



EPIDEMIOLOGIA

Guido Palmeira

Gladys Miyashiro Miyashiro

Juliana Valentim Chaiblich

Epidemiologia é o conhecimento que permite estudar o processo saúde-doença em coletividades humanas tendo como objeto a distribuição da doença na população, no tempo e no lugar. Nesse contexto a epidemiologia descreve, explica e analisa causas, consequências e impactos utilizando saberes de diversas disciplinas: biologia, clínica médica, medicina social, matemática, estatística, geografia, ciências sociais, demografia.

Epidemiologia – origem grega



“epi” – sobre

“demo” – população

“logos” – tratado, ciência

No estudo do processo saúde-doença, a epidemiologia:

- Analisa a distribuição dos determinantes das doenças, dos danos e dos eventos relacionados à saúde;
- Propõe medidas específicas de prevenção e controle de doenças, de danos e de eventos relacionados à saúde;
- Subsidiaria, por meio de indicadores, o planejamento, a administração e a avaliação das ações em saúde.

Neste capítulo são abordados:

1. Concepções e modelos explicativos de saúde e de doença;
2. Epidemiologia: pessoa, tempo e lugar;
3. Recursos e usos da epidemiologia.

1. Concepções e modelos explicativos de saúde e de doença

Ao longo da história, a maneira como as pessoas e os grupos sociais conceberam a doença, a saúde, as suas causas e a relação entre os dois processos influencia a forma de compreender a epidemiologia e, consequentemente, nas possibilidades de prevenção e intervenção sobre as doenças, os danos e os eventos relacionados à saúde.

Na idade média (séculos V a XV), duas concepções sobre a natureza da doença conviveram em relativa harmonia:

- Dos médicos eruditos (formados nas escolas) – atribuía o adoecer aos humores do corpo e do ambiente (teoria humoral);

- Do clero – atribuía o adoecer à vontade divina, castigo a um pecador, ou penitência purificadora imposta a uma pessoa de bem, que assim se tornaria santo.

A teoria humoral explicava cada surto de doença como decorrente da conjugação de diversos fatores de naturezas distintas (astrológicos, climáticos, ambientais, sanitários) capaz de gerar uma constituição pestilencial que tornava o ar corrompido.

Quando a Peste Negra (peste bubônica) matou 1/3 da população europeia, em meados do século XIV, a teoria humoral atribuiu a epidemia à conjunção entre três planetas (fatores de natureza astrológica):

- Saturno – sinal de infortúnio e crise;
- Júpiter – condição quente e úmida que favorecia a formação de vapores no ar;
- Marte – condição quente e seca que inflamou os vapores, corrompendo o ar e provocando a doença.

A teoria apocalíptica (do clero) explicou a mesma epidemia como punição divina pelos pecados humanos e intensificou a prática de procissões, ladainhas e penitências para serenar a ira divina. A ideia de apocalipse permitia explicar o fato de o mal atingir a todos.

No Renascimento e no Iluminismo (séculos XVI a XIX) ocorreram transformações na maneira de compreender o mundo e nas ideias sobre a natureza e a origem das doenças em decorrência da intensificação do comércio, do declínio do poderio da nobreza e da igreja e do intenso desenvolvimento do conhecimento no campo da filosofia, das artes e das ciências (exatas, naturais e humanas).

Durante o século XIX o desenvolvimento industrial atraiu grande número de trabalhadores, o que impactou no rápido crescimento da população urbana. A precariedade das condições de vida e trabalho dos operários (moradias e alimentação precárias, falta de saneamento, extensas

jornadas de trabalho) favorecia a disseminação de doenças infecciosas e as epidemias continuavam a ser problema social e econômico. Nesse tempo duas concepções explicavam o aparecimento dessas doenças: a teoria miasmática e a teoria contagionista. A tese miasmática associava a “corrupção do ar” (geradora de miasmas) e a insalubridade das cidades como origem do problema. Entre os representantes desta corrente, estavam Villermé, Chadwich, Engels, Virchow e John Snow que protagonizaram reformas urbanas em diversas cidades da Europa o que resultou no melhoramento das condições sanitárias e qualidade de vida dos trabalhadores.



Fonte: PALMEIRA, et al, 2004.

John Snow

(‘pai da epidemiologia’)

Descreveu e analisou a epidemia de cólera (1849-1854) em Londres, com base no registro e mapeamento de óbitos e no comportamento e hábitos de pessoas sadias e doentes. Estabeleceu hipótese causal da fonte comum da doença (água contaminada) e das maneiras de transmissão. O estudo detectou a companhia responsável pelo fornecimento de água contaminada, entre as várias existentes, orientou medidas necessárias para a resolução do problema e integrou, em uma única investigação, o conhecimento disponível à época (físicos, químicos, biológicos, sociológicos e políticos) o que permitiu definir a causa e o mecanismo da infecção e os determinantes da distribuição da doença, antes da descoberta dos microrganismos como causadores de doença (o agente etiológico, causador da cólera – *Vibrio cholerae* – foi descoberto em 1883).

A teoria contagionista explicava que “sementes do contágio”, capazes de multiplicar no organismo de doentes, seriam transmitidas de um sujeito a outro pelo contato direto ou pelo ar, e propunha para o controle dos surtos medidas de quarentena, já instituídas desde 1377, e o isolamento de doentes, praticado desde 1485.



Quarentena

Restrição de atividades de pessoas sãs que se expuseram a caso de doença transmissível durante o período de transmissibilidade ou contágio, objetivando prevenir a disseminação da doença durante este período.

Isolamento

Separação de pessoas infectadas do convívio das outras pessoas, durante o período de transmissibilidade, com a finalidade de evitar a infecção nos suscetíveis. Pode ser domiciliar ou hospitalar.

No final do século XIX (1878), Pasteur demonstra, com o uso do microscópio, que cada doença infecciosa é provocada por microrganismo específico e desenvolve método para atenuar a virulência dos micróbios o que permite fabricar soros e vacinas. Esta descoberta dá origem à “teoria do germe” (ou microbiana) o que contribuiu para a identificação de inúmeros agentes etiológicos, responsáveis por diversas doenças (carbúnculo, peste bubônica, gonorreia, febre tifoide, tuberculose, cólera, brucelose, cancro mole, febre puerperal, entre outras).

A possibilidade de identificar o agente etiológico de cada doença e obter soros e vacinas para seu tratamento e prevenção firmou o princípio da teoria contagionista entre os estudiosos e a hipótese de erradicação das doenças.

Microscópio

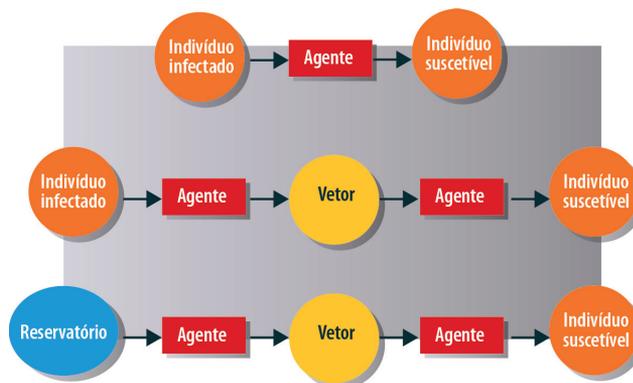


Inventado em 1590 por Hans Janssen e Zacarias Janssen (holandeses e fabricantes de óculos) foi utilizado pela primeira vez por Antoine Van Leeuwenhoek, para observação microscópica de material biológico, no Século XVII. Está entre as invenções e descobertas que impactaram na criação e desenvolvimento das ciências biológicas.

O estudo das doenças agrega componente laboratorial (uso do microscópio) reforçando a teoria do germe (ou microbiana) em detrimento dos princípios da teoria miasmática. A partir da teoria microbiana são elaborados modelos explicativos da ocorrência de doenças nas populações, tendo como foco as doenças infecciosas e transmissíveis. Nessa perspectiva foram propostos e criados diferentes modelos como forma de representar a realidade e facilitar a compreensão do aparecimento da doença e a sua manutenção, definidos em base da unicausalidade e da multicausalidade.

Modelo Unicausal (século XIX) – centrado na premissa de que o agente etiológico (causal) das doenças é único e que ao ser removido resulta no desaparecimento da doença. A relação do agente etiológico com o indivíduo ocorre via cadeia linear de eventos (Figura 1):

Figura 1 – Modelo Unicausal da Doença



Fonte: Adaptado de Pereira, 1995 e de Palmeira et al., 2004.

Muitos agentes etiológicos se mantêm abrigados na natureza em distintos reservatórios (ser humano, animal, planta, solo, matéria inanimada) nos quais permanecem vivos, reproduzem e podem ser transmitidos ao indivíduo suscetível. Reservatórios humanos incluem: portadores (pessoas infectadas que não apresentam sintomas, mas transmitem a doença), doentes e convalescentes.

A unicausalidade reporta e reforça bases para a definição do modelo de explicação da doença no eixo único de ação médica na sintomatologia biológica (modelo biomédico).

Esta concepção se consolida tornando o modo dominante (hegemônico) de abordagem e de intervenções no campo da saúde. Neste contexto, explicar as desigualdades na ocorrência e distribuição da doença e morte, à luz de fatores relacionados à determinação social – tendências na área da epidemiologia – ficam relegadas ao segundo plano.

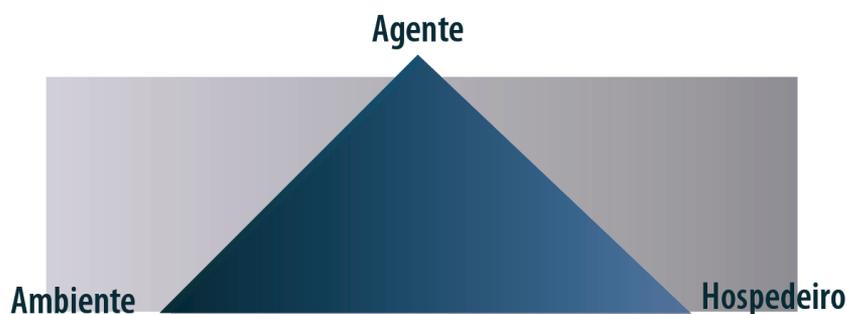
Modelos Multicausal – a intensificação dos processos de industrialização e urbanização (fim da segunda guerra mundial) inicia nos países ricos, significativas mudanças na ocorrência e modos de adoecimento e morte: diminuição de doenças infecto parasitárias e aumento de doenças crônico-degenerativas. Em meados do século XX, mudanças demográficas e no perfil de morbimortalidade (doenças e mortes) foram fundamentos para teses explicativas que contemplaram a multiplicidade de agentes causais e incorporaram características do ambiente e do hospedeiro nos modos de transmissão de doenças, para além dos agentes infecciosos específicos.

