

799
ANTONIO D'ANDRADE JUNIOR

N.º 4

BREVES APONTAMENTOS

SOBRE

AGUAS DE POÇOS DO PORTO



DISSERTAÇÃO INAUGURAL

APRESENTADA Á

Escola Medico-Cirurgica do Porto



PORTO

TYPOGRAPHIA GANDRA

Rua de Entre-paredes, 80

1895

77/4 ENC

Escola Medico-Cirurgica do Porto

Conselheiro-Director o Ill.^{mo} e Ex.^{mo} Sar.

WENCESLAU DE LIMA

Secretario o Ill.^{mo} e Ex.^{mo} Snr.

RICARDO D'ALMEIDA JORGE



CORPO DOCENTE

PROFESSORES PROPRIETARIOS

Os Ill.^{mos} e Ex.^{mos} Snrs.

1. ^a Cadeira—Anatomia descriptiva e geral.....	João Pereira Dias Lebre.
2. ^a Cadeira—Physiologia	Antonio Placido da Costa.
3. ^a Cadeira—Historia natural dos medicamentos e materia medica	Illidio Ayres Pereira do Valle.
4. ^a Cadeira—Pathologia externa e therapeutica externa.....	Antonio Joaquim de Moraes Caldas.
5. ^a Cadeira—Medicina operatoria..	Pedro Augusto Dias.
6. ^a Cadeira—Partos, doenças das mulheres de parto e dos recém-nascidos.....	Dr. Agostinho Antonio do Souto.
7. ^a Cadeira—Pathologia interna e therapeutica interna.....	Antonio d'Oliveira Monteiro.
8. ^a Cadeira—Clinica medica.....	Antonio d'Azevedo Maia.
9. ^a Cadeira—Clinica cirurgica....	Eduardo Pereira Pimenta.
10. ^a Cadeira—Anatomia pathologica.	Augusto Henrique d'Almeida Brandão.
11. ^a Cadeira—Medicina legal, hygiene privada e publica e toxicologia	Ricardo d'Almeida Jorge.
12. ^a Cadeira—Pathologia geral, semiologia e historia medica....	Maximiano A. d'Oliveira Lemos.
Pharmacia.....	Nuno Freire Dias Salgueiro.

PROFESSORES JUBILADOS

Secção medica.....	{ José d'Andrade Gramaxo.
	{ Dr. José Carlos Lopes.
Secção cirurgica.....	Visconde d'Oliveira.

PROFESSORES SUBSTITUTOS

Secção medica.....	{ João Lopes Martins.
	{ Vago.
Secção cirurgica.....	{ Candido Augusto Correia de Pinho.
	{ Roberto Bellarmino do Rosario Frias.

DEMONSTRADOR

Secção cirurgica.....	Vago.
-----------------------	-------

A Escola não responde pelas doutrinas expendidas na dissertação e enunciadas nas proposições. (Regulamento da Escola de 23 de Abril de 1840, art.º 155.º).

Á MEMORIA

DE

Meu paê

*Cêdo perdi a caricia dos teus affectos,
mas cõservo a herança dos teus
exemplos.*

A MINHA MÃE

*Á luz da tua dedicação se formou a
minha alma reconhecida ao mui-
to que te devo.*

Á EX.^{ma} SNR.^o

D. Maria Magdalena Guerreiro Collares

Cumpro um altissimo dever consagrando a V. Ex.^a este meu trabalho que é o termo das provas escolares, onde a protecção de V. Ex.^a tão generosamente se evidenciou com auxilios, que jámais esquecerei e com recursos que não posso olvidar.

Á MEMORIA

DO

Dr. Leonardo Torres

Dedicado amigo e protector cujo nome gravei com saudade no intimo da minha alma.

AO EX.^{mo} SNR.

Dr. A. J. Ferreira da Silva

AO EX.^{mo} SNR.

Dr. Ricardo Jorge

AO EX.^{mo} SNR.

Dr. Arthur Maia Mendes

*Em testemunho de muita consideração e
respeito*

AO EX.^{mo} SNR.

P.^o Francisco José Patrício

*A especialização do nome de V. Ex.^a é o
cumprimento d'um dever. Permitta,
pois, que ao ultimar o meu curso lhe
deixe aqui consignada a minha pro-
fundissima gratidão.*

AOS EX.^{mos} SNRS.

Dr. Julio Franchini

» *Tito Fontes*

» *Agostinho de Faria*

» *Ortigão de Miranda*

José Rodrigues de Mello Junior.

AOS INTIMOS

Luiz da Silva Campos

Pedro Celestino G. de Medeiros

Antonio Borges Rodrigues.

AO
ILLUSTRADO CORPO DOCENTE
DA
Escola Medico-Cirurgica do Porto

AO MEU ILLUSTRE PRESIDENTE

O ILL.^{mo} EX.^{mo} SNR.

Dr. Maximiano A. d'Alveira Lemos

Testemunho sincero da minha gratidão e respeito.

Em obediencia a um preceito legal que me impõe esta ultima prova escolar e não com intuito de revelar um estudo tão completo como o assumpto merece, tomei por thema d'esta dissertação um capitulo d'hygiene publica—as aguas de poços.

A natural inexperiencia de quem, chegando ao termo da carreira escolar, defronta com o amplissimo campo das applicações; a falta de recursos que é peculiar em quem inicia trabalhos onde a pratica vem completar os conhecimentos theoricos que foram colhidos durante a frequencia das aulas, a brevidade de tempo com que urge cumprir este preceito da organização official d'esta Escola, e a carencia de maior numero de elementos para a illucidação d'um estudo de tão alto alcance: tudo isto defende o meu humilde proposito e espero que anime a minha modesta ten-

tativa, concitando a benevolencia do venerando jury que tem de avaliar-me.

Foram meus guias na orientação dos estudos a proposito d'este assumpto, e auxiliares poderosos com os recursos e elementos que me proporcionaram, dois illustres professores cujos nomes são tão conhecidos como laureados no nosso meio scientifico.

O Ex.^{mo} Snr. Dr. A. J. Ferreira da Silva, eminente professor e distinctissimo director do laboratorio chimico, a quem é de meu dever patentear toda a gratidão pelas suas repetidas attenções e finezas. O Ex.^{mo} Snr. Dr. Ricardo Jorge, dignissimo director do laboratorio d'hygiene, a quem me obrigam os mais vivos protestos de profundo reconhecimento pelos seus conselhos e illucidações.

HISTORIA

A cidade do Porto póde ser dividida, sob o ponto de vista do estudo das aguas potaveis, em duas grandes zonas; antiga e moderna.

Porto antigo — Esta parte da cidade tem a fórma de um amphitheatro. Era limitada pelos muros affonsinos ¹, de que hoje só existem vestigios na rua da Madeira, convento de S. Bento da Avé-Maria e calçada da Esperança. A cidade estendia-se desde a Ribeira á torre dos Clerigos e da Porta do Sol á Porta da Esperança.

A cidade era formada por tres valles, comprehendidos entre os montes da Sé e Victoria, sobrepostos uns aos outros; o primeiro ia desde o convento de S. Bento até S. Domingos. O se-

¹ Os muros affonsinos foram principiados no reinado de D. Affonso IV, continuados por D. Pedro I, e acabados por D. Fernando.

gundo a rua do Infante D. Henrique, antigamente chamada rua de S. Nicolau. O terceiro abrange a parte mais baixa da cidade, Ribeira, Fonte Taurina até á Porta Nova.

Dentro dos muros corria o rio da Villa que servia para levar as immundicies ¹. Fóra da cidade e na parte occidental do Monte da Victoria, e portanto na povoação de Miragaya, corria um riacho, chamado rio Frio.

Porto actual — Desde o seculo passado que a cidade foi alargando pouco a pouco a sua área, até que pela nova estrada de circumvallação, fica limitada pelo Castello do Queijo e Rio Tinto (em Campanhã, e Ribeira á Telheira, em Ramalde; approximadamente 10 kilometros de comprimento por 6 de largura.

