

Estudo da água da „Fonte do Cáis do Porto“*)

Potabilidade — Mineralisação — Normas sanitarias

por

Maya Faillace

Y. Nemoto

Bacteriologista-chefe da D. de Higiene e S. P. do Estado.

Químico-chefe da Diretoria de Higiene e Saúde Pública do Estado.

Docente-ch. do laboratório de Higiene da Fac. de Medicina.

Dirigiu-nos o nosso acatado presidente cordial intimação no sentido de contribuírmos, com materia de nossa especialidade, para a serie de conferencias que estão sendo realizadas nesta douta sociedade. Ocuparemos por isto a atenção dos colegas estudando um problema de saúde publica que apresenta alguns aspectos técnico-sanitários dignos de registro. Referimo-nos ás investigações que realizámos, em colaboração com o Dr. Y. Nemoto, com o objetivo de estudar a água da denominada “Fonte do Cáis”, emergente que surgiu em fins de 1934, ao construir-se o prolongamento do cáis do porto desta capital, nas proximidades do frigorífico do Estado. A referida água foi desde logo tida e proclamada, além de pura, como “mineral”, por apresentar uma taxa de mineralização acima das cifras habituais. Começou então a ser larga e abusivamente distribuida, em más condições de captação e sem o mínimo controle sanitário, attribuindo-lhe a credulidade popular as mais variadas propriedades therapeuticas.

No exercício de suas legítimas e indeclináveis atribuições, interveiu a D. de Higiene e Saúde Pública, e, após os exames que praticámos, foi a fonte em questão oficialmente interdita, visto não oferecer segurança quanto á sua potabilidade. E’ a orientação que seguimos nesses exames, seus resultados e as normas sanitárias deles decorrentes que constituem o presente trabalho.

No estudo da água da “Fonte do Cáis” devem ser considerados dois problemas bem distintos:

- 1.º — Fundamental, pois diz respeito aos altos interesses da defesa da saúde pública: tratar-se-á de água potável e que, portanto, possa habitualmente ser consumida como bebida sem prévio tratamento depurador?

* Conferencia realizada pelo Dr. Maya Faillace na Sociedade de Medicina de Porto Alegre em 7 de Agosto de 1936.

2.º — A “Fonte do Cáis” será realmente uma verdadeira fonte hidromineral?

1.º). ESTUDO DA POTABILIDADE

Preliminarmente, e como guia de conduta, que se entende, em resumo, por “água potável”, do ponto de vista sanitário, e quais os exames de laboratório e outros necessários para licitamente classificar como tal a água proveniente de uma fonte ou de qualquer outra origem?

Referindo-se a esta complexa questão, assim se expressa E. Bonjean, membro do Conselho Superior de Higiene da França e cujos trabalhos na matéria são classicos em hidrologia:

“A possibilidade de utilizar uma água para alimentação está subordinada a grande número de condições que devem ser atendidas em cada caso particular. Só pelo estudo do conjunto dos resultados fornecidos pelo exame das propriedades físicas, pelas análises química, bacteriológica e micrográfica, pelo estudo geológico dos terrenos atravessados, pela topografia da região, pela crítica das causas de poluição — só após tais pesquisas, é que se poderá concluir, e ás vezes com dificuldade, si uma determinada água deve ou não ser entregue ao consumo. E si fôr absolutamente necessário definir o que se entende por “água potável”, daremos a fórmula seguinte, que nos parece resumir de maneira intencionalmente vaga, por ordem de importancia, as principais condições exigidas:

“A agua destinada á alimentação do homem deve ser pura, isto é, não deve apresentar pelo exame físico, químico e microbiológico nenhum indício de poluição de origem suspeita. Deve ainda ser agradável ao paladar, límpida e não desprender nenhum odor.”

Antigamente só a análise química era considerada como importante; quando os métodos bacteriológicos começaram a ser utilizados, houve a tendência de atribuir-lhes uma preponderancia excessiva e a menosprezar o exame químico. Atualmente, e com justificada razão, atribue-se grande importancia ao estudo geológico dos terrenos atravessados pelas águas subterrâneas e outras.

Não está em causa estabelecer a superioridade de um ou de outro desses 3 meios de investigação: químico, bacteriológico, geológico. Mas a verdade é que o estudo sério da água destinada á alimentação exige êsses 3 meios de exame e a comparação atenta dos respectivos resultados. Muitas vezes a análise química oferece indicações de extrema importancia sob o ponto de vista sanitário, em circumstancias em que as pesquisas bacteriológicas se confessam impotentes, e, não raro, só o exame químico desvenda a origem e a natureza das contaminações. Por exemplo: uma simples e efêmera filtração, pelo terreno, pode mascarar a poluição fecal da água. Temos tido oportunidade de examinar águas de poços, situados na vizinhança de fossas não estanques, e que recebiam assim urina e fezes filtradas em grande proporção. Ao passo que os exames bacteriológicos davam bons resultados, a análise química revelava, flagrantemente, na água desses poços, considerável quantidade de liquido proveniente das latrinas”.

Pouco valor, com efeito, tem qualquer desses exames tomado isoladamente. Si em muitos casos, como ainda acentúa Bonjean, a análise química basta para estabelecer a má qualidade de uma água, ela é sempre insuficiente como garantia de sua boa qualidade. O mesmo, absolutamente, pôde-se dizer do exame bacteriológico, o qual, na afirmativa dos mais autorizados hidrólogos, poderá quando isolado permitir apenas a conclusão de que a água de um manancial é suspeita ou má, porém não basta para assegurar-lhe a pureza.

Entre nós, refletindo a mesma superior orientação, afirma Afranio Peixoto, em seu conhecido compendio de Higiene:

“Deve-se dizer que hoje são unânimes os higienistas, e neste número microbiologistas como Roux e Loeffler, que, dando valor às deposições da análise bacteriológica da água, reduzem-na a complemento da análise química, e ambas subsidiárias da mais importante delas, a proveniência e origem geológica da água. Só de posse dessas informações todas, em concordancia e interdependência, será permitido juízo seguro.”

