercio*, ano XXXIV, nº 9910, 11 de Dezembro (Lisboa)]

XVI – HIGIENE. OS ESGOTOS E O APROVEITAMENTO DAS SUAS ÁGUAS

Nestes últimos anos a questão dos esgotos tem prendido seriamente a atenção dos higienistas, e eles chegaram à conclusão de que o «sistema de estudo para o esgoto é o mais proveitoso para a agricultura e para a higiene, porque enriquece os campos ao mesmo tempo que saneia as cidades.».

Mas quando os esgotos se despejam dum modo primitivo para dentro dos rios, à beira mesmo da maior densidade da população, ou para o mar, nem a agricultura ganha nem a higiene.

Todos conhecem esses seis capítulos do penúltimo volume dos *Miseráveis*, em que Victor Hugo nos descreve «o intestino de Leviatão» essa «terra empobrecida pelo mar». «Paris que lança, em cada ano, vinte e cinco milhões ao mar», «de dia e de noite, sem fim algum, para nada, por meio do seu intestino, que é o seu cano de despejo».

Porém já do tempo dos *Miseráveis* o cano de despejo se havia tornado arejado e correcto como «um merceeiro tornado ministro de estado se bem que, a despeito de todos os processos de salubridade exalasse ainda um cheiro vago e suspeito como Tartufo depois da confissão».

Depois disto conseguiu-se passear em vagonete por cima mesmo da enxurrada, sem se sentir cheiro que incomodasse, e pensou-se em explorar aquele grande manancial de matéria fertilizante que, ainda na linguagem do poeta era «o campo florido, a erva verde, a salva e o tomilho, a caça, o gado, o mugido de satisfação dos bois no fim do dia, o feno odorífero, o trigo dourado, o pão na nossa mesa, o sangue quente em nossas veias, a saúde, a alegria e a vida».

Tomava-se a água dos esgotos em grandes reservatórios, fazia-se precipitar as matérias fertilizantes que ela continha e lançava-se então ao Sena uma água pobre e inofensiva (como tal se julgava).

Mas a ciência não podia ter dito a última palavra sobre os esgotos, e o moderno processo de aproveitamento das suas águas está indicado muito diversamente, sendo o de então muito contestado, tanto por parte da agricultura, como da higiene.

Todos os processos de decantação e de filtração mecânicas das águas dos esgotos não fariam senão separar as partes sólidas e deixariam passar a totalidade das matérias em dissolução, que são igualmente fermentescíveis.

Ora todos os inumeráveis processos de clarificação química têm precisamente os mesmos inconvenientes. As diversas substâncias empregadas para a decantação ou clarificação química da água dos esgotos — a cal, os sais de alumina e de ferro, etc. têm todos apenas por efeito o activar a precipitação das matérias sólidas, sem que destruam as matérias azuladas que as águas contêm em dissolução e com que ficam depois da sua pretendida purificação. Experiências feitas por Frankland, na Inglaterra, e por Durand-Glave, em Paris, provam que esses diversos processos deixam sempre nas águas clarificadas os 50 por cento aproximadamente de azoto orgânico, que a água negra primitiva continha. Além disto a despesa com o reagente é ainda um problema económico a resolver.

Os químicos e os higienistas assentaram pois que não havia senão um processo prático de purificação das águas de esgotos — a acção do solo permeável combinado com a vegetação.

As habitações fazem a evacuação imediata de todos os seus despejos, incluindo urinas e matérias fecais, os quais, depois de terem atravessado um sifão hidráulicamente fechado, caem, por fim e rapidamente, no esgoto, onde se misturam a uma enorme quantidade de água. Devido a inclinações suficientes, estas matérias circulam sem nenhuma estagnação, até chegarem às máquinas que as elevam e espalham, com a água em que vêm suspensas e dissolvidas, sobre os campos purificadores, onde são filtradas e purificadas pelo solo, ao mesmo tempo que a agricultura as utiliza.

