

Instalações de Tratamento de Esgotos de Pequenas Coletividades Institucionais em S. Paulo - Brasil (*)

J. P. Jesus Neto

Eng.º da R. A. E. de São Paulo — Brasil

O destino final a dar aos esgotos evacuados pelas pequenas coletividades, localizadas em áreas desprovidas de redes de esgotos, constitui problema de inegável relevância.

Essas coletividades incluem construções de várias espécies situadas nas zonas suburbanas e rurais, tais como escolas, instituições públicas e privadas, estabelecimentos industriais, hospitais, quartéis, e pequenos grupos residenciais.

O problema é tanto mais importante quando se trata de instituições hospitalares, pois os esgotos de hospitais são, por sua própria natureza, altamente suspeitos do ponto de vista patogênico.

ESGOTOS E DOENÇAS CONTAGIOSAS

Tôdas as pesquisas bacteriológicas, efetuadas em águas de esgotos, têm comprovado a presença de germes e virus das várias espécies conhecidas de moléstias contagiosas, desde a febre tifoide, geralmente endêmica nas áreas desprovidas de serviços públicos de águas e esgotos, até a poliomielite, cujos surtos epidêmicos esporádicos circunscrevem-se de quando em vez em pequenos núcleos de nossas populações.

É comum traçar-se os surtos dessas moléstias aos esgotos, que funcionam como meio transmissor de indivíduo para indivíduo, confirmando a pitoresca expressão do eminente epidemiologista W. Budd, de que “o esgôto é a continuação direta do intestino doente” (1).

O grupo de moléstias transmissíveis que primeiro vem à mente, é, na realidade, o das infecções entéricas, as quais incluem as febres tifóide e paratifóides, as disenterias amebiana e bacilar, a cólera, e as enfaticamente denominadas “diarréias comuns”.

A essas moléstias, usualmente classificadas como doenças de “origem hídrica”, não seria descabido chamar-se também de “origem cloacal”.

A febre tifóide é causada por um bacilo infeccioso, — o *Eberthella typhosa*, que em via de regra sobrevive no esgôto por vários dias.

(*) Trabalho apresentado à Conferência Inter-Americana de Engenharia Sanitária, realizada no Chile, em 1948.

A sua incidência é tão frequente, que costuma-se mesmo considerar o esgoto bruto como normalmente contaminado por esse organismo.

As paratífóides, — A e B, — são transmitidas por bacilos do gênero *Salmonella*, *paratyphi* e *Schottmulleri*, respectivamente.

É interessante notar que três espécies do gênero *Salmonella*, — *aertricke*, *enteridis* e *cholera suis*, usualmente associadas às intoxicações alimentares, têm todavia estreitas relações com os organismos paratífóides carreados pelos esgotos.

Embora se atribua, de um modo geral a origem das intoxicações alimentares à contaminação direta dos alimentos por indivíduos portadores, são inúmeras as possibilidades da contaminação provir do contacto com esgotos.

É verdade que o organismo, por exemplo, causador do botulismo, — o *Clostridium botulinum*, — é um germe do solo, e não do esgoto, e que outros tipos de intoxicação alimentar podem ser de origem estafilocócica.

A *Salmonella* porém difere dos outros tipos de intoxicação alimentar, porisso que a sua ação é essencialmente uma infecção, e não uma intoxicação.

Neste último caso o organismo produz uma toxina, que permanece no alimento, muito embora o germe seja destruído, ao passo que, com a *Salmonella*, é essencial a ingestão do organismo vivo para que se manifeste a moléstia.

No que se refere à cólera e às disenterias, é fato averiguado que os organismos responsáveis por essas moléstias são carreados por via hídrica, — águas e esgotos, — onde eles permanecem viáveis por consideráveis espaços de tempo.

A estas moléstias, reconhecidamente de origem hídrica, — com a possível exceção das intoxicações alimentares, — poder-se-ia ajuntar outras, de transmissibilidade suspeita, como por exemplo o tétano, produzido pelo *Clostridium tetani*, encontrando onde quer que o solo esteja contaminado por dejetos animais ou humanos, sendo de notar que os esporos desse micro-organismo são extremamente resistentes, largamente espalhados, e muito comuns.

Há, presentemente, certa crença na possibilidade da transmissão da poliomielite por intermédio de águas contaminadas por esgotos infectados pelo virus daquela moléstia.