O terreno sobre que assenta a cidade é bastante accidentado, entremeando-se os planaltos com valles mais ou menos extensos. O planalto mais importante é formado pela Aguardente e Costa Cabral. Em volta d'este agrupam-se os pontos mais elevados da cidade, que são os montes dos Congregados e Fontinha, os cêrros do Bomfim, Guelas de Pau, da Costa e do Covello, os montes Pedral, da Lapa e de S. Braz; a leste fica o das Antas e os montes da Vella e Corujeira, que são separados do primeiro por um valle

¹ Este rio está actualmente encanado. (Dr. Agostinho Rebello da Costa — *Descripção topographica e historica da cidade do Porto*, 1789.)

(Valle de Villa Meã). A altitude d'estas elevações varia entre 160 metros (Congregados) e 140 metros (monte da Lapa). No interior da cidade e a sul fica o môrro do Campo Pequeno; entre o mar e o valle de Lordello fica o monte da Pastelleira.

A cidade é limitada a leste pelo valle de Campanhã, sitio mais pittoresco da cidade; a poente pelo mar; norte por Paranhos e sul pelo interior da cidade.

A nascente e poente estendem-se dois grandes valles, que são: O valle de Campanhã, por onde corre o rio Tinto e que comprehende algumas aldeias ruraes, que, graças á estrada de circumvallação, fazem actualmente parte da cidade; e o valle de Lordello, comprehendido entre os môrros de Lordello e Santa Catharina e o monte da Pastelleira, é atravessado pela ribeira de Lordello, que tem origem nas vertentes do monte Pedral.

Além d'estes existem outros menos importantes, que são:

Valle do Bomfim.— Comprehendido entre os montes do Bomfim e Congregados; atravessa-o um riacho que recebe no Poço das Patas as aguas provenientes de fabricas e em seguida passa proximo do cemiterio e Seminario Velho.

Valle da Sé.— Está situado entre os montes da Sé (ou da Batalha) e o da Victoria. N'este valle corre o rio da Villa actualmente canalizado.

A este valle vêm juntar-se dois menos im-

portantes; um comprehendendo Fradellos e limitado pelos montes da Fontinha e Congregados; outro que vae pela rua do Bomjardim, Faria Guimarães, rua de Camões e Praça da Trindade; ambos estes se reúnem na Praça de D. Pedro.

Valle de Miragaya ou das **Virtudes**.—Acha-se situado entre o monte das Victoria e o môro da Torre da Marca. Passa por elle o rio Frio, que indo pela cerca do Hospital de Santo Antonio e quinta das Virtudes, termina junto da Alfandega.

Valle de Massarellos.—Está comprehendido entre a parte oriental da Torre da Marca e occidental da Boa Viagem e monte da Arrabida; a sua direcção principal é pelo monte Captivo, Aguas Ferreas, Priorado e rua da Piedade.

Tem ramificações importantes, que são: um pequeno valle entre a Travessa da Boa Vista e rua de Oliveira Monteiro, reunindo-se aquelle na quinta do Priorado; outro que começando no Campo da Regeneração, desce parallelamente á rua dos Bragas e Torrinha, reunindo-se ao principal na rua da Piedade; finalmente, dois que juntando-se em Villar, vêm, um, paralelo a esta, do Campo da Regeneração, outro que começa na rotunda da Boa Vista, seguindo pelo largo e rua do Bom Successo.

Pequenos valles secundarios se vêm reunir aos principaes, taes como:

Valle da Lomba.—Situado entre a Formiga e o monte do Pinheiro.

Valle de Villa Meã.—Parte da Praça das Flores e, conjuntamente com outro, compreendido entre as Antas e a Corujeira, vem-se reunir ao precedente.

Tendo dado um rapido esboço do relevo do solo portuense, passaremos a estudar as suas differentes aguas.

Tomaremos para estudo as aguas de poços, visto que são as mais sujeitas a inquinações e porque estes são muito numerosos no Porto ¹; rara é a casa que não tem no quintal e até mesmo no interior um poço.

Desejariamos mostrar com exactidão a cifra da altura da agua subterranea, mas infelizmente não ha até hoje trabalhos feitos n'esse sentido. A altura da agua nos poços, na occasião da sua captagem, variava entre 16 metros (maxima) e 4 metros (minima.)

Os resultados provéem do estudo da analyse chimica de 34 amostras, colhidas em differentes localidades, a saber:

Valle da Sé.—Rua da Lada, 82; rua de S. João, 36; rua do Infante D. Henrique, 28-A; rua do Mousinho da Silveira; rua das Flores, 49; rua de D. Maria II; rua Nova da Alfandega, 22; rua do Laranjal (Hotel Central); Praça da Trindade, 25; rua de Camões, 226 (ilha); rua de Camões, 314; rua de Camões, 482; rua de D. Pedro (Café

¹ Diz Rebello da Costa, que em 1787 excediam a 2:000.

Central); rua de Sá da Bandeira, 165; rua de Santa Catharina, 881.

As sete primeiras pertencem á parte antiga da cidade.

Montes da Sé e Congregados.—Rua de Traz da Sé, 32; rua de Malmerendas, 92; rua d'Alegria, 352; rua d'Alegria, 569; Poço Mercado 24 d'Agosto.

Monte da Fontinha.—Rua da Fabrica Social; travessa das Musas, 28; travessa das Musas (ilha); rua Formosa; rua Bella da Fontinha.

Montes da Victoria e da Lapa.—Rua da Victoria, 33; rua da Ferraria, 122; Praça de Carlos Alberto, 68; rua de S. Braz, 167; rua dos Bur-gães, 116.

Além d'estes poços, foram analysadas as dos seguintes: Poço da rua de Montebello; poço da Arrabida; poço em Cadouços.

I PARTE

ANALYSE CHIMICA



BOA ou má qualidade de uma agua avalia-se por diversos processos: analyse chimica, bacteriologica, etc.; sendo a primeira indubitavelmente a mais importante.

A analyse chimica revela que a agua de planicies e sobretudo a das proximidades de agglomerações de habitações, taes como as *ilhas*, é de peor qualidade.

É frequente, para não dizermos quasi geral, que cada ilha tenha um poço situado no centro da mesma, em regra descoberto e raso com o chão; em volta d'este poço, existe, digamos assim, uma montureira, produzida pelas aguas provenientes dos variados usos domesticos e até dejectos animaes (urina), que infiltrando e atravessando pouco a pouco as paredes do poço, vão-se misturar á agua. Resulta d'isto o que muito

bem diz o snr. dr. Ricardo Jorge: «o freguez d'este poço cloaca bebe o que urina e urina do que bebe.» ¹

Mas não se julgue que este facto só se dá nas grandes agglomerações, o mesmo acontece nas habitações particulares. O poço é feito quasi sempre proximo da fossa; esta só por muito rara excepção é estanque, aquelle está nas mesmas condições, de modo que em breve as infiltrações da fossa que successivamente vão augmentando em intensidade e extensão, attingem o poço e atravez das suas paredes misturam-se com a agua.

Estas diversas inquinações são sobejamente manifestadas pela analyse chimica, que passaremos a expôr.

Residuo solido ²

O residuo solido é constituido por substancias mineraes e organicas dissolvidas na agua.

Estas variam segundo os terrenos que a agua atravessa e a solubilidade dos saes n'elles contidos.

¹ Ricardo Jorge — *Saneamento da cidade do Porto, relatorio apresentado á camara municipal* — Porto, 1888.

² A determinação do residuo solido fez-se pela evaporação de 250^{cc} d'agua em capsula de platina e a banho-maria; em seguida foi sêcco a 110°, e pesado depois de resfriamento em exsiccador.

A simples determinação do residuo n'uma agua, não nos indica a proporção dos differentes elementos, comtudo póde servir para comparar fontes visinhas.

Nem sempre o residuo contém os saes perfeitamente anhydros; nas aguas selenitosas fica uma certa quantidade de agua em combinação, que só se elimina a uma temperatura mais elevada, temperatura susceptivel de decompôr outros saes existentes (Reichardt).

Qual deve ser o maximo de residuo n'uma agua potavel? Tem-se discutido muito este ponto e os hygienistas estão longe de chegar a um accordo.