Vê-se claramente que a inclinação dos esgotos é indispensável não só para que as águas cheguem pelo seu próprio peso ao lugar a que são destinadas, mas para se evitar a estagnação. Segundo Freycinet, a putrefacção das matérias de esgoto em estagnação nas galerias não começa senão ao fim do segundo dia e por pequena que seja a inclinação e o movimento daquelas matérias, que dela resulta, a putrefacção começa muito mais tarde.

O processo de purificação por meio de filtração no solo permeável é já, há alguns anos dum uso geral em grandes cidades, como Londres, Edimburgo, Bruxelas, Roma, Berlim, Dantzig, Breslau e Odessa. Foi mais tarde que ele foi adoptado em Paris na planície de Gennevilliers.

O princípio deste processo é o seguinte: as camadas superficiais do solo servem de filtro para as matérias contidas em suspensão nas águas do esgoto, e assim preenchem, sem gastos de reagentes, o fim de uma clarificação química e têm como vantagem, sobre a filtração ordinária, o lançar imediatamente para o interior do subsolo as matérias azotadas e fermentescíveis, contidas em dissolução, e que, nessas camadas mais profundas, encontram dois poderosos agentes naturais de transformação, os princípios oxidantes do ar contido nos interstícios do subsolo, e os micróbios de fermentos nítricos descobertos e estudados por Schløesing e Müntz.

Esses dois agentes combinados «têm, em todos os casos, como resultado final, a transformação completa das substâncias azotadas ou amoniacais em compostos nítricos, que ficam então inofensivos, tendo adquirido, além disso, o máximo poder fertilizante».

Eis como Schløesing e Müntz demonstraram que existem nas terras aráveis micróbios, que têm a propriedade de purificar as matérias orgânicas azotadas em contacto com o ar. Tendo enchido de areia um tubo de dois metros de comprimento, os dois químicos lançaram-lhe dentro a água de esgoto mais impura que puderam encontrar. No fim de algum tempo a ultrificação era completa, e, no fundo do tubo, no ácido azótico contido na água que a areia filtrara, via-se outro tanto azoto mineralizado e inofensivo, como o que continha a água infecta que fora lançada no tubo.

Que este belo efeito é devido à presença de micróbios, prova-se pelo exame microscópico, e pela seguinte curiosa experiência, que, fazendo passar previamente no tubo uma corrente de vapores de clorofórmio, os micróbios ficam anestesiados e a sua acção suspensa.

O que se dá no tubo de Schløesing e Müntz, é o mesmo que se dá em ponto grande nos campos purificadores das águas de esgoto, como, por exemplo, os de Gennevilliers – acção combinada de uma filtração mecânica e de uma filtração química, tendo esta por agente principal de transformação os fermentos nítricos do subsolo.

Um grama da água de esgoto, lançada na planície arenosa de Gennevilliers, contém 22.000 microgérmenes, um grama de água drenada por essa planície contém apenas 12 microgérmenes, isto é, 5 vezes menos do que a água da nascente do Vanne na sua entrada em Paris.

É um fenómeno de purificação natural que explica a limpidez da água das nascentes. A irrigação com as águas dos esgotos ao mesmo tempo que purifica essas

águas, isto é, que só as lança na circulação depois de lhes ser mineralizado o seu azoto fermentescível, depois, portanto de se terem tornado completamente inofensivas, deixa nos terrenos-filtros uma riqueza imensa de princípios fertilizantes, que doutro modo seriam absolutamente perdidos.

A porção das águas saídas dos esgotos de Paris e com que, há muitos anos, está sendo irrigada a planície de Gennevilliers, tem transformado essa planície, outrora completamente arenosa e árida, em jardins ou hortas muito produtivas, e onde é gosto ver as águas negras e infectas que caem dos colectores nos regueiros, saírem da terra em arroios duma limpidez perfeita.

Em Paris trabalha-se activamente na solução prática desse grande problema de higiene pública – a utilização verdadeiramente agrícola das águas dos esgotos, isto é, do seu aproveitamento em todos os terrenos aráveis e suficientemente permeáveis, que rodeiam a grande cidade.

E a solução deste problema é tanto mais urgente, quanto é certo que o Sena se acha inficionado numa extensão de muitas léguas abaixo das bocas dos grandes colectores dos esgotos de Paris.