A partir da incorporação da tese da multicausalidade, diferentes modelos foram sendo definidos como multicausais para explicar a presença e a interação de diferentes agentes e fatores associados ao adoecimento e à morte: ecológico (tríade ecológica); rede de causalidade; história natural das doenças (HND); e, determinantes sociais da saúde (DSS):

- **Modelo Ecológico (tríade ecológica)** – explica a doença como resultante da interação do agente etiológico, indivíduo doente (hos-

pedeiro humano) e ambiente (considerados aspectos físicos, sociais econômicos e biológicos). A interação desses três elementos permite que o agente etiológico seja transmitido de um indivíduo a outro (Figura 2).

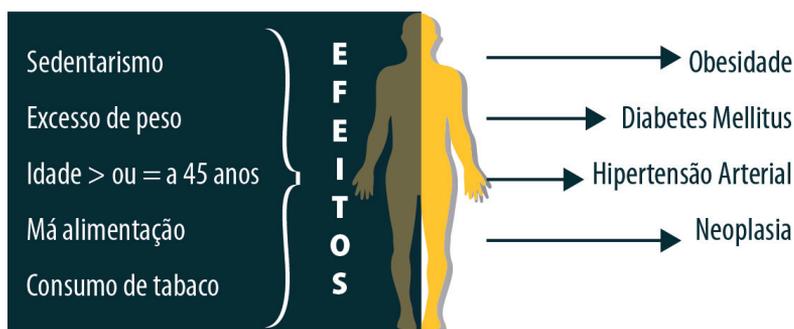
Figura 2 – Modelo Ecológico (tríade ecológica)



Fonte: Leavell e Clark, 1976.

- **Modelo Rede de Causalidade** – a doença resulta de uma trama complexa de fatores interligados. Para identificar ações de controle não é necessário compreender todas as interações entre fatores e causas sendo suficiente apenas identificar alguns elementos e relações pontuais (todas as causas – sociais, culturais, biológicas, ambientais – independentemente da natureza, são consideradas, isoladamente, fatores de risco) (Figura 3).

Figura 3 – Modelo da Rede de Causalidade



Fonte: Autores.

- **Modelo História Natural da Doença (HND)** – proposto por Leavell e Clark na década de 1950, estabelece relação entre diferentes momentos do processo de adoecimento e ações de prevenção e controle (Quadro 1).

Quadro 1 – Modelo História Natural e Prevenção da Doença



Fonte: Adaptado de Leavell e Clark, 1976.

O Modelo HND parte da premissa de que qualquer doença (infecciosa ou degenerativa) evolui seguindo dois períodos sequenciais para os quais indica medidas de prevenção e controle:

- Pré-patogênese (anterior ao adoecimento) – fatores de naturezas diversas (climático, biológico, ecológico, fisiológico, imunológico, social, cultural e econômico) compõem a rede causal de interações modificando as condições de saúde segundo o lugar, o tempo e a pessoa resultando no estímulo à

doença. Neste período cabem ações de promoção e de proteção de saúde (prevenção primária);

- Patogênese – tem início com a primeira interação entre o estímulo à doença e o organismo da pessoa, antes de qualquer manifestação perceptível (patogênese precoce). O aparecimento de distúrbios de forma e de função – produtores de sinais e sintomas – permite perceber a doença, demarcando o horizonte clínico. Seguem-se os momentos de doença manifesta e de convalescença. O processo de patogênese resulta em: recuperação ou cronificação ou invalidez ou morte. Neste período a prevenção consiste no diagnóstico precoce, no pronto atendimento e na limitação dos danos e sequelas através do tratamento (prevenção secundária). Na convalescência e, na eventualidade de cronificação ou invalidez, têm lugar medidas de reabilitação (prevenção terciária).

Ao explicar a doença como processo com dois períodos sequenciados (pré-patogênico e patogênico), o modelo da HND define como objeto das ações de saúde toda a população (doentes e não doentes) e integra atividades de promoção, prevenção, tratamento e recuperação. O Brasil implanta o modelo da HND na década de 1970 priorizando medidas de prevenção e ações de proteção específica:

- saneamento nas periferias urbanas;
- imunização (vacinas contra a poliomielite, sarampo, difteria);
- diagnóstico precoce e tratamento, dirigidos a grupos específicos (disseminação da reidratação oral de crianças com diarreia e exames periódicos para câncer de colo uterino e de mama);
- e, programas de redução da natalidade (planejamento familiar) para populações consideradas de risco.

Tais medidas tiveram impacto no perfil de morbimortalidade da população do país com expressiva redução da mortalidade infantil.



História Natural da Doença

Ao considerar múltiplas determinações do processo saúde-doença, o modelo da HND utiliza diferentes métodos de prevenção e controle sem, contudo, romper com as bases do modelo biomédico que restringe a determinação do estado de saúde da população às causas das patologias, deixando em segundo plano as dimensões sociais.

- **Modelo Determinantes Sociais da Saúde (DSS)** – desde o final dos anos 60 as abordagens explicativas do processo saúde doença, foram questionadas, inclusive por legitimarem o modo biomédico de atuação na saúde e não explicar e intervir, satisfatoriamente, nas doenças crônico-degenerativas.

Nesse contexto algumas instituições da América Latina (México, Equador, Brasil) investem em investigações objetivando explicar o processo saúde-doença como fenômeno socialmente determinado promovendo a reinterpretação da epidemiologia – epidemiologia social ou crítica – que utiliza como categorias de análise para conhecer as condições de vida e saúde da coletividade: classe social, processo de trabalho, reprodução social, modo de vida, determinação social, iniquidade e concentração de poder.



Determinação Social da Saúde

O processo saúde-doença é explicado a partir das formas de organização da sociedade (estruturas econômicas e sociais) e da relação entre o natural e o biológico (individual) para analisar o caráter das desigualdades (sociais e sanitárias) e as raízes das iniquidades em saúde.

No Brasil, essa abordagem teve início com as críticas de Sérgio Arouca ao preventivismo (1975) e com o estudo de Donnangelo sobre saúde e sociedade tendo reflexos na constituição do campo da saúde coletiva, da medicina social e do movimento da reforma sanitária.

Iniquidades em saúde

São desigualdades relacionadas à saúde, entre grupos e indivíduos, que além de sistemáticas e relevantes são evitáveis, injustas e indesejáveis. O termo tem uma dimensão ética e social.



Processo saúde-doença

A concepção de saúde e de doença como 'processo saúde-doença' é marco da epidemiologia reconhecida como epidemiologia social e crítica que considera processo saúde-doença 'um evento' no coletivo. É o modo específico como ocorre, no grupo, na coletividade, o processo biológico de desgaste (momentos particulares de funcionamento biológico diferenciado) com consequências no desenvolvimento regular das atividades cotidianas (processo social de reprodução): é o surgimento da doença. Portanto, o modo de viver em sociedade determina transtornos biológicos denominados 'doença'.

Em síntese: A doença e a saúde constituem momentos diferenciáveis de um mesmo processo expresso por meio de indicadores associados a formas específicas de adoecer e de morrer em grupos sociais (Laurell, 1982).

Na Conferência Internacional sobre Cuidados Primários em Saúde, realizada em Alma-Ata em 1978, questões e aspectos sociais foram destacados como fatores intervenientes no estado de saúde de todos os povos do mundo. A partir do final do século XX, organismos e grupos de estudos e pesquisa da área da saúde retomam a discussão sobre a pertinência de considerar determinantes sociais como eixo explicativo do estado de saúde da população.

Em 2005 a Organização Mundial da Saúde (OMS) criou a Comissão sobre Determinantes Sociais da Saúde. No Brasil, no ano seguinte, foi criada a Comissão Nacional sobre os Determinantes Sociais da Saúde (CNDSS) que definiu que os fatores sociais, econômicos, culturais, étnicos, raciais, psicológicos e comportamentais influenciam a ocorrência de riscos e problemas de saúde na população. Há diferentes modos de organizar e dimensionar as relações entre os fatores sociais no modelo dos DSS, sendo mais conhecido o de *Dahlgreen e Whitehead* que hierarquiza os DSS em: determinantes individuais; determinantes intermediários; e, macro determinantes, relacionados às condições econômicas, culturais e ambientais com influência nos demais.

O modelo dos DSS não detalha relações e mediações entre os diversos níveis de determinação e as iniquidades, mas permite identificar os pontos de intervenção (Figura 4).

Figura 4 – Determinantes Sociais em Saúde: segundo Dahlgreen e Whitehead



Fonte: Adaptado de BUSS e PELLEGRINI, 2007, p. 84.

A multicausalidade quando referida às doenças degenerativas anula a relação linear causa-doença porque admite e demonstra:

- a combinação de várias causas para uma doença;
- que uma mesma causa pode participar da gênese de diferentes doenças;
- que uma mesma doença possa ter várias causas.

Nessa conjunção para identificar a associação de determinado agravo (doença) à determinada condição (fator de risco) o critério para identificar (estimar, prever, calcular) o risco é estatístico o que significa que para medir o risco compara a incidência do agravo (doença) em dois grupos: um grupo de indivíduos expostos à condição e outro de indivíduos não expostos à condição.

Incidência (ou taxa de incidência)

Número de casos novos de uma determinada doença durante um período definido, numa população sob o risco de desenvolver a doença.

Assim, a partir da multicausalidade o termo 'risco' – de amplo e variado emprego em diferentes circunstâncias e áreas – é adotado em epidemiologia como probabilidade objetiva e racional, mensurável por métodos estatísticos. Dessa premissa emerge o conceito de risco relativo. Em geral, o termo risco remete a eventos ou situações percebidos com repercussões ou efeitos negativos para pessoas ou grupos porque suas principais consequências são vinculadas à perda de algo (de bens, da saúde, da vida).



Risco

Indicativo de uma situação de perigo reconhecida por uma pessoa ou grupo. Sem esse reconhecimento o risco não existe, embora o perigo permaneça como ameaça à integridade da vida. Portanto, risco é a probabilidade de ocorrência de um evento, em um determinado período de observação e em certo lugar.

Toda atividade humana possui risco associado: é possível reduzir porém não é possível eliminar.

No mundo real não existe risco zero.

Risco Relativo

Medida de associação estatística utilizada pela epidemiologia para:

- verificar se há – ou não – associação entre eventos (agravo ou doença com condição ou fator de risco);
- medir a intensidade – força da associação – entre os eventos.

Exemplo: medir a associação entre o hábito de fumar (fator de risco) e o desenvolvimento de câncer pulmonar (doença).

O risco, atribuído a coletivos humanos, evidencia desigualdades nas formas de adoecer e morrer quando da exposição a um fator (ou fatores) que produz doença ou agravo. A identificação de fatores de risco permite a programação de intervenções de controle o que reduz adoecimento ou morte.