Duas theorias principaes se têm apresentado. A primeira ou da *maxima geral* diz que uma agua não póde ser agradavel, de facil digestão e propria para usos domesticos, quando contiver mais de 0,5 gr. de residuo por litro. A segunda ou de *maxima local*, não nega os argumentos dos primeiros, mas objecta que a agua não é um producto industrial exactamente doseado, mas um producto natural mais ou menos variavel.

Se uma agua contém grande quantidade de saes mineraes: sulfatos, chloretos, etc., que arasta dos terrenos que atravessa, não podemos evitar a sua presença e absorpção; esta absorpção, dizem, não tem inconvenientes, excepto quando as doses forem de algumas grammas. Não podemos admittir esta conclusão, pois que a absorpção de alguns saes inuteis para o orga-

nismo, taes como o sulfato de cal, provoca indigestões e outras perturbações gastro-intestinaes.

O residuo solido da agua d'um poço está um pouco dependente do modo de construcção do mesmo. As pedras que revestem as paredes devem ser de granito e unicamente encostadas umas ás outras. A argamassa e pedras de facil desagregação vão pouco a pouco cedendo saes que ficam em dissolução (Gautier).

O residuo solido para as diversas aguas não deve exceder os seguintes limites :

Agua pura	< 70 mgr.
» potavel	< 425 a 500 mgr.
» suspeita	430 a 710 mgr.
» má	> 715 mgr.

O residuo solido nas aguas dos poços d'esta cidade é muito elevado; este residuo está em regra d'accordo com a sua dureza. Este residuo varia entre 125 mgr. e 2:900 mgr.

As aguas provenientes do valle da Sé são as que apresentam maior residuo; vae augmentando desde Camões e Santa Catharina até á Praça de D. Pedro, para em seguida attingir o seu maximo na rua de S. João.

Nas outras localidades vê-se que proximo das habitações ou nas vertentes do terreno, é que este residuo augmenta.

Grau hydrotimetrico ¹

A determinação da dureza n'uma agua é de grande importancia; dá-nos approximadamente o grau de pureza em saes mineraes.

As substancias inorganicas existentes nas aguas são principalmente saes de cal e magnesia (carbonatos, sulfatos, azotatos e chloretos). A pureza d'uma agua, sob o ponto de vista de substancias mineraes, é funcção dos compostos de cal e magnesia.

O methodo de Clarke, tão notavelmente aperfeiçoado por Boutron e Boudet, é um precioso auxiliar para o estudo da potabilidade d'uma agua.

A dureza divide-se em total, permanente e temporaria. A dureza total é devida á somma total da cal e magnesia; a temporaria ao acido carbonico e quasi todo o carbonato de cal; a permanente a uma pequena porção de carbonato de cal e todos os restantes compostos de cal e magnesia (sulfatos, chloretos e nitratos.)

As aguas, quanto á sua dureza, podem dividir-se em *calcareas*, as que devem a dureza a um excesso de carbonato de cal, e *selenitosas*, que contêm um excesso de sulfato de cal.

¹ A dureza é expressa em graus hydrotimetricos francezes (Boutron e Boudet). 1 grau francez é igual a 0°,56 allemão ou 0°,7 inglez.

Sob o ponto de vista hygienico, dividem-se as aguas em :

	<i>Dureza total</i>	<i>Dureza permanente</i>
Agua muito pura	1° a 15°	1° a 5°
» potavel	15° a 30°	5° a 12°
» suspeita	+ 30°	12° a 18°
» má	+100°	+ 20°

As aguas que apresentam maior dureza são as de poços. O grau hydrotimetrico total nas aguas dos poços d'esta cidade varia entre 2°,5 e 3° (Montebello e Arrabida) e 94° (rua de S. João). Poucas são as que se podem incluir no primeiro grupo.

Uma circumstancia que as torna altamente nocivas, é que têm uma dureza permanente muito approximada da total; só em raros casos differem de 5° e 6°, quasi sempre não ultrapassam 2° e algumas são eguaes a este numero.

A causa principal da dureza permanente são os sulfatos alcalino-tenosos que não precipitam pela ebullicão ¹, portanto, estas aguas entram no grupo das selenitosas, tão improprias e nocivas á alimentação e usos domesticos, caldeiras, etc.

¹ As aguas selenitosas, isto é, contendo um excesso de sulfato de cal, produzem diarrhéas e dyspepsias. Esta affecção é frequente em Paris, principalmente nos estrangeiros chegados recentemente.

Parent-Duchatelet conta que na prisão de Sainte Lazare verificou grande numero de diarrhéas, devidas ao uso de agua contendo grande proporção de sulfato de cal e outros saes purgativos.

Parkes — *A manual of practical hygiene* — Londres, 1887.

Todos estes resultados indicam uma forte inquinação, devida á impregnação do solo pelos excrementos, esgotos e materiaes de construcção.

O grau hydrotimetrico vae successivamente augmentando á medida que nos approximamos das collinas e declives, attingindo n'aquellas o maximo.

Se compararmos os poços do Valle da Sé, vemos que começando em 13° na rua de Camões, vae successivamente augmentando (44° na rua de Sá da Bandeira), chegando o seu maximo 94° na rua de S. João.

O mesmo se dá para o monte dos Congregados, 11° na rua da Alegria e 34° em Malmerendas, etc.

Chloretos ¹

O conhecimento da proporção de chloro, é muitas vezes de consideravel importancia ².

O chloro existe normalmente nas aguas naturaes, principalmente sob a fórma de chloreto de sodio. A cifra de chloro nas aguas não polluidas é pequena; este numero augmenta quando

¹ O doseamento do chloro foi feito pelo methodo volumetrico de Mohr.

² Frankland (E) — *Water analysis for sanitary purposes* — Londres, 1890.

estão situadas nas proximidades do mar ¹. A agua do mar é arrastada pelos ventos em fina poeira, incorporando-se assim á camada aquifera subterranea.

Geralmente os chloretos são calculados em chloreto de sodio; nos poços d'esta cidade o chloro expresso em chloreto de sodio varia entre 66 mgr. e 1,465 gr.

Podemos calcular em 50 mgr. de chloreto de sodio a quantidade que devem conter as aguas puras do Porto ², devido á proximidade do mar; se dividirmos por 50 a quantidade de chloro achada nos diversos poços, teremos uma cifra, que representa o coefferiente de impureza devida á *sewage*. Esta é devida ao solo inquinado pelos excrementos liquidos dos animaes e pelos esgotos.

A urina contém em media 5 a 8 gr. de chloreto de sodio por litro; os excrementos solidos contém quantidades relativamente pequenas.

Chloretos e phosphatos são os productos constantes e caracteristicos das excreções animaes ³;

¹ Todos os hygienistas admittem a influencia da visinhança do mar; Brouardel e Thoinot, a proposito das aguas da cidade do Havre, dizem: «... on tiendra compte, en effet, du voisinage de la mer, qui influe dans une large mesure sur la quantité de chlore contenu dans les eaux des sources qui sont situées à sa proximité.» (*Recueil des travaux du Comité Consultatif d'hygiène publique de France*, 1895.)

² Este numero é a media de chloro existente nas aguas do monte Captivo e Esteio de Campanhã.

³ Leffmann (H.) and Beam (W.) — *Examination of water for sanitary and technical purposes* — Philadelphia, 1889.

portanto, é obvio que o excesso n'uma agua, indica uma contaminação directa.

Parkes torna a demonstração da contaminação mais complexa, dizendo «um excesso de chloro, juntamente com um augmento de ammonia, substancias oxydaveis e azoto nitrito, indica contaminação perigosa.

O coefferiente de impureza é muito elevado, chegando a attingir a cifra de 28,8 na parte antiga da cidade.

É interessante o estudo da inquinação das aguas dos poços em diversos pontos da cidade.

Valle da Sé.—N'este valle a quantidade attinge a maxima cifra de chloreto de sodio encontrado nos poços da cidade. O coefferiente de impureza é de 3,9 (Camões), vae a pouco e pouco elevando-se até 15,09 (Praça de D. Pedro), em seguida augmenta e attinge rapidamente a cifra de 28,8 (rua de S. João.)

