

INVESTIGAÇÃO SOBRE A OCORRÊNCIA DE SALMONELLA EM ESGOTOS SANITÁRIOS DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO¹

ERNESTO HOFER * e GOBERT ARAUJO COSTA **

Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Guanabara

SUMÁRIO: Visando ampliar as investigações epidemiológicas do grupo *Salmonella* em nosso meio, fez-se um levantamento da incidência desta enterobactéria, nos afluentes e efluentes da estação de tratamento de esgoto da Penha (zona suburbana) e nos afluentes da elevatória da Glória (zona sul), totalizando 158 amostras de águas cloacais examinadas.

Foram isoladas 690 amostras de *Salmonella*, distribuídas em 81 sorotipos diferentes, destacando-se no cômputo geral, pela freqüência de isolamentos, os seguintes sorotipos de *Salmonella enteritidis*: *Anatum*, *Newport*, *Typhimurium*, *Thompson*, *Muenster*, *Give*, *Oranienburg*, *Muenchen*, *Panama*, *Derby* e *Chester*.

INÚMERAS são as investigações bacteriológicas feitas com a finalidade de obter o isolamento de enterobactérias em águas de consumo e residuais, sobretudo as pertencentes ao gênero *Salmonella*. Concentraram-se estes estudos, durante muitos anos, na pesquisa de *Salmonella typhi* e *Salmonella paratyphi* B, assinalando-se os outros sorotipos, como achados meramente casuais.

Tal orientação para a época, fundamentava-se na proeminente importância da febre tifóide na maioria dos países, como uma das enfermidades de maior casuística, tendo ainda, a

característica epidemiológica da veiculação hídrica.

Com o movimento revisório da capacidade patogênica das salmonelas, encetado por Kauffmann (23, 24), Hormaeche (16, 17, 18, 19) e outros pesquisadores, ficou demonstrado a posição de destaque ocupada por outros sorotipos além do bacilo tífico, como agentes principais das entero-infecções no homem, assim como, caracterizando a condição de portadores hígidos em algumas espécies animais. Por tais motivos, as atenções foram despertadas no sentido de uma avaliação sistemática da ocorrência destas outras

¹ Recebido para publicação a 16 de maio de 1972.

* ** Departamento de Microbiologia e Imunologia, Laboratório de Bacteriologia, do Instituto Oswaldo Cruz.

espécies de *Salmonella* em diferentes fontes de contaminação.

Nestes dois últimos decênios, um extraordinário impulso foi dado ao estudo da incidência destes microrganismos, através numerosas contribuições, em várias partes do mundo, que evidenciaram nitidamente um declínio dos casos de febre tifóide e um acentuado acréscimo das outras salmoneloses, tanto de origem humana ou animal.

Para explicação deste fenômeno procurou-se ampliar os estudos das possíveis fontes de infecção, visando primordialmente um melhor conhecimento da ecologia destes microrganismos. Entre os vários elementos disponíveis para tal averiguação, destacam-se as águas cloacais "in natura" ou lançadas em coleções de água, que proporcionam resultados seguros e capazes de avaliar qualitativamente a ocorrência de *Salmonella* em uma determinada coletividade.

O presente trabalho teve por finalidade estender e atualizar as verificações de Costa e cols. (5, 15), da ocorrência dos diferentes sorotipos de *Salmonella* em afluentes e efluentes (saída do biofiltro) de uma estação de tratamento e do afluente de uma elevatória de esgotos, localizados em duas áreas distintas da cidade do Rio de Janeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a presente investigação utilizamos 65 amostras de água de esgoto, provenientes do afluente da estação de tratamento da Penha, localizada na zona suburbana da cidade, 28 amostras colhidas à saída do biofiltro, representando o efluente desta estação e 65 outras amostras recolhidas no afluente da elevatória da

Glória (zona sul), totalizando 158 amostras de águas cloacais examinadas.

O material foi recolhido em frascos estéreis, em volumes de aproximadamente 100 ml e remetidos de imediato ao laboratório, evitando-se ultrapassar o prazo de uma hora.

A investigação prolongou-se durante 12 meses, examinando-se semanalmente uma amostra de cada uma das origens supracitadas, de modo a abranger todas as variações sazonais.

Inicialmente as águas cloacais foram semeadas nos vários meios indicadores seletivos (Agar Eosina Azul de Metileno, Agar Verde Brilhante e Agar SS), não se obtendo porém, nos dez primeiros exames resultados satisfatórios no isolamento de *Salmonella*, razão pela qual se absteve da sua utilização rotineira. Em algumas oportunidades foi empregado o meio de agar sulfito de bismuto, segundo Wilson e Blair, visando especificamente detectar *S. typhi*, com resultados desalentadores.

Diante dos insucessos verificados, tentamos a concentração do material de esgoto, centrifugando-o em volumes de 20 ml a 3.000 rpm por 15 a 20 minutos e ressuspendendo-se o sedimento em 3 a 5 ml de solução salina. Este material em volumes de 0,5 ml, foi semeado nos seguintes meios de enriquecimento: caldo tetracionato de Muller (26, 27), modificado por Kauffmann (21, 22), caldo cloreto de magnésio e verde malaquita, segundo Rappaport (30) e duas novas modificações deste meio, introduzidas por Hofer (13, 14). Todos os meios foram incubados a 37° C durante 24 horas, procedendo-se após, as semeaduras nos seguintes meios seletivos indicadores: Agar Eosina-Azul de Metileno, Agar Verde Brilhante e Agar SS, efetuando-se os exames das placas, após incubação a 37° C por 18 a 24 horas.