No campo da saúde pública, ao conceito de risco epidemiológico, estão agregadas outras categorias de risco (ambientais, industriais, tecnológicos, econômicos, geopolíticos e sociais), em especial pelas ações de vigilância em saúde. Identificar riscos que interferem nas condições de vida da população é indispensável para análise de problemas locais. A localização do risco no território subsidia ao poder público definir e desenvolver ações sobre as situações de perigo, baseada no contexto socioambiental, para proteção das pessoas. Considerando que as ações

de vigilância em saúde têm por base o território, dois tipos de riscos se destacam: os ambientais e os sociais. Em ambos é possível observar a relação com o perfil de saúde da população. Associada ao risco, vulnerabilidade é, também, um conceito relativo a condições intrínsecas de lugar, de pessoas, de comunidade e grupos que tornam determinadas pessoas – ou grupo – mais vulneráveis. A vulnerabilidade está, portanto, associada à exposição a riscos evidenciando maior ou menor susceptibilidade de pessoas, lugares, infraestruturas ou ecossistemas a algum tipo particular de dano ou agravo.

Nesse sentido, identificar, analisar e intervir sobre riscos em grupos populacionais é ponto axial para auxiliar a definição de prioridades (grupos de maior exposição ou mais vulneráveis) e subsidiar o planejamento, a organização, e a gestão de serviços e desenvolvimento de programas de atenção à saúde.

2. Epidemiologia: pessoa, tempo e lugar.

Para explicar eventos relacionados à saúde, a epidemiologia coleta dados e produz informações que permitem caracterizar, analisar e mensurar o estado de saúde de determinada população em determinado tempo e lugar. Os dados coletados são sistematizados (organizados) em matriz de dados composta por linhas e colunas (Quadro 2):

- Unidades de análise (UA) – pessoa (população), domicílio, município, região, país;
- Variáveis – característica da população (ou do ambiente) foco da análise. São valores – numéricos ou não numéricos – que variam de acordo com as categorias de cada unidade de análise. Cada variável qualifica a categoria (ou grupo de categoria), por exemplo: sexo (masculino ou feminino), idade (criança, adolescente, adulto), uso e

ocupação da terra (rural ou urbano). São classificadas segundo características quantitativas (numérica) e qualitativas (não numéricas):

- Variável quantitativa (numérica) – medida (altura, peso) e contada (1,2,3...n) – subdivide em:
 - Discreta: valor absoluto, exemplo: número de pessoas, número de filhos, número de cigarros fumados, número de casas.
 - Contínua: admite valor fracionado, exemplo: peso, altura, renda.
- Variável qualitativa (característica não numérica):
 - Nominal: não existe ordenação da categoria, exemplo: sexo, doente, sadio, cor dos olhos, fumante, não fumante.
 - Ordinal: existe ordenação da categoria, exemplo: nível de escolaridade (ensino fundamental, ensino médio, graduação, pós-graduação), estágio da doença (inicial, intermediário, terminal).

Quadro 2– Exemplo de Matriz de Dados.

Unidade de Análise (UA)	Variáveis				
	Idade	Sexo	Escolaridade	Localização da Moradia	Renda
UA 1	I_1	S_1	E_1	LM_1	R_1
UA 2	I_2	S_2	E_2	LM_2	R_2
UA 3	I_3	S_3	E_3	LM_3	R_3
UA n (...)	I_n	S_n	E_n	LM_n	R_n

Fonte: Adaptado de Palmeira, 2000.

Em estatística, a distribuição de ocorrências de valores, dentro de um grupo de dados (frequência da variável), exhibe tendência de ordenamento o que permite identificar valor central (medida de tendência central):

- Média aritmética (ou média) – quociente entre a soma dos valores observados e o total de observações.
- Mediana – medida de localização do centro da distribuição dos dados – 50% dos dados são menores ou iguais à mediana e os outros 50% são maiores ou iguais à mediana.
- Moda – valor que surge com mais frequência. Medida útil para conjunto de dados qualitativos, para os quais não se pode calcular a média e mediana.
- Quartil (Q1, Q2 e Q3) – valor que divide o conjunto ordenado de dados, em quatro intervalos iguais (Figura 5).

Figura 5 – Quartil: 1º 2º e 3º intervalos.



Fonte: Autores.

- Percentil – valor que divide o conjunto ordenado de dados em cem partes iguais, analisados por meio de proporções (5%, 15%, 50%..... do valor total de 100%).

Na distribuição de ocorrências, além da medida de tendência central, existe a medida de dispersão que é a variabilidade dos valores dos dados em relação ao valor central. Uma das medidas de dispersão é o desvio padrão, que mede variabilidade dos valores entorno da média aritmética. Desvio padrão baixo indica valores dos dados mais próximo da média e desvio padrão alto valores mais dispersados. A frequência de variáveis é representada por meio de tabelas e gráficos:

- Tabela – uma das formas de representação de dados – é constituída por (Quadro 3):
 - Título – precede a tabela e indica o dado descrito (o quê), as categorias da variável que o descreve (como) e condições em que foi obtido (quando e onde);
 - Cabeçalho- indica o conteúdo de cada coluna (primeira linha);
 - Coluna indicadora – relaciona as categorias que a variável admite (à esquerda);
 - Corpo – constituído pelo conjunto de linhas e colunas (o cruzamento de uma linha com uma coluna corresponde a uma célula ou casela);
 - Nota de rodapé – esclarecimento sobre os dados apresentados (caso necessário);
 - Fonte de dados – indica procedência das informações e ano da publicação (final da tabela).

Quadro 3 – Partes e itens de tabela.

	Título			
	IDADE	Nº	%	% acumulado
0 a 4	17.243	11,25	11,25	11,25
5 a 19	51.641	33,70	44,96	44,96
20 a 44	57.000	82,16	82,16	82,16
45 a 64	19.967	13,03	95,19	95,19
65 e mais	7.367	4,81	100,00	100,00
TOTAL	153.218	100,00	-	-

Fonte: indica a origem do dado.
 Nota (incluída, quando necessária).

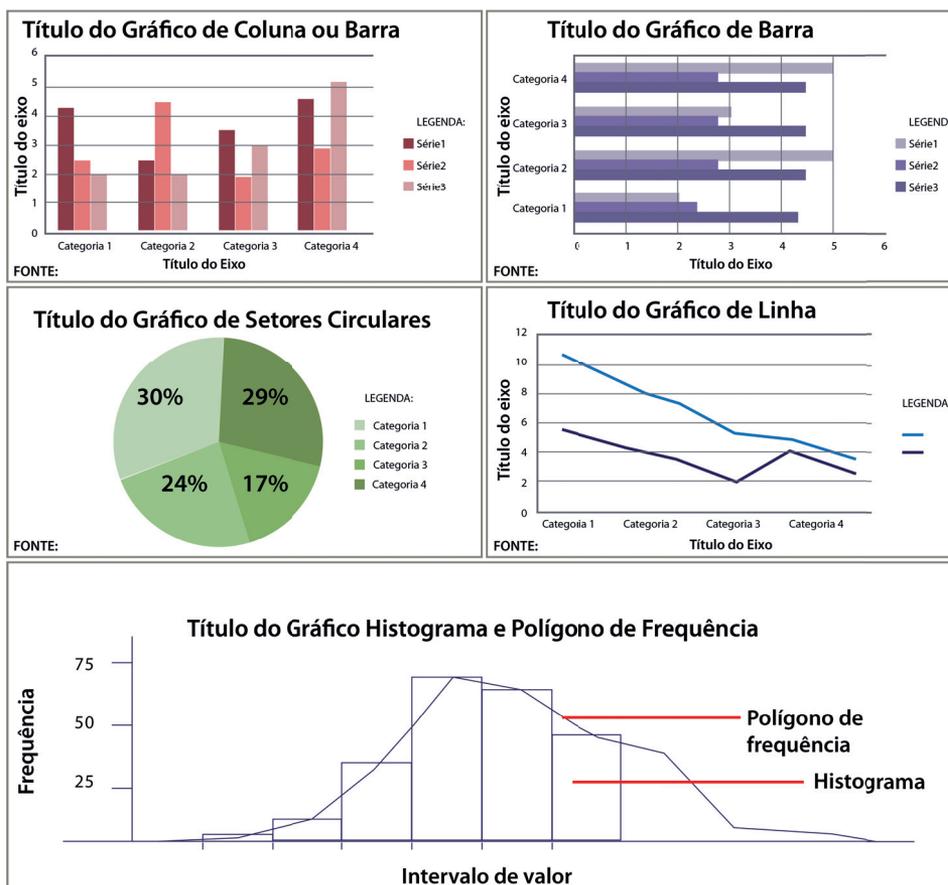
Fonte: Autores.

- **Gráfico** – recurso utilizado para representar distribuição de frequência de variáveis por meio de figura geométrica. Representação constituída por: título do gráfico, título do eixo (horizontal e vertical), legenda e fonte de dados.

Principais tipos de gráficos (Quadro 4):

- Gráfico de barra ou coluna (posição vertical) – indica dado quantitativo agrupado em diferentes categorias. Dado quantitativo é indicado no eixo vertical e categoria qualitativa no eixo horizontal. Outra forma do gráfico é apresentar as barras em posição horizontal.
- Gráfico de setores circulares – desenhado sobre um círculo é dividida em subáreas (setores) proporcionais à frequência de cada categoria. A área total do círculo representa 100% da distribuição.
- Gráfico de linhas – utilizado para apresentar variação da frequência numérica de evento ao longo do tempo (exemplo Diagrama de Controle de determinada doença).
- Histograma – gráfico de barras contíguas, constituída por eixo horizontal (dado quantitativo) e eixo vertical (frequência). A soma das áreas das barras corresponde a 100% da distribuição.
- Polígono de frequências – Gráfico linear construído pela ligação dos pontos médio de cada coluna do histograma.

Quadro 4: Principais tipos de gráfico



Fonte: Autores.

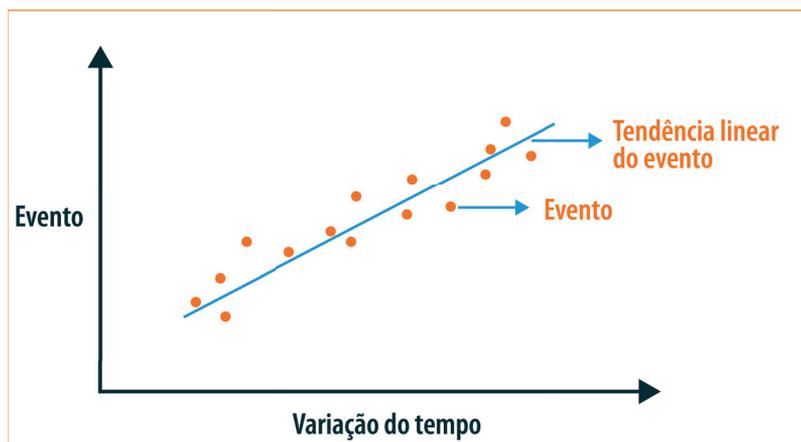
Medir frequência, distribuição e duração de eventos são essenciais para compreender características epidemiológicas de uma população, lugar e período específicos. Para o estudo do processo saúde-doença a epidemiologia adota o método descritivo (epidemiologia descritiva) e o método analítico (epidemiologia analítica) incluindo vigilância, observação, pesquisa analítica e experimento. São dimensões básicas do método epidemiológico:

- Pessoa (**quem** está exposto ao agravo);
- Tempo (**quando** acontece o agravo);
- Lugar (**onde** ocorre o agravo).