Monte dos Congregados.—Aqui os poços que apresentam maior coefferiente são os da parte mais elevada ¹, em seguida véem as partes declives (Malmerendas, 4,33.)

Monte da Fontinha.—N'esta localidade tão povoada, é principalmente na travessa das Musas que o coefferiente é bastante elevada 24,8 e 7,94.

Monte da Victoria.—É na parte sul d'este mon-

¹ O coefferiente de impureza é de 4,33 no principio da rua da Alegria e de 5,7 na parte mais alta da mesma rua.

te, que vamos encontrar as aguas mais inquinadas, chegando na Ferraria a 21,4.

Como acabamos de vêr é nas partes declives, que em regra as aguas têm maior coefferente d'impureza, mas algumas ha, que situadas nas elevações (travessa das Musas), são bastantes inquinadas. Esta poluição, como já vimos, é devida aos liquidos provenientes dos usos domesticos e das fossas: Gautier diz: é preciso prohibir a agua de todo o poço cavado muito proximo das habitações; cêdo ou tarde torna-se perigosa.» ¹

Sulfatos ²

Os sulfatos existem normalmente em pequenas quantidades nas aguas; podem augmentar, quer devido á contaminação pelas materias excrementicias ³, quer pelas materias que entram na composição das argamassas que rebocam as paredes dos poços.

Wanklyn, Parkes e outros hygienistas dizem que, quando a cifra de SO^3 (anhydrido sulfurico) se eleva acima da que existe normalmente nas

¹ Gautier — *Traité de chimie* — Paris.

² Os sulfatos foram declarados sob a fórmula de sulfato de baryta (BaSO^4), no residuo calcinado.

³ A urina humana contém normalmente cerca de 2 gr. de SO^3 ; mas além d'este, contém materias azotadas e albuminoides, em cuja composição entra o enxofre, que oxydando-se, se transforma em SO^3 .

aguas puras da localidade, isso indica uma contaminação.

As aguas provenientes de terrenos graniticos devem conter pequenas porções de SO^3 . Reichardt dá como numero limite 3,9 mgr.; o congresso pharmaceutico de Bruxellas apresenta como numero maximo 60 mgr. D'um modo geral, podemos admittir como suspeitas de contaminação as aguas que contiverem mais de 30 mgr. de SO^3 .

O quadro seguinte dá-nos a quantidade em mgr. de SO^3 que deve existir nas diversas aguas:

Pura	2—5
Potavel	5—30
Suspeita	> 30
Má	> 50

Nas aguas dos poços do Porto, o acido sulfu-rico anhydro, varia entre 40 mgr. e 690 mgr.; o coefficiente de impureza oscilla entre 1,3 e 23.

A distribuição pouco differe da dos chloretos; continuam a figurar como mais contaminadas as do valle da Sé.

Uma circumstancia exquisita é que algumas aguas relativamente boas, apresentam uma proporção consideravel de sulfatos, devido talvez á impregnação do subsolo por materias de construeção e liquidos d'esgotos.

Azoto total ¹

A analyse d'uma agua, principalmente sob o ponto de vista hygienico, deve comprehender a determinação não só dos principios mineraes, mas tambem das substancias organicas azotadas e seus productos de decomposição.

O azoto total é constituído pela somma do azoto livre e combinado. O primeiro provém do ar dissolvido na agua e varia consoante a temperatura, pressão, altura da agua, etc. O segundo é originado pelas substancias organicas azotadas, que, pelo processo de nitrificação em que mais adiante fallaremos summariamente, são transformadas successivamente em ammoniaco e compostos ammoniacaes, acido nitrôso e por ultimo em acido nitrico; este ultimo em certas circumstancias pôde soffrer a desnitrificação ou passagem a ammoniaco.

O azoto total nas aguas phreaticas d'esta cidade varia entre 1,15 (Arrabida) e 133,72 mgr. (rua de Camões); em quasi todas o azoto nitrico é o mais preponderante, em seguida o albuminoide, por ultimo o ammoniacal.

Passaremos a estudar o azoto, nas suas diversas combinações.

¹ O azoto total foi obtido pela somma do azoto ammoniacal, albuminoide, nitrico e nitrôso.

Azoto mineral	}	nitrico
		nitróso
Azoto organico		ammoniacal
		albuminoide

Azoto nitrico ¹

As materias organicas azotadas de natureza animal, originam por decomposição, nas aguas contendo oxygenio dissolvido, acido azotico e azotôso, os quaes combinando-se com as bases formam nitratos e nitritos. Representam portanto o ultimo termo da oxydação das materias organicas azotadas ².

Reichardt ³ diz: A investigação do acido nitrico é absolutamente necessaria, se quizermos affirmar que ha infiltrações de materias organicas... A investigação d'este acido ao mesmo tempo que a da materia organica, fornece-nos o melhor meio de verificar se a nascente está sujeita a infiltrações exteriores ».

¹ 50^{cc} d'agua são evaporados em capsula de porcelana, o residuo tratado por 1^{cc} d'acido sulfo-phenico, 1^{cc} d'agua distillada e 3 gottas d'acido sulfurico concentrado e aquecido levemente; em seguida dilue-se com cerca de 25^{cc} d'agua distillada e addiciona-se-lhe ammoniaco em excesso.

O doseamento é feito comparando por meio do colorimetro, com uma solução typo de nitrato de potassa, feita nas mesmas condições.

² Parkes, op. citada.

³ Reichardt (E) — *Guide pour l'analyse de l'eau au point de vue de l'hygiene et de l'industrie* — Paris, 1876.

Frankland ¹ diz que a quantidade de nitratos, indica a quantidade de materias azotadas destruidas.

A agua, passando por terrenos muito azotados, póde dissolver os nitratos.

Os hygienistas admittem como limite para as aguas potaveis 1 mgr. de azoto nitrico (aproximadamente 4 mgr. de acido nitrico) ². Se uma agua contém quantidade superior á indicada, é signal *certo* que é polluida por infiltrações, atravez de materias organicas azotadas, que passaram pela fermentação nitrica.

É agora occasião de dizer algumas palavras sobre o processo denominado *fermentação nitrica* ou *nitrificação*. Este processo é devido á acção do fermento nitrico sobre as materias organicas azotadas. Desde longa data se sabe que as substancias azotadas em presença do ar, soffrem decomposições que tendem a reduzir os diversos componentes em corpos simples; n'estas decomposições ha a formação de gazes e liquidos mais ou menos volateis, entre os quaes abundam os compostos ammoniacaes, principalmente os nitritos.

O nitrito d'ammoniaco em presença das bases alcalinas e alcalino-tenosas, é transformado em nitrito alcalino, evolvendo-se o ammoniaco.

¹ Frankland, op. cit.

² As aguas da chuva contém em algumas occasiões, quasi 1 mgr. de azoto nitrico.

Estes nitritos absorvendo o oxygenio do ar, transformam-se em nitratos, ultimo ponto de oxydação do azoto organico; os nitratos são, então, arrastados pelas aguas.

Os nitratos em presença d'um excesso de compostos organicos, podem soffrer a desnitrificação ou passagem a ammoniaco.

O azoto nitrico que póde existir nas aguas deve estar entre os seguintes limites:

Agua pura	< 0,15 mgr.
» potavel	< 1,13 »
» suspeita	1,2-2,5 »
» má	> 2,5 »

Os nitratos existentes nas aguas phreaticas do Porto, variam entre 3,85 mgr. e 513,2 mgr. de azoto.

A quantidade de azoto nitrico expresso em nitrato de potassa, chega a attingir, na parte antiga da cidade, a elevadissima cifra de 961,09 mgr.

Esta percentagem vae augmentando segundo que as grandes agglomerações estão mais proximas e as aguas menos resguardadas das multiplas causas de polluição.

Nas cidades e proximo das habitações, os pozos mais superficiaes, contêm grande quantidade de nitritos de cal e soda, nitratos, sulfatos, phosphatos e chloretos ¹.

¹ Parkes, op. cit.

