

TERMINOLOGIA DAS MEDIDAS E INDICADORES EM EPIDEMIOLOGIA: SUBSÍDIOS PARA UMA POSSÍVEL PADRONIZAÇÃO DA NOMENCLATURA

TERMINOLOGY OF MEASUREMENT AND INDICATORS IN EPIDEMIOLOGY:
AN AID FOR A FUTURE STANDARDIZATION OF NOMENCLATURE

Edgar Merchán-Hamann

Departamento de Saúde Coletiva - Faculdade de Ciências da Saúde - Universidade de Brasília

Pedro Luiz Tauli

Departamento de Saúde Coletiva - Faculdade de Ciências da Saúde - Universidade de Brasília

Marisa Pacini Costa

Fundação Hospitalar do Distrito Federal

Resumo

Em epidemiologia, o uso indiscriminado de diferentes termos tem origem na confluência de métodos, práticas e tradições de múltiplas profissões e disciplinas. Esta proposta convida à reflexão sobre o significado dos termos visando a seu uso mais racional. Indicador: conceito de maior abrangência que inclui qualquer medida ou observação classificável - qualitativa e quantitativa- capaz de “revelar” uma situação não aparente. Índices: constituídos por medidas que integram múltiplas dimensões. Medidas do tipo Proporção: elementos do numerador contidos no denominador. Coeficientes: tipos específicos de proporções; o coeficiente de prevalência (proporção que, em dado momento, é portadora do evento de interesse em relação ao total) e de incidência (proporção de indivíduos que desenvolvem um evento de interesse ao longo de um período, mudando de status ao desenvolvê-lo). O denominador representa o coletivo em risco. Medidas do tipo Taxa: restringe-se o uso à ocorrência de eventos incidentes por pessoa-tempo. Medidas do tipo Razão: relação entre duas magnitudes da mesma dimensão em que numerador e denominador pertencem a categorias mutuamente excludentes. Chances (Odds): tipo de razão que expressa a relação entre probabilidades complementares e contrárias utilizada na análise de estudos de Caso-Controlle. Citam-se exemplos e fazem-se considerações sobre casos especiais como os indicadores de mortalidade materna e infantil.

Palavras-Chave

Epidemiologia; Indicadores; Medidas; Terminologia.

Summary

Misuse of terms is due to the mixture of matters and professional fields within the epidemiologic research realm. This article aims to stimulate reflection on the meaning of terms for a better and more rational use in epidemiology. Indicator: this is the widest term and includes any measurement or classifiable observation used for “revealing” a situation that is not evident by itself. Index: a measurement that integrates multiple dimensions. Proportion Measurements: elements in the numerator are included within the denominator. “Coeficientes”: this word (in spanish and portuguese) is related to specific types of proportions intended to measure: (1) prevalence (proportion that in any given moment of time, includes the event of interest with respect to the total investigated) and (2) cumulative incidence (proportion of individuals that eventually develop the event of interest during a period of time, changing their status). Denominator represents people at risk. Rate Measurements: use is being restricted for occurrence of incident events in relation to person-time. Ratio Measurements: relation between two magnitudes of the same dimension or nature (and measurement unit) in which the numerator and denominator belong to mutually exclusive categories. Odds: this type of ratio is a relationship between two complementary and opposed probabilities. Examples are provided and other considerations are made on special indicators as maternal and infant mortality.

Key Words

Epidemiology; Indicators; Measurements; Terminology.

Endereço para correspondência: Departamento de Saúde Coletiva da Faculdade de Ciências da Saúde. Campus da Universidade de Brasília. Brasília - DF - CEP: 70.000-000 - Fax (061) 274-7022.
E-mail: hamann@unb.br

Informe Epidemiológico do SUS 2000; 9(4) : 273 - 284.