Como processo de triagem das colônias não-fermentadoras (em média 5 por meio) foram realizadas no meio de Costa e Verin (2), obtendo-se a confirmação definitiva do gênero *Salmonella*, através da comprovação dos resultados das provas bioquímicas, complementadas com análise sorológica, para a caracterização definitiva do sorotipo (6).

RESULTADOS

Nas 158 amostras de água de esgoto examinadas, independentemente das origens, ficou demonstrada em todas a presença de *Salmonella*, representadas pelo isolamento de 690 amostras, distribuídas entre 81 sorotipos diferentes.

Dos 65 exemplares oriundos dos afluentes da estação de tratamento da Penha, obteve-se o isolamento de 255 amostras de *Salmonella* e dos 28 exemplares de efluentes desta origem, foram isoladas 230 culturas destes microrganismos. Nas 65 colheitas dos afluentes da elevatória da Glória, foram reconhecidas 205 amostras de *Salmonella*.

A frequência da distribuição dos grupos sorológicos mostra alguns aspectos interessantes para a investigação epidemiológica, com a maior incidência de *Salmonella* do grupo C₁, secundadas de C₂ e E₁, no material da elevatória da Glória, enquanto que, no caso dos afluentes da estação de tratamento da Penha, houve a dominância do grupo E₁ sobre B e C₁. Embora mantendo a mesma configuração dos grupos, verifica-se que nos efluentes da estação de tratamento de esgotos, houve um substancial acréscimo do grupo sorológico C₂ em relação ao material dos afluentes, de acordo com os dados representados na Tabela I.

Distribuição numérica e percentual dos diferentes grupos sorológicos de *Salmonella*, isoladas de água de esgoto, segundo suas origens.

A identificação dos 81 sorotipos, representando as 690 amostras isoladas, foram caracterizadas segundo o novo critério sistemático do gênero *Salmonella* (7, 25), sendo distribuídos os

resultados nas tabelas II a VII, tomando por base os diferentes grupos sorológicos em que foram incluídos e suas respectivas origens.

Considerando apenas os dez sorotipos mais ocorrentes no material da elevatória da Glória, obteve-se em ordem decrescente, a seguinte frequência de isolamentos: *Salmonella enteritidis* sorotipos, *Newport*, *Muenchen*, *Give*, *Thompson*, *Anatum*, *Montevideo*, *Bareilly*, *Typhimurium*, *Derby* e *Oranienburg*.

Em relação aos tipos encontrados nos afluentes da estação de tratamento da Penha, observou-se a seguinte distribuição: *Salmonella enteritidis* sorotipos, *Typhimurium*, *Anatum*, *Thompson*, *Muenster*, *Oranienburg*, *Chester*, *Bredeney*, *Give*, *Tennessee*, *Panama* e *Bareilly*. Quanto aos sorotipos de *Salmonella enteritidis*, mais incidentes nos efluentes da Penha, têm-se a destacar: *Anatum*, *Newport*, *Typhimurium*, *Concord*, *Thompson*, *Muenster*, *Minnesota*, *Panama*, *Derby* e *Chester*.

Finalmente, apreciando o cômputo geral dos achados desta investigação, têm-se a assinalar como os sorotipos de *S. enteritidis* mais frequentemente isolados, os seguintes: *Anatum*, *Newport*, *Typhimurium*, *Thompson*, *Muenster*, *Give*, *Oranienburg*, *Muenchen*, *Panama*, *Derby* e *Chester*.

Nos resultados discriminados nas diferentes tabelas, verificam-se que as 205 amostras isoladas da Glória, corresponderam a 57 sorotipos, enquanto que as 255 culturas dos afluentes da Penha, foram distribuídas entre 57 sorotipos de *Salmonella enteritidis* e na espécie de *S. typhi*. Para as 230 amostras isoladas de efluentes desta estação, foram encontrados 44 sorotipos diferentes, inclusive a espécie *S. typhi*.

TABELA I
DISTRIBUIÇÃO NUMÉRICA E PERCENTUAL DOS DIFERENTES GRUPOS
SOROLÓGICOS DE *SALMONELLA*, ISOLADAS DE ÁGUA DE ESGOTO,
SEGUNDO SUAS ORIGENS

Origem	Nº de Exames	GRUPOS SOROLÓGICOS												Total	
		B		C ₁		C ₂		D ₁		E ₁	E ₄	Outros		Nº	%
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Glória	65	29	4,21	52	7,53	48	6,95	19	2,75	33	4,78	24	3,48	205	29,70
Penha (Afluentes)	65	64	9,27	64	9,27	14	2,02	18	2,60	68	9,85	27	3,91	255	36,92
Penha (Efluentes)	28	46	6,66	46	6,66	38	5,50	23	3,33	54	7,82	23	3,33	230	33,33
Total	158	139	20,14	162	23,46	100	14,47	60	8,68	155	22,45	74	10,72	690	99,98