Em linhas gerais, também Rosenau (para mencionar apenas mais um sanitarista de reputação mundial) encara de maneira análoga o problema da potabilidade da água, pois textualmente escreve:

“A good water may be defined as one of good sanitary quality, as determined by physical inspection, bacteriological and chemical analyses, a sanitary survey of the watershed, and, finally, by practical experience. A polluted water is one containing organic waste of either animal or vegetable origin. A polluted water is a suspicious water. An infected water contains the specific microorganisms of human diseases”.

Vejamos enfim o que determina o Regulamento do Departamento Nacional de Saúde Pública, o qual, necessariamente, condensa a suprema legislação sanitária brasileira:

Água — Artigo 702 — Serão consideradas potáveis as águas que química e bacteriológicamente não acusem indícios de contaminação, nem apresentem qualquer anormalidade na sua composição.

Impõe assim o D. N. de Saúde Pública, a par do exame bacteriológico, a análise química, para estudo da potabilidade da água. E também o exame topográfico e geológico da emergente ou manancial, para verificação da possibilidade de garantir-lhe a pureza, como também exige o mesmo regulamento.

Mais ainda: é pouco prudente julgar pura qualquer água em virtude de exames praticados com uma única amostra. Análises sucessivas podem vir condena-la, revelando poluições intermitentes. E' quasi sempre necessário fazer exames em série, em períodos de seca e após períodos de chuva.

Succede aqui o que constitue regra em todas as pesquisas de laboratório, mesmo quando praticadas com técnica perfeita: um resultado negativo não tem o mesmo valor de um positivo. Este é concreto, indubitável, mas um único resultado negativo, quanto á existência de contaminações, não pode satisfazer á ampla visão e ao critério ponderado do higienista, salvo circunstancias epidemiológicas e topográficas ótimas e excepcionais que permitam afastar a possibilidade de tal ocorrência.

Deduz-se do exposto, e de maneira evidente, que para o estudo re-

gular da potabilidade da água de qualquer emergente, mesmo dentro dos limites das pesquisas de laboratório, são indispensáveis o exame bacteriológico, o exame químico, ou melhor, físico-químico, e a repetição de ambos em amostras colhidas sob condições meteorológicas diversas. Foi a norma que seguimos para nos ser possível concluir com verdadeiro rigor científico.

Praticámos 4 exames bacteriológicos em amostras colhidas em datas diferentes, além de algumas outras análises parciais. O primeiro foi feito em 2 de Janeiro de 1935. Naquela época a fonte não possuía sequer esbôço de proteção: a água depois de atravessar um cano era coletada numa excavação existente no sólo, ao lado dos alicerces das obras do cáis. Da excavação, que era completamente desprotegida, e em cujas proximidades aglomeravam-se numerosas pessoas, a água era lançada para o exterior por meio de uma bomba.

Claro é que, em tais condições, por maior que fosse o cuidado na colheita da água para exame, a amostra conseguida não traduziria o verdadeiro estado bacteriológico da emergente, visto convergirem para a excavação águas provenientes de outros pontos. Mas não é menos verdade que a referida amostra fotografava exatamente a natureza da água que estava sendo distribuída e utilizada como bebida.

Como fôra previsto, péssimos foram os resultados dos exames químicos e bacteriológicos praticados nessa amostra, que permitiram encerrarmos desta maneira nosso primeiro parecer sobre a matéria:

“Exames periódicos futuros permitirão verificar, em definitivo, si se trata de poluição intermitente ou contínua, irreparável ou capaz de ser removida mediante adequadas obras de proteção. Mas, em resumo e concluindo, — julgámo-nos autorizados a declarar que a água da “Fonte do Cáis do Porto” deve ser condenada, pelo menos provisoriamente, pois o consumo dela como bebida, nas condições atuais, constitui iminente perigo para a saúde pública”.

Mais tarde novas pesquisas foram realizadas, cujos resultados constam de nosso segundo parecer que adiante transcrevemos. Anexamos também os protocolos integrais de dois exames bacteriológicos mais expressivos, feitos respetivamente antes e após chuvas.

Diretoria de Higiene do Estado do Rio Grande do Sul

Laboratorio Bacteriológico — Porto Alegre

Análise bacteriológica de água

Requisição de: *Diretor de Higiene.*

Localidade: *Porto Alegre. Cáis do Porto.*

Objetivo da análise: *Potabilidade.*

Dia e hora da colheita: *10½ hs. de 19—2—1935.*

Temperatura ambiente: *25,0° C.*

Estado do tempo no momento da colheita: *Bom.*

Estado do tempo anterior a colheita (8 dias antes): *Chuvas fracas ha cerca de 7 dias atraz.*

Espécie da água: *Subterranea*.

Sofre a água algum tratamento prévio? *Não*.

Local da colheita: *Na manilha*.

Quem colheu a amostra: *Drs. Maya Faillace e Nemoto*.

Volume colhido: *4 litros*.

Temperatura da água: *23,0° C.*

Método da colheita: *Frasco esterilizado*.

Acondicionamento da amostra: *Frasco esterilizado*.

Condições de transporte: *Rápido*.

Proteção do curso d'água ou lençol subterrâneo: *Não*.

Obras de proteção do ponto de captação: *Caixa de concreto recobrindo a emergência*.

Construções nas proximidades do ponto de captação: *Sim*.

Interrogatório epidemiológico entre as pessoas que se utilizam da água:

Análises anteriores: *Sim*.

Possíveis causas de contaminação nas proximidades do ponto de captação: *Sim*.

Dia e hora em que a amostra deu entrada no laboratório: *Às 11 horas de 19—2—935*.

