

# TEORIA EPIDEMIOLÓGICA HOJE

## Fundamentos, Interfaces e Tendências



Organizadores:

Naomar de Almeida Filho

Maurício Lima Barreto

Renato Peixoto Veras

Rita Barradas Barata



**abrasco**

Série Epidemiológica 2

---

## UM FUTURO PARA A EPIDEMIOLOGIA\*

---

*Mervyn Susser & Ezra Susser*

### A EVOLUÇÃO DA EPIDEMIOLOGIA

A idéia subjacente que caracterizou os primórdios da epidemiologia quantitativa no século XVII foi a preocupação com a saúde pública e as disparidades nas taxas de mortalidade nos diferentes estratos sociais. O pequeno comerciante John Graunt, no seu livro datado de 1662, *Natural and Political Observations made upon the Bills of Mortality*, relata a distribuição social da morte em Londres e, em especial, as conseqüências mortais da peste. O médico William Petty, amigo de Graunt e seu patrono na Sociedade Real, foi o primeiro autor a esboçar, em seu livro *Political Arithmetick* (1667), um método de cálculo dos custos da mortalidade.

A abordagem utilitária que eles e outros adotaram revelava-se inteiramente de acordo com as justificativas predominantes nos primórdios da

---

\* Tradução: Francisco Inácio Bastos, Carlos Magno M. Pinheiro & Francisco Trindade

ciência moderna nos séculos XV e XVI. Impulsionada pelas duas forças gêmeas do capitalismo e da ética protestante, a ciência foi ‘sancionada’, conforme a expressão de Robert Merton (1973), pela utilidade econômica e pela glorificação de Deus. Essa ideologia fomentou descobertas passíveis de aplicação técnica imediata na astronomia, na navegação, na fabricação de armas de fogo, na ótica e em muitos outros campos.

Com a aceleração do fluxo de descobertas no decorrer dos séculos, a ciência abandonou suas raízes utilitárias para se tornar um fim em si mesma. Durante algum tempo, contudo, isso não foi verdade para a epidemiologia, que preservou uma preocupação central com a saúde pública e sua distribuição na sociedade.

Assim, diante das misérias da Inglaterra do século XIX – vanguarda da industrialização e da urbanização acelerada –, a epidemiologia moderna pouco a pouco tomou forma, emergindo, plenamente, com o movimento sanitário (Simon, 1887; Rosen, 1993). A partir de então, podem-se distinguir pelo menos três eras na epidemiologia, cada uma portadora do próprio paradigma dominante: era das estatísticas sanitárias, com seu paradigma – os miasmas; era da epidemiologia das doenças infecciosas, com seu paradigma – a teoria do germe; e era da epidemiologia das doenças crônicas, com seu paradigma – a caixa preta. O Quadro 1, a seguir, descreve cada uma delas em seu contexto histórico.

### Quadro 1 – As três eras na evolução da epidemiologia moderna

| Era   | Paradigma  | Abordagem Analítica   | Abordagem Preventiva  |
|---|--|---|---|
| Estatísticas sanitárias primeira metade do século XIX             | Miasma: envenenamento por emissão ruim originária do solo, ar e água                                   | Demonstrar grupos de morbidez e mortalidade   | Drenagem, esgoto, saneamento  |
| Doença infecciosa final do século XIX até a primeira metade do XX | Teoria dos germes: agentes simples relacionados um a um em doenças específicas                         | Isolamento do laboratório e culturas originárias dos locais das doenças, transmissão experimental e reprodução das lesões | Interromper transmissão (vacina, isolamento do afetado – quarentena – basicamente antibióticos ou antibióticos.   |
| Epidemiologia da doença crônica metade final do século XX         | Caixa preta: exposição relacionada ao resultado, sem necessidade de fatores patogênicos intermediários | Taxa de risco de exposição a resultados no nível individual nas populações  | Controle dos fatores e riscos, modificando estilo de vida (dieta, exercício, etc.), ou agente (amas, comidas etc.) ou ambiente (poluição, fumo passivo etc. |

## ESTATÍSTICAS SANITÁRIAS E MIASMAS

A teoria dos miasmas foi dominante entre os sanitaristas na maior parte do século XIX. As estatísticas sanitárias revelam o pesado tributo pago em doença e morte nos bairros pobres da Inglaterra, França, Alemanha, Escandinávia e Estados Unidos, precursores dos campos de refugiados, favelas e bairros de periferia do mundo subdesenvolvido dos nossos dias. A hipótese sanitária dos miasmas – tentativa de compreender essas condições – atribuiu-as ao ‘envenenamento’ secundário às emanações pútridas originárias do solo, águas e ar. Pensava-se, então, que as causas ambientais exerciam amplas e múltiplas influências sobre a morbidade e a mortalidade, e as estatísticas sanitárias, coletadas para comprovar seus efeitos, eram, em grande medida, indiferenciadas, isto é, relacionadas mais à morbidade e à mortalidade globais do que a doenças específicas. Somente em 1839, na Inglaterra, William Farr começou a usar uma classificação de diagnósticos específicos para a elaboração das estatísticas nacionais de mortalidade (Farr, 1885).

Sistemas de esgoto e drenagem, complementados pela coleta de lixo, pelos banhos públicos e por melhor habitação seriam os remédios que dispersariam os miasmas, reduzindo a morbidade e a mortalidade (como, de fato, ocorreu) e ‘banindo’ a pobreza (o que não aconteceu). O principal defensor – e, em alguns casos, o criador – dessas inovações foi Edwin Chadwick (1842), reformista que sustentava que a doença gerada pelo ambiente físico provocava penúria. Seu contemporâneo, Friedrich Engels, foi um revolucionário que, ao documentar as mazelas dos trabalhadores das fábricas de Manchester, compreendeu a pobreza como causa e não consequência das suas mazelas (Susser, 1973). Ambos, porém, concordavam que estas questões eram sociais e que as medidas adequadas para resolvê-las teriam que atingir toda a sociedade.

Vale notar que, para enfatizar os valores sociais e a visão de saúde pública dos primeiros sanitaristas, a estatística começou a se dedicar, literalmente, à análise das condições e dos dados relativos a estes estudos. A então recém-constituída Sociedade Estatística de Londres (London Statistical Society) preocupava-se, principalmente, com a compilação dos dados necessários à consecução destes estudos. Louis René Villermé, na França, e William Farr, na Inglaterra, pioneiros da epidemiologia, são apenas dois entre os muitos que trabalharam para o avanço da saúde pública nesta direção.

Os epidemiologistas, em sua maioria autodidatas, eram, com frequência, à época, heróis médicos (Brockington, 1965). Os jovens profissionais ficavam entusiasmados diante dos desafios que lhes eram colocados pelos padrões emergentes de doença, que pareciam deitar raízes em um ambiente horrendo de miséria urbana. *Chief medical officer*<sup>1</sup> do Conselho Nacional de Saúde da Inglaterra, John Simon foi capaz, no intervalo de poucos anos (o trabalho teve início em 1858) de reunir em torno de si uma brilhante equipe – 17 membros ao todo, oito deles eleitos, por mérito, para a Real Sociedade. Esses epidemiologistas mapearam o excesso de mortalidade no país, por região e em relação às condições de habitação, aos cuidados dispensados à infância e a doenças específicas. Estudaram uma ampla gama de atividades produtivas e ocupações e detectaram riscos diversos secundários a partículas e metais pesados, e condições gerais de trabalho. Realizaram, igualmente, inquéritos nacionais sobre condições alimentares, infestação de carnes por parasitas e contaminação alimentar.