Como vemos o solo do Porto está tão impregnado de nitratos, que em caso de necessidade, podíamos transformá-lo em uma verdadeira nitreira, á semelhança do que fez a administração militar em Paris, no cerco de 1870.

Nitritos ¹

«A investigação dos nitritos nas aguas destinadas á alimentação do homem e dos animaes, tem grande importancia sob o ponto de vista da hygiene. A presença de nitritos é sempre indicio de substancias organicas e sobretudo de materias animaes em decomposição» ².

O azoto nitrôso é mais importante que o nítrico, indica sempre um perigo presente, e uma pequena quantidade é sufficiente para classificar uma agua como suspeita; além d'isso é raro encontrar organismos superiores nas aguas ricas em nitritos, a não serem bacterias ³.

¹ O azoto nitrôso foi doseado pela metaphenyldiamina (methodo de Griess). 100^{cc} d'agua são adicionados de 1^{cc} de acido sulfurico a 1/2 e 1^{cc} de solução a 5/1000 de metaphenyldiamina. Produz-se uma coloração amarella tanto mais vermelha, quanto maior fór a proporção de acido azotôso.

A sensibilidade do methodo de Griess é enorme, indica a existencia de 1 parte de acido azotôso em 30 milhões de partes d'agua. (Parkes, op. cit.)

² *Documents du laboratoire municipal de Paris—1885*, p. 30.

³ Parkes, op. cit.

Os nitritos são produzidos por dois processos diversos: *a*) incompleta oxydção das substancias animaes azotadas; *b*) por reducção dos nitratos em presença de materias organicas ou mineraes (micro-organismos, protoxydo de ferro). Em ambos os casos a sua presença indica-nos que existe contaminação pelas aguas dos esgotos (*sewage*), carregados de substancias animaes em decomposição. Por isso, toda a agua que os contiver, mesmo em pequena porção, deve considerar-se como suspeita.

Alguns auctores affirmam que o acido azotôso pôde existir normalmente nas aguas profundas ¹.

Felizmente poucas foram as aguas dos poços, em que se encontraram azotitos; essas mesmas achavam-se muito proximas ou no centro das grandes agglomerações, em que os meios de defeza de inquinação são senão impossiveis, quasi nullos.

As aguas que revelaram a existencia de nitritos foram as seguintes:

Fontinha	0,55 mgr.
Trindade	0,92 »
S. Braz:	1,47 »
Lada	1,84 »
Sá da Bandeira	2,21 »

¹ Frankland, op. cit.

Azoto ammoniacal ¹

«O azoto ammoniacal mede a impureza das aguas, devida aos saes ammoniacaes, que têm geralmente por origem a urêa» ².

A presença dos compostos ammoniacaes nas aguas, é indicio d'uma polluição relativamente recente por materias excrementicias ou liquidos que os contêm.

A fermentação ou putrefacção das substancias azotadas é uma fonte importante de ammoniaco. Este ainda póde provir da redução dos nitratos ou nitritos, que como já vimos se dá nos poços profundos.

Os compostos ammoniacaes, que se encontram nas aguas, indicam uma infiltração proveniente das latrinas, ordinariamente collocadas nas proximidades dos poços. Um excesso de ammoniaco e de chloretos é uma indicação provavel de polluição pela *sewage* ou pelo menos da presença de urina ³.

O ammoniaco é fortemente fixado pelo solo, facto preciosissimo, pois que nos revela a exis-

¹ O ammoniaco doseou-se com o reagente de Nessler no producto da distillação da agua, adicionada de magnesia calcinada. A coloração é comparada com a produzida pelo mesmo reagente n'uma solução titulada de chlreto d'ammonio (Wanklyn — *Water analysis.*)

² Gautier, op. cit.

³ Parkes, op. cit.

tencia de um foco de contaminação muito próximo, onde a putrefacção das substancias organicas azotadas se está realisando.

Os numeros limites adoptados para o ammoniaco, differem segundo os diversos auctores. O congresso pharmaceutico de Bruxellas tomou como limite 0,4 mgr. por litro; o laboratorio municipal de Paris 0,8 mgr.; os hygienistas inglezes 0,0165 mgr. para as aguas muito puras e 0,4 mgr. para as potaveis.

Os limites para azoto ammoniacal, são os seguintes:

Pura	}	0,4 mgr.
Potavel		
Suspeita	>	0,8 .
Má	Q.	not.

Na maior parte das aguas puras dos poços do Porto, não existem compostos ammoniacaes ou só se encontram vestigios. Comtudo em algumas encontraram-se quantidades notaveis:

Travessa das Musas	1,2
Praça de Carlos Alberto	2,2
Rua Traz da Sé	2,4
» da Lada	3,2
» Infante D. Henrique.	4,0

Alguns poços da cidade, nos quaes a agua está muito contaminada, não contêm compostos d'esta natureza. Estes são os das rua de S. João, Flores e D. Maria II.

Azoto albuminoide ¹

Diversos hygienistas dão grande importancia á dosagem do azoto organico nas aguas, baseando-se em que o azoto albuminoide deriva das substancias organicas azotadas; outros argumentam que não é a quantidade, mas sim a qualidade de taes substancias, que influe na boa ou má qualidade de uma agua.

Seja como fôr, a presença de substancias organicas azotadas, indica que as aguas são poluidas recentemente.

Parkes diz que uma agua contendo consideravel excesso de ammoniaco albuminoide, com pouco azoto ammoniacal e chloretos, é geralmente indicação de substancias organicas vegetaes.

Os diversos hygienistas tomam como limite maximo 0,1 mgr. por litro.

Os numeros limites para as diversas aguas, são os seguintes:

Pura	< 0,05 mgr.
Potavel	< 0,1 »
Suspeita	0,1-0,12 »
Má	> 0,125 »

¹ O azoto albuminoide foi doseado com o reagente de Nessler no producto da distillação da agua, adicionada d'uma solução alcalina de permanganato de potassa. A coloração é comparada pelo mesmo processo de azoto ammoniacal. (Wanklin—*Water analysis.*)

Raras são as aguas dos poços do Porto, que não revelam ou contêm vestígios de azoto albuminoide. Ha comtudo aguas manifestamente más pelos outros ensaios, que só por este dado não podem ser condemnadas, taes como: Fontinha, Camões, Alfandega e Victoria.

As quantidades maximas de azoto albuminoide que se encontraram nas aguas analysadas, são as seguintes:

Travessa das Musas. . . .	0,53 mgr.
Rua da Alegria. . . .	0,54 »
» Traz da Sé. . . .	0,56 »
Largo da Trindade. . . .	0,62 »
Rua Infante D. Henrique . . .	0,65 »
» de S. Braz. . . .	0,82 »

Segundo Wanklyn e Chapman o ammoniaco albuminoide multiplicado por 10 dá a quantidade approximada de substancias azotadas contidas em dissolução nas aguas.

Materia organica ¹

Uma agua potavel physiologicamente pura não deve conter vestígios de materias organicas; infelizmente todas as aguas as contêm, vindas

¹ A agua (100^{cc}) alcalinada e adicionada de uma solução titulada de permanganato de potassa, é levada á ebulição durante 10 minutos; em seguida acidula-se e junta-se acido oxalico (solução titulada), doseando-se então o excesso d'acido oxalico por meio da primitiva solução de permanganato.

quer da atmospherá, quer dos terrenos que atravessam. Estas substancias são rapidamente destruidas pelo oxygenio ou micro-organismos, de modo que, praticamente, podemos dizer que as aguas não contaminadas são isemptas de taes substancias.

Quasi todos os hygienistas dão grande importancia á dosagem das materias organicas nas aguas.

Estas substancias podem dividir-se em *vegetaes* e *animaes*.

As primeiras são constituidas principalmente por detritos de vegetaes e numerosas algas com chlorophyla e brancas. As algas chlorophyllinas, como diz Girardin, contribuem poderosamente para a limpeza natural das aguas alteradas por materias organicas em decomposição. Decompõem o acido carbonico produzido na putrefacção das substancias organicas, pondo o oxygenio em liberdade, o qual por sua vez as queima.