Embora não haja até agora evidência epidemiológica da transmissão da poliomielite por via hídrica, a presença do virus dessa moléstia em águas de esgotos, e a tese da possível infecção através da via gastro-intestinal (2), bastam para alertar os responsáveis pelo destino final dos esgotos de qualquer coletividade.

Há um tipo de gastro-enterite epidêmica de natureza infecciosa, estreitamente relacionada com a febre tifóide, e cuja origem está relativamente traçada à ingestão de águas contaminadas por esgotos (3).

Estudos feitos em surtos epidêmicos de hepatite infecciosa, têm demonstrado que o agente etiológico dessa moléstia é filtrável e existe nos dejetos dos indivíduos afetados, sendo possivelmente classificado como vírus.

A sua transmissibilidade por via gastro-intestinal foi experimentalmente verificada (4), de sorte que pode ser classificada como doença de origem hídrica.

De certo interesse são também as ocorrências parasíticas, que podem ser disseminadas pelos excreta de indivíduos infetados.

Se bem que tais ocorrências estejam, em certos casos, geralmente associadas à contaminação direta do solo por fezes infestantes, convém não esquecer que os sólidos de esgotos oferecem um suporte adequado para os ovos desses parasitas.

A presença de ovos do *Ascaris lombricoides*, por exemplo, é frequente nos esgotos brutos.

Nos lodos frescos concentrados, a incidência desses ovos, em São Paulo, ascende a mais de 500 por grama de material examinado.

ESGOTOS E POLUIÇÃO DE ÁGUAS SUPERFICIAIS E FREATICAS

Além da contaminação bacteriológica, os esgotos, quando encaminhados aos cursos d'água, provocam, pela sua decomposição, condições adversas às águas, prejudicando a vida aquática, interferindo com o uso e gozo das águas, criando um ambiente contrário ao bem-estar e à salubridade públicas.

Os males que advêm da poluição não se referem apenas aos esgotos evacuados pelos grandes centros populosos, mas também aos dejetos das pequenas coletividades, pois o ciclo das decomposições do esgoto é sempre o mesmo em ambos os casos, variando apenas na medida da quantidade, e não positivamente na medida da qualidade, de sorte que a poluição, com todo o seu cortejo de males e inconvenientes, é sempre a mesma, num caso como no outro.

Mesmo nas habitações privadas, suburbanas e rurais, onde na maioria dos casos, a fossa receptora do esgoto fica ao lado do poço abastecedor d'água, existe latente o perigo das infetações e da poluição, pelas infiltrações do esgoto até o lençol d'água que abastece a habitação.

E' óbvio que este perigo é tanto maior, quanto mais obsoletos e inadequados sejam os sistemas de coleta e disposição dos esgotos.

ATRIBUIÇÕES NA SOLUÇÃO DOS PROBLEMAS RURAIS E SUBURBANOS — LEGISLAÇÃO

A digressão que até aqui viemos fazendo, outro mérito não tem senão expôr, em largos traços, os azares que, de um modo geral, podem decorrer das infetações e poluição provenientes dos esgotos.

No Estado de São Paulo, cabe à engenharia Sanitária, do Depar-

tamento de Saúde, a supervisão dos problemas relacionados com o saneamento das habitações e instituições rurais e suburbanas.

Há também legislação federal, procurando regulamentar o assunto, dentro do âmbito da federação.

Existem também, no Estado de São Paulo, alguns regulamentos municipais esparsos, estabelecendo regras gerais para os problemas em referência.

Essa legislação porém deveria ser mais explícita no que se refere a tipos, sistemas, ou *standards* para a disposição dos esgotos rurais e suburbanos.

Seria, sem dúvida, de grande interesse que houvesse mútua colaboração entre as autoridades sanitárias federais, estaduais e municipais, no sentido de consolidar essa legislação, estabelecendo ao mesmo tempo as normas fundamentais para a solução dos problemas sanitários, rurais e suburbanos, principalmente no que se refere à disposição final dos esgotos.

Está em formação, na cidade de São Paulo, uma Comissão encarregada do estudo e regulamentação da poluição das águas superficiais interiores e litorâneas do Estado, pelas descargas de esgotos domésticos e industriais.