TABELA II

FREQ NCIA DE SOROTIPOS DE *SALMONELLA ENTERITIDIS* DO GRUPO SOROLÓGICO B, ISOLADAS DE ÁGUAS DE ESGOTO

SOROTIPOS	PROCEDÊNCIA			Total
	Glória	Penha (Afluente)	Penha (Efluente)	
<i>Typhimurium</i>	7	23	15	45
Chester	1	13	7	21
Derby	7	6	8	21
Bredeney	1	11	6	18
Reading	5	2	1	8
Saint Paul	1	1	4	6
Essen	1	2	1	4
Abony	2	1	1	4
<i>Paratyphi B</i>	—	2	—	2
Java (Biosorotipo)	—	1	3	4
Kaapstad	1	—	—	1
Kimuenza	1	—	—	1
Heidelberg	1	—	—	1
Abortus-bovis	—	1	—	1
Sarajane	—	1	—	1
1, 4, 5, 12	1	—	—	1

TABELA III

SOROTIPOS DE *SALMONELLA ENTERITIDIS* DO GRUPO SOROLÓGICO C,

SOROTIPOS	PROCEDÊNCIA			Total
	Glória	Penha (Afluente)	Penha (Efluente)	
Thompson	11	15	10	36
Oranienburg	7	13	5	25
Bareilly	8	7	3	18
Concord	1	5	11	17
Tennessee	2	9	6	17
Montevideo	9	4	3	16
Lomita	6	3	1	10
Jerusalem	—	2	6	9
Infantis	4	2	—	6
Colindale	2	1	—	3
Boon	—	1	1	2
Garoli	—	1	—	1
Norwich	1	—	—	1
Virchow	1	—	—	1

TABELA IV

INCIDÊNCIA DE SOROTIPOS DE *SALMONELLA ENTERITIDIS* DOS GRUPOS SOROLÓGICOS C₂ E C₃

SOROTIPOS	PROCEDÊNCIA			Total
	Glória	Penha (Afluente)	Penha (Efluente)	
Newport	18	6	23	47
Muenchen	13	4	6	23
Quiniella	6	1	2	9
Kottbus	5	1	—	6
Manhattan	3	1	1	5
Gatuni	1	—	—	1
Glostrup	1	—	—	1
6, 8 — (imóvel)	—	—	1	1
Kentucky (C ₃)	—	1	5	6
Emek (C ₃)	1	—	—	1

TABELA V

SOROTIPOS DE *SALMONELLA ENTERITIDIS* DO GRUPO SOROLÓGICO D₁ E *S. TYPHI*

SOROTIPOS	PROCEDÊNCIA			Total
	Glória	Penha (Afluente)	Penha (Efluente)	
Panama	6	7	9	22
<i>Enteritidis</i>	5	3	2	10
Dublin	1	3	6	10
Moscow	3	—	2	5
Berta	1	1	1	3
Portland	—	1	2	3
Pensacola	1	—	—	1
Zega	1	—	—	1
Jaffna	1	—	—	1
9, 12 : d : e, n, x	—	1	—	1
<i>Salmonella typhi</i>	—	2	1	3

TABELA VI

INCIDÊNCIA DE SOROTIPOS DE *SALMONELLA ENTERITIDIS* DO GRUPO SOROLÓGICO E₁ ISOLADAS DE ÁGUA DE ESGOTO

SOROTIPOS	PROCEDÊNCIA			Total
	Glória	Penha (Afluente)	Penha (Efluente)	
Anatum	10	20	29	59
Muenster	6	15	10	31
Give	13	9	5	27
London	2	5	2	9
Meleagridis	1	6	1	8
Newlands	—	3	1	4
Nchanga	—	2	—	2
Shangani	—	1	—	1
Macallen	—	—	1	1
3, 10: —	—	1	—	1

TABELA VII

FREQÜÊNCIA DE ISOLAMENTOS DE SOROTIPOS DE *SALMONELLA ENTERITIDIS* DE DIFERENTES GRUPOS SOROLÓGICOS

SOROTIPOS	Grupos	PROCEDÊNCIA			Total
		Glória	Penha (Afluente)	Penha (Efluente)	
Newington	E ₂	—	4	2	6
Senftenberg	E ₄	—	1	3	4
Illinois	E ₃	—	1	—	1
Chittagong	E ₄	1	—	—	1
Aberdeen	F	2	6	4	12
Rubislaw	F	1	1	—	2
Maracaibo	F	1	—	—	1
Poona	G ₁	2	3	5	10
Grumpensis	G ₂	2	—	—	2
Cubana	G ₃	—	1	—	1

TABELA VIII

FREQÜÊNCIA DE ISOLAMENTOS DE SOROTIPOS DE *SALMONELLA*
ENTERITIDIS DE DIFERENTES GRUPOS

SOROTIPOS	Grupos	PROCEDÊNCIA			Total
		Glória	Penha (Afluente)	Penha (Efluente)	
Gaminara	I	1	—	—	1
Carrau	H	—	2	—	2
Kirkee	J	1	—	—	1
Cerro	K	2	—	—	2
Minnesota	L	—	5	10	15
Pomona	M	3	6	2	11
Landau	N	1	2	—	3
Morehead	N	1	—	—	1
Lindi	Q	—	1	—	1
Mara	R	1	—	—	1
<i>Salmonella</i> s.p.	—	6	—	2	8

Cumprе salientar, que 19 tipos foram especificamente oriundos do material da Glória e reservando-se os achados de 12 e 2 sorотipos, respectivamente, como genuínos dos afluentes e efluentes, da estação de tratamento da Penha.