Esses resultados fundamentais foram alcançados com base nos estudos promovidos na era dos miasmas, porém o seu paradigma não poderia sobreviver inalterado aos avanços da microbiologia. Sua morte colocou um ponto final na era sanitária. A tenacidade de algumas brilhantes figuras do movimento – como Edwin Chadwick e Florence Nightingale, que se opuseram à revisão de suas teorias, ao invés de se subordinarem à nova biologia – atraiu o escárnio dos cientistas da área médica que, até então, não tinham logrado êxito. Assim, a perspectiva ampla pela qual eles se batiam, gradualmente, perdeu força. O enredo dramático da nova microbiologia não seria facilmente contestado.

Uma das ironias da história da saúde pública é que, se por um lado, os sanitaristas estavam errados na sua teoria causal sobre emanações pútridas, por outro, demonstraram corretamente como e onde procurar causas em termos de processo de concentração (*clustering*) em determinados segmentos/espacos de mortalidade e da morbidade. As reformas que ajudaram a promover em matéria de drenagem, tratamento de dejetos, suprimento de água e saneamento concorreram, de um modo geral, para melhorias significativas na saúde. Eles estavam equivocados quanto às

---

<sup>1</sup> Cargo hoje equivalente ao de Ministro da Saúde (N.Org.).

especificidades biológicas, mas não quanto a se atribuir a causalidade ao ambiente em um sentido amplo (Susser, 1973).

## DOENÇAS INFECCIOSAS E TEORIA DO GERME

Em 1840, Jakob Henle publicou um tratado muito bem fundamentado, estabelecendo a seguinte hipótese (já esboçada por alguns precursores, como Fracastorius): a infecção por organismos minúsculos constituía uma causa fundamental de doença (Rosen, 1937; Henle, 1938; Shryock, 1972). Apesar do trabalho seminal que John Snow realizou no campo da epidemiologia analítica entre 1849 e 1854, a respeito da causalidade 'organísmica'<sup>2</sup> do cólera (Snow, 1855), 25 anos se passaram antes que Henle fosse reabilitado. A demonstração, por Louis Pasteur, de que um organismo vivo era o agente de uma epidemia que afetava os bichos-da-seda ganhou ressonância em 1865 (Vallery-Radot, 1901), a ela se seguindo estudos da infecção e contágio em doenças humanas, como a tuberculose, o carbúnculo (antraz) e a lepra (Villemin, 1865; Hansen & Looft, 1865; Irgens & Bierkdal, 1973). Finalmente, em 1882, Robert Koch, que havia sido aluno de Henle, reconheceu que uma microbactéria era a causa da tuberculose (Koch, 1912). Henle, Snow, Pasteur e Koch podem ser considerados os fundadores simbólicos da nova era.

Embora Henle não dispusesse de meios de intervenção e Pasteur atuasse primordialmente nas questões comerciais relativas às doenças que ameaçavam a indústria da seda e a viticultura, ambos explicitaram e compartilharam de uma perspectiva de saúde pública no que diz respeito à prevenção da doença. A despeito dessas origens, o novo paradigma da doença que se estabeleceu em decorrência do trabalho de ambos – a teoria do germe –, acabou por se restringir à perspectiva estritamente laboratorial de um modelo de causalidade específica (Evans, 1976; 1993) – ou seja, agentes específicos relacionados, um a um, a doenças específicas.

---

<sup>2</sup> Procuramos conservar a relativa indeterminação do termo "*organísmica*" do original, mais compatível com as formulações da época de Snow do que utilizar a terminologia atual - "microorganismos" e similares (N.T.).

A teoria do germe e sua visão correspondente sobre causas específicas dominaram as ciências médicas e a saúde pública desde o último quartel do século XIX até, pelo menos, a metade do século XX. Agentes específicos eram identificados com base no isolamento e na cultura dos locais afetados por doenças causadas por microorganismos, na sua transmissão experimental e na reprodução das lesões. As respostas apropriadas visavam a limitar a transmissão por meio da aplicação de vacinas, do isolamento dos afetados e, em última instância, da cura pela administração de antibióticos e quimioterápicos. Diagnósticos com base em descobertas laboratoriais, a imunização e o tratamento se aperfeiçoavam a cada avanço científico. A teoria dos miasmas foi relegada ao mesmo esquecimento em que caíra a idéia do flogisto.

Simultaneamente, a epidemiologia das populações, das exposições ambientais e da dinâmica social das doenças, tributária da teoria dos miasmas, entrou em declínio, sendo substituída pela ênfase ao controle dos agentes infecciosos. A epidemiologia de então era mais uma atividade secundária do que uma ciência criativa assentada sobre as próprias bases. A nova era conservou, com dificuldades e guardadas as suas especificidades, os avanços epidemiológicos do século XIX, no que concerne ao desenho e ao desenvolvimento de pesquisas de campo, à elaboração de sistemas estatísticos nacionais referentes a dados vitais e às análises estatísticas de grandes números. Os adeptos da filosofia tradicional da saúde pública perderam prestígio e poder na hierarquia médica e foram mesmo objeto de escárnio, de forma semelhante ao que continua a ocorrer, em muitos locais, nos dias de hoje.

A busca por outras causas de doenças no meio ambiente, que não as microbiológicas, praticamente deixou de existir. Assim, nos Estados Unidos, Joseph Goldberger (1918), com seu trabalho sobre a pelagra, começado em 1914 e terminado nos anos 20, opôs-se à maré dominante da noção de infecção, ao estabelecer a deficiência nutricional como causa da pelagra. Isso é ainda mais significativo, se levarmos em conta que ele e Edgar Sydenstricker demonstraram que, no Sul rural, a deficiência alimentar era decorrente da pobreza dos plantadores e de outros trabalhadores presos à armadilha da estrutura econômica da lavoura do algodão.

Nesse mesmo período, a busca de uma etiologia viral para o flagelo crescente da poliomielite justificava-se plenamente. Todavia, a concentra-

ção de recursos nas atividades de pesquisa laboratorial em busca de um microorganismo acarretou uma certa negligência quanto a descobertas-chave no âmbito da epidemiologia e tornou inúteis as estratégias de prevenção implementadas. Ivar Wickman, na Suécia, já em 1905, e Wade Hampton Frost, nos Estados Unidos, uma década depois, concluíram, com base em dados epidemiológicos, que a transmissão disseminada de infecção subclínica causada por algum agente desconhecido constituía o fator subjacente às epidemias de verão – que atingiam, especialmente, as crianças das classes mais abastadas.

A ironia da era sanitária foi então invertida nesse ponto. Se não resta dúvida de que, dentro de seu âmbito restrito, os formuladores da teoria do germe estabeleciam relações causais precisas para muitas doenças, cabe observar, no entanto, que sua visão estreita retardou o uso criativo de suas descobertas em prol de um progresso efetivo da ciência epidemiológica. Afirmando alguns que o declínio das doenças infecciosas nos países desenvolvidos na primeira metade do século XX, ápice do paradigma da teoria do germe, deve menos aos avanços científicos – aí incluído o uso de vacinas e antibióticos, do que à nutrição ou à melhoria no padrão de vida (McKeown, 1976a; 1976b). Embora uma análise mais detida não sustente o argumento contra o papel da ciência, não resta dúvida sobre o papel fundamental do desenvolvimento econômico e da mudança social (Susser, 1973; McKinlay, 1981).