Cada uma dessas dimensões tem especificidades que para a epidemiologia são denominadas 'variações'. As variações da dimensão **pessoa** permitem classificar indivíduos em grupos, segundo atributos específicos (categorias) de diversas ordens: biológica (grupo sanguíneo, estado imunológico), social (ocupação, renda, escolaridade, estado civil), cultural (hábitos alimentares ou de consumo, costumes). Os diferentes atributos de 'pessoa' não podem ser tomados como fatores independentes. Algumas variáveis de pessoa são de diferentes naturezas (biológica, social, econômica), porém indissociáveis, por exemplo:

- a variável 'sexo' – diz respeito tanto à característica biológica (macho ou fêmea) quanto sociais (masculino ou feminino);
- a variável 'idade' – além de aspectos biológicos (criança, adolescente, adulto) envolve circunstâncias decorrentes dos diferentes papéis que cada grupo social atribui (jovem, idoso);
- a variável 'raça' – envolve características biológicas (genéticas) – branca, negra, parda, indígena, amarela – e circunstâncias sociais decorrentes da miscigenação que marca a formação do povo brasileiro;
- A variável 'renda' (de pessoa, de família) – refere apenas o aspecto financeiro e não discrimina aspectos socioculturais de classe social (tipo "classe A", "B" ou "C").

As variações da dimensão '**tempo**' (dia, semana, mês, ano, século) permitem identificar o momento, a duração, o comportamento e a tendência de determinado evento (doença, agravo, óbito) na coletividade. O principal instrumento para demonstrar as variações da dimensão tempo é o diagrama linear (Quadro 5).

Quadro 5 – Exemplo de Gráfico Diagrama Linear.

Fonte: Autores.

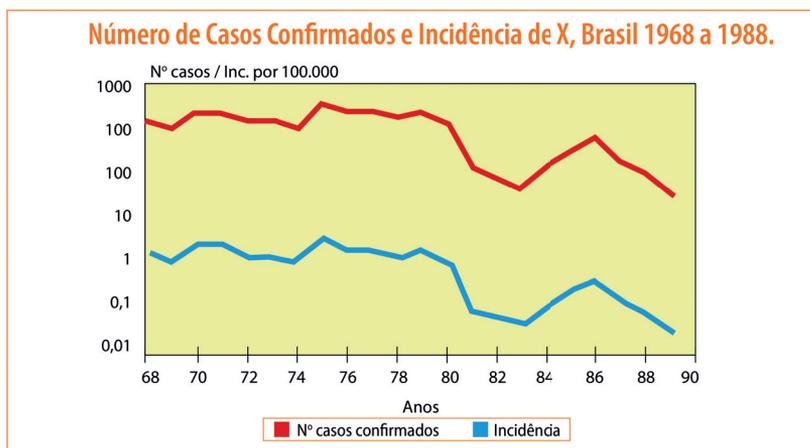
Diagrama Linear

Construído sobre um sistema de coordenadas cartesianas, o eixo horizontal (abscissa) corresponde a uma escala de tempo cronológico (datado segundo o calendário – dias, semanas, meses ou anos) e o eixo vertical (ordenada) ao número de casos (doença, agravos, óbitos) ocorridos em cada período, em determinada população e em determinado lugar.

Na dimensão 'tempo' o comportamento de eventos (doenças, agravos, óbitos) é estudado segundo tendência secular, variação cíclica e variação sazonal.

A tendência secular diz respeito à evolução de determinado evento em períodos longos (em anos). Em geral, a medição da tendência secular de uma doença segue um tempo cronológico predefinido, por exemplo, a cada dez anos. Queda na tendência secular de uma doença expressa desde avanços sociais até o desenvolvimento de recursos preventivos, terapêuticos e melhoria dos serviços de atenção à saúde (Quadro 6).

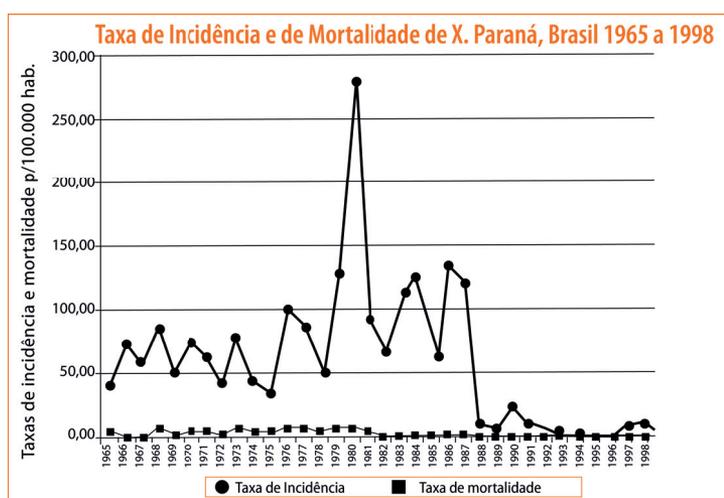
Quadro 6 – Exemplo de Gráfico de Tendência Secular.



Fonte: Adaptado de BRASIL, 2003.

A variação cíclica é a repetição de um dado padrão de variação de intervalo em intervalo de tempo com alternância de valores máximos e mínimos. Medidas de promoção e proteção de saúde, prevenção e tratamento de doenças modificam o padrão cíclico do evento. A variação cíclica está associada ao comportamento das doenças transmissíveis (Quadro 7).

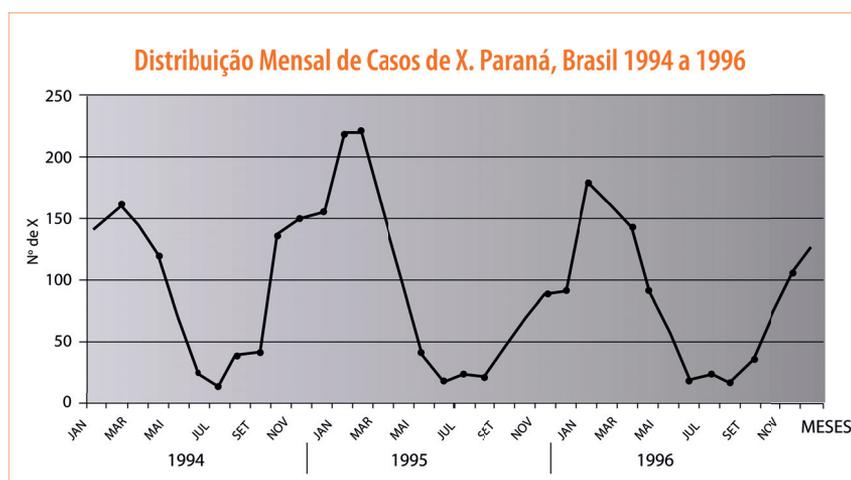
Quadro 7– Exemplo de Gráfico de Representação de Variação Cíclica



Fonte: Adaptado de BRASIL, 2003.

A variação sazonal é a que ocorre em ciclos que acompanham mudanças regulares, segundo 'épocas' ou 'momentos' específicos (estações, meses, dias, horas). Indica que determinado fator ambiental tem participação relevante no processo (risco, início, evolução), por exemplo: meses quentes favorecem a ocorrência de doenças diarreicas e meses frios, doenças respiratórias agudas (Quadro 8).

Quadro 8 – Exemplo de Gráfico de Representação de Variação Sazonal



Fonte: Adaptado de BRASIL, 2003.

A relação da dimensão '**lugar**' (espaço, território) com ocorrência de eventos de saúde (doenças, agravos, riscos e óbitos) é antiga e abrange variações de caráter natural (geologia, topografia, clima); biológico (flora, fauna, pessoas) e, social (relações dos aspectos de caráter natural e biológico).



Teoria dos focos naturais das doenças infecciosas

Ao modificar a 'paisagem natural' o ser humano altera a ecologia do lugar interferindo na circulação de agentes etiológicos.

Com a expansão das fronteiras agrícolas (a partir da década de 1930) doenças que até então estavam restritas a animais silvestres começam a acometer humanos: como febre amarela, doença de Chagas, hantavirose.

Geografia da Saúde

Ramo da geografia dedicado ao estudo da influência do "meio geográfico" – inclui elementos da paisagem modificada pelo homem- no aparecimento e distribuição das doenças.

Utilizada para descrever a distribuição espacial de eventos, segundo variáveis da dimensão 'lugar': clima, relevo, solo, hidrografia, flora, fauna, agentes etiológicos, vetores, reservatórios, habitações, saneamento, distribuição e densidade da população, hábitos socioculturais, atividade econômica.

A partir da década de 1960 a dimensão 'lugar' é reconhecida como espaço físico historicamente determinado e socialmente organizado para atender necessidades e demandas da sociedade.

As variáveis da dimensão 'lugar' (espaço) são de natureza política, geográfica, econômica, cultural. Essas variáveis possibilitam identificar diferenças de acesso e uso dos recursos do território evidenciando desigualdades de condições de vida, de situação de saúde e vulnerabilidades relacionadas a riscos a que estão expostos diferentes grupos e pessoas.

No estudo do processo saúde-doença a articulação das dimensões de 'pessoa', de 'tempo' e de 'lugar' por meio da frequência, distribuição e

duração de determinado evento (doença, agravo, óbito) resulta em indicadores sobre situação de saúde de populações.

3. Recursos e Usos da Epidemiologia

População é o núcleo de referência que caracteriza a epidemiologia e impõe a articulação com disciplinas que cujo objeto, também é de caráter coletivo. O propósito finalístico da epidemiologia é estudar o processo saúde-doença em populações humanas com o objetivo de prevenir e controlar riscos, causas e danos. Para cumprir esse propósito e objetivos é que a epidemiologia:

- Descreve a distribuição e a magnitude de problemas de saúde em populações humanas;
- Identifica riscos e fatores determinantes na gênese de doenças;
- Analisa fatores ambientais e socioeconômicos relacionados às condições de vida e saúde;
- Produz dado e elabora indicadores de saúde;
- Subsidia o planejamento, execução e avaliação de ações de prevenção, controle e tratamento de doenças;
- Fundamenta programas, tecnologias e ações de vigilância em saúde.