Embora não se pretenda focalizar o problema da eficácia do tratamento de uma estação de esgoto, no que concerne a possível erradicação de *Salmonella*, convém frisar que deparamos com um fenômeno realmente interessante, baseando-se nos resultados observados na estação da Penha. Quando se estabelece uma apreciação dos dados encontrados nos afluentes e efluentes, curiosamente verifica-se a ocorrência de uma verdadeira concentração de *Salmonella* à saída do biofiltro, refletida pelo acentuado índice de isolamentos destes microrganismos.

Esta situação, torna-se mais que evidente, exemplificando a incidência do sorотipo *Newport*, que no material do afluente, foi detectado em apenas 6 oportunidades, sendo todavia, reconhecido 23 vezes nas amostras do biofiltro. Em menor escala, o mesmo fato foi observado com os sorотipos: *Concord*, *Anatum* e *Minnesota*.

Convém ainda destacar, alguns aspectos de importância epidemiológica, como aqueles atinentes à presença, embora discreta, de *Salmonella typhi*, inclusive à saída do biofiltro da estação de tratamento da Penha; a rara ocorrência em nosso meio, do sorотipo *Paratyphi B* e biosorотipo *Java*, que frequentemente são computados nos levantamentos europeus, e os achados de sorотipos que provavelmente até então não foram referidos em oportunidades anteriores no Brasil, como

S. enteritidis sorotipos: *Kaapstad*, *Kimuenza*, *Heidelberg*, *Sarajane*, *Concord*, *Lomita*, *Colindale*, *Bonn*, *Norwich*, *Virchow*, *Jerusalem*, *Gatuni*, *Glostrup*, *Portland*, *Pensacola*, *Zega*, *Jaffna*, *Shangani* e *Macallen*.

DISCUSSÃO

A análise retrospectiva dos dados das várias investigações neste campo, possibilita classificá-los em duas etapas: uma inicial, cuja orientação sempre esteve voltada para o isolamento do bacilo tífico, sedimentado principalmente nos trabalhos do "Metropolitan Water Board" de Londres, realizados durante o período de 1907 a 1931.

Ainda nesta fase, merece uma con-signação especial as pesquisas de **Wilson** (33) e posteriormente associando-se a **Blair** (34, 35) que depois de exaustivas experiências, desenvolveram um novo meio, denominado agar glicosado com sulfito de bismuto, de elevada especificidade no isolamento de *S. typhi*. Se antes do advento do meio de **Wilson** e **Blair**, discreto era o índice de isolamento do bacilo tífico, passaram por conseguinte, com o seu emprego, a revelar percentagem bem mais elevada, nos diferentes materiais analisados. Um dos exemplos, bem marcante deste aperfeiçoamento, poderá se situar nas investigações de **Cernozubov** e cols. (1), que em 221 ensaios com águas de um canal, comprovaram em 104 oportunidades a presença de *S. typhi*, além de detectarem outros sorotipos como *S. paratyphi B*, *S. brandenburg*, *S. typhimurium* e *S. derby*.

A segunda etapa, está intimamente ligada com a descrição do meio à base de tetracionato, apresentado por

Muller e com a modificação introduzida por **Kauffmann**, tendo a finalidade precípua de enriquecimento do grupo tífico-paratífico.

Uma das primeiras pesquisas em águas residuais, lançando mão do caldo tetracionato, coube a **Szper** (32), revelando a presença de *S. paratyphi B*. Em 1935, **Jones** (20) também fazendo uso do meio de enriquecimento de **Muller-Kauffmann** e do mesmo material, isola várias *salmonelas*.

Em todos os inquéritos neste sentido, que empregaram o caldo tetracionato, com raras exceções, foram isoladas amostras de *S. typhi*, porém, ficou patenteado, a presença de inúmeros outros sorotipos, relegados na época, a um plano secundário.

A partir de 1941, têm-se a destacar as importantes investigações realizadas na Argentina. Neste ano **Ferramola** e **Monteverde** (8), trabalhando com 40 amostras de águas cloacais da cidade de Buenos Aires, evidenciaram em doze delas, a presença de salmonelas, identificando-as nos seguintes sorotipos: *S. paratyphi B*, *S. give*, *S. anatum*, *S. derby*, *S. typhimurium*, *S. bredeney*, *S. london*, *S. newport*, *S. minnesota* e *S. montevideo*.

Os resultados auspiciosos obtidos, induziram a **Ferramola** e cols. (9) a efetuarem uma nova investigação neste campo, durante o ano de 1942, trabalhando com 106 amostras de líquidos cloacais e 58 de águas do rio da Prata, logrando o isolamento de *Salmonella* em 10 amostras de águas cloacais e em 4 ocasiões das águas do rio. Os sorotipos corresponderam aos tipos anteriormente descritos, acrescidos de *S. oranienburg* e *S. vejle*.