Introdução

Na literatura epidemiológica brasileira, observa-se ainda o uso indiscriminado e acrítico de termos para denominar indicadores, tanto nos trabalhos com dados primários, coletados em pesquisas de campo, quanto no uso de dados secundários, oriundos de sistemas de informação processados eletronicamente. Um dos empecilhos para atingir a uniformidade no campo da epidemiologia está relacionado à sua natureza interdisciplinar e multiprofissional. Como conjunto de saberes em que intervêm várias tradições e matrizes teórico-metodológicas, o uso de indicadores é influenciado por jargões mais ou menos consolidados em campos disciplinares, tais como demografia, estatística aplicada à saúde, ciência política aplicada à saúde pública e a prática clínica. O objetivo deste artigo é descrever e analisar as medidas em que se baseiam os indicadores epidemiológicos quantitativos utilizados em Saúde Pública e na avaliação epidemiológica da prática clínica. Busca-se promover o debate em torno do uso racional e mais adequado de termos epidemiológicos criando as condições de uma futura padronização da nomenclatura epidemiológica na língua portuguesa, em consonância com a literatura inglesa e espanhola. Este esforço deve ser encarado como o início de um debate que, no campo das ciências da saúde, pretende pelo menos induzir à reflexão sobre componentes lógicos da mensuração de eventos ligados ao processo saúde-doença. Tal esforço pode colaborar para que, no futuro, dados da literatura epidemiológica brasileira e latino-americana sejam comparáveis e estejam em consonância com a literatura internacional.

Metodologia

Foram revistos os conceitos e definições de indicadores epidemiológicos bem como a base matemática das medidas utilizadas na sua construção encontradas

na literatura epidemiológica nacional e estrangeira. Posteriormente, foram consolidadas as informações e realizadas discussões sobre os aspectos teóricos e metodológicos, no Departamento de Saúde Coletiva da UnB. Os termos revistos foram: indicador, índice, proporção, coeficientes, prevalência, incidência, taxas, razões e chances (*odds*). Também foi realizada a recuperação histórica do uso das medidas.

Indicadores

Ao dar início ao trabalho de descrição e análise da terminologia epidemiológica, concordamos em que o termo “indicador” constitui a categoria mais ampla. Na definição dada por Pereira,¹ o indicador aparece como a categoria mais abrangente, enfatizando este autor sua capacidade de revelar um determinado aspecto da situação de saúde-doença. Os indicadores designam qualquer medida contada ou calculada e mesmo qualquer observação classificável capaz de “revelar” uma situação que não é aparente por si só. Outros autores, tais como Laurenti et al.,² em consonância com documento prévio da Organização Mundial da Saúde,³ utilizam também o termo “indicadores” na sua acepção mais geral. É conveniente frisar que os indicadores podem surgir de observações nas dimensões qualitativa e quantitativa, embora, tradicionalmente, tenha-se privilegiado a última.

Na dimensão quantitativa, números absolutos podem ser utilizados como indicadores, tais como a contagem - incidência - de casos de um evento de saúde-doença em um período. Por exemplo, a incidência absoluta de febre amarela no Brasil em 1999; o número de casos de tuberculose detectados, diagnosticados e ainda presentes no registro ativo do programa, aproxima-se da prevalência da doença. Números absolutos podem expressar quantitativamente também o coletivo de pessoas que, em virtude de um hábito,

se encontram expostas a um risco, como pode ser a estimativa de número de fumantes em uma comunidade. É claro que os indicadores expressos em números absolutos devem ser utilizados com cautela quando se fazem comparações em virtude de suas limitações intrínsecas. No nível programático porém, eles podem orientar o dimensionamento de demandas de insumos de laboratório, de recursos terapêuticos ou profiláticos.

Números absolutos também podem ser o resultado de cálculos. Um exemplo constitui a utilização do cálculo de anos potenciais de vida perdidos. A esperança de vida ao nascer é o melhor indicador de expectativa de vida e corresponde também a este tipo de medida.