Quaisquer que sejam as causas, os grandes flagelos das doenças contagiosas foram postos sob controle nos países desenvolvidos. Quando os principais agentes infecciosos pareciam ter sido identificados e as doenças contagiosas não mais dominavam o quadro das doenças letais, a força do paradigma da teoria do germe diminuiu. Poucos, com notáveis exceções como René Dubos (1959, 1965), anteciparam o recrutamento das doenças contagiosas ou as novas epidemias globais. Com a predominância emergente das doenças crônicas de causas desconhecidas, sob qualquer paradigma causal digno de crédito, o ambiente físico e social teve de ser, mais uma vez, reconsiderado.



## AS DOENÇAS CRÔNICAS E A CAIXA PRETA

A Segunda Guerra Mundial serve como um divisor de águas que assinala o início da era da doença crônica e do paradigma da caixa preta. Pouco depois do término do conflito, em 1945, já era evidente que, no mundo desenvolvido, a ascensão da mortalidade decorrente das doenças crônicas ultrapassara a decorrente das doenças infecciosas. A ascensão não se devia apenas ao envelhecimento da população. Especificamente entre os homens de meia-idade, o incremento da prevalência da úlcera péptica, da doença coronariana e do câncer de pulmão era rápido e assustador o suficiente para que pudéssemos denominá-lo epidêmico (Morris, 1957).

Nesse mesmo momento, quimioterápicos e antibióticos já faziam parte do arsenal terapêutico. Os seus potentes efeitos pareciam fornecer evidências claras de que as principais causas das doenças infecciosas haviam sido controladas. Só mais tarde percebeu-se que esses medicamentos não eram o fator primordial para o contínuo declínio das doenças infecciosas na primeira metade do século XX e que, ademais, não seriam capazes de prevenir devastadoras epidemias globais na metade seguinte (McKeown, 1976a; 1976b).

A epidemiologia predominante de nossos dias traduz o esforço de entender e controlar as novas epidemias de doenças crônicas. Também nesta ocasião, a nova era foi, no início, guiada pelos conceitos da saúde pública. As doenças crônicas, que ameaçavam de forma mais explícita a saúde pública, tornaram-se o objeto primordial da investigação epidemiológica e os grupos estudados foram recrutados entre aqueles sob risco manifesto, especialmente os homens de meia-idade.

A epidemiologia das doenças crônicas firmou-se quando foram registrados os seus primeiros resultados irrefutavelmente relevantes. Estudos de caso-controle e coorte sobre as relações entre fumo e câncer de pulmão, bem como os primeiros estudos de coorte sobre a doença coronariana, que definiram o colesterol sérico e o fumo como fatores de risco, demonstraram o poder do método observacional e conferiram-lhe suas credenciais (Susser, 1985).

Esses estudos trouxeram consigo o *imprimatur*<sup>3</sup> invisível do paradigma da caixa preta, que relacionava exposição a resultado, sem que isso implicas-

---

<sup>3</sup> Termo latino que significa 'imprima-se' e expressava a autorização, por parte da censura, de impressão de um livro (N.T.).

se qualquer obrigação de interpolar fatores intermediários, ou mesmo a patogênese, embora nem todos negligenciassem tal interpolação. Como na era sanitária, os epidemiologistas defrontavam-se com importantes doenças letais de origem inteiramente desconhecida. De início, por força das circunstâncias, eles recorreram a estudos estritamente descritivos da distribuição das doenças e à busca de possíveis fatores que implicavam riscos ampliados (Morris, 1957). Quando começaram a testar as observações emergentes, eles contaram com o engenho dos seus desenhos e lançaram mão de circunstâncias oportunas de modo a chegar às suas conclusões. Raramente recorreram a uma análise estatística complexa.

Os estudos do câncer de pulmão revelaram-se especialmente influentes em conferir credibilidade ao novo paradigma. A patogênese havia sido superada. Assim, a descoberta biológica mais substancial, que referendava a relação fumo/câncer de pulmão, limitou-se a uma evidência indireta: a demonstração, por parte de Kennaway e colaboradores, de que o alcatrão aplicado à pele de camundongos era carcinogênico (Burrows & Kennaway, 1932). De fato, por mais quatro décadas, não foi estabelecida nenhuma analogia direta entre os experimentos com animais e as significativas descobertas dos estudos epidemiológicos sobre o fumo.

Passo a passo, as complexidades das doenças crônicas emergiram, primeiro no que diz respeito a desenhos de pesquisa e inferência causal e, um pouco mais tarde, à análise estatística (Susser, 1985). A incipiente reflexão sobre o desenho dos estudos das décadas anteriores foi desenvolvida e sistematizada (Witts, 1959; MacMahon, 1960). A estrutura dos desenhos tornou-se mais clara, bem como compreendeu-se a necessidade de poder estatístico e das vantagens decorrentes das grandes amostras.

Os epidemiologistas viram-se obrigados a abandonar o modelo de causas específicas da teoria do germe. A metáfora da 'teia de causalidade' caracterizou a natureza multicausal das questões de saúde pública, em particular, das doenças crônicas. Por este motivo, um de nós (Mervyn Susser) tentou, por sua conta e risco, sistematizar os problemas inferenciais que emergiam, com a nascente epidemiologia, de um mundo multivariado (Susser, 1973).

Posteriormente, o aprimoramento da técnica analítica determinou um ciclo de sofisticação crescente. Os epidemiologistas passaram a explorar a fundo as sutilezas dos fatores de confusão, dos problemas classificatórios, da análise de sobrevivência e outras questões similares. Este esforço pode ser

explicitado no conceito elegante e unificador da tabela 2x2, e dos desenhos de caso-controle e coorte como métodos alternativos de amostragem da ocorrência de doenças na população, de modo a estimar as taxas de risco ou as razões de produto cruzado (*odds ratios*) (Susser, 1973).

O paradigma da caixa preta permanece como modelo dominante, e virtualmente todos os epidemiologistas contemporâneos, aí incluídos os próprios autores deste texto, dele têm lançado mão. Ele continua a subsidiar descobertas significativas no âmbito da saúde pública. Os defeitos no canal neural nos oferecem um exemplo recente dessa afirmação: estratégias de pesquisa, típicas do paradigma da caixa preta, permitiram chegar, casualmente, à descoberta do papel fundamental da deficiência de ácido fólico. Trabalhos anteriores haviam encontrado variações na ocorrência destes defeitos nas diferentes classes sociais, localizações geográficas e etnias, e em decorrência dos ciclos econômicos (Elwood, 1992). Estudos posteriores identificaram uma associação entre a exposição à fome nos primeiros meses de gravidez e um maior risco de defeitos congênitos, e uma segunda associação entre a suplementação vitamínica pré-natal e um decréscimo deste risco (Stein et al. 1975). Finalmente, indo além do paradigma da caixa preta, estudos com animais, seguidos por ensaios clínicos utilizando suplementação nutricional, estabeleceram que a administração periconcepcional de ácido fólico podia prevenir uma grande porcentagem de defeitos no canal neural (Smithells, 1983).

## A NOVA ERA: ECO-EPIDEMIOLOGIA

No entanto, todos os sinais apontam para um clímax e, com toda probabilidade, um declínio subsequente da caixa preta como paradigma dominante. Duas forças características do nosso tempo e freqüentemente mencionadas estão enfraquecendo este paradigma. Referimo-nos à transformação nos padrões globais de saúde e à nova tecnologia.