Análise qualitativa

RESULTADOS

I.	Pesquisa de	Bacilos tífico e paratíficos	<i>Negativo</i>
“	“	“ disentéricos	“
“	“	Colibacilo	<i>Positivo</i>
“	“	Bacillus cloacae	<i>Negativo</i>
“	“	Bacillus enteritides sporogenes	“
“	“	“ enteritis	“
“	“	“ fluorescens liquefaciens	“
“	“	“ foecalis alcaligenes	“
“	“	“ lactis aerogenes	“
“	“	“ parapatrificus	“
“	“	“ putrificus	“
“	“	“ pyocyaneus	“
“	“	“ violaceus	“
“	“	Micrococcus enteritis	“
“	“	Proteus vulgaris	“
“	“	Pneumobacilo, de Friedlaender	“
“	“	Bacterias termofilas a 56°	“

II. Exame do sedimento —

III. Ação patogênica (inoculação de cultura em cobaio) —

Capacidade indolígena do colibacilo isolado: *FORTE*.

Análise quantitativa

		A água contém	
		Por cent. cúbico	Por litro
Germens contados			
Aerobios	{ em caldo a 37°		
	{ em gelatina a 20°	220	220.000
	{ em gelose a 37°	800	800.000
Colonias liquidificantes			
Cogumelos		40	40.000
Colibacilos			100

Classificação de água

Escala de Miquel

(Aeróbios)

- 0 a 10 germens por c.c. = Água excessivamente pura.
 10 a 100 germens por c.c. = Água muito pura.
 100 a 1.000 germens por c.c. = Água pura.
 1.000 a 10.000 germens por c.c. = Água medíocre.
 10.000 a 100.000 germens por c.c. = Água impura.
 Mais de 100.000 germens por c.c. = Água muito impura.

Escala de Vincent

(Colibacilos)

- 10 a 50 colibacilos por litro = Água muito boa ou boa.
 50 a 100 colibacilos por litro = Água medíocre.
 100 a 1.000 colibacilos por litro = Água suspeita.
 1.000 a 10.000 colibacilos por litro = Água má.
 10.000 a 50.000 colibacilos por litro = Água perigosa.

Principais espécies encontradas

- 1) Colibacilo
- 2) Staphylococcus citreus
- 3) Staphylococcus albus
- 4) Tetrágenas da água
- 5) Varias bacterias cromogêneas
- 6) Cogumelos diversos.

Parecer: Vide conclusões no Parecer N.º 2, conjuntamente com os resultados dos exames químicos.

(Ass.) *Dr. Maya Faillace*
 Bacteriológista-chefe.

Pôrto Alegre, 2 de Março de 1935.

Resumo das instruções para colheita e remessa de ÁGUAS, destinadas a Exames Químicos e Bacteriológicos na Diretoria de Higiene e Saúde Publica do Estado:

Deverá ser remetida uma quantidade mínima de 2 litros, enviada dentro de um ou mais frascos de vidro esterilizado e com rolha de esmeril. Rolhas de borracha ou cortiga prejudicam a exatidão dos resultados.

Salvo caso urgente, a remessa das amostras da água a examinar deverá ser avisada com antecedência, para o devido preparo do material indispensável às análises.

As amostras de água deverão ser colhidas asépticamente com os cuidados técnicos indicados. Os frascos hermeticamente tapados, de preferência cobrindo a tampa com parafina liquefeita pelo calor e, quando o material não possa ser levado imediatamente ao Laboratório, o frasco contendo a água será colocado dentro de um pequeno caixote com gelo quebrado e serragem.

Caso o material não seja remetido nas condições acima, só se poderá praticar os exames químicos, estes mesmos com restrições, ficando prejudicados os bacteriológicos. O Laboratório Bacteriológico poderá emprestar os frascos necessários á colheita das amostras.

As amostras de água devem vir acompanhadas das seguintes informações:

- Nome de quem requisita os exames.
- Localidade.
- Dia e hora da colheita da amostra.
- Estado do tempo no dia da colheita e na semana anterior.
- Método da colheita (se na bomba de um poço, na torneira, na superfície ou profundidade do rio, fonte, etc.).
- Condições de transporte.
- Obras de proteção do manancial (paredes de alvenaria em caso de poço, zona de proteção, etc.).
- Existência de habitações nas proximidades, etc.

Em todos os casos, e principalmente em se tratando de águas para abastecimento público, é conveniente a ida de um técnico para colheita das amostras e demais observações complementares, indispensáveis para julgar com segurança da potabilidade da água que se pretende aproveitar. Convem, outrossim, repetir os exames antes e após períodos de chuva.

Diretoria de Higiene do Estado do Rio Grande do Sul

Laboratório Bacteriológico — Pôrto Alegre

Análise bacteriológica de água

Requisição de: *Diretor de Higiene.*

Localidade: *Porto Alegre. Cais do Porto.*

Objetivo da análise: *Potabilidade.*

Dia e hora da colheita: *11 hs. de 13—3—935.*

Temperatura ambiente: —

Estado do tempo no momento da colheita: *Sombrio*.

Estado do tempo anterior a colheita (2 dias antes): *Chuvas variaveis, ventos do sul*.

Espécie da água: *Subterranea*.

Sofre a água algum tratamento prévio? *Não*.

Local da colheita: *Na manilha*.

Quem colheu a amostra: *Drs. Maya Faillace e Nemoto*.

Volume colhido: *2 litros*.

Temperatura da água: —

Método da colheita: *Frasco esterilizado*.

Acondicionamento da amostra: *Frasco esterilizado*.

Condições de transporte: *Rapido*.

Proteção do curso d'água ou lençol subterraneo: *Não*.

Obras de proteção no ponto de captação: *Caixa de concreto e parede circular de alvenaria*.

Construções nas proximidades do ponto de captação: *Sim*.

Interrogatório epidemiológico entre as pessoas que se utilizam da água:

Análises anteriores: *Sim*.

Possíveis causas de contaminação nas proximidades do ponto de captação: *Sim*.

Dia e hora em que a amostra deu entrada no laboratório: *Às 11 hs. 20' de 13—3—935*.