Em 1949, **Peso** e cols. (29), repetindo as pesquisas precedentes sobre a

incidência de *Salmonella* em águas do rio da Prata, analisaram 200 amostras deste material, identificando 29 tipos sorológicos presentes nas 134 amostras de águas contendo aquelas bactérias. Assinalaram que *S. typhimurium*, representou o tipo mais incidente, secundada por *S. newport*, *S. shangani*, *S. veyle*, *S. anatum*, e *S. derby*. Estes autores tiveram a oportunidade de observar várias vezes a presença de mais de um tipo sorológico na mesma amostra analisada, bem como, estudaram o comportamento dos diferentes meios empregados, concluindo pela superioridade do meio de enriquecimento de **Muller-Kauffmann** para esta finalidade.

Em 1954, **Ferramola** e cols. (10) analisando a freqüência de *Salmonella* nas águas do rio Mendoza, desde sua confluência com o rio Blanco até a cidade de Mendoza, verificaram que das 481 amostras examinadas, 151 revelaram a presença destes microrganismos, distribuídos entre 15 diferentes tipos sorológicos. Predominaram neste levantamento, os seguintes sorotipos: *S. newport*, *S. meleagridis*, *S. oranienburg* e *S. typhimurium*, tendo maior prevalência desses tipos, nas águas coletadas nas proximidades da maior concentração populacional.

Ainda no mesmo período e na Argentina, **Palazzolo** e cols. (28) procuraram estabelecer uma relação entre os achados dos tipos de *Salmonella* em águas residuais com aqueles mais freqüentemente isolados de crianças com distúrbios gastro-entéricos. Para tal tarefa, analisaram 58 amostras de águas cloacais, acusando a presença de *Salmonella* em 48 exames representados por vários sorotipos, como: *S. newport*, *S. typhimurium*, *S. muenster*,

S. bredeney, *S. montevideo* e *S. anatum*. De modo idêntico, constituíram-se estes tipos, nos mais encontrados, nas fezes diarréicas de crianças desta localidade.

Outrossim, é necessário salientar que outras investigações foram feitas neste sentido e em condições ecológicas inteiramente diferentes ao nosso continente, destacando-se a de **Schmidt e Lenk** (31), que durante três anos coletaram por 66 vezes, águas residuais de uma estação de tratamento de esgoto, em Berlim. Obtiveram em 60 ocasiões, positividade para *Salmonella*, sendo identificados 26 sorotipos e evidenciando em alguns exames individuais, até 8 sorotipos distintos.

Em síntese, no Quadro I, foram catalogados os resultados obtidos em algumas investigações realizadas em diferentes regiões do mundo.

Um dos aspectos epidemiológicos mais importantes neste levantamento, refere-se às comparações estabelecidas e com grande concordância nos achados entre os tipos isolados da água de esgoto e aqueles encontrados nas coproculturas, tanto de origem humana ou animal, de farinhas de peixes, e de ovos desidratados, computados durante este período de análise.

Harvey e cols. (11) relataram os dados de uma investigação realizada em múltiplos pontos do sistema de esgoto de uma pequena comunidade, tipicamente residencial, constituída de 4.000 habitantes e tendo esta área, a particularidade de não possuir nas proximidades nenhuma indústria manufatureira de produtos de origem animal. Em concomitância com a execução do inquérito, não foi notificada a ocorrência de casos de infecções entéricas na população desta lo-

calidade. Concluem os autores, que o isolamento dos vários sorotipos de *Salmonella*, encontrados no material de esgoto, retratam com fidelidade a presença de portadores assintomáticos, nesta coletividade.

Estas experiências caracterizam notoriamente as várias facetas com que as salmonelas podem se manter nas diversas fontes de infecção, ou determinando um quadro clínico típico, de natureza aguda ou apenas infecções latentes, praticamente imper-

ceptíveis. No entanto, alguns sorotipos que aparentemente nenhuma ação patogênica foram capazes de provocar nos indivíduos desta região, em outra área vizinha, foram responsabilizados como causa de determinar quadros típicos de salmonelose, como **Harvey** e cols. tiveram oportunidade de realçar.

Com base na análise dos resultados dos vários autores que estudaram a ocorrência de *Salmonella* em águas residuais, verificamos uma acentuada

QUADRO I

SOROTIPOS DE *SALMONELLA ENTERITIDIS* INCIDENTES EM ÁGUAS RESIDUAIS, COMPUTADOS DE ALGUNS LEVANTAMENTOS

Autores	Ano	Local	Sorotipos
Ferramola e Monteverde	1941	Argentina	Paratyphi B - Give - Anatum - Derby - Typhimurium
Peso e cols.	1949	Argentina	Typhimurium - Newport - Shangani - Vejle - Anatum - Derby
Ferramola e cols.	1954	Argentina	Newport - Meleagridis - Oranienburg - Typhimurium - Give - Anatum
Palazzolo e cols.	1954	Argentina	Newport - Typhimurium - Muenster - Bredeney - Montevideo - Anatum
Schmidt e Lenk	1960	Alemanha Ocidental	Paratyphi B - Infantis - Give - Anatum Newington - Aberdeen
Iveron e Mackay-Scollay	1969	Austrália	Typhimurium - Muenchen - Chester - Senftenberg - Anatum
Hofer e Costa	1972	Rio de Janeiro Brasil	Anatum - Newport - Typhimurium - Thompson - Muenster - Give - Oranienburg - Muenchen - Panama - Derby - Chester