Funciona, por outro lado, ainda em São Paulo, a Faculdade de Higiene e Saúde Pública, destinada à formação de Sanitaristas especializados.

O escôpo dessas instituições oficiais, é primordialmente a proteção dos cidadãos contra as moléstias, particularmente as transmissíveis, e entre estas naturalmente as de origem hídrica.

É de esperar que, da coordenação dos trabalhos dessas instituições, em mútua colaboração, tenhamos para breve, pelo menos em São Paulo, à par de uma campanha educacional popular, regulamentos e normas para as soluções racionais de todos os problemas relacionados com o destino final dos esgotos.

Mas o problema de que estamos tratando, — do destino dos esgotos rurais e suburbanos, coletivos ou individuais, associado ou não à captação de água de abastecimento privado, — não nos parece todavia uma questão simplesmente regional, interessando apenas grupos de indivíduos.

O seu âmbito é, por assim dizer, continental, de sorte que não temos dúvida em submetê-lo, para a sua codificação técnica e legal, à boa atenção deste Congresso.

A REPARTIÇÃO DE ÁGUAS E ESGOTOS DE SÃO PAULO (R.A.E.), E O PROBLEMA DAS PEQUENAS COLETIVIDADES INSTITUCIONAIS

A Repartição de Águas e Esgotos da Cidade de São Paulo (R.A.E.), é frequentemente consultada sobre a disposição dos esgotos de pequenas coletividades institucionais, situadas em áreas não esgotadas pelas

redes sanitárias, e localizadas dentro ou fora do município da Capital do Estado de São Paulo.

Ainda que a solução desses problemas não seja propriamente de sua atribuição, a R.A.E. tem sem embargo organizado estudos e projetos, construindo, e operando mesmo, as pequenas instalações de tratamento de esgotos de instituições, que lhe são propostas.

Em alguns casos o problema tem consistido na correção de instalações existentes, absolutamente simplistas e inadequadas, e que se tornaram, ao fim de pouco tempo, perigosos focos de poluição e infestação.

Neste caso, o caminho seguido é invariavelmente o abandono da instalação existente, e a construção de outra moldada nos princípios da depuração racional.

A R.A.E., tem presentemente sob sua responsabilidade, em operação e em fase de construção, dez instalações de tratamento de esgotos de pequenas coletividades, com populações variando entre 1.000 e 6.000 pessoas, das quais cinco hospitais, três quartéis, um reformatório e um aeroporto.

CARACTERÍSTICOS DOS PROJETOS DA R.A.E.

Todos os projetos organizados pela R.A.E são orientados dentro do princípio de que as instalações de tratamento de esgotos das pequenas coletividades, institucionais ou não, e mesmo as das simples habitações privadas isoladas, não diferem fundamentalmente das instalações municipais, a não ser na escala menor.

Três elementos básicos são considerados primordiais aos projetos: volume de escoamento, composição do esgoto, e condições disponíveis de descarga do efluente final.

Do volume atribuído "per capita" depende, com efeito, o cálculo das capacidades das unidades de tratamento, e da coordenação dos dois últimos elementos, resulta o grau do tratamento requerido.