### PADRÕES DE SAÚDE

Com relação aos padrões de saúde, nenhum evento tem tido maior impacto do que a epidemia da AIDS/HIV. Embora a epidemiologia nos tenha

proporcionado notáveis contribuições para a adequada compreensão da epidemia, a epidemiologia da caixa preta mostra-se mal equipada para efetuar o seu controle.

A epidemia da Aids demonstrou que tanto os países desenvolvidos quanto os em desenvolvimento estão vulneráveis à disseminação devastadora de uma doença infecciosa. Todavia, o agente causal e os fatores de risco essenciais são conhecidos, de modo que a prevenção é, em tese, possível.

A análise em nível exclusivamente individual de organização, como implicado nos conceitos do paradigma da caixa preta, não permite avaliar em que pontos, nos diferentes níveis hierárquicos, a intervenção poderia ser bem sucedida (Koopman et al; 1991). Nenhuma vacina hoje em desenvolvimento parece capaz de atingir o nível de eficácia que poderia redundar em um controle da epidemia. Afora essa falta de eficácia, nossa incapacidade de controlar a epidemia reside nas lacunas relativas à compreensão da transmissão e da doença no contexto social. Sabemos quais comportamentos sociais precisam ser mudados, mas pouco sabemos sobre como mudá-los, mesmo quando sociedades inteiras estão envolvidas.

Aos olhos de hoje, nossa confiança, vigente durante a era da doença crônica, na capacidade de controle das doenças infecciosas parece ingênua e igualmente insensível às particularidades do mundo menos desenvolvido. Para a maior parte da população mundial, as infecções crônicas – tuberculose, sífilis, malária, entre outras – nunca estiveram, de fato, sob controle. O mesmo ocorreu com o HIV: as causas imediatas e os fatores de risco são conhecidos, mas esse conhecimento não se traduz em proteção efetiva à saúde pública.

Do mesmo modo, nossa confiança no controle das doenças crônicas não-infecciosas, por intermédio da alteração de comportamentos que acarretam risco, foi abalada. Mais uma vez, o conhecimento dos riscos e as intervenções dirigidas exclusivamente às mudanças de comportamento dos indivíduos, ainda que em diversas comunidades, revelaram-se insuficientes (Susser, 1995).

Problemas de saúde decorrentes de problemas sociais sinalizam a identificação das dificuldades subjacentes. Defensores da saúde pública – como ninguém menos do que o eloqüente patologista do século XIX, Rudolf Virchow (1985) – há muito compreenderam essa relação. Em algumas populações, foram as relações sociais que frearam a melhoria das condições de

saúde. Um exemplo bem conhecido é a influência, em grande escala, das dependências químicas e da violência sobre o perfil de saúde de grupos étnicos inteiros. Assim, atualmente, no Central Harlem, Nova York, a taxa de mortalidade de jovens adultos do sexo masculino é superior à de um país pobre como Bangladesh (Kleinbaum, 1982). Os efeitos sociais sobre a saúde em muitas outras situações não são menos dramáticos. Por exemplo, na Rússia, no decorrer da transição iniciada com o fim do Estado soviético, na África do Sul, durante as matanças espasmódicas do *apartheid*, e na Colômbia (Virchow, 1985; Leon, 1987; Yach, 1988).

O paradigma da caixa preta, isoladamente, não elucida as forças sociais nem suas relações com a saúde. No que se refere à saúde pública, uma epidemiologia voltada para o indivíduo mostra-se seriamente limitada. As soluções por ela formuladas envolvem o controle dos fatores de risco que atingem diretamente os indivíduos, tais como os comportamentos relativos ao 'hospedeiro' (fumar, por exemplo) ou aos 'agentes' (os veículos motorizados ou a poluição ambiental, por exemplo). O paradigma não nos fornece instrumentos já consolidados para lidar com os fatores de risco no seu contexto amplo, como é geralmente necessário para sua mudança efetiva. A prevenção em nível social é conceituada antes como uma intervenção sobre indivíduos em uma escala *en masse* do que uma intervenção em uma entidade social com leis e dinâmicas próprias.

## TECNOLOGIA

Com relação à tecnologia, os desenvolvimentos que orientarão a pesquisa e que podem conduzir a epidemiologia a um novo paradigma residem primordialmente, por um lado, na biologia e nas técnicas biomédicas e, por outro, nos sistemas de informação. Esses avanços vêm impondo reformulações a todas as disciplinas na área da saúde.

Técnicas biológicas como a recombinação genética e o processamento de imagens corporais transformaram nossa habilidade em compreender a doença humana em nível micro. Por exemplo, os métodos do DNA recombinante levaram ao reconhecimento dos componentes viral e genético na diabetes insulino-dependente, ao rastreamento conclusivo 'pessoa-a-pessoa' do HIV, da tuberculose e outras infecções, por meio da especificidade molecu-

lar dos organismos, à descoberta do vírus da herpes como o agente quase inquestionável do sarcoma de Kaposi (Chang et al., 1994) e ao 'drama' do rastreamento familiar e identificação do primeiro gene do câncer de mama (Hall et al., 1990).

As técnicas de processamento de imagens abalaram a noção da esquizofrenia como psicose funcional e deram novamente crédito à participação de fatores ambientais (Andreasen et al., 1994). Permitiram, também, a descoberta de uma frequência elevada de lesões cerebrais nos prematuros, antes insuspeita, concentrada nas primeiras horas de vida (Paneth et al., 1993). A aquisição de conhecimentos secundários à nova tecnologia apenas começou. O mapeamento do genoma humano abre caminho para possibilidades antes inimagináveis, como a especificação do papel da hereditariedade na doença e a visualização dos processos fisiológicos na interpretação das funções do organismo.

A contribuição potencial desses avanços à epidemiologia constitui um extraordinário aperfeiçoamento na definição e na medida da exposição e do resultado (*outcome*). Tal aperfeiçoamento esclarece as vias intermediárias e elucidada, com precisão, processos causais e não apenas fatores causais. É possível acreditar que as novas técnicas, aplicadas de modo criterioso, ajudarão a tirar a epidemiologia do lamaçal das estimativas de riscos marginalmente significantes (Stein & Hatch, 1987).

Paralelamente, a tecnologia em nível social, sob a forma de redes de comunicação global, abriu novas perspectivas para a compreensão e o controle das doenças. Redes de informação possibilitam o acesso instantâneo a bancos de informação contendo estatísticas vitais e outros dados sociais e de saúde relevantes por todo o mundo (Friede et al., 1993), permitindo igualmente sua contínua reestruturação. Estes dados dispõem de uma infinidade de aplicações com relação a estratégias de vigor renovado em saúde pública e comportam uma capacidade potencial de projetar e testar intervenções bem formuladas voltadas para o social. Bancos de dados podem ser 'garimpados' em busca de descrições comparativas de ocorrências em diferentes segmentos e grupos, nacional e internacionalmente, de modo a gerar e testar hipóteses, e como 'quadros de referência' de estratégias amostrais. A acumulação contínua de dados, ao longo do tempo, pode subsidiar uma vigilância abrangente de estados de saúde, a detecção de epidemias emergentes e novas doenças, a resposta a desastres e a avaliação de intervenções. Essa tec-

nologia possibilita, portanto, a compreensão de fenômenos de larga escala e mesmo de sistemas que estão ao nosso alcance. Coloca em nossas mãos a habilidade e a necessidade de reconhecer padrões dinâmicos de grande amplitude e, igualmente, as doenças em seu contexto social.