divergência em relação ao isolamento de *S. typhi*. Assim, em todos os trabalhos executados na Argentina, não se tem uma única menção sobre o achado deste sorotipo. **Schmidt e Lenk**, em seu levantamento, das 211 amostras de *salmonelas* isoladas, evidenciaram em apenas três oportunidades, o bacilo tífico. **Henrich e Pulverer** ⁽¹²⁾ em 2.140 culturas de *salmonelas*, provenientes de águas cloacais e de rio, não anotaram a presença deste microrganismo.

Várias hipóteses foram emitidas para a explicação deste fenômeno que realmente não retrata a realidade, se admitirmos como **Schmidt e Lenk**, que na população de Berlim, se tem uma estimativa muito aproximada do número de portadores de bacilo tífico (500), tendo no entanto, as pesquisas nas águas de esgoto, uma frequência muito aquém da esperada.

Acreditam estes autores, substantiados por outros trabalhos, que o pequeno período de sobrevivência do bacilo tífico, as condições e contingências inadequadas do meio exterior, a ação lítica dos bacteriófagos, o emprego de processos culturais impróprios para esta tarefa, representam os fatores mais importantes no discreto aparecimento do *S. typhi*, em águas residuais.

Difícil se torna confrontar os nossos resultados com os existentes, mesmo com aqueles efetuados no continente sul-americano, considerando principalmente as condições heterogêneas de métodos empregados nos vários trabalhos. Em contraposição, será admissível estabelecer uma relação entre os sorotipos mais frequentemente incriminados como causa de diarreias em crianças e adultos, no

estado da Guanabara, com os achados atuais.

Para tanto, levaremos em consideração os elementos disponíveis das investigações de **Costa e cols.** ^(3,4) e os resultados de exames rotineiros, colecionados por um de nós (E. H.), todos referentes ao isolamento de *Salmonella*, no período de 1952 a 1970.

Na primeira investigação de **Costa e cols.**, trabalhando com material de 500 crianças acometidas de diarreias, isolaram 33 amostras de *Salmonella*, distribuídas entre os grupos sorológicos B, E₁, C₁, C₂, D e E₂.

Quanto aos sorotipos destacam as ocorrências de *S. typhimurium*, *S. anatum* e *S. newport*, como os mais incidentes.

Já no segundo inquérito de **Costa e cols.**, foram analisadas 363 amostras de fezes, tanto de crianças como de adultos, evidenciando maior predominância de *Salmonella* dos grupos sorológicos E₁ e C₂, secundados por C₁, B, D e E₂. Os tipos mais isolados foram respectivamente, *S. newport*, *S. anatum*, *S. reading* e *S. oranienburg*. Verificaram ainda a presença de *S. infantis*, *S. litchfield*, *S. miami*, *S. nchanga*, *S. butantan* e *S. quiniella*.

Quanto aos achados de exames rotineiros, tendo como referência 145 amostras de *Salmonella*, tem-se a especificar a predominância do grupo B, seguidos de E₁, C₁ e C₂. Os sorotipos de *S. enteritidis* mais comumente identificados foram, *Typhimurium*, *Newport* e *Anatum*, diagnosticando-se, ainda, sorotipos que possivelmente não tenham sido referidos em investigações nacionais, como *Java*, *Aberdeen*, *Landau*, *Veneziana*, *Morehead*, *Ndolo*, *Seremban*, *Lindenburg*, *Gelsenkirchen* e *Sarajane*.

No primeiro inquérito, o maior contingente de material para estudo, proveio da zona da Leopoldina e da Ilha do Governador, que por sinal, possibilita aquilatar em termo de comparação, com os nossos achados da estação de tratamento da Penha. Encontramos nesta condição, uma perfeita identidade na prevalência dos grupos sorológicos e inclusive, revelando os mesmos sorotipos mais prevalentes.

No que concerne ao segundo trabalho de Costa, alguns aspectos identificam-se com os resultados observados tanto da elevatória da Glória, como da estação de tratamento da Penha. Os dois sorotipos mais incidentes, coadunam-se com aqueles obtidos na presente investigação e observam-se, ainda, a ocorrência de determinados sorotipos de *S. enteritidis*, como *Reading*, com destacada incidência nos afluentes da Glória, assim como os sorotipos *Infantis* e *Quiniella*.

Finalmente, em relação as 145 amostras, repartidas em 30 sorotipos diversos, isolados durante o período de 1962 a 1970, verifica-se a proeminente posição ocupada pelo sorotipo *Typhimurium*, representando aproximadamente 25% das culturas, coadjuvadas por *Newport* e *Anatum*. Mais uma vez é possível arrolar estes dados, com aqueles verificados na presente pesquisa.

Aliás, um fenômeno extremamente interessante, refere-se ao observado com a freqüência do sorotipo *Typhimurium*, em coproculturas. Assim, durante a fase de 1962 a 1965, apenas 5 amostras foram reconhecidas, enquanto que, na etapa de 1966 a 1970, com número praticamente idêntico de

exames, possibilitaram a identificação das 31 amostras restantes.