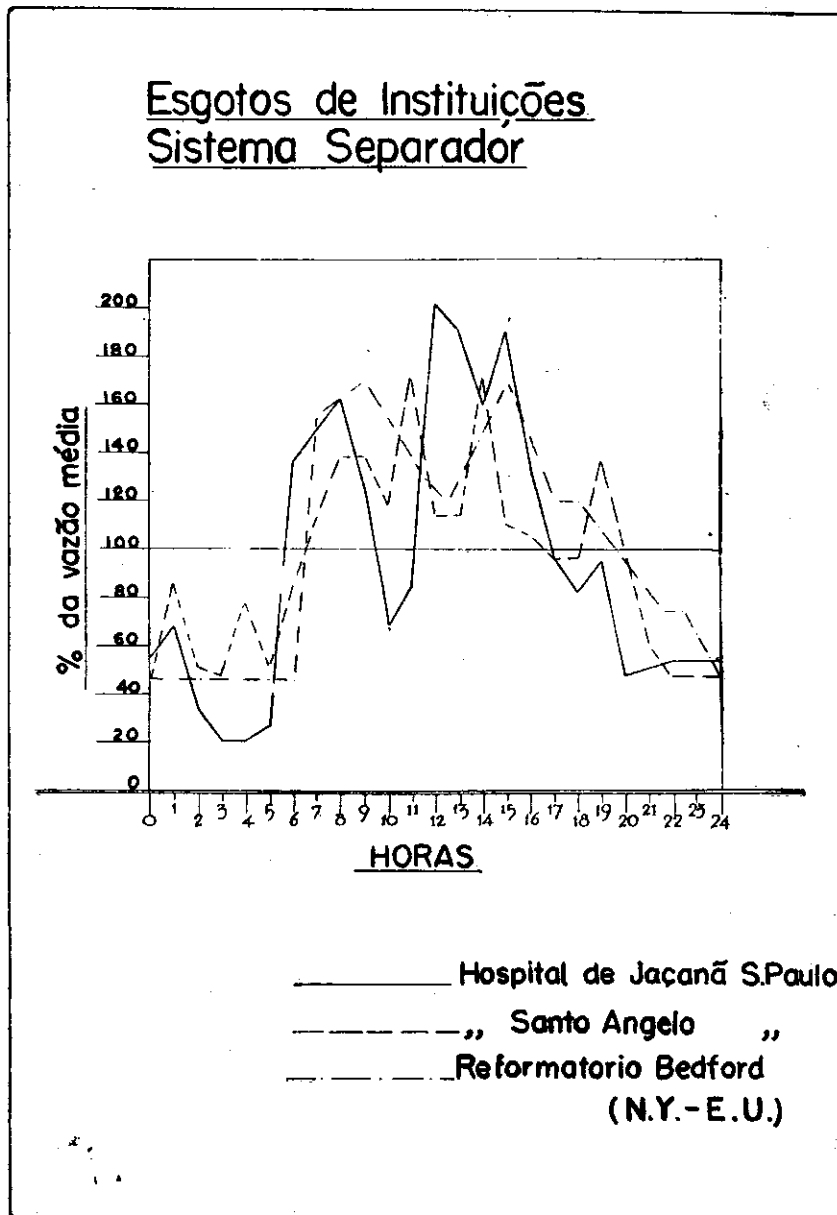
O volume médio "per capita" varia, em São Paulo, entre 100 e 350 litros, conforme o tipo da instituição em referência.

O gráfico da Fig. 1 mostra a variação horária de dois hospitais de São Paulo, comparativamente à curva de vazão de uma instituição norte-americana.

A composição média do esgoto bruto institucional difere algo da composição dos esgotos municipais de São Paulo, apresentando-se geralmente com:

Sólidos totais	930 p.p.m. — 65 % voláteis
Sólidos em suspensão	360 p.p.m. — 85 % voláteis
Sólidos dissolvidos	570 p.p.m. — 40 % voláteis
B.O.D. — 5 dias, 20°C	350 p.p.m.

Com referência à descarga final, esta é invariavelmente encaminhada ao mais próximo curso d'água.



COMASP

24 NOV 1971

BIBLIOTECA

Fig. 1

Os pequenos cursos d'água disponíveis porém, raramente satisfazem as exigências dos tratamentos simplesmente primários, de modo que, em via de regra, os projetos da R.A.E., são do tipo de tratamento em ciclo total, ao qual se adiciona a desinfecção final, por meio de dosadores automáticos de solução de hipoclorito de cálcio.

Em certos casos a decantação primária é operada, conjuntamente com a digestão dos lodos, em tanque Imhoff (exemplos nas Figs. 2 e 3); em outros casos, e conforme as populações, os decantadores e digestores são independentes.