Quando as pesquisas baseadas no paradigma corrente da caixa preta, na sua forma pura, extraem suas conclusões exclusivamente das taxas de riscos que relacionam a exposição aos eventos resultantes, sem elaboração sobre as vias intervenientes, estão abrindo mão da profundidade proporcionada pelos novos conhecimentos biológicos. Além disso, em decorrência de um compromisso implícito, e às vezes explícito, de analisar doenças exclusivamente no nível individual, a pesquisa realizada sob esse paradigma prescinde, igualmente, da ampliação que seria proporcionada por novos sistemas de informação, decorrentes da inserção da exposição, resultado e risco no contexto social.

## NECESSIDADE DE UM NOVO PARADIGMA

O apogeu do paradigma da caixa preta está consolidado nos textos epidemiológicos básicos dos anos 80. Eles se afastam da orientação da saúde pública adotada pelos pioneiros da era da doença crônica. Simultaneamente, a análise tem deslocado a questão do desenho do centro de seu foco. Levando essas considerações a um ponto extremo, vemo-nos às voltas com uma epidemiologia desembaraçada das exigências de refletir sobre as doenças inseridas em grupos sociais, comunidades e outras formações da estrutura social. Em consequência disso, um moderno livro-texto, largamente utilizado, endossa implicitamente uma definição expressiva da epidemiologia como 'o estudo da ocorrência das doenças', colocando de lado os objetivos da saúde pública. A epidemiologia é vista, nesse enfoque, como algo próximo às ciências físicas, com estas compartilhando a busca dos níveis de abstração mais altos, sob a forma de leis universais.

Pesquisas desenvolvidas sob esta perspectiva universalista não podem usufruir das extraordinárias mudanças e oportunidades abertas pelas novas dinâmicas das doenças e novas tecnologias.

Na evolução da epidemiologia moderna, sempre que os padrões de saúde e as tecnologias se alteraram, os paradigmas dominantes têm sido substituídos por novos paradigmas. Como ocorreu com paradigmas anteriores, a caixa preta, estendida para além dos seus limites, deve ser em breve subsumida ou mesmo inteiramente substituída por outro. Este paradigma reflete uma era específica no desenvolvimento da epidemiologia como disciplina. No nosso ponto de vista, situamo-nos no limite de uma nova era, por nós denominada de era da eco-epidemiologia.

### CAIXAS CHINESAS: UM PARADIGMA PARA A ECO-EPIDEMIOLOGIA

Traçamos a evolução da epidemiologia, considerando três eras e seus paradigmas dominantes: a era das estatísticas sanitárias, com o seu paradigma do miasma; a da epidemiologia das doenças infecciosas, com o seu paradigma da teoria do germe; e a atual, da epidemiologia da doença crônica, com o seu paradigma da caixa preta. Posteriormente, argumentamos que o paradigma da caixa preta, embora bem ajustado à investigação de fatores de risco no nível individual, vem sendo minado por novos padrões de saúde e tecnologia, e é provável que muito em breve seja substituído.

Neste momento, defendemos um paradigma para uma quarta era emergente – a da eco-epidemiologia. De modo a conotar a inclusão de sistemas em diferentes níveis, nós o denominamos como paradigma das caixas chinesas. Este paradigma, que provém de uma distinção particular entre o universalismo das ciências físicas e o ecologismo das ciências biológicas, insere a epidemiologia na trilha do ecologismo, perspectiva que queremos explicar e justificar.

A implicação prática de um paradigma ecológico para o desenho da pesquisa epidemiológica é que de nada nos servirá um foco exclusivo em fatores de risco no nível individual entre populações, mesmo considerando os números mais abrangentes. Precisamos estar igualmente preocupados com caminhos causais no nível social, e com a patogênese e a causalidade em nível molecular. Observamos, neste ponto, que investigações em todos esses níveis podem ser encontradas na história da medicina e na da epidemiologia desde tempos remotos. Hipócrates (1950) preocupava-se com os efeitos das condições ambientais mais amplas sobre a saúde. Mais tarde,



Galeno, que enfatizou o hospedeiro individual na forma da teoria dos quatro humores, não negligenciou a interação da suscetibilidade com o estilo de vida. Paracelso, no século XVI, objetivou alcançar níveis múltiplos, tentou aplicar a química à medicina e estudou a influência dos astros na fisiologia.

A necessidade e a potência de um novo paradigma podem ser ilustradas pela doença infecciosa secundária ao HIV e pela doença crônica – a úlcera péptica. Se, por um lado, esses dois distúrbios foram selecionados de modo a representar doenças crônicas e infecciosas do nosso tempo, cabe observar também que cada uma delas assinala menor nitidez das distinções entre doença crônica e infecciosa. Isto constitui, por si só, uma marca da nova era.

Entender e conter a epidemia global do HIV requer pensamentos causais em diferentes níveis de análises. No nível da molécula, a precisão da biologia molecular é requerida de modo a determinar os meios e a temporalidade da transmissão e encontrar um meio de interrompê-la. Em nível intermediário, um comportamento social específico dos indivíduos encoraja a transmissão sexual e outras formas de transmissão do vírus. No nível populacional, as dinâmicas da epidemia são governadas tanto pela prevalência da infecção e por outras características da população, como por padrões de relacionamento sexual e de amamentação, quanto pela prevalência de outras doenças sexualmente transmissíveis e fatores nutricionais, entre os quais os níveis maternos de vitamina A.

No nível global, as interconexões entre as sociedades determinam a rota da infecção. Como investigadores, nos vemos normalmente constrangidos pelas nossas capacidades e pelo necessário reducionismo, compreendido na definição de vínculos fortes entre uma coisa e outra e, mais especificamente, no estabelecimento de seus vínculos causais. Ainda assim, as melhores perspectivas de contenção da epidemia são tributárias de uma estratégia coerente que possa abranger todos esses níveis.

De modo similar, a úlcera péptica ilustra as limitações de um quadro de referência por demais estreito para uma doença crônica (Susser & Stein, 1962). O marco de referência causal do fisiologista gástrico focaliza a parede do estômago, e o do neurofisiologista o sistema nervoso autônomo. O especialista em psicossomática expande o marco de referência de modo a incluir estressores internos e ambientais, o geneticista considera a herança familiar de grupos sanguíneos e *status* secretor, e o microbiologista com-

parece com as recentes descobertas sobre a *Helicobacter pylori*. O epidemiologista inclui tudo isso e ainda acrescenta o hábito de fumar como um fator de risco individual.

No entanto, o mistério e o desafio da úlcera péptica para a epidemiologia residem no nível ecológico de uma mudança secular substancial. Temos, ainda, de desvendar os fatores que levaram a síndrome da úlcera péptica a crescer, em um primeiro momento, para, em seguida, decrescer. Essa condição, ou complexo de condições, atingiu um 'pico' nos anos 50 e, de forma não menos misteriosa do que o seu crescimento, começou, então, a declinar. O início de seu incremento em coortes com datas de nascimento anteriores à virada do século XIX, com um declínio constante em coortes com datas de nascimento posteriores a esta data. Um modelo causal inteiramente adequado à saúde pública deve explicar a doença tanto no nível ecológico quanto em níveis mais diminutos e refinados de organização. Isso deve ser mantido, ainda que a melhor explanação venha a ser o comportamento ao longo do tempo das bactérias *Helicobacter*.