Indicadores de saúde são medidas-síntese de informação sobre determinados atributos e dimensões referidos à saúde, por exemplo: quantidade de pessoas que morrem (mortalidade) ou quantidade de pessoas que adoecem (morbidade) em determinada população durante determinado período. A comparação de medidas de mortalidade ou de morbidade de populações distintas (ou da mesma população em momentos

diferentes) requer que valor absoluto seja convertido em valor relativo (ponderação) que corresponde a quocientes (fração), expressos em:

- Proporção – tipo de medida matemática em que todas as unidades do numerador estão contidas no denominador (o numerador é subconjunto do denominador). É expressa na forma de porcentagem. Entre as proporções utilizadas na epidemiologia destacam mortalidade proporcional por causas, por sexo, por idade.
- Coeficiente – utilizado para medir eventos relacionados ao processo saúde-doença. É uma medida do tipo proporção em que os eventos do numerador representam um risco de ocorrência em relação denominador.



Coeficiente

O resultado da operação (coeficiente) é sempre um valor menor que 1 (o denominador, em geral, é um valor significativamente maior do que o numerador). Para facilitar o manejo e leitura multiplica-se esse resultado por uma potência de 10 (10^n).

Exemplo:

Em um município brasileiro com 244.287 habitantes ocorreram 1.271 mortes no ano de 2009. Logo, o coeficiente geral de mortalidade (número de óbitos/população) do município naquele ano foi de 0,00520 que multiplicado por 1.000 (10^3) resulta no coeficiente de mortalidade de 5,20 óbitos por mil habitantes.

Analisados à luz de critérios socioeconômicos e geopolíticos os indicadores de saúde mostram o perfil de morbimortalidade evidenciando desigualdades entre países, cidades e regiões.

O leque de indicadores de saúde é amplo, diversificado, tem base demográfica e socioeconômica, demanda cálculo aritmético e organização estatística. Os principais indicadores de saúde referem à mortalidade e à morbidade.

São indicadores de **mortalidade**:

- **Coefficiente geral de mortalidade (CGM)** – número absoluto de óbitos (soma de todos os óbitos) ocorridos em uma determinada população em determinado período (numerador), ponderado pelo tamanho da população na metade do período (denominador).



Coefficiente Geral de Mortalidade

$$\text{CGM} = \frac{\text{Total de óbitos ocorridos na população durante o período}}{\text{População total no meio do período}} \times 1.000$$

- **Coefficientes específicos de mortalidade** – como numerador o número absoluto de óbitos de pessoas segundo atributo específico (causa, idade, sexo, raça, renda, por exemplo) e o denominador o total de pessoas da população com o mesmo atributo. Na maioria dos coeficientes de mortalidade específicos por causa, o denominador é a população total. Em alguns casos é necessário considerar especificidades, por exemplo, o **coeficiente de mortalidade materna (CMM)** que o numerador corresponde ao total de óbitos por causas ligadas à gestação, parto ou puerpério e o denominador é o total de nascidos vivos.



Coefficiente de Mortalidade Materna

Total de óbitos devido a causas ligadas à gestação, parto, puerpério na população durante o período.

$$\text{CMM} = \frac{\text{Total de óbitos devido a causas ligadas à gestação, parto, puerpério na população durante o período.}}{\text{Total de nascidos vivos durante o período}} \times 100.000$$

- **Mortalidade proporcional** – como numerador o número absoluto de óbitos de pessoas segundo atributo específico (causa, idade, sexo, raça, renda) e como denominador o total de óbitos na população.
- **Coefficiente de Mortalidade Infantil (CMI)** – como numerador o número de óbitos de criança menor de 1 (um) ano e, como denominador o número de nascidos vivos na população no mesmo período considerado:
 - Mortalidade neonatal – mortalidade neonatal precoce (óbito ocorrido até o 6º dia de vida) e mortalidade neonatal tardia (óbito ocorrido entre o 7º e 27º dias de vida);
 - Mortalidade pós-neonatal – óbito ocorrido entre 28 dias e menos de 1(um) ano.



Coefficiente de Mortalidade Infantil

Óbitos de menores de 1 ano ocorridos na população em período determinado

$$\text{CMI} = \frac{\text{Óbitos de menores de 1 ano ocorridos na população em período determinado}}{\text{Total de nascidos vivos na população durante o período}} \times 1000$$

- **Taxa de Letalidade (TL)** – estima a gravidade de uma doença expressa pela relação entre o total de óbitos (numerador) e o total de pessoas que adoecem (denominador) no lugar e tempo determinados. Cada doença tem letalidade característica: alta letalidade (raiva, tétano, infarto agudo do miocárdio, intoxicação botulínica) e baixa letalidade (artrites, doença de Parkinson, amebíase, psoríase).

Taxa de Letalidade



Total de óbitos devidos à determinada doença em determinado tempo e lugar

$$TL = \frac{\text{Total de óbitos devidos à determinada doença em determinado tempo e lugar}}{\text{Total de pessoas com a doença no tempo e lugar, determinados.}} \times 100$$

Os indicadores de **morbidade** – prevalência e incidência – são referidos a uma doença específica (ou grupo de doenças) em uma população e tempo determinados. O adoecimento é transitório e admite uma gama de graduações e classificações (leve, grave, súbito, inusitado). Há indicadores genéricos de morbidade: por internação, consulta médica, consumo de medicamentos, interrupção das atividades cotidianas por motivo de saúde.

- **Prevalência** – representa o volume de casos de uma doença considerada. Expressa a quantidade de casos existentes de uma doença em uma determinada população, lugar e momento (um “ponto” no tempo correspondente à prevalência instantânea). Para fins operacionais utiliza-se como unidade de tempo: semana, mês, ano. O acompanhamento da ocorrência de uma doença e do desfecho dos casos (cura, óbito, migração) permite determinar a prevalência em período determinado. Para o cálculo da prevalência o numerador é o total de casos de determinado evento resultante da soma de todos os casos preexistentes (casos antigos) mais os casos do período considerado (casos novos), subtraídos os desfechos ocorridos no mesmo período. O denominador é o total da população no período considerado.

Coefficiente de Prevalência



Total de casos de um evento específico existente na população em determinado momento

$$CP = \frac{\text{Total de casos de um evento específico existente na população em determinado momento}}{\text{População total no momento considerado}} \times 10^n$$

- **Incidência** – corresponde à quantidade de casos novos, ocorridos em uma determinada população durante certo período e lugar. A incidência reporta à velocidade ou à intensidade e permite estimar risco (probabilidade).



Coeficiente de Incidência

Número de casos novos de um evento na população e período determinados

$$CI = \frac{\text{Número de casos novos de um evento na população e período determinados}}{\text{Total da população no período determinado}} \times 10^n$$

Para as medidas de prevalência e de incidência é considerada a duração da doença:

- Doença aguda (curta duração) – baixa prevalência, mesmo quando a incidência é alta (dengue, por exemplo);
- Doença crônica (longa duração) – alta prevalência, mesmo quando a incidência é baixa (diabetes mellitus, por exemplo).

Quando uma doença aguda expõe a população de determinado lugar, em período limitado a determinado risco (como ocorre nos surtos epidêmicos) a incidência é considerada '**taxa de ataque**' que é expressa em percentagem.



Surto Epidêmico ou Surto

Evento onde todos os casos estão relacionados entre si, atingindo pequenas áreas (vilas, bairros, escolas, creches).

Para a análise de situação de saúde, aos indicadores próprios da saúde (mortalidade e morbidade) são incorporados variáveis demográficas re-

lativas à dinâmica da população: tamanho, distribuição espacial, composição, e características gerais como idade e sexo.

A dinâmica da população resulta do balanço entre nascimentos, mortes, movimentos de imigração (entrada de pessoas) e emigração (saída de pessoas). Alguns **indicadores demográficos** são relevantes para analisar situação de saúde de uma dada população em lugar e tempo determinados:

- **Razão de sexo**- expressa o número de homens para cada grupo de 100 mulheres, na população de um determinado lugar (espaço geográfico) em um período (tempo) considerado. Quando a razão de sexo é:
 - Igual a 100 – número de homens e de mulheres se equivale;
 - Acima de 100 – predominância de homens;
 - Abaixo de 100 – predominância de mulheres.



Razão de Sexo

$$\text{Razão de Sexo} = \frac{\text{Número de pessoas do sexo masculino}}{\text{Número de pessoas do sexo feminino}} \times 100$$

- **Taxa Bruta de Natalidade (TBN)** – expressa a frequência de nascimentos em relação à população total. A TBN é influenciada pela estrutura da população quanto à idade e ao sexo. Reflete a transição demográfica e estágio de desenvolvimento socioeconômico. Desde as últimas décadas do século XX a TBN no Brasil diminuiu, progressivamente: 33,5 nascimentos/1000 habitantes/1990; 20,86 nascimentos/1000 habitantes/2000; 15,88 nascimentos/1000 habitantes/2010.

Taxa Bruta de Natalidade



Total de nascidos vivos em lugar
e período determinados

$$\text{TBN} = \frac{\text{Total de nascidos vivos em lugar e período determinados}}{\text{População total do local no mesmo período}} \times 100$$

- **Taxa de Fecundidade Geral (TFG)** – é a relação entre o total de nascidos vivos e o total da população feminina na faixa etária convencionalizada como idade fértil (entre 15 a 49 anos). Considerando que a possibilidade de engravidar diminui com a idade, a TFG é influenciada pela proporção de mulheres em cada ano (idade) da faixa etária de idade fértil.

Taxa de Fecundidade Geral



Total de nascidos vivos em tempo (período)
e lugar (espaço geográfico), determinados

$$\text{TFG} = \frac{\text{Total de nascidos vivos em tempo (período) e lugar (espaço geográfico), determinados}}{\text{População feminina de 15 a 49 anos do local, em determinado período}} \times 1.000$$

- **Taxa Específica de Fecundidade (TEF)** – número médio de nascidos vivos por mulheres em idade fértil (entre 15 a 49 anos), em cada grupo etário específico estabelecido em intervalos de cinco anos: 15 a 19 anos; 20 a 24 anos; 25 a 29 anos; 30 a 34 anos; 35 a 39 anos; 40 a 44 anos; e, 45 a 49 anos.