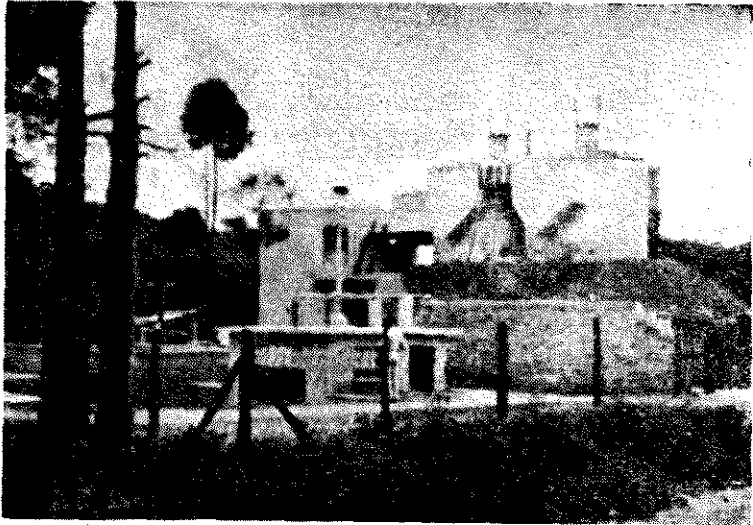


Fig. 2 — Instalação de Tratamento de Esgotos do Hospital e Asilo de Jaçanã

Para a fase secundária do tratamento tem sido adotado, como regra geral, o sistema biológico, operado por meio de: 1.º) filtro aberto, do tipo convencional; 2.º) aéro-filtro fechado, com ventilação forçada; e 3.º) lodos ativados, com aeração mecânica.

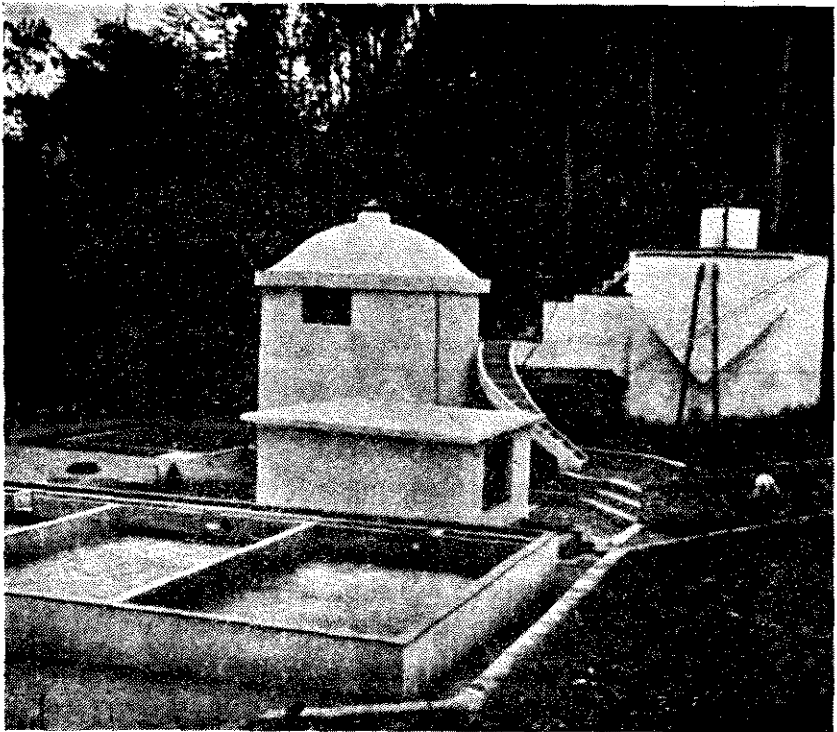


Fig. 3 — Instalação de Tratamento de Esgotos do "Educandário Dom Duarte". Poço Imhoff, Aéro-filtro, e Leitões de secagem descobertos.

A preferência atual é para os aéro-filtros fechados, com ventilação forçada, trabalhando sem recirculação.

São de construção simples, fáceis de operação, e de comprovada eficiência.

Os projetos de lodos ativados, atualmente em fase de construção, são de dois tipos, conforme as populações: 1.º) tanques aéro-decantadores (aerator-clarifiers), funcionando em combinação em uma só unidade; e 2.º) tanques aeradores independentes.

Tôdas as instalações são providas de grades e caixas de areia manuais, e a secagem dos lodos é operada ao ar, em leitos clássicos descobertos (Fig. 3).

Em uma instalação ora em construção (*Aeroporto de São Paulo*), vai ser ensaiado um desintegrador mecânico (Comminutor), para os sólidos flutuantes do afluente.

Na estação de tratamento do *Hospital de Tuberculosos e Asilo de Inválidos*, de Jaçanã (Fig. 2), há um serviço de captação de gás, que é utilizado nos laboratórios do hospital.

As unidades são dimensionadas, conforme cada caso, sob as bases elementares gerais abaixo sumarizadas:

Caixa de areia — retangular, manual, velocidade de escoamento 0,30 ms./seg.º, providas de vertedor Parshall.