Considerando este fato, admite-se uma estreita relação com os nossos achados, principalmente levando em conta, que o presente levantamento, foi executado no período de 1964-1965, refletindo portanto, com antecedência, o aumento de número de portadores deste sorotipo nestas duas áreas e sua futura repercussão sobre a coletividade, como bem demonstra os resultados das coproculturas.

Em conclusão, depreende-se que o sistema mecânico-biológico de uma estação de tratamento de esgoto, não é capaz de eliminar totalmente as salmonelas, como nitidamente os dados referentes ao material colhido à saída do biofiltro, demonstraram. Convém assinalar, que o produto final deste processamento é lançado na Baía de Guanabara, bem como, o mesmo destino era dado ao material da elevatória da Glória.

Considerando este aspecto, tivemos a oportunidade de analisar a viabilidade de *S. enteritidis*, sorotipos *Anatum*, *Typhimurium* e *Newport*, em água do mar, tendo esta um teor em cloretos, que oscilava em torno de 2%, por sinal, sendo esta concentração muito próxima daquela encontrada nas águas da Baía de Guanabara. Todos estes tipos de salmonelas, foram passíveis de reisolamentos durante períodos compreendidos entre 7 a 14 dias de permanência neste meio.

Confirmando esta investigação preliminar, verificou-se a presença de *Salmonella*, em águas coletadas de uma praia da Ilha do Governador, até uma distância de 200 metros da desembocadura do efluente de uma estação de tratamento, deste logradouro.

SUMMARY

To obtain more reliable data about the incidence of *Salmonella* in Rio de Janeiro city and new facts on the epidemiology of this group of bacteria, we have examined 156 strains of sewage water from the effluent and affluent of two sewage treatment stations.

We isolated 690 *Salmonella* cultures classified in 81 different serotypes in a decreasing frequency of isolations: *Salmonella enteritidis*: *Anatum*, *Newport*,

Typhimurium, *Thompson*, *Muenster*, *Give*, *Oranienburg*, *Muenchen*, *Panama*, *Derby* e *Chester*.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Professor Dr. Fausto Guimarães, acessor da presidência da CEDAG, Guanabara, as facilidades proporcionadas para a execução deste trabalho, assim como, aos Drs. Maria Dora Leão de Carvalho e Eduardo Alexandre Cosen-dey e aos Srs. José Caetano Alves e José da Silva, pela valiosa cooperação prestada nas tarefas laboratoriais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 — CERNOZUBOV, N., FILIPOVIC, D. & STAVEL, J. 1945. Research on surface and waste by means of the bismuth sulphite medium of Wilson and Blair in relation to typhoid and other salmonellas. *J. Am. Water Works Assoc.*, 37: 845
- 2 — COSTA, G. A. & VERNIN, C. S. 1955. Sobre uma modificação do meio de Monteverde. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 53:105-114
- 3 — COSTA, G. A. & BROOKING, C. 1957. As shigeloses e salmoneloses na etiologia das diarreias agudas da criança. *Bol. Inst. Puericultura Univ. Brasil*, 14: 79-98
- 4 — COSTA, G. A., SUASSUNA, I. & SUASSUNA, I. R. 1957. Tipos de *Salmonella* e *Shigella* ocorrentes no Rio de Janeiro. *An. Microbiol.*, 5: 305-318
- 5 — COSTA, G. A., HOFER, E., CARVALHO, M. D. L. & COSENDEY, E. A. 1967. Grupos de Salmonellas ocorrentes em esgotos sanitários do Rio de Janeiro. Apresentado no IV Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária. Brasília.
- 6 — EDWARDS, P. R. & EWING, W. H. 1962. *Identification of Enterobacteriaceae*. 2 nd ed. Burgess Publishing Co., Minneapolis, Minnesota, 258 pag.
- 7 — EWING, W. H. 1963. An outline of nomenclature for the family Enterobacteriaceae. *Inter. Bull. Bacteriol. Nomen. Tax.*, 13: 95-110.
- 8 — FERRAMOLA, R. & MONTEVERDE, J. J. 1941. Investigación de bacterias del género *Salmonella* en agua y líquido cloacal. *Bol. Ob. Sanit. Nación*, 54: 615
- 9 — FERRAMOLA, R., MONTEVERDE, J. J. & LEIGUARDA, R. H. 1943. Investigación de bacterias de género *Salmonella* en agua y líquido cloacal. *Bol. Ob. Sanit. Nación*, 74: 103.
- 10 — FERRAMOLA, R., LEIGUARDA, R. H., ANSIAUME, E. M., PESO O. A. & PALAZZOLO, A. Z. R. 1954. Estudio de la contaminación de aguas superficiales por bacterias del género *Salmonella*. *Rev. Ob. Sanit. Nación*, 157: 94-104.