Observações:

Análise qualitativa

I.	Pesquisa de Bacilos tífico e paratíficos	<i>Negativo</i>
..	 disentericos	..
..	.. Colibacilo	<i>Positivo</i>
..	.. Bacillus cloacae	<i>Negativo</i>
..	.. Bacillus enteritides sporogenes	..
..	 enteritis	..
..	 fluorescens liquefaciens	<i>Positivo</i>
..	 foecalis alcaligenes	..
..	 lactis aerogenes	..
..	 paraputrificus	..
..	 putrificus	..
..	 pyocyneus	<i>Negativo</i>
..	 violaceus	..
..	.. Micrococcus enteritis	..
..	.. Proteus vulgaris	..
..	.. Pneumobacilo, de Friedlaender	..
..	.. Bacterias termofilas a 56°	<i>Positivo</i>

II. Exame do sedimento —

III. Ação patogênica (inoculação de cultura em cobaio) —

Capacidade indoligena do colibacilo isolado: *FORTE*.

Análise quantitativa

	A água eoném	
	Por cent. cúbico	Por litro
Germens contados		
Aerobios { em caldo a 37°		
{ em gelatina a 20°	1.300	1.300.000
{ em gelose a 37°	1.600	1.600.000
Colonias liquidificantes		
Cogumelos	60	60.000
Colibacilos	1	1.000

Principais espécies encontradas

- 1) Colibacilo
 - 2) B. fl. liquefaciens
 - 3) B. f. alcaligenes
 - 4) B. l. aerogenes
 - 5) B. paraputrificus
 - 6) B. putrificus
 - 7) Staphylococcus citreus
- Varias bacterias cromogeneas
Diversos cogumelos.

Parecer: Vide conclusões no parecer n.º 2.

Observações: E' de notar o rapido e acentuado aumento de rendimento da emergente, fato que ocorre habitualmente quando existem comunicações proximas com aguas da superficie.

(Ass.) *Dr. Maya Faillace*
Bacteriológista-chefe.

Pôrto Alegre, 22 de Março de 1935.

A água colhida no dia 19 de Março revelou os seguintes dados físico-químicos para julgamento de sua potabilidade:

Côr	Ligeiramente opalina
Cheiro	Inodor
Sabôr	Ligeiramente salobro, peculiar
Reação	Ph 6,2
Materia orgânica, em oxigênio absorvida ...	0,75 em 1.000.000 partes
(Método A. O. A. O. meio alcali.)	
Amonia livre e salina, em N.	0,47 " " "
Amonia albuminoide, em N.	0,04 " " "
Relação entre amonia livre e albuminoide ..	1:0,08
Nitritos	Negativa
Nitratos	Traços (menos de 0,05)
Cloreto de sódio, NaCl	354,81 em 1.000.000 partes
Dureza total, em grau francês	12,3°
Dureza temporária, em grau francês	2,4°
Resíduo sêco a 180°C.	651,00 em 1.000.000
Efeito da incineração	Muito ligeira carbonização

PARECER N.º 2

Pôrto Alegre, 4 de Abril de 1935

ÁGUA DA "FONTE DO CÁIS DO PÔRTO"

Estudo de "Potabilidade"

CONCLUSÕES:

De acôrdo com princípios elementares de hidrologia, estudámos o problema da potabilidade da água da "Fonte do Cáis do Pôrto", encarecendo-o sob seus dois aspectos fundamentais: pesquisas físico-químicas e bacteriológicas, aliadas á observação geológica e topográfica do local de emergência.

Não nos limitámos, conforme se verifica nos protocolos anexos, a exames procedidos em uma única amostra da água em questão. Repetimo-los em material colhido em várias ocasiões, sob condições meteorológicas diversas, antes e após períodos de chuvas. Evitamos assim conclusões apressadas, atendendo á possibilidade de poluições intermitentes, que podem passar completamente desapercibidas a um exame isolado. E' ocorrência possível, ressaltada pelos mais reputados hidrologistas e, também, não raro por nós observada ao praticar, no Laboratório Bacteriológico, exames em série de amostras de águas provenientes de emergêntes e mananciais, desta capital e de numerosas localidades do interior do Estado.

A observação topográfica e geológica da "Fonte do Cais do Pôrto" revela, em resumo, que a captação da água é feita a cerca de 4½ metros abaixo do leito do rio Graíba, aproximadamente a 9m.80 da superfície do sólo. Segundo informações do Dr. Trajano Ribeiro, engenheiro das obras do cais, a sua descarga nesse ponto é de 6 litros por segundo, ou sejam, em media, 500 metros cubicos por 24 horas. Observamos várias vezes, após chuvas, acentuado aumento do rendimento da emergência, fato que ocorre habitualmente quando existem comunicações próximos com águas da superfície.

O ponto de emergência da fonte, sito no fundo da excavação paralela aos alicerces da parte do cais em construção, está agora protegido por uma caixa de cimento, com manilha em sua parte central, e está sendo cercado por paredes de alvenaria.

A pequena diferença existente entre a temperatura ambiente e a da água da fonte em fóco, o seu volume e grau de mineralização, a inconstancia de composição e variações de rendimento, autorizam a afirmativa de que o lençol que a abastece percorre um trajeto não muito curto a pouca profundidade do solo. Está exposto assim ás múltiplas causas de contaminação, inevitáveis no subsólo das grandes cidades, e tão nitidamente evidenciados pelos estudos, entre outros, do grande sanitarista patricio Eng.º Saturnino de Brito.

Ainda do ponto de vista químico, a reduzida proporção de materia orgânica e nitratos, em contraste com grande quantidade de amonia livre

e a relação extremamente baixa entre a amonia albuminoide e a amonia livre, contribuem para demonstrar que o lençol d'água que abastece a "Fonte do Cais" recebe em seu trajeto subterrâneo, de modo direto, pequena quantidade de líquido intensamente poluído com dejectos de origem animal. Não se trata de infiltração imediata de águas do Guaíba (ou si tal mistura se faz, o será em diminutas proporções), porquanto, afóra outras diferenças, as águas daquele rio apresentam a mineralização média de 0gr.060 e a da fonte oscilou entre 1gr.610 e 0gr.650.