Taxa Específica de Fecundidade

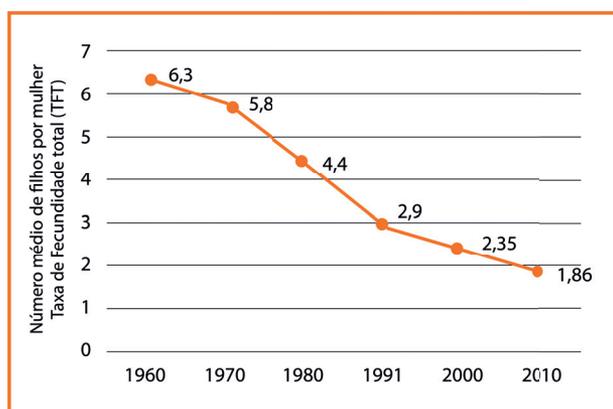


Número de nascidos vivos por mulheres
de cada grupo etário específico, em lugar
e tempo, determinados

$$\text{TEF} = \frac{\text{Número de nascidos vivos por mulheres de cada grupo etário específico, em lugar e tempo, determinados}}{\text{População feminina do grupo etário específico, em lugar e tempo, determinados}} \times 1.000$$

- **Taxa de Fecundidade Total (TFT)** – é o número médio de nascidos vivos por mulher no final do período reprodutivo, em tempo e lugar determinados. A TFT resulta da soma do número de nascidos vivos por mulher em cada grupo etário selecionado multiplicado por 5 (referente ao intervalo de cinco anos como indicados na TEF). No Brasil a diminuição da TFT começou na segunda metade da década de 1960 (Gráfico 1).

Gráfico 1: Taxa de Fecundidade Total, Brasil 1960 – 2010.



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: www.ibge.gov.br.

A relação entre as taxas de natalidade e mortalidade nas diferentes populações, lugares e tempos históricos configuram o processo de **transição demográfica** que está associado, também, a vários outros fatores: padrão de morbidade, redução da mortalidade infantil, urbanização, melhoria do nível educacional da população, acesso aos serviços de atenção à saúde, ampliação do uso de métodos contraceptivos, maior participação da mulher na força de trabalho.

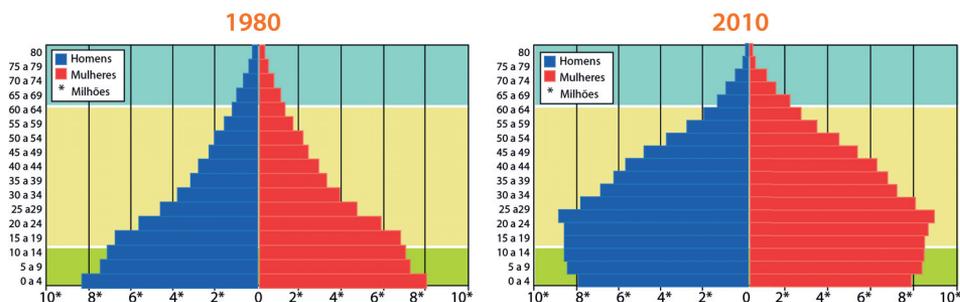
Nesse contexto os impactos e impasses dos processos socioeconômicos de desenvolvimento das sociedades repercutem na dinâmica das populações criando diferentes estágios de transição demográfica:

- Crescimento demográfico lento – valores altos das taxas de natalidade e de mortalidade. Característica comum nos países e populações até o século XVIII (período pré-industrial);
- Crescimento demográfico acentuado – taxa de natalidade alta e declínio acentuado da taxa de mortalidade. Característica comum nos países do continente europeu em processo de industrialização nos Séculos XVIII e XIX e em países dos continentes americano e asiático no Século XX.
- Crescimento demográfico desacelerado – taxa de natalidade e taxa de mortalidade simultaneamente em declínio. Característica comum em países industrializados no século XX, conseqüente da difusão de contraceptivos e do planejamento familiar, dos movimentos de inclusão da mulher no mercado de trabalho, do desenvolvimento urbano. Destaca-se desse estágio de transição demográfica o envelhecimento populacional.
- Crescimento demográfico nulo (valor próximo à zero) – taxas de natalidade e de mortalidade igualmente baixas. Característica comum na atualidade em países considerados desenvolvidos social e economicamente.

Mudanças na estrutura da população de determinado lugar e tempo (transição demográfica) é representada por um tipo de gráfico denominado **pirâmide populacional** composto por duas variáveis: sexo (mulheres e homens) e idade (por grupo etário, com intervalo de 5 ou 10 anos de idade). A base do gráfico representa a população menor 15 anos de idade, a parte intermediária representa a população a partir de 15 anos até 64 anos e o topo representa o segmento acima de 65 anos de idade. O declínio da fecundidade configura o estreitamento da base da pirâmide e o aumento da expectativa de vida (envelhecimento da população) alarga a parte superior da pirâmide.

A pirâmide populacional permite comparar o processo de transição demográfica em determinado lugar em diferentes intervalos de tempo ou no mesmo tempo em diferentes lugares (Gráfico 2).

Gráfico 2 – Pirâmides Populacionais segundo Censo 1980 e Projeção para 2010, IBGE, Brasil.



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: www.ibge.gov.br.

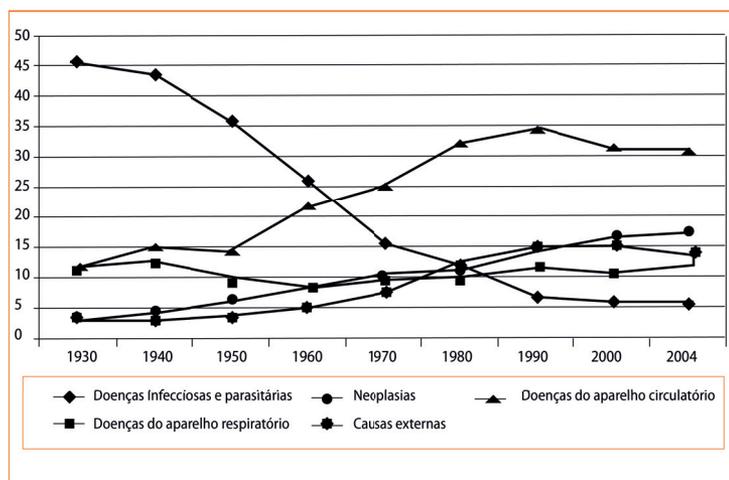
No contexto do processo da transição demográfica as mudanças no padrão de morbidade e de mortalidade modificam o perfil epidemiológico da população (**transição epidemiológica**).

A diminuição na incidência do adoecimento por doenças infecciosas e parasitárias – seguido ou concomitante – com o aumento de morbimortalidade por doenças crônico-degenerativas (doença cardiovascular, neoplasia, diabetes) e causas externas (acidentes e violência) marcam a transição epidemiológica na contemporaneidade. Como a transição demográfica, a transição epidemiológica ocorre diferentemente entre países, regiões e nos distintos segmentos sociais, o que significa que é heterogênea e desigual, variando ou combinando duas formas:

- Persistência de morbidade e mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias e aumento de doenças crônico-degenerativas, acidentes e violência: países da América Latina, por exemplo.
- Alta prevalência (morbidade) e declínio da mortalidade por doenças crônico-degenerativas e baixo coeficiente de doenças infecciosas e parasitárias: países da América do Norte, da Europa, Japão.

No Brasil, em sete décadas, a mortalidade por doenças infecciosas de quase 50 % em 1930 diminui progressivamente, até menos de 10% em 2004, período em que aumenta a mortalidade por doenças cardiovasculares, neoplasias e causas externas (Gráfico 3).

Gráfico 3: Mortalidade Proporcional segundo causas, Brasil, 1930 a 2004.



Fonte: Malta et al, 2006.

No caso das doenças transmissíveis alterações nas tendências das dimensões 'tempo', 'pessoa' e 'lugar' permitem identificar mudanças no comportamento epidemiológico o que impacta na situação de saúde da população:

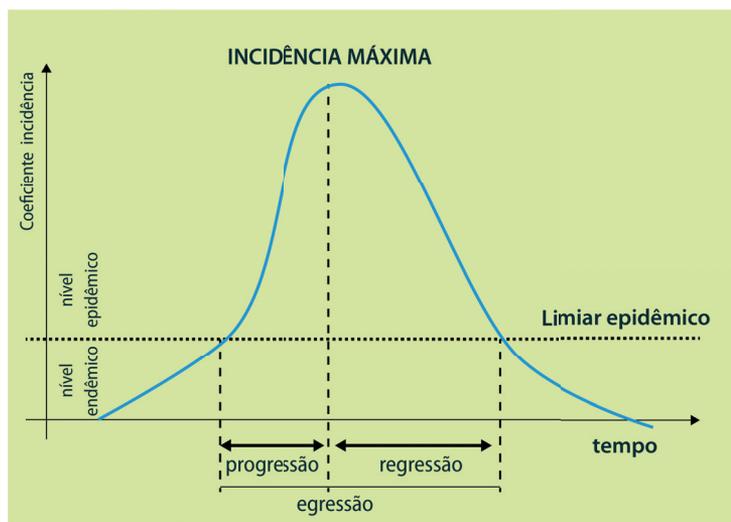
- **Endemia** – presença constante de uma doença ou de um agente infeccioso em determinada área geográfica permitidas flutuações sazonais.
- **Epidemia** – aumento da ocorrência de casos comparado ao coeficiente de incidência esperado (ou habitual) de uma doença, em determinado espaço geográfico e período de tempo. Quando a epidemia atinge vários países, inclusive mais de um continente é denominada pandemia.

O coeficiente de incidência habitual (ou nível endêmico) de um agravo tem como referência o coeficiente de incidência médio (mensal ou semanal) desse agravo em uma série de anos. No estudo de epidemia é imprescindível identificar o nível endêmico de determinado evento em um determinado lugar para acompanhar a evolução temporal e detectar alterações para intervir com medidas de prevenção e controle.

Para representar, graficamente, epidemia é usada a curva epidêmica, que contem:

- Nível Endêmico – coeficiente de incidência habitual ou esperado;
- Nível Epidêmico ou egressão – inicia quando ultrapassa o nível endêmico (coeficiente de incidência habitual); atinge o coeficiente de incidência máximo e regride até o limiar epidêmico. A egressão tem três fases (momentos genéricos):
 - progressão – fase de aumento crescente do número de casos;
 - coeficiente de incidência máximo – fase de duração variada;
 - regressão – fase de queda do coeficiente de incidência com tendência à estabilização em nível endêmico igual ou abaixo do original. A regressão é consequência da evolução do quadro epidemiológico que provocou o aumento do número de casos novos (incidência): a diminuição progressiva do número de suscetíveis, o esgotamento dos expostos a riscos acidentais ou a superação das condições epidemiológicas que favoreceram a transmissão, seja por meio de ações de vigilância e controle, ou em consequência de processos naturais (Figura 6).