A água de condensação do vapor contido no ar atmosférico é, como facilmente se compreende, a mais pura, não se encontrando nela senão 4 microgérmenes por cada 10 centímetros cúbicos. Vem em segundo lugar a chuva recolhida em vasos apropriados, e cuja média é de 364 micróbios por centímetro cúbico. Vem depois as águas de nascentes, as do Vanne, depois dum longo percurso desde as nascentes até Paris, contêm ainda 82 micróbios por centímetro.

Mas a água do Sena contém, acima de Paris, 1.200 e 1.600 micróbios por cada centímetro cúbico e abaixo de Paris, esse número sobe a 3.200. As águas dos esgotos da rua de Rivoli contêm, termo médio, 30.000 micróbios por cada centímetro cúbico. Escusado é dizer que, observando a própria matéria sólida que produz tudo isto, se chega a contar centenas de milhares de micróbios por cada centímetro cúbico.

Nem todos estes micróbios são porém prejudiciais.

Pasteur dividiu os micróbios em duas grandes classes, segundo a sua natureza e as suas funções. Uns carecem de ar e oxidam, queimam rapidamente e sem cheiro desenvolvido, as matérias orgânicas contidas nas águas correntes e suficientemente arejadas são os *aeróbios*. Outros podem ainda viver sem a intervenção do ar, apoderam-se da vasa, que destroem lentamente, tendo uma acção incompleta e dando por isso origem à produção do ácido sulfídrico, dos amoníacos sulfurados e dos cianetos fétidos; são os *anaeróbios*.

Várias experiências têm mostrado que só dum modo incompleto e illusório é que os desinfectantes ou os anti-sépticos podem atalhar a fermentação produzida por aquela última classe de micróbios. As experiências feitas nos laboratórios de Montsouris provam que as bactérias mortas pela acção dos desinfectantes deixam vivos, pela maior parte, os seus gérmenes, que retomam o curso do seu desenvolvimento, logo que são lançados em águas abundantes e privadas de outros gérmenes.

Os micróbios da primeira classe, os *aeróbios*, são os micróbios da limpeza, os outros, os *anaeróbios*, são os micróbios da podridão. Aqueles não são nossos inimigos e vivem nas camadas mais limpas e menos densas das águas, onde o ar circula, destruindo prontamente as matérias putrescíveis; mas por debaixo, no íntimo da vasa infecta, há um trabalho de mineiro produzido pelos últimos e que lança para a superfície o que há-de mais nocivo.

Estes micróbios, bem se vê, não se estimam, não podem viver bem uns com os outros. Forçá-los a viver juntos, a travarem entre si uma luta, a que hão-de sucumbir os

menos activos que, neste caso, são os mais temíveis, é, em definitivo, o princípio da purificação das águas de esgoto.

O solo permeável, através do qual são filtradas estas águas, «limita-se a favorecer o desenvolvimento dos micróbios aeróbios, contrariando a acção dos anaeróbios, ou micróbios da putrefacção».

Mas, para conseguir seguramente este resultado, há um certo número de condições, cujo estudo foi há pouco retomado por um dos membros da *Commission Supérieure d'Assainissement*, M. A. Carnot.

A primeira condição a que tem de satisfazer um terreno para ser purificador das águas de esgoto, é não ser somente um filtro, mas um filtro bastante fino para dar aos micróbios contidos nas águas o tempo de lutarem entre si e de nitrificarem as substâncias orgânicas que passam em dissolução; mas não tão fino que não permita uma pronta renovação do ar, que se não pode fazer sem uma filtração regular e contínua. O ar é uma condição essencial para o trabalho saneador dos aeróbios, e, expulso dos interstícios no terreno permeável pela água da irrigação, o ar não torna a entrar senão quando essa água sai.

É preciso, pois, que o terreno tenha um determinado grau de permeabilidade, sem o que, a operação, ou seria muito lenta, ou exigiria uma grande extensão de terreno. O terreno-filtro deve satisfazer pouco mais ou menos as mesmas condições a que satisfaz um simples mas bom filtro de laboratório, e, assim como um papel, cortado à tesoura ou a canivete, não constitui um filtro capaz de reter todas as partículas que o líquido contém em suspensão, também um terreno gretado, como o são certas camadas calcárias, não realizaria uma verdadeira filtração das águas: elas passariam, mas não purificadas.