## UNIVERSALISMO VERSUS ECOLOGISMO

O caminho, agora, está aberto para que os epidemiologistas avancem para além do típico enfoque caixa preta, atingindo os indivíduos considerados como um todo *en masse*<sup>4</sup> e trabalhem – ao mesmo tempo – em profundidade no nível molecular e, por extensão, no grupal. Devemos nos guiar por concepções causais apropriadas, um assunto já bastante discutido na epidemiologia.

Como todas as ciências, a epidemiologia busca conceitos generalizantes de modo a explicar as causas das coisas. Na história da ciência, entretanto, é possível traçar não apenas uma, mas duas pistas conceituais. O bem-descrito universalismo das ciências físicas contrasta com o ecologismo das ciências biológicas, habitualmente relegado a segundo plano, e deve ser complementado por ele. Em contraste com o universalismo, o ecologismo tema-

---

<sup>4</sup> Os autores utilizam o termo em francês (N.T.).

tiza a localização e está atento às fronteiras que limitam a possibilidade de estabelecer generalizações acerca de sistemas biológicos, humanos e sociais.

A concepção de causalidade baseada em leis universais está absolutamente disseminada nas ciências, embora existam, é claro, exceções. A maioria dos filósofos da ciência confinou o seu empreendimento quase inteiramente ao quadro de referência universalista. Acreditamos que os epidemiologistas, entre outros pesquisadores, vêm sendo iludidos por interpretações padronizadas sobre a natureza da ciência.

A busca de leis universais do mundo material deve se defrontar com um paradoxo. Os menores elementos são os elementos microcósmicos interativos, cujo comportamento é explicado por essas leis, na medida em que estes são integralmente universais. Universalidade implica uma visão do espaço e tempo em expansão para fora, através das fronteiras e horizontes de nosso mundo e de outros, não limitada pelo acréscimo regional nem por características de estruturas intervenientes, como planetas, continentes ou nosso mundo biológico, incluindo as pessoas.

Algumas leis podem ser válidas para o nosso planeta, para as espécies e para os processos evolutivos que as produziram. Todavia, acima do nível das moléculas, nenhuma entidade biológica pode se ajustar inteiramente às leis universais, por causa dos contextos subjacentes a uma dada moldura e das interações entre níveis dentro de uma estrutura biológica. Fato trivial é que cada sociedade é influenciada tanto por suas circunstâncias econômicas, políticas e culturais quanto pela mistura de pessoas, clima e topografia.

Daí decorre que o universalismo não é totalmente aplicável ao empreendimento científico. Em epidemiologia, a pobre adaptação do universalismo à realidade humana pode ser melhor formulada por uma construção contrastante derivada do ecologismo. O que é mais universal é menos biológico e, antes de tudo, menos humano. Desta forma, quando entramos nas esferas físicas, biológicas e sociais do mundo humano, necessitamos de um conjunto paralelo de idéias entrelaçado à busca da generalidade. Construtos ecológicos tentam lidar com a verdadeira complexidade do mundo material. Não podem se limitar à descrição do comportamento do microcosmo e do cosmo físico; devem incluir o 'menos universal' biológico, o ainda menos universal humano e suas interações particulares.

Ao propor um paradigma imbuído do mesmo espírito do ecologismo, lançamos mão e desenvolvemos uma formulação anterior de agente e hos-

pedreiro, imersos em um meio ambiente que abrange sistemas em múltiplos níveis (Susser, 1973). Nossa concepção abrange sistemas interativos. Entendemos por sistemas um conjunto ou leque de fatores reunidos, conectados uns aos outros, em algum modo coerente de relação. Desta forma, um sistema é uma abstração que permite que uma série de fatores correlacionados sejam descritos em termos de uma estrutura ou função coerente. Falamos, com propriedade, de sistemas fisiológicos – circulatório, nervoso e reprodutivo. O corpo humano é, em si mesmo, um sistema que abarca todos esses. Sociedades abrangem sistemas muito mais complexos de relações persistentes e ordenadas. O universo é um sistema de escala muito ampla; uma molécula, um sistema de escala minúscula.

Cada sistema pode ser descrito em seus próprios termos. Cada um deles define os limites de um nível específico de organização e a estrutura dentro desses limites. Sua coerência implica um determinado grau de persistência e estabilidade. Por essa razão, é possível identificar um conjunto de fatores que compõem um sistema. Essa estabilidade coexiste, entretanto, com a capacidade de mudança. Como os fatores que compõem um sistema se relacionam de algum modo, a mudança e atividade em um setor colide e afeta outros setores.

Sistemas também se relacionam com outros sistemas; não existem de forma isolada. Uma metáfora pode servir para iluminar essa perspectiva ecológica. Comparamos nossa formulação às caixas chinesas, uma série de caixas de mágico, cada uma contendo uma sucessão de caixas menores. Deste modo, no interior de estruturas localizadas, divisamos níveis sucessivos de organização, cada um dos quais abarcando o nível seguinte, mais elementar, todos com íntimas ligações entre eles.

No interior de cada nível, uma estrutura relativamente limitada, como uma nação, sociedade ou comunidade pode ser caracterizada por relações legítimas que estão localizadas naquela estrutura e que podem ser evidenciadas. Essas relações legítimas são generalizáveis em qualquer nível específico dentro da hierarquia de escala e complexidade, mas somente no que diz respeito ao grau que elas abarcam e em relação a outras estruturas similares, sejam elas sociedades, cidades, comunidades locais ou indivíduos.

O paradigma representado pela metáfora das caixas chinesas poderia ser adaptado a uma nova eco-epidemiologia. Este paradigma trata de relações internas a estruturas localizadas – e entre elas –, limitadas social, bioló-

gica e topograficamente. O enfoque epidemiológico adequado é aquele que analisa os determinantes e resultados em diferentes níveis de organização. Tal análise contextual seria baseada em novos sistemas de informação, tanto internamente quanto ao longo de diferentes níveis, de modo a ganhar amplitude. Ela aproveitaria novas técnicas biomédicas para ganhar profundidade. A ação que se seguiria a isto seria alavancada pelo nível mais eficaz – contextual ou molecular, ou ambos.

A metáfora das caixas chinesas não é, entretanto, adequada a todas as dimensões. Nesses níveis, existe uma hierarquia não somente de escala mas também de complexidade, com múltiplas interações entre e através de diferentes níveis. A caixa externa deve ser a moldura mais abrangente do meio ambiente físico, que, por sua vez, contém sociedades e populações (o terreno da epidemiologia), indivíduos isolados e sistemas fisiológicos individuais, tecidos, células e, finalmente (no âmbito da biologia), moléculas.

Para que possamos estudar os sistemas ecológicos em profundidade, temos ainda que utilizar os procedimentos metodológicos básicos da ciência e limitar os campos de observação. A epidemiologia nunca pode aspirar ao reducionismo definido por Freeman Dyson (1995), ou seja, o “esforço para reduzir o mundo dos fenômenos físicos a um conjunto finito de equações fundamentais”. Steven Weinberg denominou a isto “grande reducionismo”, já que determina uma certa visão da natureza. Os epidemiologistas necessitam conviver e devem utilizar o que Weinberg denominou como “reducionismo diminuto”, que impõe somente uma estratégia de pesquisa ou programa (Weinberg, 1995). Não se deve permitir, porém, que essas aproximações obscureçam a estrutura contextual dos sistemas envolventes. Para lidar com uma hierarquia de tais sistemas, é patente a necessidade de um novo paradigma.