A água da "Fonte do Cais", por conseguinte, é *água poluída, julgada isoladamente pelo prisma de sua composição química.*

Inteiramente concordantes foram os resultados dos exames bacteriológicos, os quais, em cêrca de 3 meses de observações, acompanharam nitidamente as variações assinaladas pelas pesquisas de ordem química.

E' de acentuar, particularmente, o paralelismo entre o colitítulo — índice de poluição por dejectos animais — e as proporções relativas da amonia livre, que tem significação análoga: um colitítulo elevado corresponde quasi sempre ás amostras que revelaram as mais altas taxas de amonia livre, e vice-versa, (Vide quadro seguinte).

Taxa global de germes relativamente baixa, porém grande percentagem de colibacilo fortemente indoligeno, mórmente nos exames praticados em amostras colhidas após chuvas, quando também se notam outros germes de origem fecal e bacterias térmofilas. Baixa proporção, quasi ausência de colibacilo nas épocas de estiagem, de tal maneira que nessas ocasiões um exame bacteriológico isolado poderá erroneamente fazer acreditar na potabilidade da emergente.

Concluindo: os exames bacteriológicos praticados em amostras de água da "Fonte do Cais do Pôrto", colhidas em datas diversas, demonstraram claramente que a referida fonte, sobretudo após as chuvas, *sofre as consequências da infiltração de águas impuras da superfície*, no local de captação ou, mais provavelmente, em qualquer ponto do lençol que a abastece. Mau grado a inexistência atual dos agentes das grandes infecções de origem hídrica, a presença de poluições periódicas por germes fecais evidencia a possibilidade de contaminações futuras por aqueles agentes patogênicos, maximé em vista do desenvolvimento crescente da cidade e da pouca profundidade da emergente estudada.

Assim, tanto os exames químicos e bacteriológicos, como a observação geológica e topográfica, são concordes em concluir que a água da "Fonte do Cais do Pôrto" *não oferece condições de segurança quanto á sua potabilidade.*

ass. Dr. Maya Faillace
Bacteriologista-chefe.

ass. Dr. Y. Nemoto
Químico-chefe.

Quadro demonstrativo das proporções relativas de Amonia livre e do Colitítulo:

Nas águas puras a proporção de AMONIA LIVRE, que é um dos índices químicos de poluição por dejectos de origem animal, atinge no máximo 0,mg.05 por litro. Na água da "Fonte do Cais" oscilou entre

0,mg.33 a 0,mg.61 por litro, cifras elevadissimas do ponto de vista hidrológico.

E' de notar também a concordancia relativa (com uma única excepção) entre a AMONIA LIVRE e o COLITÍTULO, um dos mais valiosos índices bacteriológicos de poluição fecal da água.

<i>Data de colheita da amostra</i>	<i>Amonia livre</i>	<i>Colitítulo</i>
2—1—1935	0,mg.56 p. litro	1.100 p. litro
8—2—1935	0,mg.61 " "	800 " "
19—2—1935	0,mg.33 " "	100 " "
13—3—1935	0,mg.52 " "	1.000 " "
19—3—1935	0,mg.47 " "	150 " "

2.º) ESTUDO HIDRO MINERAL

Para facilidade de explanação resumiremos o estudo desta face do problema em dois capítulos:

a) *Exame físico-químico e interpretação.*

b) *Origem, observação topográfica e geológica da "Fonte do Cais".*

a) *Exame físico-químico*

Radioatividade imediata (após uma hora) ...	0,17 milimicro Curie
" depois de 4 dias	0,08 " "
Temperatura da água	23,0° C.
" ambiente	25,50 C.

Foi a seguinte a composição química segundo amostra colhida no dia 19 de Março de 1935:

Cloreto de sodio, NaCl	354,mg81	por litro
Silica, SiO ₂	88, 85	" "
Sulfato de magnesio, MgSO ₄	88, 80	" "
Sulfato de calcio, CaSO ₄	59, 09	" "
Gaz carbonico livre, CO ₂	41, 50	" "
Bicarbonato de calcio, Ca(HCO ₃) ₂	38, 66	" "
(CaCO ₃ ...23,87)		
Sulfato de sodio, Na ₂ SO ₄	36, 19	" "
Cloreto de potassio, KCl	5, 38	" "
Bicarbonato de manganéz, Mn(HCO ₃)	5, 36	" "
Protosesquioxido de manganéz, Mn ₃ O ₄	2, 86	" "
Fosfato de calcio, Ca ₃ (PO ₄) ₂	2, 84	" "
Cloreto de amonio, NH ₄ Cl	1, 78	" "
Oxido de aluminio, Al ₂ O ₃	1, 23	" "
Brometo de potassio, KBr	0, 97	" "

Sesquioxido de ferro, Fe203	0, 57 “ “
Cloreto de litio, LiCl	0, 36 “ “
Iodo, I	Traços
Boro	Traços
Mineralização total	0,gr708,25 por litro
Mineralização total menos gaz carbonico livre e o mesmo em forma de bicarbonato (parte que fica como residuo)	0,gr649,63 “ “

Como os sais, em solução diluida como a da água em estudo, existem iontizados na sua quasi totalidade, apresentamos abaixo o resultado da análise sem combinação hipotética, em estado eletrolítico:

Anionte	Cationte
Carbonato, CO3 15,mg.90	Calcio, Ca 28,mg.04
Fosfato, PO4 1, 74	Magnesio, Mg. 13, 56
Sulfato, SO4 120, 41	Potassio, K. 3, 14
Cloreto, Cl 219, 25	Sodio, Na 151, 32
Brometo, Br. 0, 65	Amonio, NH4 0, 60
Iodeto, I Traços	Litio, Li 0, 06
(0,007)	Sesquioxido de ferro.. 0, 57
Borato, B407 Traços	Fe203
Silica, SiO2 88, 85	Oxido de aluminio ... 1, 23
	Al203
	Protosesquioxido de
	manganez, Mn304 5, 10
Soma 446,mg.80	203,mg.52

Residuo sêco a 180° 0,gr.651,00

Gaz carbonico livre, Co2 0, 041,50

(acidez a fenolftaleina — 100 ccms. = $4,15 \frac{n}{22} \text{ Na2 Co3}$)

Alcalinidade e methil-orange — 100 ccms. = $2,65 \frac{n}{50} \text{ H2SO4}$.