A única coisa que convém é um solo uniformemente permeável, arenoso, composto de grãos mais ou menos finos, que não só deixam passar as águas regularmente e com o vagar indispensável, mas que deixam entre si interstícios muito numerosos, o que multiplica as superfícies arejadas e divide o ar do modo mais conveniente.

«Para que a oxidação das matérias orgânicas se efectue rapidamente sob a influência dos fermentos nítricos, que supomos disseminados por toda a parte, é necessário que o contacto da água a purificar e do oxigénio do ar se estabeleça na máxima superfície possível».

Duas coisas asseguram isto: a arenosidade fina e uniforme do terreno que divide o ar e o faz entrar de novo e regularmente, dando saída regular à água da irrigação que o expulsou. Mas, para que a saída da água, a drenagem se faça regularmente, não é só necessária certa permeabilidade do terreno, é preciso que a irrigação seja moderada e bem dividida também: por mais permeável que seja um solo, logo que tenha as condições de um verdadeiro filtro, uma irrigação demasiada e desordenada inundá-lo-ia literalmente, e então a única superfície de contacto com o ar atmosférico seria a própria superfície do terreno, e os micróbios funestos, os anaeróbios, desenvolver-se-iam a coberto nas matérias solúveis que passaram ao subsolo, exactamente como na vasa infecta e insanável dos rios.

«Se o solo pelo contrário, contém pouco líquido, este reparte-se em camadas delgadas em volta dos grãos de areia; a superfície de acção do ar fica então constituída por todas as superfícies elementares dos grãos do solo, envolvidos nos seus delgados invólucros líquidos».

M. Carnot conclui que a única coisa que convém, pelo que respeita às condições manuais da operação, é uma irrigação intermitente.

«Um solo irrigado acha-se numa situação intermediária. O ar não ocupa todos os interstícios que existem entre os seus grãos; a água enche destes interstícios uma parte muito considerável. Se as regas são intermitentes, produz-se um deslocamento alternativo, constantemente variável, do ar pela água e da água pelo ar fresco. Compreende-se facilmente que esta renovação contínua do ar em contacto com as águas sujas deve ser muito favorável à sua depuração. É o que a experiência tem, de resto, confirmado, mostrando a eficácia das regas intermitentes».

Pelos princípios expostos, todos os terrenos podem ser mais ou menos próprios para a depuração das águas dos esgotos, e somente devem ser rejeitados os muito gretados ou pedregosos, os pantanosos como impermeáveis, ou ainda aqueles cujo lençol de água subterrânea seja muito vizinho da superfície, para que a oxidação se não possa produzir.

Fazendo expressamente um estudo dos terrenos dos arredores de Paris, Mr. Carnot excluiu, já se vê, todos os terrenos argilosos, e, demorando a sua atenção nos arenosos e bem permeáveis, fixou a sua escolha em todas essas planícies suficientemente elevadas acima do nível do Sena, isto é, de modo que o lençol de água subterrânea as não converta imediatamente num pântano; mas ainda assim moderadamente elevadas e pouco distantes, para que a condução das águas dos esgotos se possa fazer com certa facilidade; condições a que não satisfazem, por exemplo, as *areias de Fontainebleau*, por serem muito altas, e as aluviões *modernas do vale do Sena*, por serem muito baixas; mas a que satisfazem perfeitamente os jardins ou hortas de Gennevilliers, e o vasto domínio do lado de Méry-sur-Oise, que a cidade de Paris comprou outrora, com intenção de estabelecer aí uma vasta necrópole, e onde podia estabelecer um campo de depuração da água dos seus esgotos, o qual seria um verdadeiro modelo, estimulando do modo mais proveitoso os proprietários vizinhos.

A extensão desses terrenos é bastante grande para indemnizar das despesas que seriam necessárias para levar as águas até à altura do platô de Beauchamp.

Seria sem dúvida uma grande riqueza para esses terrenos todos, que pouco valem do modo em que estão, e uma das mais seguras condições de salubridade da capital do mundo.