- 11 — HARVEY, R. W. S., PRICE, T. H., FOSTER, D. W. & GRIFFITHS, W. C. 1969. Salmonellas in sewage. A study in latent human infection. *J. Hyg., Camb.* 67: 517-523.
- 12 — HEINRICH, S. & PULVERER, G. 1959. Ein Beitrag zur Methodik des Salmonella-Nachweises in Abwasser, Flusswasser und Schlam. *Z. Hyg. Infekt. Kr.*, 145: 529-536
- 13 — HOFER, E. 1967: Estudos sobre uma modificaçãõ do meio de Rappaport. *Atas Soc. Biol. Rio de Janeiro*, 10: 137
- 14 — HOFER, E. 1969. Über Abänderungen des Rappaport-Nährbodens. *Zbl. Bakt. I. Abt. Orig.*, 210: 419-422.
- 15 — HOFER, E. 1971. Sorotipos de Salmonellas prevalentes em esgotos sanitários da cidade do Rio de Janeiro. Apresentado no III Congresso Brasileiro de Microbiologia. Belo Horizonte, Minas Gerais.
- 16 — HORMAECHE, E., SURRACO, N. & ALLEPO, P. L. 1939. La disenteria bacilar en relación con las diarreas infantiles de verano. *Arch. Pediat. del Uruguay*, 10: 573-574.
- 17 — HORMAECHE, E. & SALSAMENDI, R. 1939. El cerdo normal como portador de Salmonellas. *Arch. Urug. Med. Cir., Esp.*, 14: 375-387.
- 18 — HORMAECHE, E. 1940. Importância de la infección como causa de "diarreas infantiles de verano, in Estudios sobre la etiologia infecciosa de las diarreas infantiles. *Editorial Medica J. Garcia Morales Montevideo, Uruguay.*
- 19 — HORMAECHE, E., SURRACO, N. V., PELUFFO, C. A. & ALLEPO, P. L. 1943. Causes of infantile summer diarrhea. *Am. J. Dis. Children*, 66: 539-551.
- 20 — JONES, E. R. 1936. The use of brilliant-green-eosin-agar and sodium tetrathionate broth for the isolation of organisms of the typhoid group. *J. Path. and Bact.*, 42: 455-467
- 21 — KAUFFMANN, F. 1930-1931. Ein kombiniertes Anreicherungsverfahren für typhus und Paratyphusbazillen. *Zbl. Bakt., I Abt. Orig.*, 119: 148-152
- 22 — KAUFFMANN, F. 1935-1936. Weitere Erfahrungen mit dem kombiniertes Anreicherungsverfahren für Salmonellabazillen. *Z. Hyg. Infekt. Kr.*, 117: 26-32
- 23 — KAUFFMANN, F. 1937. Salmonella-Probleme. *Z. Hyg. Infekt. Kr.*, 120: 177-197.
- 24 — KAUFFMANN, F. 1941. *Die Bakteriologie der Salmonella Gruppe.* Ejnar Munksgaard, Copenhagen.
- 25 — KAUFFMANN, F. & EDWARDS, P. R. 1952. Classification and nomenclature of Enterobacteriaceae. *Intern. Bull. Bacteriol. Nomen. Tax.*, 2: 2-8
- 26 — MULLER, L. 1923. Un nouveau milieu d' enrichissement pour la recherche du bacille typhique et des paratyphiques. *C. R. Soc. Biol.* 89: 434-437.
- 27 — MULLER, L. 1925. Milieux pour la recherche des bactéries du groupe typhodysentérique. *C. R. Soc. Biol.*, 93: 433-436
- 28 — PALAZZOLO, A. Z. R., ANSIAUME, E. M., LEIGUARDA, R. H. & PESO, O. A. 1954. La investigacion de bacterias del genero *Salmonella* en agua de acequias. Su relacion con los transtornos intestinales infantiles. *Rev. Obras Sanit. Nacion*, 157: 128-129.
- 29 — PESO, O. A., LEIGUARDA, R. H. & KEMPNY, J. C. 1949. Investigacion de bacterias patogenas intestinales en el agua del rio de La Plata. *Rev. Obras. Sanit. Nacion*, 131: 101-117.
- 30 — RAPPAPORT, F., KONFORTI, N. & NAVON, B. 1956: A new enrichment medium for certain *Salmonella*. *J. Clin. Path.*, 9: 261-266
- 31 — SCHMIDT, B. & LENK, V. 1960. Der Nachweis von Salmonellen in Abwasser als möglicher Masstad für die Seuchenlage einer Bevölkerung. *Zbl. Bakt. I Abt. Orig.*, 178: 459-483.

- 32 — SZPER, J. 1935. Mecanisme de l'action du tetrathionate de soude sur le developpement des bacilles typhiques e paratyphiques. *C. R. Soc. Biol.*, 118: 1677
- 33 — WILSON, W. J. 1922-1923. Reduction of sulphites by certain bacteria in media containing a fermentable carbohydrate and metallic salts. *J. Hyg.*, 21: 392-398
- 34 — WILSON, W. J. & BLAIR, E. M. McV. 1927. Use of Glucose bismuth iron medium for isolation of *B. typhosus* and *B. proteus*. *J. Hyg.*, 26: 374
- 35 — WILSON, W. J. & BLAIR, E. M. McV. 1931. Further experience of the bis-muth sulphite media in the isolation of *Bacillus typhosus* and *B. paratyphosus B* from faeces, sewage and water. *J. Hyg.*, 31: 138. 161.