Figura 6 – Exemplo de Gráfico Curva Epidêmica

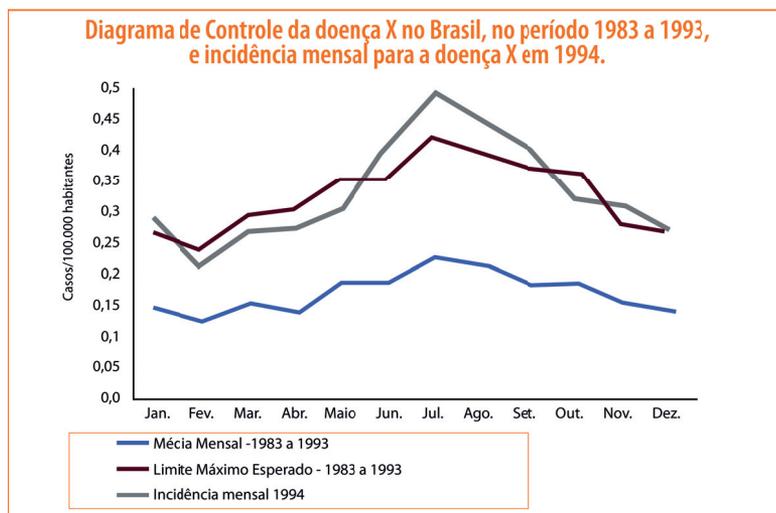


Fonte: Adaptado de Rouquayrol e Almeida Filho, 2003.

Para identificar epidemia, o primeiro passo é determinar o coeficiente de incidência habitual de uma doença, em anos anteriores ao que se quer analisar, por meio do gráfico diagrama de controle que permite o acompanhamento da evolução temporal (mês a mês, habitualmente no período de 10 anos, excluindo dados de anos epidêmicos).

O diagrama de controle é elaborado por distribuição do coeficiente de incidência média mensal (média do índice endêmico) e desvio padrão dos valores da frequência observada o que permite definir limite superior endêmico (limite máximo esperado ou valor máximo do nível endêmico) e limite inferior endêmico. Quando se compara o diagrama de controle de anos anteriores com o coeficiente de incidência mensal de uma doença em análise é possível detectar se houve ultrapassagem do limite superior endêmico, o que configura uma epidemia (Figura 7).

Figura 7 – Exemplo de Representação Gráfica por meio do Diagrama de Controle.



Fonte: Adaptado de BRASIL, 2016.

Para definir ‘surto epidêmico’ e ‘epidemia’ diversos critérios são considerados: evolução no tempo, características das pessoas acometidas, espaço de ocorrência e existência de relação entre os casos. A ocorrência de dois casos de meningite em crianças da mesma escola, por exemplo, é suficiente para caracterizar surto. Aumento não “habitual” de incidência reflete modificação das condições epidemiológicas, que propiciam aparecimento da doença e pode ser decorrente de:

- Introdução repentina de um agente, em população com grande proporção de indivíduos suscetíveis;
- Contato acidental, de grupos específicos de pessoas, com agentes tóxicos ou infecciosos (intoxicação alimentar, acidente industrial localizado);
- Modificações de fatores e condições envolvidos no processo de produção de uma doença, presente de forma endêmica entre animais de determinada região (zoonose), que favoreçam o aparecimento de casos em humanos (vírus emergentes).

Segundo origem e duração a epidemia se classifica nos seguintes tipos:

- Explosiva (maciça, instantânea) – consequência de exposição acidental e transitória de grupo restrito de pessoas a agente específico de um agravo com período de incubação curto. Os casos ocorrem em intervalo igualmente curto e atinge a incidência máxima rapidamente, período de regressão curto: intoxicação alimentar.
- Progressiva (gradual, lenta) – decorre da propagação de pessoa a pessoa (em cadeia). Fase de progressão e regressão prolongada: doença infecciosa transmissível de pessoa a pessoa, independente da via de transmissão (respiratória, oral, sexual, por vetores).
- Por fonte comum – consequência da propagação de agente a partir da contaminação de fonte comum (água, ar, alimentos). É de progressão rápida, a duração das fases de incidência máxima e de regressão depende da persistência ou não da contaminação (comportamento de modo persistente ou explosivo). A extensão varia conforme o número de pessoas expostas e, a duração depende do tempo em que a fonte permanece ativa: os surtos de intoxicação alimentar, as infecções hospitalares e os acidentes produzidos pelo uso terapêutico de produtos contaminados (seringas, fármacos, vacinas, soros, medicamentos). O controle do surto requer a oportuna identificação e eliminação da fonte.

No processo de transmissão de doenças há especificidades, a saber:

- Doenças que podem ser transmitidas a partir de fonte comum e, também, pelo contato pessoa a pessoa – cólera, febre tifoide, por exemplo;
- Doenças transmitidas por **vetores**, em geral insetos (mosquitos, pulgas, carrapatos, percevejos, barbeiros) que se infecta com o agente ao picar uma pessoa doente. O agente se multiplica no organismo do vetor, durante um período (**incubação extrínseca**), tornando-o infectante. Ao picar uma pessoa sadia, o vetor infectan-

te inoculará o agente no novo **hospedeiro**, completando a transmissão. Vetores são transmissores de vírus, bactérias, protozoários e helmintos (Quadro 9).

Quadro 9 – Doenças transmissíveis: agentes e vetores.

Doença	Agente	Vetor
Dengue	Arbovírus	Mosquitos <i>Aedes</i>
Doença de Chagas	Protozoário <i>T. cruzi</i>	Barbeiros Triatomídeos
Febre Amarela silvestre	Arbovírus	Mosquito <i>Haemagogus</i>
Febre Amarela urbana	Arbovírus	Mosquito <i>Aedes</i>
Filariose	Helminto <i>W. bancrofti</i>	Mosquito <i>Culex</i>
Leishmaniose tegumentar	Protozoário <i>Leishmania</i>	Mosquito Flebótomo
Leishmaniose visceral	Protozoário <i>Leishmania</i>	Mosquito Flebótomo
Malária	Protozoário <i>Plasmodium</i>	Mosquito <i>Anopheles</i>
Peste Bubônica	Bactéria <i>Yersinia pestis</i>	Pulgas diversas

Fonte: Autores.



Período de incubação extrínseca

Período de tempo entre a alimentação do mosquito com o sangue de alguém que possui o agente infeccioso e a possibilidade de transmiti-lo, ou seja, entre o mosquito estar infectado e se tornar infectivo.

Hospedeiro

Indivíduo vivo (pessoa ou animal) que oferece condições naturais, subsistência ou alojamento a um agente infeccioso.

Hospedeiro suscetível

Indivíduo no qual a doença se desenvolverá.

- Doenças transmitidas por inseto-veículo mecânico (moscas e baratas, por exemplo) que transporta organismos patogênicos em patas, asas e aparelho bucal;
- Doenças transmitidas por pessoas (portadoras) assintomáticas: difteria, febre tifoide, meningite meningocócica;
- Doenças transmissíveis cujo reservatório do agente etiológico é, exclusivamente, o ser humano: doenças sexualmente transmissíveis, infecções virais (poliomielite, hepatites B, C e D), infecções bacterianas (cólera, difteria, febre tifoide, meningite meningocócica, hanseníase); malária (transmitida por protozoário); esquistossomose e filariose (infestações por helmintos);
- Doenças transmissíveis cujos reservatórios, além do ser humano, são mamíferos domésticos e silvestres: roedores, morcegos, canídeos, primatas ou gambás.

Na dinâmica das transições demográfica e epidemiológica transformações de diferentes origens e complexidade favorecem o aparecimento – ou reaparecimento – de doenças transmissíveis impactando na situação de saúde.

- **Doenças Emergentes** – doenças infecciosas novas, exemplo: AIDS, Febre Chikungunya; Zika Vírus;
- **Doenças Reemergentes** – doenças infecciosas consideradas controladas, exemplo: cólera, dengue.

As doenças emergentes e reemergentes mostram que a erradicação de doenças infecciosas exige e depende de ações e intervenções que ultrapassam o desenvolvimento e a incorporação de tecnologias de produção de vacinas e medicamentos, como estimado até o início do século passado. Além da AIDS, que em menos de vinte anos se espalhou por todo o mundo, outras doenças emergentes têm mantido o perfil epidemiológico e, em consequência, a situação de saúde das populações com presença de doenças transmissíveis (inclusive emergentes e reemergentes) e doenças crônico-degenerativas.



Doenças Emergentes e Reemergentes

• Ebola

Em 1975 o vírus provocou epidemia de febre hemorrágica que atingiu Zaire e Sudão e matou 3 em cada 4 doentes. Em 2014, epidemia de grande impacto na África Ocidental levou a OMS a decretar emergência de saúde pública internacional.

• Hantavírus

Há 14 espécies conhecidas de hantavírus. Observados desde 1950, são endêmicos em todos os continentes. Anualmente são notificados cerca de 200 mil casos novos em todo o mundo. No Brasil a Síndrome Cardiopulmonar por Hantavírus, cuja letalidade é de 45%, ocorre principalmente em zonas rurais das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste.

• Vírus Sabiá

Provoca síndrome hemorrágica grave. Surgiu no Brasil, nos arredores de São Paulo, em 1990.

• Vírus do Oeste do Nilo

Em 1999, casos humanos de encefalite causada pelo vírus do oeste do Nilo – transmitido a partir de pássaros migratórios ou de casos humanos – foram detectados pela primeira vez nas Américas, em Nova Iorque.

• Chikungunya

Primeira epidemia foi na Tanzânia entre 1952 e 1953. Nas Américas, a febre Chikungunya chegou em 2013. No Brasil, a transmissão autóctone foi detectada em 2014, em Oiapoque (Amapá).

• Zika Vírus

Isolado pela primeira vez em primatas, em 1947, em Uganda, e em 1952 foi detectada infecção em humanos. Em 2007, epidemia na Micronésia (Ilha de Yap) e em 2013, na Polinésia Francesa. Em maio 2015, confirmada a presença do vírus no Brasil (primeira vez na América Continental). Em novembro 2015, o Ministério da Saúde decretou Emergência em Saúde Pública, e em fevereiro 2016, a OMS identificou a situação emergencial de importância internacional.

A partir da década de 1970 um grupo de doenças transmissíveis endêmicas, prevalente em populações de baixa renda, está classificado como **doenças negligenciadas**.

Contribui para essa situação: o quadro de desigualdades sócio-sanitárias, a não priorização dessas doenças como objeto de pesquisas que possam reverter em avanços terapêuticos (produção de fármacos, métodos diagnósticos, vacinas).

Junto com as doenças reemergentes, o grupo de doenças negligenciadas é um dos problemas de saúde pública em muitos países latino-americanos e dos continentes africano e asiático.

Diferentes entidades (OMS, Fundação Rockefeller e Organização Médicos sem Fronteiras, por exemplo) publicam listas de doenças negligenciadas:

- Expansão de doenças que estavam restritas a determinadas áreas: leishmanioses;
- Reemergência de doenças passíveis de controle: tuberculose;
- Reintrodução de doenças anteriormente controladas: dengue.