Grades de barras — simples, manuais, abertura de 1".

Clarificação — a) primária, detenção de 1,5 a 2 horas;
b) secundária, detenção de 2 a 3 horas.

Digestor — capacidade de 100 litros "per capita", mínimo.

Aéro-filtro — carga na base de 1,0 Kg. de B.O.D. por metro cúbico de meio filtrante, assumindo-se um B.O.D. de 250 p.p.m. para o efluente primário, e altura útil mínima de 2,50 ms. para o filtro. Aeração forçada de cima para baixo, por meio de ventiladores individuais.

Aeração mecânica — períodos de aeração de 6 a 12 horas conforme o sistema, com 20-25 % de retôrno.

Leitos de secagem — abertos, ao ar, 0,04 a 0,05 m.² "per capita".

Desinfecção — solução de hipoclorito de cálcio, residuais de 0,2-0,5 p.p.m. (ortotolidina) ,período de contacto de 10-15 minutos.

ALGUNS DOS RESULTADOS DE OPERAÇÕES OBTIDOS

O cõtrole de rotina das instalações em operação, é feito pelo laboratório da Estação de Tratamento de Esgotos do Ipiranga.

As reduções obtidas, como é aliás natural, diferem alguma cousa de estação para estação, dentro porém de variações limitadas.

Em cinco instalações institucionais, com filtração biológica, das quais dois hospitais, um reformatório e dois quartéis, as remoções totais, em termos de sólidos em suspensão e B.O.D., são da ordem de 85-90% e 88-95% respectivamente.

As reduções na fase primária oscilam entre 45-50% para os sólidos em suspensão, e 30-35% para o B.O.D.

Dessas instalações, duas funcionam com filtros convencionais abertos (*Quartel de Sorocaba* e *Leprosário de Santo Angelo*), e três com aéro-filtro fechado.

Todos êsses filtros são providos de distribuidores rotativos, e câmaras fluxíveis de dosagem.

Os filtros convencionais dão lugar, certas vêzes, à procreação exagerada da *môsc*a *psychoda*, para cujo contrôle tem-se empregado a clo-ração, e últimamente o D.D.T.

Em nenhuma das instalações em operação existe praticamente o problema do cheiro.

Os lodos digeridos das instalações acima referidas apresentam-se em média com pH = 7,3, umidade à 110°C = 95%, e 49,9% de matéria volátil, base sêco, e o gás captado (*Estação do Hospital e Asilo de Jaçanã*), com cêrca de 65% de CH₄, e poder calorífico de 4.500-5.500 calorias/m.³.

CONCLUSÃO

Não é preciso insistir sôbre a importância que assume, do ponto de vista sanitário, a disposição dos esgotos das pequenas coletividades, institucionais ou não, localizadas nas áreas suburbanas ou rurais, desprovidas de serviços públicos de esgotos.

Essa disposição final, qualquer que seja o seu sistema, — na maioria dos casos diluição nos pequenos cursos d'água, — exige um tratamento prévio para o esgôto, de modo a ajustá-lo às condições do meio onde vai ser lançado.

Êsses tratamentos, evidentemente, poderão ser simplesmente primários, ou totais, conforme as circunstâncias; não diferem porém, a não ser na medida da escala, dos tratamentos aplicados à grandes coletividades, e como tais devem ser considerados, tendo-se naturalmente em conta, paralelamente à medida das proporções, o indispensável fator econômico.

De qualquer modo, o problema deve ser encarado como êle realmente é, — de medicina preventiva, — e como tal deve ser tratado nos seus detalhes.

Temos finalmente a impressão de que êsse problema não é de caráter simplesmente regional, interessando apenas grupos esparsos de indivíduos.

A sua solução pertence ao domínio da higiene geral, de sorte que não seria talvez descabido submetê-lo à meditação dêste Congresso, no sentido de uma cooperação inter-americana, para uma possível Codificação técnica e legal, de tão relevante assunto.

Referências:

- (1) — R. N. Clark — "Sew. Works Journal" — Vol. 18 — n.º 6.
- (2) — G. M. Ridnour e Colabs — "Sew. Works Journal" — Vol. XX — n.º 4.
- (3) — "Ohio River Pollution Control" — Report, Suppl. Part. II.
- (4) — W. P. Havens — "Am. Journal of Public Health". Vol. 36 — n.º 1.