Mais freqüentemente, porém, são realizados cálculos que resultam em números “relativizados”, que constituem medidas dos tipos proporção, razão e taxa. Podem ser também calculadas medidas de tendência central (médias aritméticas e medianas, médias geométricas) ou de dispersão (desvio padrão). Exemplos: média do número de dentes perdidos e/ou cariados e/ou obturados em crianças de 6 a 12 anos de idade; média das contagens do número de parasitas no sangue de pacientes com malária; média geométrica dos títulos de anticorpos anti-*Trypanosoma cruzi* em portadores de infecção chagásica.

Índices

Este termo é utilizado amplamente no jornalismo e ainda na literatura técnica especializada no campo da saúde. Apesar do uso popular do termo, os índices correspondem a categorias de uso mais restrito, estando constituídos por medidas que integram múltiplas dimensões ou elementos de diversa natureza. Devido ao seu caráter multidimensional, o índice integra, numa medida, vários aspectos de uma determinada situação de saúde-doença.¹ Acreditamos que se podem construir índices de duas maneiras:

- A primeira é através de uma divisão

que representa a relação entre entidades de distinta natureza, isto é, numerador e denominador expressam distintas dimensões. Ressaltamos dois aspectos: o primeiro, que a magnitude resultante não expressa mudança instantânea no tempo, não sendo, portanto, uma função; o segundo, que o resultado não constitui uma proporção em que o denominador é constituído por indivíduos em risco. Exemplos: Índice de Quetelet (massa corporal): peso / altura elevada ao quadrado; óbitos em acidente de trânsito por número de carros na frota; número de leitos hospitalares por população.

- A segunda forma de elaboração de índices é por meio de uma escala de pontos (*score*) que representa a soma de unidades de diversa magnitude em diversas dimensões, algumas das quais podem ser qualitativas. Exemplos: escala de avaliação de independência funcional - FIM (*Functional Independence Measure*) para pacientes portadores de seqüelas neurológicas, em que seis grupos de critérios qualitativos são pontuados; de maneira semelhante, a escala de Glasgow para avaliação clínica e prognóstica do coma neurológico e o índice APGAR para avaliação da vitalidade de neonatos.

Medidas do Tipo Proporção

Constituem um tipo de medida matemática em que todas as unidades do numerador estão contidas em um denominador mais amplo, isto é, o numerador é um subconjunto do denominador.⁴ As proporções reúnem as seguintes características: são adimensionais, isto é, o resultado não tem medida de mensuração, e variam desde zero (a ausência de probabilidade do evento) a um (a sua ocorrência).⁵

No campo da epidemiologia, além dos coeficientes (a seguir), a aplicação mais importante na elaboração de indicadores com base em proporções,

corresponde à mortalidade proporcional. Neste caso, o número de óbitos por uma causa determinada (ou por um grupo de causas) é dividido pelo total de óbitos ocorridos no mesmo período. O mesmo cálculo pode ser realizado para a proporção de óbitos em determinada faixa etária constituindo um excelente indicador para avaliar qual faixa etária na população está contribuindo em maior ou menor medida para a mortalidade. O mesmo pode ser feito para análise de mortalidade por sexo. Note-se que, diferentemente dos coeficientes de mortalidade (vide abaixo), tanto numeradores como denominadores da mortalidade proporcional correspondem a óbitos e não representam risco.

Para efeitos de mensuração de eventos ligados ao processo saúde-doença, chamamos coeficiente (nas línguas portuguesa e espanhola), a medidas do tipo proporção em que, em geral, os eventos do numerador representam um risco de ocorrência em relação ao denominador.

Exemplos: mortalidade proporcional por causas externas: número de óbitos por causas externas em um período determinado dividido pelo número total de óbitos no período; mortalidade proporcional em maiores de 50 anos (indicador de Swaroop-Uemura) corresponde ao número de óbitos nessa faixa etária dividido pelo número total de óbitos; mortalidade proporcional no sexo masculino que corresponde ao número de óbitos em indivíduos do sexo masculino dividido entre o total de óbitos; proporção de partos cirúrgicos: número de partos por cesariana dividido entre o total de partos.