Segundo alguns hygienistas as substancias organicas vegetaes não têm grande importancia sob o ponto de vista hygienico. Mas se a abundancia de taes substancias não é causa proxima da impureza das aguas, é um excellent meio de cultura para diversos organismos inferiores, alguns d'elles productores de diversas doenças (hematozoario de Laveran.)

Se ainda podemos tolerar os detritos vegetaes, já não acontece o mesmo para as substancias d'origem animal.

As razões que se invocam em appoio d'esta condemnação variam segundo os differentes hygienistas; uns dizem que, sendo substancias azotadas, se decompõem em ammoniaco, compostos nitrosos, etc.; segundo outros, aos productos de decomposição enumerados precedentemente, temos de juntar as ptomainas, alcaloides que, como é sabido, são susceptiveis de produzir desordens graves no organismo; finalmente, que as aguas contendo substancias animaes só são más pelo numero e natureza dos micro-organismos que contêm ou podem contêr.

Diversos têm sido os processos para o doseamento da materia organica nas aguas, mas, infelizmente, nenhum é absolutamente rigoroso; todos mais ou menos têm os seus inconvenientes.

Os poços estão muito sujeitos á contaminação por materias extranhas, principalmente provenientes das aguas dos esgotos e poços. Os diversos processos d'inquinação são os seguintes:

a) serem cavados nas proximidades ou no centro das habitações, rodeados de fossas, etc.; e portanto sob a influencia do cone de diffusão;

b) não estanques, geralmente as paredes estão fendilhadas, deixando escorrer os liquidos exteriores;

c) estarem descobertos ou mal cobertos;

d) posto que munidos de bomba, são rodeados por um *rêgo*, em que são lançadas aguas imundas, que se putrefazem rapidamente, penetram no solo e d'ahi no poço pelas fendas.

Raros ou quasi nenhuns poços n'esta cidade estão ao abrigo de todas estas causas de polluição.

Os numeros limites de materia organica, expressa em oxygenio necessario para a queimar, adoptados pelos diversos auctores, são sensivelmente os seguintes:

Pura	< 1 mgr.
Potavel	< 2 »
Suspeita	3 a 4 »
Má	> 4 »

As aguas dos poços d'esta cidade contém quantidades exaggeradas de materia organica, chegando a attingir a elevada cifra de 15,6 mgr. de 0.

As aguas que déram á analyse maiores quantidades de materia organica, foram as seguintes:

Rua Infante D. Henrique	7,04 mgr.
» Bella da Fontinha	8,24 »
» Formoza	10,4 »
» da Lada	13,6 »
» de S. Bráz.	15,6 »

São precisamente os poços situados proximo das grandos agglomerações, que apresentam estas cifras elevadas.

Este excesso é devido necessariamente á contaminação pelos esgotos e fossas.

Oxygenio dissolvido ¹

O oxygenio dissolvido existente nas aguas provém do ar ou da decomposição do acido carbonico pelas plantas verdes.

Alguns chimicos ligavam grande importancia á percentagem de oxygenio dissolvido na agua; assim diziam que a quantidade d'este gaz estava na razão inversa das materias organicas existentes. Para taes asserções fundavam-se em que as substancias organicas, principalmente provenientes de fragmentos de vegetaes, materias existentes nos excrementos (urina, etc.), exigiam para a sua putrefacção oxygenio; este era-lhes fornecido pela agua quando rica em gazes dissolvidos e vice-versa.

Uma agua não arejada contém geralmente materias organicas e deve ser suspeita. É por esta causa que passam por indigestas. A ausencia d'ar é o signal de presença de substancias organicas ou organisadas; são estas e não a falta d'ar, que tornam as aguas pesadas ao estomago ².

Girardin diz, que uma agua potavel de boa

¹ O oxygenio livre é doseado pela oxydação do protoxydo de ferro em presença da potassa e ulterior transformação em sulfato. Em seguida dosea-se o sulfato ferrôso que existe em excesso, por meio de uma solução titulada de permanganato de potassa. (*Annuaire de l'Observatoire de Montsouris — 1891*, p. 262.)

² Gautier, op. cit.

qualidade deve ter pelo menos 7,5 c.³ de oxygenio livre; até 5 c.³ é de qualidade inferior; abaixo de 5 é de má qualidade e não potavel.

Estas conclusões peccam por diversos motivos:

1.º ha substancias em putrefacção que contêm quantidades de oxygenio superiores á media;

2.º as de poços artesianos contêm pequena quantidade, sendo não obstante excellentes;

3.º finalmente o oxygenio dissolvido, como todos os gazes, depende da temperatura, pressão, etc.

Muito mais importante e util, sob o ponto de vista hygienico, é o conhecimento exacto do *coefficiente de alterabilidade*.

Este coefficiente é a relação existente entre o oxygenio primitivo e a perda do mesmo 48 horas depois e á temperatura de 33º.

Este coefficiente como facilmente se prevê, é directamente influenciado pela percentagem de materias organicas e bacterias.

Quanto maior fôr o coefficiente de alterabilidade, tanto maior será a percentagem de substancias organicas.

Levy notou que as aguas variam muito sob o ponto de vista da alterabilidade. Algumas perdem o oxygenio em poucos dias (8 a 15 as impuras), outras mais lentamente; algumas ha que pelo contrario se enriquecem.

Segundo este chimico, é devido á presença

de organismos vivos. Estes organismos ou são algas verdes, que para o seu desenvolvimento precisam de luz e oxygenio, ou infusorios e bacterias que perdem o oxygenio muito rapidamente.

A percentagem de oxygenio dissolvido, admitida para as diversas aguas, é a seguinte:

Pura	7,5 c. ³
Potavel	> 5 »
Suspeita	< 5 »
Má	< 5 »

A quantidade encontrada nas aguas dos diversos poços do Porto, varia entre 2,6 (S. Braz) e 9,1 (D. Maria II.)

Convém notar que ha aguas muito más, que contêm quantidades normaes de oxygenio; o que em parte invalida a classificação que Girardin tentou fazer. Estas aguas são principalmente as seguintes:

S. João	8,8
Flores.	8,92
D. Maria II	9,1

O coefficiente de alterabilidade chega a attingir uma cifra muito elevada n'algumas aguas. São principalmente as provenientes de poços situados nas partes declives e mais proximos das aglomerações, que apresentam maiores coefficientes.

II PARTE

BACTERIOLOGIA

Il ne faut pas oublier que la question de la pureté des eaux se présente sur deux aspects à la sagacité de l'hygieniste. Tantôt l'analyse décide du choix d'une eau potable, tantôt elle eclaire sur la part que incombe à une eau suspecte dans le developpement d'une maladie.

(Roux: *Analyse microbiologique des eaux*).



ão vae longe o tempo em que o chímico era o oraculo infallivel, que decidia *ex-cathedra* se uma agua era ou não potavel.

Durante longo annos assim permaneceu o estudo das aguas, até que a bacteriologia, essa sciencia que tão rapidamente tem progredido, nos mostrou que hygienicamente mais alguma cousa tinhamos a fazer.

A analyse microbiologica é, como muito bem diz Roux: «o complemento indispensavel de

toda a analyse chimica d'uma agua destinada á alimentação, quer se deseje simplesmente saber se este liquido é sufficientemente puro ou bem filtrado, quer procuremos, durante uma epidemia, estabelecer o papel etiologico que lhe deve ser attribuido.

Pasteur depois das suas maravilhosas descobertas, indicou mais ou menos o caminho que se devia seguir para achar a origem de tantas doenças zymoticas.

Miquel, depois d'elle Chantemesse e Widal, Brouardel ¹ e recentemente Roux, mostraram-nos, a proposito do bacillo d'Eberth, que nas aguas mais puras podiam existir bacterias, esses infinitamente pequenos, capazes de produzir doenças tão variadas. Desde esse momento julgou-se que não era á chimica que se devia exigir o *veredictum* de «boa ou má», mas sim á bacteriologia.

Koch mostrou á evidencia que uma das causas de propagação do cholera é a agua potavel ². Macé diz que o bacillo-coli só existe nas aguas contaminadas pelas materias excrementicias. Bechamp encontrou micro-organismos nas hullas e em certas rochas das idades paleozoicas.