A epidemiologia permite a compreensão do processo saúde-doença o que subsidia ações da vigilância em saúde que significa pensar e agir na saúde das populações a partir da contextualização social da saúde. Nesse cenário e contexto atua o técnico de vigilância em saúde (TVS) tendo como referência as unidades e serviços da Rede Básica de Saúde (RBS) e como base a observação sistemática das necessidades e problemas de pessoas e grupos em território específico, de modo a formular diagnósticos de situação de saúde e condições de vida, e assim contribuir para intervenção sobre determinantes, riscos e danos à saúde.

Referências

ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE MEDICINA SOCIAL – CENTRO BRASILEIRO DE ESTUDOS DE SAÚDE. **El debate y la acción frente a los determinantes sociales de la salud**. Documento de posición conjunto de Alames y Cebes. Rio de Janeiro, outubro de 2011. Disponível em: <<http://www.alames.org/documentos/alamescebesrio.pdf>>. Acesso em: ago. 2015

ALEXANDRE, L.B. dos S.P. **Epidemiologia aplicada nos serviços de saúde**. São Paulo: Martinari, 2012. 310 p.

ALMEIDA FILHO, N. de. **Uma Breve História da Epidemiologia**. In: Rouquayrol, M. Z.; Almeida Filho, N. de. *Epidemiologia & Saúde*. 5ª ed. Rio de Janeiro: MEDSI, 1999. p. 01-13.

AYRES, J. R. C. M. **Sobre o Risco: para compreender a epidemiologia**. São Paulo: Hucitec, 1997.

_____ et al. **O conceito de vulnerabilidade e as práticas de saúde: novas perspectivas e desafios**. In: Czeresnia, D.; Freitas C. M. (Org.). *Promoção da saúde: conceitos, reflexões, tendências*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003. p. 122- 127.

BARATA, R.B.; BARRETO, M.L.; ALMEIDA FILHO, N. de; VERAS, R.P. **Introdução**. In: Barata, R.B.; Barreto, M.L.; Almeida FILHO, N. de; Veras, R.P. *Eqüidade e Saúde. Contribuições da Epidemiologia*. Rio de Janeiro: Fiocruz/Abrasco, 1997. p. 11-19.

BARRETO, M.L. **A Epidemiologia, sua História e Crises: Notas para Pensar o Futuro**. In: Costa, C.C. *Epidemiologia. Teoria e Objeto*. São Paulo-Rio de Janeiro: Hucitec-ABRASCO, 1990, p. 19-38.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Guia de Vigilância em Saúde** 1. ed. atual. Brasília: Ministério da Saúde, 2016, p. 758.

_____ . Ministério da Saúde. **Chikungunya**. Disponível em: <<http://combateaedes.saude.gov.br/index.php/tira-duvidas#chikungunya>>. Acesso em: mar 2016

_____ . Ministério da Saúde. **Febre do Zica Vírus**. Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/principal/secretarias/svs/zika>>. Acesso em: mar. 2015

_____. Ministério da Saúde. Departamento de Ciência e Tecnologia, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. **Doenças negligenciadas: estratégias do Ministério da Saúde**. Rev Saúde Pública, v. 44, n. 1, p. 200-2, 2010.

_____. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS). **Curso Básico de Vigilância Epidemiológica – Medidas em Saúde Coletiva e Introdução à Epidemiologia Descritiva**. Brasília: 2003. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/curso_vigilancia_epidemiologica_modulo_3.pdf>. Acesso em: fev. 2017.

BUSS, P.M.; PELLEGRINI FILHO, A. **A Saúde e seus Determinantes Sociais**. Physis. Revista de Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 77-93, 2007 .

CAIRUS, H.F.; RIBEIRO Jr., W.A. **Textos hipocráticos: o doente, o médico e a doença**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2005. 251 p.

CASTIEL, L. D.; GUILAM, M. C. R.; FERREIRA, M. S. **Correndo o Risco: Uma Introdução aos Riscos em Saúde**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2010. 134p. (Coleção Temas em Saúde).

COSTA, C.C.; COSTA, N.do R. **Teoria do Conhecimento e Epidemiologia: um convite à leitura de John Snow**. In: COSTA, C.C. Epidemiologia. Teoria e Objeto. São Paulo-Rio de Janeiro: Hucitec-ABRASCO, 1990, p. 167-202.

CZERESNIA, D. **Risco Epidemiológico e Vigilância Sanitária**. In: Seminário temático permanente da ANVISA "As várias faces do conceito de risco em vigilância sanitária", agosto de 2001.

CZERESNIA, D.; ALBUQUERQUE, M. de F. M. de. **Limites da Inferência Causal**. In: Almeida Filho, N. de (Org.). Teoria epidemiológica hoje: fundamentos, interfaces, tendências. Rio de Janeiro: FIOCRUZ/ABRASCO, 1998. p. 63- 81. (Série Epidemiológica, 2)

DONALISIO, M.R.; FREITAS, A.R.R. **Chikungunya no Brasil: um desafio emergente**. Rev. bras. Epidemiol. São Paulo, v. 18, n. 1, jan/mar, p. 2015. *On-line version* ISSN 1980-5497. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-790X2015000100283>. Acesso em: mar. 2016.

DRUMOND Jr., M. **Epidemiologia nos municípios. Muito além das normas**. São Paulo: Hucitec, 2003. 217 p.

DUFFY, M. R.; CHEN, T.; HANCOCK, T. ET. AL. **Zika Virus Outbreak on Yap Island, Federated States of Micronesia**. N. Engl. J. Med. v. 360, n. 24, p. 2536-43, june 2009.

GIDDENS, A. **As conseqüências da modernidade**. São Paulo: Editora UNESP, 1991.

GOLDBAUM, M. A **Epidemiologia em busca da Eqüidade em Saúde**. In: Barata, R.B.; Barreto, M.L.; Almeida Filho, N. de; Veras, R.P. Eqüidade e Saúde. Contribuições da Epidemiologia. Rio de Janeiro: Fiocruz/Abrasco, 1997. p. 63-80.

GONDIM, G.M. de M. **Do Conceito de Risco ao da Precaução: entre determinismo e incertezas**. In: Fonseca, A. F.; Corbo, A. D'A. O Território e o Processo Saúde-Doença. Rio de Janeiro: EPSJV/ Fiocruz, 2007. p. 87- 119.

HONÓRIO, N.A.; CÂMARA, D.C.P.; CALVET, G.A.; BRASIL, P. **Chikungunya: uma arbovirose em estabelecimento e expansão no Brasil**. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 31, n. 5, p. 906-8, mai, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Dados Populacionais**. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: mar. 2015.

LAURELL, A.C. **La Salud-Enfermedad como proceso social**. Cuadernos Médico Sociales, n. 19, enero, 1982, p. 1-11 Disponível em: <<http://www.buenosaires.gob.ar/areas/salud/dircap/mat/matbiblio/laurell.pdf>>. Acesso em: ago. 2015.

LEAVELL H.R.; CLARK E.G. Medicina preventiva. Rio de Janeiro: McGraw-Hill do Brasil, 1976.

MALTA D.C.; CEZÁRIO A.C.; MOURA L; MORAIS NETO O.L.; SILVA JUNIOR J.B. **A construção da vigilância e prevenção das doenças crônicas não transmissíveis no contexto do Sistema Único de Saúde**. Rev. Epidemiologia e Serviços de Saúde. 15(1): 47 – 65. 2006.

MARANDOLA, E.; HOGAN, D.J. **Vulnerabilidade do lugar vs. Vulnerabilidade sociodemográfica: implicações metodológicas de uma velha questão**. Revista Brasileira de Estudos Populacionais. Rio de Janeiro, v. 26, n. 2, p. 161-181, jul./dez. 2009.

MEDRONHO, R. de A. [et al]. **Epidemiologia**. 2.Ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2009.

MEJÍA, L.M. **Los Determinantes Sociales de la Salud: base teórica de la salud pública**. Rev. Fac. Nac. Salud Pública, v. 31, supl. 1, p. S28-S36, 2013.

MELLI L.C., WALDMAN E. A. **Temporal trends and inequality in under-5 mortality from diarrhea**. J Pediatr (Rio J). 2009; 85(1): 21-27. Disponível em: <http://www.scielo.org/bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-06752011000200007>. Acesso em: ago. 2015.

PALMEIRA, G. **Epidemiologia**. In: Rozenfeld, S (org.) Fundamentos da Vigilância Sanitária. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2000. p. 135-194.

PALMEIRA, G.; GONDIM, G.M.de M.; ROJAS, L.I.; ORTIZ, M.L. **Processo saúde-doença e a produção social da saúde**. In: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio (org.). Informação e Diagnóstico de Situação. Módulo 5. Material didático do Programa de Formação de Agentes Locais de Vigilância em Saúde – Proformar. Rio de Janeiro, FIOCRUZ/EPJSV, 2004. p. 11-111.

PEREIRA, M. G. **Epidemiologia: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995. 596 p.

PINTO JUNIOR, V.L.; LUZ, K.; PARREIRA, R.; FERRINHO, P. **Vírus Zika: Revisão para Clínicos**. Acta Med Port. v. 28, n. 6, p. 760-5, 2015

PUTTINI, R.F.; PEREIRA JUNIOR, A.; OLIVEIRA, L.R. **Modelos explicativos em Saúde Coletiva: abordagem biopsicossocial e auto-organização**. Physis. Revista de Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v. 20, n. 3, p. 753-767, 2010.

ROUQUAYROL, M.Z.; ALMEIDA FILHO, N. de. **Epidemiologia & saúde**. . Ed. Rio de Janeiro: MEDSI, 2003. p. 138.

ROUQUAYROL, M.Z.; GOLDBAUM, M.; SANTANA, E.W. de P. **Epidemiologia, História Natural e Prevenção de Doenças**. In: Rouquayrol, M.Z.; Silva, M.G. da. (Org.). Epidemiologia & Saúde. 7. Ed. Rio de Janeiro: MedBook, 2013. p. 11-24.

SILVA, J.B. da; BARROS, M.B.A. **Epidemiologia e desigualdade: notas sobre a teoria e a história**. Rev. Panam. Salud Publica/Pan Am. J. Public Health, v. 12, n. 6, p. 375-383, 2002.

SILVEIRA, A.J.T. **A medicina e a influenza espanhola de 1918**. Tempo, Rio de Janeiro, v. 10, n. 19, p. 91-105, 2005.

SPINK, M. J. P. **Trópicos do discurso sobre risco: risco-aventura como metáfora na modernidade tardia**. Caderno de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 17, n. 6, p.1277-1311,nov-dez, 2001.

VEYRET, Y. **Os Riscos: O homem como agressor e vítima do meio ambiente**. 2 ed. – São Paulo: Contexto, 2013. p. 11- 76.

WHO EBOLA RESPONSE TEAM. **Ebola Virus Disease in West Africa – The First Nine Months of the Epidemics and Forward Projections**. N Engl J Med, v. 371, n. 16, p. 1481-95, october, 2014.