## ESCOLHENDO O FUTURO

Embora possam ocorrer reações, temos, por ora, de adotar, desenvolver e aplicar este tipo de paradigma à epidemiologia. O que apresentamos aqui nada mais é do que um quadro básico de referência. Na medida em que este paradigma embrionário for testado no campo, não resta dúvida de que

suas simplificações e inadequações emergirão e algumas de suas deficiências serão reparadas.

O paradigma ver-se-á compelido ao desenvolvimento e à mudança, à medida que os constrangimentos do pensamento ora existentes sejam quebrados, e que possamos dele esperar que confira uma nova vitalidade à epidemiologia. Tal paradigma exigirá um imenso arsenal de métodos sofisticados – apropriados, adaptados e criados – que capacitem os epidemiologistas a testarem modelos em níveis que vão do molecular ao social.

A esta altura, a tarefa parecerá aterrorizante, e mesmo sem perspectiva alguma, para muitos de nós. Poucos epidemiologistas estão equipados para levar adiante esta proposta. No início deste século, entretanto, Ronald Ross foi o pioneiro de uma proposta análoga (Ross, 1910). Em 1902, ele recebeu o Prêmio Nobel por estabelecer, após um meticoloso trabalho com o microscópio na década de 1890, que os mosquitos transmitiam a malária. Depois disso, passou a desenvolver uma proposta epidemiológica visando a erradicar a doença. A epidemiologia e uma inclinação matemática o levaram a uma modelagem multivariada, de modo a tornar possível a determinação da eficácia de intervenções de diferentes naturezas.

Extrairemos lições adicionais dos precedentes históricos para justificar o nosso otimismo. Um estudo da bibliografia referente ao início da era das doenças crônicas (Susser, 1985) proporciona uma experiência direta dos desenhos elementares e dos instrumentos analíticos em uso no início daquela era. Os princípios metodológicos relativos aos desenhos apenas davam seus primeiros passos e a análise multivariada era quase inacessível. O contraste com os poderosos desenhos de pesquisa e com as sofisticadas análises dos anos posteriores àquela era dificilmente poderia ser maior. Muitos destes precedentes nos fornecem razões para que acreditemos que as ferramentas analíticas necessárias estão ao nosso alcance, desde que a atenção de epidemiologistas esteja focalizada no seu desenvolvimento e uso.

Neste momento, deve-se reconhecer que um paradigma molecular tomado em si mesmo é algo imensamente atrativo, por seu poder explanatório. Sem que desenvolvamos em contraposição um esforço consciente, este paradigma irá, com toda certeza, dominar a epidemiologia, assim como a teoria dos germes o fez no seu tempo. Neste aspecto, com sacrifício da amplitude conceitual e analítica, a epidemiologia poderia novamente ser reduzida a um ramo auxiliar da investigação de laboratório e o veio principal de nossa dis-

ciplina poderia se perder frente à ciência criativa. Uma força em contraposição capaz de restaurar a dimensão da saúde pública para a epidemiologia – pode resultar de uma versão madura do paradigma das caixas chinesas.

Devemos, também, nos manter atentos com relação a outro paradigma emergente. A combinação de sistemas de informação e análises de sistemas pode igualmente conduzir a um paradigma de sistemas, com seus próprios atrativos para os epidemiologistas com inclinação matemática. Mantendo-se isolado, este paradigma sacrificaria a profundidade biológica e o endereçamento imediato da disciplina para as questões da saúde. Para que evitemos a constrição, ambos os temas emergentes, assim como a caixa preta de nossa era, precisam ser subsumidos a um paradigma mais abrangente como o das caixas chinesas, aqui proposto para uma eco-epidemiologia.

Um paradigma científico convincente não é, contudo, suficiente para ancorar os epidemiologistas à saúde pública. Portanto, alguém poderia perguntar: o que mais seria necessário para tornar efetivo este vínculo, para além do simples evangelismo dirigido a uma epidemiologia inviolavelmente presa à saúde pública?

De saída, um programa prático deve ser planejado de modo a garantir que, no curso de sua educação, os epidemiologistas sejam socializados de forma que se mantenha viva a idéia de aprimorar a saúde pública como valor primário. Os epidemiologistas devem manter rigor científico, mas também, em alguma medida, ser profissionais no sentido tradicional em relação à medicina, à lei e ao clero. Isto é, a sociedade lhes concede uma função privilegiada e autônoma, com base em um treinamento especial. Esta autonomia acarreta obrigações éticas recíprocas e primárias de servir aos indivíduos ou à sociedade.

Para preservar tal ética, temos que fazer escolhas e agir de acordo com ela. O poder do processo socializante no sentido de imbuir valores está bem documentado no trabalho sobre educação médica, protagonizado por Robert Merton e seus colegas (Merton, Reader & Kendall, 1957) e em muito do que se seguiu a eles. A este respeito, a epidemiologia e a saúde pública vêm-se às voltas com ambigüidades de papel e *status*. Como enfatizado acima, a função da saúde pública tem sido a de servir populações e, informada por noções de equidade social, a de prevenir e controlar doenças nessas populações. As origens históricas predominantes – se não exclusivas – da epidemiologia encontram-se na medicina. Por milênios, a

função médica, guardada como relíquia em ética e ensinamento, tem sido servir os indivíduos doentes.

Neste século, a epidemiologia e a saúde pública têm, freqüentemente, definhado em um ambiente médico que, quase invariavelmente, prioriza o cuidado individual de pessoas doentes. Em consequência, as escolas autônomas de saúde pública, entre outras, têm pela frente um papel crucial na socialização dos profissionais de saúde.

A diversificação das profissões no campo da saúde pública resultou em ampliação da ambigüidade de papéis de seus praticantes. Além dos doutores e sanitaristas que constituíam anteriormente sua viga-mestras, o corpo de profissionais da saúde pública abrange, hoje, epidemiologistas sem treinamento médico, estatísticos, economistas, cientistas sociais, administradores, especialistas em organização e similares. Esta diversificação possui força centrífuga. Para imbuir estes diferentes grupos dos valores da saúde pública, as escolas de saúde pública terão de dar o devido peso ao processo de socialização de seus estudantes frente a valores comuns.