Variadas e por vezes renhidas discussões se levantaram entre os chimicos e bacteriologistas

¹ Roux — *Precis d'analyse microbiologique des eaux* — Paris, 1892 e *Congresso de hygiène e demographia* — Vienna, 1887.

² *Semaine Medicale*, 1893.

a proposito do valor hygienico das aguas; mas infelizmente de parte a parte houve exaggeros.

Estes ultimos diziam que de nada servia a analyse chimica, visto que a agua podia conter germens extremamente nocivos, que não eram nem podiam ser revelados pelos variados reagentes e processos chimicos. Argumentavam os contrarios, que muito embora a chimica não tivesse methodos para taes pesquisas, os bacteriologistas limitavam-se unicamente a dizer que esta agua continha tantos ou quantos microorganismos, mas não nos informavam da natureza ou poder morbigeno d'elles.

Este argumento era incontestavel nos primeiros annos, em que a bacteriologia estava por assim dizer na infancia; mas depois de diversos trabalhos feitos por distinctos bacteriologistas, esta accusação é distituida de fundamento.

Depois de variadas discussões, de parte a parte misturadas de muitos exaggeros, chegaram á conclusão que as duas analyses são necessariamente imprescindiveis para o estudo da potabilidade. Roux diz: «Para apreciar a natureza boa ou má, innocente ou nociva d'uma agua que deve servir de base á alimentação de individuos ou populações, não basta um só methodo, é prudente recorrer a todos os meios que temos á nossa disposição, mesmo os mais infimos ¹.

¹ Roux — *Precis d'analyse microbiologique des eaux*, p. 251.

A analyse bacteriologica tem por fim investigar não só as bacterias existentes n'uma dada agua, mas tambem fazer a sua numeração, cultivar-as e principalmente caracterisal-as nitidamente.

A analyse quantitativa independentemente do interesse d'ordem puramente scientifica, dá-nos muitas vezes esclarecimentos preciosos e inesperados sobre as causas de polluição n'este ou aquelle ponto do percurso d'uma canalisação, ou indica-nos o caminho d'uma fonte de infecção de que sem ella era impossivel suspeitar.

Nem todas as doenças são fatalmente microbianas, podem não ter micro-organismos como causa etiologica, mas originadas pelas qualidades de ordem physica ou chimica da agua; sabe-se perfeitamente que a agua distillada é pouco digestivel e comtudo é a mais pobre ou quasi isempta de microbios.

A agua que sob a fórmula de vapor passa para a atmospherá, carrega-se pouco a pouco de micro-organismos, os quaes são arrastados pela chuva e depostos á superficie do solo.

Desde que a agua chega á superficie do solo, os microbios têm condições favoraveis para a sua vegetação e polluição.

Entre estes meios favoraveis temos principalmente o repouso do meio nutritivo; assumpto que por emquanto não está perfeitamente defi-

nido ¹; e o augmento da quantidade de substancias nutritivas, azotadas ou mineraes, que transformam a agua em um excellente meio de cultura.

* * *

A analyse bacteriologica póde ter por fim contar simplesmente o numero de micro-organismos existentes n'uma dada quantidade de agua, ou procurar distinguir e classificar cada um de per si.

Á primeira analyse chama-se quantitativa; á segunda qualitativa:

a) **analyse quantitativa**—Considerando a differença quasi insuperavel de, no estado actual dos nossos conhecimentos, pôr em evidencia e de determinar especificamente nas aguas potaveis a maior parte das especies pathogenicas, procurou-se saber se seria possivel achar um character que permittisse separar as aguas puras das impuras.

Basearam-se no numero de bacterias existentes n'um centimetro cubico d'agua; mas, infelizmente, este processo é muito variavel e infiel.

Migula propóz a numeração das especies no-

¹ A influencia do repouso ou do movimento do substratum nutritivo sobre a pollulação dos microbios, não está perfectamente demonstrada. Horvath notou que o movimento supprimia o desenvolvimento; Rincke viu um retardamento; Tumas diz que é uma condição favoravel ao desenvolvimento; Miquel não notou differença sensivel.

civas, especialmente das de putrefacção; mas as especies pathogenicas não estão nitidamente caracterisadas; d'ahi a impossibilidade de chegar a conclusões seguras.

Koch dizia em 1885 que a quantidade de micro-organismos contidos na agua, tem naturalmente a maior importancia para ajuizar da sua qualidade.

Posto que não encontremos os micro-organismos pathogenicos, uma grande abundancia de bacterias revela que a agua está contaminada por materias organicas em decomposição, que podem conter no meio de bacterias inoffensivas, germens especificos.

Não é a abundancia de germens que é perigosa, mas sim suspeita, pois que indica um excellento meio de cultura para as diversas bacterias.

A maior parte dos bacteriologistas admittem que uma agua potavel boa, não deve conter mais de 500 bacterias por centimetro cubico.

Miquel classifica as aguas, pela quantidade de bacterias existentes, nos seguintes grupos:

Agua excessivamente pura	0 a 10
» muito pura	10 a 100
» pura	100 a 1000
» mediocre	1000 a 10000
» impura	10000 a 100000
» muito impura	> 100000

Como sabemos a quantidade de bacterias

existentes nas aguas differe com as estações e a altura da toalha d'agua subterranea (theoria de Pettenkofer.)

As aguas são mais ricas em microbios no inverno e outomno, que nas outras estações.

b) **analyse qualitativa**—A analyse qualitativa das differentes especies de bacterias seria de uma importancia capital para a hygiene, mas infelizmente este estudo ainda está muito atrasado, devido á grande difficuldade que encontram os bacteriologistas na classificação das diversas bacterias.

É bem evidente que tem incomparavelmente muito mais importancia a investigação do bacillo typhico, do cholera, etc., que dizer que esta agua contém tantos microbios.

A analyse qualitativa é o unico meio que o bacteriologista póde considerar como seguro. Infelizmente taes analyses são muito morosas e erçadas de difficuldades consideraveis.

Não tivemos de caracterisar, nas aguas dos poços do Porto, as diversas especies existentes; por isso, procuramos simplesmente o typhico e o coli.

Passaremos a descrever os meios de cultura que usamos e os processos empregados:

Caldo—Mistura-se 500 gr. de carne finamente triturada com 1000 gr. d'agua e deixa-se em maceração durante 24 horas. Filtra-se atravez de algumas dobras de tarlatana e expreme-se o producto da maceração; junta-se ao filtratum a

quantidade d'agua sufficiente para prefazer o volume de 1000 c³. Colloca-se o liquido n'um balão de vidro e adiciona-se-lhe:

Peptona	40	grammas .
Chloreto de sodio	5	»

Esterilisa-se em seguida n'um autoclave a 125° durante trinta minutos. Alcaliniza-se o caldo com uma solução de soda a $\frac{1}{10}$.¹

O caldo alcalinizado é aquecido durante 15 minutos a 20 ou 25°, em seguida deixa-se arrefecer durante 12 horas. Filtra-se para separar algum precipitado que se tenha produzido; depois d'estas operações, lançam-se pequenas porções (10 a 15 c³) em tubos, préviamente esterilizados no forno de Pasteur. Tapam-se com algodão e esterilizam-se novamente no autoclave durante 15 minutos á temperatura de 115°.

Nunca se deve filtrar o caldo quente e esterilisal-o em seguida, porque depois do resfriamento apparece um deposito branco muito abundante, no fundo dos tubos, deposito formado pelos saes soluveis a quente e insoluveis a frio, que a carne contém.

Para maior rigor podemos collocar os tubos

¹ A reacção ao papel de tornesol deve ser neutra ou levemente alcalina; se fôr muito alcalina, deve-se neutralisar com algumas gottas de acido lactico.

do caldo, durante 3 dias n'uma estufa a 37°; os que turvarem, regeitam-se.

Gelatina — Prepara-se um litro de macerato de carne como precedentemente. Ferve-se, filtra-se e em seguida addiciona-se ao filtratum:

Peptona	40	grammas
Chloreto de sodio . .	5	»
Gelatina	90	»

Colloca-se esta mistura no autoclave durante 10 minutos, á temperatura de 120°; depois neutralisa-se e leva-se novamente ao autoclave 15 minutos a 115°.