Residuo tratado com ácido sulfúrico para controle do resultado da análise 0,gr.737.70

Nota: SiO2, Fe203, Al203, Mn304, não são iontes, porém foram assim apresentados por conveniencia de exposição.

Interpretação do exame físico-químico

Segundo definição vencedora no Congresso de Genebra — “agua mineral é toda água natural proposta ao consumo em razão de propriedades terapeuticas ou higienicas especiais”. O mesmo, em suas linhas básicas, estatue o regulamento do D. N. de Saúde Pública (art. 705).

E' de fato a definição de conceito mais amplo e que melhor satisfaz ás exigências da prática hidrológica. Sabe-se realmente que os efeitos terapeuticos das autênticas águas minerais são provenientes sobretudo de suas propriedades físicas, tais como radioatividade, termalidade, estado coloidal, iontização (e outras ainda mal caracterizadas), que podem desaparecer, enquanto a composição química permanece inalterada. São por assim dizer águas vivas, "sôros da terra", na expressão de Landouzy. Embora isso, o estudo químico metuculoso de qualquer água proposta como mineral é imprescindível, porque concorre poderosamente para determinar-lhe a origem, presumir-lhe a natureza e classifi-cá-la de acôrdo com seus elementos dominantes e mineralização secundária.

Em conjunto, a água em estudo apresenta mineralização total baixa, com temperatura comum e fraca radioatividade. Não pode ser classificada como água oligoeromática ou radioativa (mais de 4 milimicro Curie, segundo o D. N. de Saúde Pública). Nela predomina o anionte cloreto e sulfato, não pode, porém, ser considerada como água dieromática cloretada-sulfatada, pois o total desses sais é apenas de 0gr.523 por litro.

Tratando-se particularmente dos sais, o que se destaca é a existência de 0gr.355 de cloreto de sódio, quantidade insuficiente para taxá-la como água mineral salina. Depois do cloreto de sódio seguem-se os sulfatos alcalinos terrosos (calcio e magnesio) com 0gr.127 por litro. Os efeitos terapeuticos dos alealino-terrosos são diferentes segundo existirem como sulfatos, bicarbonatos e bicarbonatos com gaz carbônico livre. A existência de 0gr.127 de sulfatos alcalino-terrosos coloca-a sob êste aspecto longe de ser classificada como água mineral. Aos sulfatos alealino-terrosos seguem-se gaz carbônico livre e carbonato de calcio, 0gr.041 e 0gr.024 por litro, enquanto o regulamento do D. N. de Saúde Pública fixa como limite mínimo 0gr.400 e 0gr.100 respetivamente, para ser considerada como água mineral acidulo-gazosa e alealino-terrosa.

Para comparação, resumimos no quadro abaixo o teor desses elementos em algumas águas minerais:

(Gr. por litro)

Estações	Cloretos	Sulfatos	Soma
Brides (França)	1,85	3,40	5,25
Saint-Gervais (França)	1,75	2,80	4,75
Pouillon (França)	6,25	3,30	9,55
Santenay (França)	5,80	3,20	9,00
Baden (Suissa)	1,65	2,20	3,75
Friedrischall. (Alemanha)	11,30	12,75	24,05
Cestona (Espanha)	5,55	2,70	8,25
Cheltenham (Inglaterra)	5,80	3,00	8,80
Leamington (Inglaterra)	10,50	4,00	14,50
Água do "Cais do Porto"	0,36	0,16	0,52

b) *Origem, observação topográfica e geológica da "Fonte do Cais"*

Para não nos alongarmos em demasia deixamos de entrar em outras considerações de ordem química. Dados mais completos constam dos quadros anexos. Passemos á observação topográfica e geológica da fonte em foco para procurar precisar-lhe a origem.

De acôrdo com nossas observações e com informes fornecidos pelos Drs. Prof. F. Freitas e Castro e Trajano Ribeiro, organizámos um "croquis" (que está apenso ao fim deste trabalho) demonstrativo da localização da fonte e da constituição do sólo no ponto de sua emergência.

Como se evidencia no referido "croquis", a captação da água é feita a cêrca de 4½ metros abaixo do leito do rio Guaíba, aproximadamente a 9 metros e 80 da superfície do sólo. O ponto de emergência está situado no fundo da excavação paralela aos alicerces do prolongamento do cais, portanto, a poucos metros da Guaíba.

A água circula em camada arenosa, de cêrca de 3 metros de altura, a qual repousa sôbre o bloco de granito que se estende pelo sub-sólo da cidade e cuja espessura média é de varias centenas de metros.* Em sua face superior a camada arenosa confina com terreno argiloso compacto, de alguns metros de espessura, analogo ao que constitue o leito do Guaíba.

Segundo nossa opinião, e diante do que vimos explanando, a agua da "Fonte do Cais" provém principalmente da agual pluvial que cae no perímetro urbano e atinge por infiltração o bloco granítico, que representa, de fato, a primeira camada impermeavel do nosso sub-sólo. A água deslisa na areia existente entre o mencionado bloco granítico e a camada compacta de argila que lhe fica sobreposta. E' parcialmente filtrada, maximé durante o tempo sêco. Após chuvas aumenta a carga e, como acontece frequentemente em casos análogos, a filtração torna-se imperfeita. Passam assim as impurezas em grande escala, reveladas pelos exames bacteriológicos feitos em amostras colhidas em tais períodos.