Os resultados de todas as proporções - e aqui incluímos os coeficientes que serão descritos a seguir - podem ser expressos em fração ou, mais freqüentemente, em suas representações decimais multiplicadas por 100, 1.000 ou por outros múltiplos de 10, dependendo da freqüência do evento e da necessidade de inteligibilidade do indicador.

Em estudos de validação de testes diagnósticos, a maioria dos indicadores constituem proporções. Elas podem significar a probabilidade de ser corretamente diagnosticado como positivo, quando se tem a doença (sensibilidade) ou a probabilidade de ser corretamente diagnosticado como

negativo, quando não se tem a doença (especificidade). De modo análogo, uma vez positivo um teste, a probabilidade de ele constituir um caso da doença constitui o valor preditivo positivo.

Cálculo de Coeficientes

Para efeitos de mensuração de eventos ligados ao processo saúde-doença, chamamos coeficiente (nas línguas portuguesa e espanhola), a medidas do tipo proporção em que, em geral, os eventos do numerador representam um risco de ocorrência em relação ao denominador. Tais eventos podem ser detectados em duas perspectivas diferentes: a primeira, em um momento e com base numa única aferição: a prevalência. A segunda corresponde à detecção da ocorrência de eventos ou mudanças de *status* ao longo de períodos variáveis de tempo de observação ou acompanhamento, implicando, às vezes, mais de duas mensurações: a incidência.

Em ambos os casos, sendo proporções, o resultado da divisão representa uma quantia adimensional que corresponde à fração de indivíduos com o atributo do numerador, que pode ser expressa de várias maneiras - em percentual, por mil, por cem mil, etc. - dependendo da freqüência do evento. Em epidemiologia, podemos elaborar dois tipos de indicadores, utilizando coeficientes para mensuração de eventos de prevalência e de incidência.

Coeficientes de Prevalência

O coeficiente de prevalência expressa a proporção que, em determinado momento, é portadora do evento de interesse em relação ao total. O numerador corresponde à contagem de portadores do evento de interesse e o denominador é compreendido como o número que, nesse mesmo momento, foi investigado mediante uma única avaliação e sem haver acompanhamento para detecção de novos eventos. Utiliza-se a medida para a mensuração da probabilidade de eventos mórbidos e

também para avaliação da frequência de fatores de risco e proteção os quais podem constituir hábitos ou práticas.

O coeficiente de prevalência tem sido chamado na literatura internacional epidemiológica anglo-saxã de “prevalência de ponto” (*point prevalence*) ou simplesmente de “prevalência”.^{5,6,7,8,9,10} Não discutiremos aqui a diferença entre prevalência pontual e de período.

Exemplos: o coeficiente de prevalência de desnutrição protéico-calórica: corresponde à divisão do número de crianças portadoras dessa condição ou classificadas como tal, sobre o total de crianças examinadas. Da mesma maneira podem ser calculados coeficientes de prevalência de hipertensão arterial e diabetes *mellitus*. Ainda podem ser aferidos outros eventos: a soroprevalência de HIV ou de outros agentes biológicos, a prevalência de uso de substâncias em um determinado coletivo ou de uso consistente de preservativo. Nos serviços, a prevalência de cobertura vacinal corresponde à proporção da população-alvo que está imunizada em um dado momento.

Coefficientes de Incidência

O coeficiente de incidência dimensiona a ocorrência de eventos incidentes de interesse num período de tempo. Neste caso, o coeficiente calculado representa a proporção de indivíduos que, no começo do acompanhamento, não tinham desenvolvido o evento de interesse e que, ao longo dele, mudaram de *status* ao desenvolvê-lo. Tradicionalmente, entende-se o numerador como o número de “casos novos” diagnosticados ou detectados que serão divididos pelo total exposto ou suscetível. Porém, outros eventos incidentes podem ser tratados na perspectiva da incidência, por exemplo, a iniciação sexual, gravidez, mortalidade e a natalidade. O denominador do coeficiente de incidência, no caso, é compreendido como a “população em risco” de desenvolver o evento incidente

no começo ou ao longo do acompanhamento. Neste sentido, concordamos com o uso e a definição da palavra coeficiente na tradução brasileira de Jekel e cols.¹¹