A socialização de estudantes em saúde pública exigirá a indução consciente mediante o aprendizado de suas tradições e história. Eles precisarão ter contato com professores e profissionais que entendam e incorporem os valores da saúde pública. Terão necessidade de adquirir experiência em situações comunitárias tão vívidas e reveladoras quanto as propiciadas aos estudantes médicos por clínicos à cabeceira do leito. Eles terão de compreender o sofrimento e o desgaste das comunidades despojadas ou desorientadas. De reconhecer a verdadeira escala dos efeitos que poucos pontos percentuais de um indicador confiável têm em relação à saúde de uma nação. Sem uma intensa socialização e aprendizado, devemos admitir, pelo curso natural dos acontecimentos e do estreito foco gerado pela especialização, que os vínculos entre os valores da saúde pública e suas disciplinas especializadas vão se dissolver diante dos nossos olhos. A epidemiologia é, então, uma das disciplinas que corre maior risco.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDREASEN, N. C. et al. Thalamic abnormalities in schizophrenia visualized through magnetic resonance image averaging. *Science*, 266: 294-298, 1994.
- BROCKINGTON, C. F. *Public Health in the 19th century*. Edinburgh/London: E&S Livingstone, 1965.
- BURROWS, H.; HEIGER, I & KENNAWAY, E. L. The experimental production of tumors of connective tissue. *Am. J. Cancer*, 16: 57-67, 1932.
- CHADWICK, E. *Report on the sanitary condition of the the labouring population of Great Britain*. Edinburgh: Edinburgh University Press, 1842.
- CHANG, Y.; CESARMAN, E. & PESSIN, M. S. Identification of herpesvirus-like DNA sequence in Aids-associated Kaposi's sarcoma. *Science*, 266: 1865-1869, 1994.
- DUBOS, R. *The Mirage if Health: utopias, progress and biological change*. New York: Harper & Row; 1959.
- DUBOS, R. *Man Adapting*. London: Yale University Press, 1965.
- DYSON, F. The scientist as rebel. *New York Review of Books*, 42(5):31-33,1995.
- ELWOOD, J. M.; LITTLE, J. & ELWOOD, J. H. *Epidemiology and Control of Neural Tube Defects*. New York: Oxford University Press, 1992.
- EVANS, A. S. Causation and disease: the heule koch postulatis revisited. *Yale J Biol. Med.*, 49:175-195, 1976.
- EVANS, R. G.; BARER, M. L. & MARMOR, T. R. (Eds.) *Why are some people healthy and others not? The determinants of health of populations*. New York: Aldine de Gruyter, 1990.
- EVANS, A. S. *Causation and Disease: a chronological journey*. New York/London: Plennun, 1993.
- FRIEDE, A et al. Wonder: a comprehensive on-line public health information system of the Center for Disease Control and Prevention. *American Journal of Public Health*, 83: 1289-1294, 1993.
- GOLDBERGER, J. WHEELER, G. A. & SYDENSTRICKER, E. A study of the diet of non-pellagrous and pellagrous households in textile mill communities in South Carolina in 1916. *Journal of American Medical Association*, 71:944-949, 1918.
- HALL, J. et al. Linkage of early onset familial breast cancer to chromosome 17Q21. *Science*, 250: 1684-1689, 1990.
- HANSEN, G. A., LOOF, C. Epidemiology of Leprosy in Norway: the history of the national leprosy registry of Norway from 1856 until today. *International Journal of Epidemiology*, 2:81-89, 1973.

- HENLE, J. *On Miasmata and Contagia*. Baltimore: John Hopkins University Press, 1938.
- HIPÓCRATES. In: *The Medical Works of Hippocrates*. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1950.
- IRGENS, L. M. & BJERKEDAL, T. Epidemiology of leprosy in Norway. *International Journal of Epidemiology*, 2: 81-89, 1973.
- KING, L. S. *The Growth of Medical Thought*. Chicago & London: University of Chicago Press, 1963.
- KLEINBAUM, D. G.; KUPPER, L. L. & MONGESTERN, H. *Epidemiologic Research: principles and variable quantitative methods*. Belmont: Lifetime Learning Publications: Wadsworth Inc, 1982.
- KOCH, R. Die aetiologie der tuberkulose. Reprinted in: SCHWALBE, J. (Ed.) *Gesammelte von Robert Koch*. Leipzig, Germany: Georg Thieme. Verlag 1:428-455, 1912.
- KOOPMAN, J. S., LONGINI, I.M., JACQUEZ, J. A. et al. Assessing risk factors for transmission of infection. *American Journal of Epidemiology*, 133: 1199-1209, 1991.
- KRIEGER, N. Epidemiology and the web of causation: has anyone seen the spider? *Social Science Medicine*, 39(7):887-903, 1994.
- LEON, C. A. Observing the violence in Colombia. American Psychiatric Association, Simon Bolivar Lecture, 1987.
- LINK, B. G. & PHELAN, J. Social conditions as fundamental causes of disease. *Journal of Health and Social Behaviour* (no prelo).
- MACMAHON, B.; PUGH, T. F. & IPSEN, J. *Epidemiological Methods*. Boston: Little, Brown & Co, 1960.
- MAYR, E. *The Growth of Biological Thought: diversity, evolution, and inheritance*. Cambridge, Mass.: The Belknap Press of Harvard University Press, 1982.
- McKEON, T. *The Modern Rise of Population*. London: Edward Arnold, 1976a.
- McKEON, T. *The Role of Medicine: dream mirage or nemesis*. London: The Nuffield Provincial Hospitals Trust, 1976b.
- MCKINLAY, J. B. Paradigmatic obstacles to improvements in women's health. In: SYMPOSIUM ON WOMEN'S HEALTH, 1994.
- MERTON, R. K. *The Sociology of Science: theoretical and empirical investigations*. Chicago: University of Chicago Press, 1973.
- MERTON, R. K.; READER, G. C. & KENDALL, P. L. *The Student Physician: introductory studies on the sociology of medical education*. Cambridge, Mass., 1957.
- MORRIS, J. N. *Uses of Epidemiology*. London: Churchill Livingstone, 1957.
- PANETH, N et al. Incidence and timing of germinal matrix/intraventricular hemorrhage in low birth weight infants. *American Journal of Epidemiology*, 137:1167-75, 1193.

- PEARCE, N. Traditional epidemiology, modern epidemiology, and public health. *American Journal Public Health*. (no prelo).
- ROSEN, G. A. *History of Public Health*. Baltimore: John Hopkins University Press, 1993.
- ROSEN, G. A. Social aspects of Jacob Henle's medical thought. *Bull Inst Hist Med*, 5:509-537, 1937.
- ROSS, R. *The Prevention of Malaria*. 2.ed. New York: E.P. Dutton, 1910.
- SHRYOCK, R H. Germ theories in medicine prior to 1870: further comments on continuity in science. *Clio Medica*, 7:81-109, 1972.
- SIMON, J. *English Sanitary Institutions*. 2.ed. London: John Murray, 1887.
- SMITHELLS, R. W., SELLER, M. J., HARRIS, R. et al. Further experience of vitamin supplementation for prevention of neural tube defect recurrences. *Lancet*, 1027, 1983.
- SNOW, J. On the mode of communication of cholera. 2.ed. London: J. Churchill, 1855. (Reprinted in 1936).
- STEIN, Z. & HATCH, M. Biological markers in reproductive epidemiology: prospects. *Environmental Health Perspectives*, 74:67-75, 1987.
- STEIN, Z. et al. Famine and Human Development: the dutch hunger winter of 1944-45. New York: Oxford University Press, 1975.
- SUSSER, M. *Causal Thinking in the Health Sciences: concepts and strategies of epidemiology*. New York: Oxford University Press, 1973.
- SUSSER, M. Epidemiology in the United States after World War II: the evolution of technique. *Epidemiological Review*, 7:147-177, 1985.
- SUSSER, M. The tribulations of trials – interventions in communities. *American Journal of Public Health*, 85: 156-158, 1995.
- SUSSER, M. & STEIN, Z. Civilization and peptic ulcer. *Lancet*, 1:115-119, 1962.
- VILLEMIN, J. A. Cause et nature de la tuberculose: son inoculation de l'homme au lapin. *Compt Rend Acad Sci*, 61: 1012-1015, 1865.
- VIRCHOW, R. *Collected essays on public health and epidemiology* (1879). (Translation by A. Gismann) In: RATHER, L. J., CANTON, M. A. (Eds.) Watson Publishing International. Science History Publications, 1985.
- WING, S. Limits of epidemiology. In: WESLEY, R. C. & SIDEL, V. W. (Eds.) *Medicine and Global Survival*, 1:74-86, 1994.
- WITTS, L. J. (Ed.) *Medical Surveys and Clinical Trials*. London: Oxford University Press, 1959.
- YACHT, D. The impact of political violence on health and health services in Cape Town, South Africa, 1986: methodological problems and preliminary results. *American Journal of Public Health*, 78: 772-776, 1988.