Alôra a observação geológica, que é bem elucidativa, baseiam-nos ainda nas razões seguintes:

a) A água da fonte não pode provir de infiltrações do rio, pois além de outras diferenças, a mineralização total da água do Guaíba oscila em tôrno de 0gr.060 por litro, enquanto que a da fonte varia entre 1gr.610 e 0gr.651. Ademais, a existência de uma camada argilosa compacta eno rio e a fonte, impede a infiltração direta desta pelas águas do primeiro. E' de notar, aliás, que essa camada de argila nada mais é do que parte do antigo leito do Guaíba, o qual ainda ha poucos anos, e antes da construção do "Cais do Pôrto", se prolongava até ás ruas Sete de Setembro e Voluntários da Pátria.

b) A temperatura da água é pouco diferente da do ambiente. Este fato indica que a água provem de pequena profundidade ou percorre

* Na Cervejaria Continental, sita á rua Cristovam Colombo, em zona não muito distante da "Fonte do Cais", está sendo tentada a abertura de um poço artesiano. A perfuração já está na profundidade de cêrca de 400 metros, sem que se conseguisse ainda atravessar o bloco granítico do sub-sólo da cidade.

regular distância a pouca profundidade antes de chegar ao ponto de emergência.

c) As variações rápidas e acentuadas da mineralização total, resumidas no quadro abaixo, fazem crêr que ela se efetua a pouca profundidade do sólo.

Quadro demonstrativo das variações da composição da água da "Fonte do Cais"

(Gr. por litro)

Data da colheita da amostra	Mineralização total	Cloreto de sodio	Sulfato de magnésio	Sulfato de cálcio	Carbonato de cálcio
11—12—1934	1,610	0,959	—	—	—
2—1—1935	1,210	0,731	0,162	0,145	0,32
28—2—1935	0,760	0,760	—	—	—
8—2—1935	0,935	0,505	—	—	—
19—2—1935	0,707	0,398	0,094	0,094	0,012
13—3—1935	0,756	0,407	—	—	—
19—3—1935	0,651	0,355	0,068	0,059	0,023

d) São também nítidas as variações relativas entre os diversos sais dissolvidos na água, consoante se verifica no quadro seguinte, que revela, dentre outros fatos significativos, a inconstancia da proporção de cloreto de sódio comparativamente aos outros componentes minerais, prova de que a água não atravessa sempre as mesmas camadas geológicas.

Quadro demonstrativo das variações relativas dos diversos sais da água da "Fonte do Cais"

	CaSO ₄ +MgSO ₄ Na Cl.	Variação r. em por cento sobre 0,32	MgSO ₄ Ca SO ₄	V. r. em por cento sobre 1,11	M. total menos NaCl Na Cl.	V. r. em por cento s. 0,65
11—12—34	—	—	—	—	0,69	+ 6%
2—1—35	0,32	—	1,11	—	0,65	—
28—1—35	—	$\frac{0,43-0,32}{0,32} \times 100$	—	—	0,35	-62%
8—2—35	—	—	—	—	0,86	+32%
19—2—35	0,43	+34%	1,22	+10%	0,78	-20%
13—3—35	0,36	—	—	—	0,86	+32%
19—3—35	0,36	+13%	1,16	+ 4%	0,84	+29%

e) A mineralização total diminuiu consideravelmente (caiu a menos de 50%) em pouco mais de 3 meses de observação (v. o penúltimo quadro acima). Uma fonte de origem profunda não apresentaria essa

acentuada diminuição em seu teor mineral, pois um dos característicos mais típicos de águas de tal natureza é a regularidade e fixidez notável de composição.

Nessas condições, é plausível a opinião de não se tratar de água profunda, que no caso deveria provir das camadas situadas abaixo do bloco de granito, o qual, como dissemos, constitue verdadeiramente a primeira camada impermeável do sub-solo da cidade.

Quanto á origem da mineralização encontrada, julgamos o seguinte:

1.^o O cloreto de sódio é proveniente dos dejectos da cidade e, principalmente, dos numerosos depósitos de sal que existiam e ainda existem nas margens do Guaíba. O transporte e outras manipulações do referido sal, lenta e continuamente impregnam o sub-sólo daquela vasta zona.

2.^o O cálcio e o magnésio originam-se da cal empregada nas construções e que, em grande parte, também se deposita e se infiltra no sub-sólo.

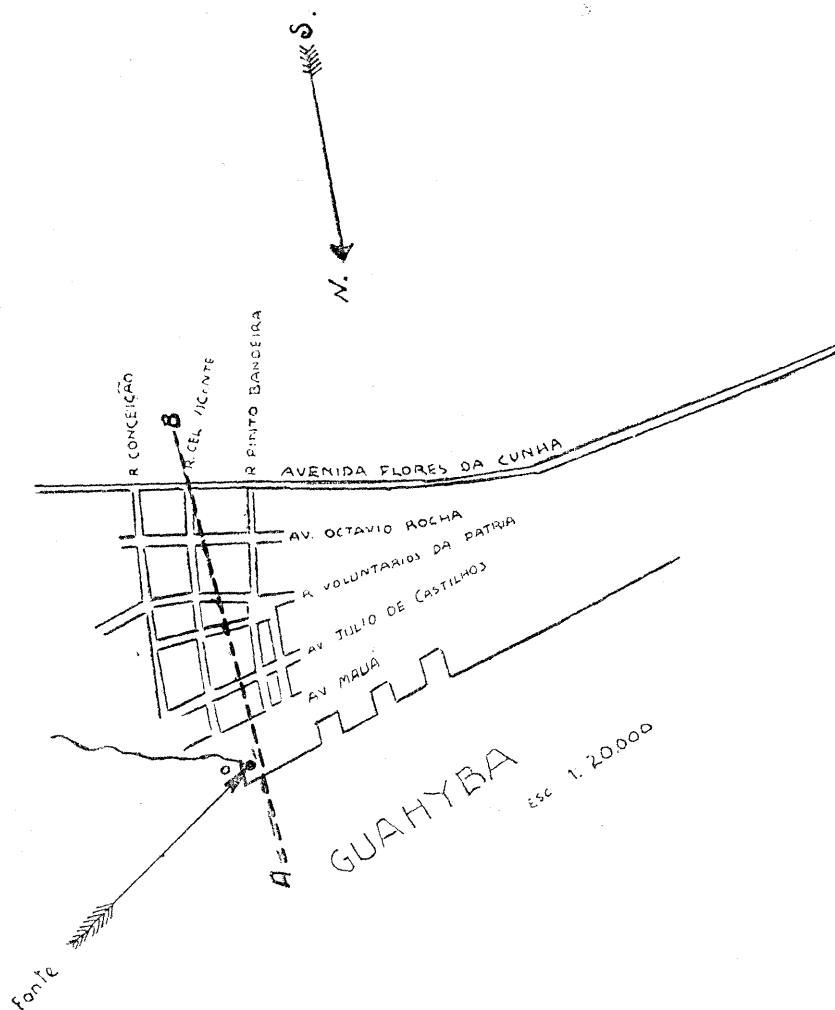
3.^o Os sulfatos devem ser derivados das materias orgânicas em desintegração que se acumulam no solo das grandes coletividades humanas.