Quando utilizamos a palavra “risco”, estamos nos referindo à definição dada por Kleinbaum e cols. em 1982,⁵ que entendem esta noção como uma probabilidade condicional, isto é, a probabilidade de que indivíduos sem o evento de interesse (por exemplo, pessoas saudáveis), desenvolvam tal evento, em um período de tempo, com a condição de que não venham a morrer devido a uma outra causa durante o mesmo período. A interpretação do risco aferido mediante coeficientes pode ser realizada no nível individual sem maiores problemas. Apesar da generalização e dos possíveis vieses em que se incorre, pode-se assumir que, se em um determinado ambiente delimitado, a frequência anual (ou coeficiente de incidência acumulada) de resfriado comum é de 0,95, a interpretação no nível individual será a seguinte: uma pessoa morando nesse ambiente tem um risco teórico de 95% de desenvolver pelo menos um episódio de resfriado comum no próximo ano, se as condições se mantiverem estáveis, com alguma margem de erro de precisão.

Estando profundamente ligada a um período de seguimento fixado arbitrariamente como referência, a incidência deve ter sempre este período especificado (semanal, mensal, trimestral, anual, quinquenal etc...). Esta medida é chamada por nós de “coeficiente de incidência”, embora tenham sido utilizados no passado outros termos para denominá-la, tais como os clássicos “taxa de incidência” ou “taxa de ataque” - *attack rate* de McMahon & Pugh.¹² Mais recentemente, porém, na literatura epidemiológica anglo-saxã, o termo mais aceito é o de “incidência acumulada”, “incidência cumulativa” ou “incidência acumulativa” (*cummulative incidence*), que vários textos consolidaram, diferenciando-o da taxa de incidência,

cujo uso mais restrito explicaremos abaixo.^{5,6,7,8,9,13} Mais recentemente, em 1998, Rothman & Greenland a chamaram tanto de “incidência acumulada” como também de “proporção de incidência” (*incidence proportion*).¹⁰ Apesar de variações na nomenclatura, os autores nacionais nas últimas edições tendem a expressar este tipo de medida como coeficiente de incidência.^{1,14}

Foi mencionado que a aferição de incidência incluía outros eventos além dos relacionados à morbidade. De fato, os indicadores de mortalidade mais utilizados são os coeficientes de mortalidade que pertencem a este tipo de medida.^{1,11,14} Na diferença da mortalidade proporcional (*vide acima*), nos coeficientes de mortalidade, o denominador corresponde ao coletivo em risco do evento fatal, o qual deve então incluir a população viva no período em que são contabilizados os óbitos que são computados no numerador. Dessa maneira são construídos os principais indicadores de mortalidade por causa específica, faixa etária, sexo, etc.

Na rotina dos serviços de saúde, ou em estudos epidemiológicos realizados com dados secundários, este tipo de mensuração de incidência corresponde mais freqüentemente à notificação anual de casos dividida pela população estimada para o mesmo ano. Quando se trata de períodos maiores, é tomada como referência a população na metade do período. Os coeficientes de incidência e de mortalidade constituem, no âmbito dos serviços, as ferramentas mais importantes para a avaliação do estado de saúde da população com propósitos de monitoramento e vigilância epidemiológica.¹⁵ Para alguns desses indicadores, encontra-se consolidado o cálculo da ocorrência para cada 1.000 habitantes (como no coeficiente de mortalidade geral), 100.000 (como no coeficiente de mortalidade por causa específica ou para determinadas faixas etárias).¹

Em estudos epidemiológicos utilizando dados primários, este tipo de

aferição de eventos incidentes corresponde à observação ou acompanhamento de uma população em que os indivíduos são observados até a ocorrência do evento de interesse. Indivíduos perdidos ou falecidos por outras causas seriam excluídos das mensurações no denominador que passaria a representar o total de indivíduos efetivamente acompanhados. Esta estratégia de coleta de dados e observação é a mais tradicional e corresponde às “coortes fixas”⁵ ou “populações fechadas”.¹⁰