Filtra-se por papel Chardin n'um funil grande e em seguida lançam-se pequenas porções em tubos d'ensaio.

Os tubos são novamente esterilizados no autoclave á temperatura de 115°, durante 15 minutos.

ANALYSE BACTERIOLOGICA

As aguas eram recolhidas em frascos de vidro, de cerca de 1000 c³ de capacidade, com rolha esmerilhada e préviamente esterilizadas no autoclave durante 20 minutos, á temperatura de 120°.

As amostras das aguas eram transportadas desde o logar da captagem até ao laboratorio, em caixas de madeira, cheias de serrim.

Chegadas as amostras, procedia-se acto continuo á analyse quantitativa em placas de gelatina.

Esta precaução é indispensavel, porque «a pullulação dos germens falsearia os resultados da analyse, sob o ponto de vista da numeração d'estes germens, se existem, em unidades pouco abundantes n'esta agua, microbios pathogenicos, não poderiam ser descobertos pela analyse; a pullulação de bacterias banaes impediria o seu desenvolvimento» ¹.

A parte restante da agua era destinada á investigação qualitativa de alguns microbios (bactillo coli e typhico.)

ANALYSE QUANTITATIVA

1^{cc} da agua a analysar era diluido em 100^{cc} d'agua distillada e esterilisada; de modo que um centimetro cubico d'este novo liquido representava $\frac{1}{100}$ do primitivo.

Com uma pipeta de 1^{cc} exactamente graduada, tomava-se um centimetro cubico que as lançava n'uma placa de Petri esterilisada.

Em seguida deitava-se n'esta mesma placa 5 a 10^{cc} de gelatina, préviamente liquifeita a banho-maria; agitava-se a placa de modo que a gelatina se repartisse por egual em toda a sua superficie e deixava-se esfriar.

¹ Wurtz — *Technique bacteriologique* — Paris, p. 161.

As placas eram collocadas n'uma estufa á temperatura de 20 a 22°. Todos os dias se contavam as colonias desenvolvidas e isto durante 10 dias.

A diluição da agua era maior ou menor, segundo a necessidade.

ANALYSE QUALITATIVA

Limitamos unicamente a analyse qualitativa á investigação do bacillo coli e typhico.

Em 1887, Chantemesse e Widal na sua memoria sobre o bacillo typhico, mostraram que esta bacteria quasi sempre estava associada a especies banaes, que, pelo seu rapido crescimento, impediam o desenvolvimento do bacillo Eberth-Gaffky.

Depois de diversas experiencias, notaram que o acido phenico associado aos meios nutritivos, impedia o desenvolvimento d'esses micro-organismos, não tendo acção sensível sobre o bacillo typhico.

Este methodo foi usado por Péré. Parietti ¹ tambem preconizou o acido phenico, procurando attenuar as causas de insuccesso que lhe eram attribuidas. Notou que a dóse de phenol capaz de impedir o desenvolvimento do bacillo typhico

¹ D. Parietti—*Methode de recherche du bacille typhique dans les eaux* (Rivista d'Igiene, t. I, n.º 11.)

n'uma cultura, depende principalmente da quantidade de germens introduzidos n'ella; assim um caldo phenicado ficará esteril quando contiver apenas algumas bacterias, pelo contrario turvará se esses germens forem mais numerosos.

Baseando n'esta experiencia, Parietti prepara uma solução chlorhydro-phenica, nas seguintes proporções:

Acido phenico . . .	5	grammas
» chlorhydrico . . .	4	»
Agua distillada. . .	100	»

Em tubos d'ensaio contendo cada um approximadamente 10^{cc} de caldo, deitam-se quantidades diversas de solução Parietti e d'agua; collocam-se os tubos n'uma estufa e notam-se os que turvam.

O methodo usado para a investigação dos bacillos coli e typhico, foi o de Parietti um pouco modificado.

2000^{cc} d'agua eram filtrados atravez d'uma vela Chamberland esterilisada, até um pequeno volume. ¹

Friccionava-se a vela fortemente com uma escova esterilisada e molhada na propria agua; esta escova era em seguida bem agitada na agua, para que os germens adherentes aos pellos, se

¹ Processo de Loir, adoptado por Thoinot e Messelin.

repartissem pela agua. Esta agua assim preparada é que servia para as culturas.

Em nove tubos contendo caldo addicionado de 3, 6 e 9 gottas do liquido de Parietti e em serie de tres tubos, deitavam-se successivamente 1, 2 e 3^o d'agua.

Estes tubos eram collocados n'uma pequena estufa á temperatura de 37° durante 24 horas; no fim viam-se quaes os que turvavam.

Tirava-se dos tubos turvados uma pequena porção de caldo, que era em seguida semeado em placas de gelatina.

Os caracteres e exame das culturas é que serviam para a caracterisação dos bacillos.

Estas analyses, que foram feitas durante o mez de maio do corrente anno, recairam sobre aguas de poços existentes em diversos pontos da cidade. Estas localidades foram:

Rua de Sá da Bandeira; rua do Laranjal; rua de Santa Catharina; rua do Infante D. Henrique; rua de S. João; rua da Alegria; rua de Camões; rua Bella da Fontinha; rua Traz da Sé; rua de Malmerendas; Mercado 24 d'Agosto.

Analyse quantitativa—N'esta analyse juntamos em um só grupo as bacterias liquefacientes e não liquefacientes, n'outro grupo os *bolóres*.

A quantidade de bacterias existentes nas

aguas anteriormente descriptas, variam entre limites muito extensos, 71.999 (Infante D. Henrique) e 862 (rua de Camões.)

A analyse bacteriologica mostrou-nos que as aguas das altitudes são as mais pobres em bacterias; que a maior parte das do centro da cidade, em que a agglomeração de habitações é muito maior, são em regra mediocres. As aguas dos poços situados na parte antiga da cidade são impuras.

As aguas que contém maior quantidade de bacterias são :

Santa Catharina	5.357
S. João.	41.714
Infante D. Henrique	71.999

Como vemos esta analyse está d'accordo com a chimica.

Analyse qualitativa — As bacterias que predominam n.ºs aguas dos poços do Porto, são o bacillo fluorescens liquefaciens, bacillo subtilis e algumas vezes, bem que raras, o bacillo mesentericus vulgatus.

Não nos foi possivel encontrar o coli communis, posto que fizessemos tratamento especial para esta bacteria.

Parece-me que a maior parte das gastro-enterites tão frequentes no verão, são devidas a ingestão d'estas aguas.

Apesar de não encontrarmos bacterias pathogenicas, parece-nos que a enorme quantidade de especies banaes, são sufficientes para produzirem estas affecções.

Os resultados colhidos, auctorizam-nos a tirar as seguintes conclusões:

1.^a—A analyse bacteriologica das aguas dos poços do Porto está d'accôrdo com os resultados da analyse chimica das mesmas;

2.^a—Estas aguas que são em regra de má qualidade, devem ser rejeitadas para usos alimentares;

3.^a—É nas impurezas do solo, que reside a sua má qualidade.

PROPOSIÇÕES

Anatomia — Não existem nervos olfactorios.

Physiologia — O figado é o auxiliar da contração muscular.

Materia medica — A lei de Mendeleeff explica a acção toxica dos compostos metallicos.

Anatomia pathologica — As lesões intestinaes produzidas pelo coli bacillo são identicas ás do bacillo d'Eberth.

Pathologia geral — A urobilina é o producto da insufficiencia hepatica.

Pathologia externa — O bacillo coli é productor de grande numero de cystites.

Pathologia interna — A sangria está indicada na nephrite parenchymatosa.

Operações — Prefiro o processo de Dauriac na cura radical das hernias umbilicaes.

Partos — A irrigação intra-uterina nem sempre é sufficiente para impedir a infecção puerperal.

Medicina legal — Só o exame espectral pôde caracterisar as manchas antigas de sangue.

VISTO.

PÓDE IMPRIMIR-SE.

Maximiano de Lemos. Wenceslau de Lima,

Director.