Fóra dessa hipótese, como se poderia explicar a presença de cloreto de sódio, em elevada quantidade, em águas de região granítica, com terras de aluvião, tal qual é a nossa?

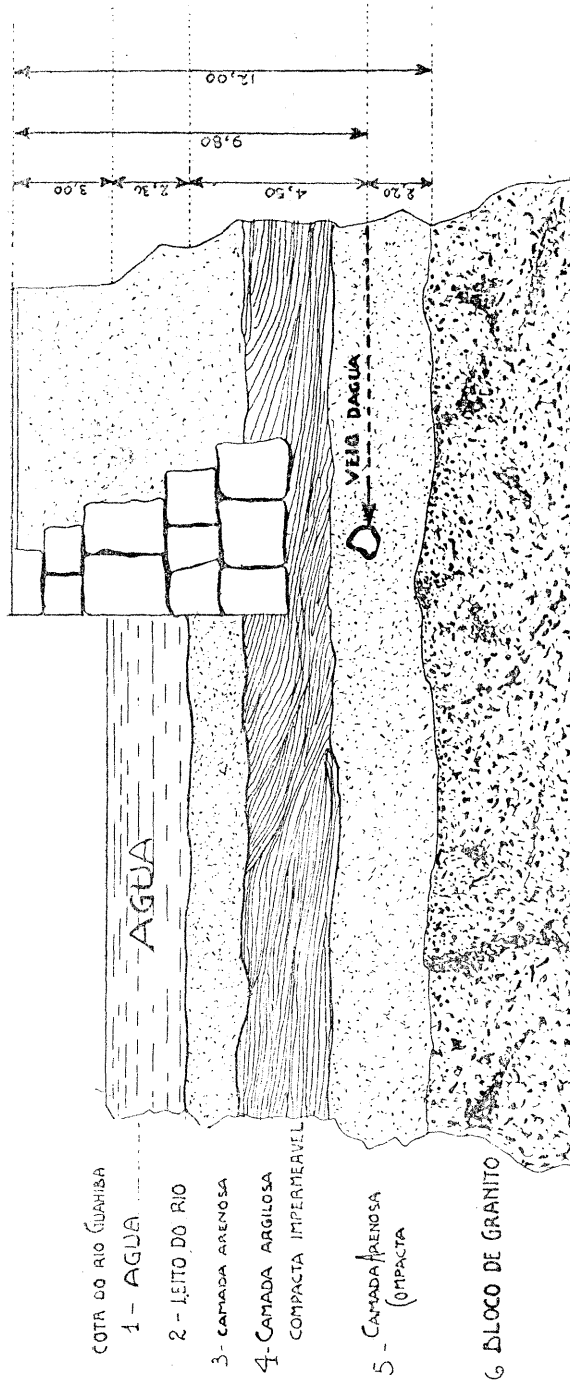
CONCLUSÕES

Em face dos dados que acabamos de trazer ao conhecimento desta douta Sociedade, julgamo-nos autorizados a encerrar nossas considerações com as seguintes conclusões:

- 1 — O estudo topográfico, geológico e físico-químico da “Fonte do Cais” autoriza a conclusão de tratar-se de água superficial, fraca e acidentalmente mineralizada. Não se pode considerá-la como verdadeira água mineral, pois esta, no dizer expressivo de LOEPER, “não é apenas solução aquosa de muitos sais: é um complexo físico e químico, por assim dizer biológico, cujas qualidades dependem em grande parte de sua origem”.
- 2 — Nas condições em que estava sendo larga e abusivamente distribuída, a água da “Fonte do Cais” não oferecia segurança quanto á sua potabilidade, afirmativa documentada pelo estudo acima e por vários exames bacteriológicos feitos em épocas diversas.
- 3 — Existindo em Porto Alegre um serviço municipal de abastecimento de água potável, bem organizado e com processos precisos de depuração, é dispensável, ou melhor, não se justifica a entrega ao consumo público da água proveniente da referida “Fonte”. E mesmo na eventualidade de novos dados científicos que porventura modificassem as presentes conclusões, revelando propriedades hidrominerais na água em foco, o uso dela só poderia ser lícitamente autorizado após prévias obras de proteção, de eficiencia comprovada por longo período de observação, pois o papel da Higiene é, fundamentalmente, o de prevenir e não o de remediar.



Localização da «Fonte do Cais do Porto»



"Croquis" da constituição geologica no ponto de emergencia da
"Fonte do Cúis do Porto"

Faillace e Nemoto

CÔRTE A-B

BLOCO DE GRANITO

*"Troguis" mostrando a origem e trajeto provavel do lençol superficial
que abastece a "Ponte do Cais do Porto"*

Faillace e Nemoto