Apesar de ser calculada com maior freqüência como prevalência, a letalidade (*case fatality*) pode ser considerada um tipo especial de coeficiente de incidência por três motivos. O primeiro é que, no numerador, aparecem eventos tipicamente incidentes (número de óbitos por uma determinada causa). O segundo é que, no denominador, se encontram as pessoas que sofrem da doença e que, portanto, representam o coletivo em risco de morrer por essa causa. O terceiro motivo é que todos os elementos do numerador estão contidos no denominador. Desse modo, o coeficiente de letalidade expressa a probabilidade de um indivíduo ir a óbito por uma determinada causa, dado que essa pessoa tem a doença. Os termos “taxa de letalidade” e “razão de letalidade” (*case-fatality rate* e *case-fatality ratio*), utilizados freqüentemente na literatura epidemiológica e clínica, representam, na realidade, proporções construídas com dados de incidência, como apontam recentemente Rothman e Greenland.¹⁰ Embora não seja especificado o tempo de acompanhamento ou observação (como no cálculo de prevalências), tal período deveria ser especificado. Propomos, portanto, o termo “coeficiente de letalidade” como mais apropriado e específico para essa situação.

Medidas do Tipo Taxa

Apesar da utilização extremamente comum do termo “taxa” (em inglês, *rate*; em espanhol, *tasa*), no campo da epidemiologia tenta-se cada vez mais

limitar ou restringir seu uso com um sentido mais específico. Falando genericamente, pode-se referir a uma taxa de ocorrência de um dado evento incidente em termos da sua tendência em um período de tempo (por exemplo, nos últimos anos, “as taxas de mortalidade por acidentes de trânsito estão aumentando”; na última década “há um decréscimo na taxa de incidência de sarampo”). No entanto, quando se trata da medida calculada pelo(a) pesquisador(a), o sentido específico se refere a um evento que reúne certas características:

- o numerador expressa um número simples de eventos em uma dimensão; em epidemiologia, geralmente corresponde ao número de pessoas que desenvolveram um evento incidente;
- o denominador inclui, de alguma maneira, a dimensão de tempo; note-se que no coeficiente de incidência o tempo constitui uma referência básica mas ele não está incluído no cálculo da medida resultante;
- a medida resultante da divisão expressa a magnitude de mudança em relação ao tempo, sendo matematicamente uma medida de função que segue o modelo da teoria do limite e que expressa mudança instantânea no tempo.

A medida obtida é mais afim a outras assimiláveis ou análogas às taxas, tais como, a velocidade e fluxo (km/hora; número de veículos passando por um ponto / minuto).⁴ A chamada taxa de câmbio expressa a variação da cotação em duas dimensões diferentes (duas moedas, no caso), que têm variações temporais e tendências diferentes.

Em epidemiologia, a forma mais comum de utilização deste tipo de medida instantânea diz respeito à avaliação de incidência, em que o numerador é constituído pelo total de casos incidentes em um dado período de tempo e o denominador apresenta-se como uma medida composta que inclui a

dimensão do tempo (“pessoas-tempo”), correspondente à soma da colaboração individual no acompanhamento. Isto corresponde à multiplicação de cada pessoa pelo tempo que esteve sob observação até o evento resultante, até a saída da coorte (por abandono, migração ou morte), ou até o término do estudo. Esta medida que, na verdade, constitui um constructo artificial, pode ser adequada à conveniência e relevância do evento em relação ao objeto de estudo ou às necessidades de avaliação para propósitos de controle. Assim, pode-se calcular pessoas-semana; pessoas-mês, pessoas-ano, pessoas-década, etc. O valor obtido representa o número de eventos incidentes detectados para cada pessoa-tempo de observação.

Em contraste com a aferição do risco, a taxa não admite uma interpretação direta e fácil no nível individual. Ela é pontual já que o tamanho da população é função do tempo. Ela representa o potencial de mudança instantânea na frequência do evento de interesse. Uma outra diferença com respeito ao risco é que a taxa tem dimensão expressa em casos ou eventos por unidade de pessoa-tempo ($1 / \text{tempo} [\text{anos}^{-1}]$). A taxa não tem um limite superior (o do risco é 1); ela pode ir além de 1 simplesmente pela mudança de unidade, por exemplo, de pessoas-ano para pessoas-dia ($1 / \text{tempo} [\text{anos}^{-1}]$).

A estratégia do cálculo de pessoas-tempo foi introduzida na década de 1950. Ulteriormente, este tipo de medida foi chamado na literatura epidemiológica internacional de “risco instantâneo” e “força de morbidade”, por Miettinen e Haberman, no final da década de 1970 (citados por Kleinbaum et al.)⁵ e de “taxa de incidência pessoa-tempo”.¹⁶ Os termos mais freqüentemente utilizados e aceitos atualmente são “densidade de incidência” ou “taxa de incidência” (*incidence density* ou *incidence rate*).^{6,7,8,10} Vale a pena citar que todos os textos mencionados diferenciam as noções de “risco” e “taxa”,

reconhecendo suas especificidades e relações; por exemplo, para eventos pouco frequentes e períodos de observação muito curtos, as medidas de taxa e risco se aproximam.

Em estudos epidemiológicos que incluem a utilização de dados secundários, é muito rara a utilização de pessoas-tempo, já que os sistemas de informação raramente permitem observar a colaboração individualizada de tempos de acompanhamento. Já na execução de estudos epidemiológicos com dados primários, a densidade de incidência é utilizada em íntima conexão com uma estratégia de coleta de dados em que toda a experiência de acompanhamento dos sujeitos é utilizada, correspondendo ao cômputo de pessoas-tempo. Trata-se do seguimento de populações em que a entrada e saída de indivíduos é permanente; as mesmas são chamadas de “coortes dinâmicas”⁵ ou “populações abertas”.¹⁰

Medidas do Tipo Razão - Este tipo de medida expressa a relação entre duas magnitudes da mesma dimensão e natureza, em que o numerador corresponde a uma categoria que exclui o denominador.

Medidas do Tipo Razão

Este tipo de medida expressa a relação entre duas magnitudes da mesma dimensão e natureza, em que o numerador corresponde a uma categoria que exclui o denominador. Para alguns autores, pelo menos alguns dos indivíduos incluídos no numerador não devem estar incluídos no denominador e as unidades de mensuração poderiam diferir entre numerador e denominador.⁴ Porém, insistimos em que as medidas da razão sejam da mesma natureza e unidade de mensuração para diferenciá-las dos índices. Por isso, aderimos à primeira definição, podendo construir razões entre qualquer tipo de medida, sempre que numerador e denominador correspondam a categorias mutuamente excludentes do mesmo tipo de medida. Por exemplo, utilizando números absolutos, a mais utilizada é a razão de sexos: as ocorrências em indivíduos de um sexo divididas pelas ocorrências no sexo oposto. Colocando a maior quantia no numerador, o resultado expressa quantas

vezes a mais ocorre o evento nos indivíduos do numerador com respeito aos indivíduos do denominador. Assim, uma razão de homens para mulheres de 2 para 1 (2:1) na notificação de casos de Aids em determinado ano e local, expressa que a notificação de indivíduos do sexo masculino é o dobro com respeito ao sexo feminino.

Medidas do tipo razão podem ser elaboradas para a comparação entre dois números já relativizados, por exemplo dois coeficientes, duas taxas ou duas razões. Assim, o coeficiente de incidência entre expostos em relação ao coeficiente entre os não expostos é a chamada “razão de riscos”, “risco relativo”^{1,11} ou, de maneira mais adequada e específica, “razão de incidências acumuladas” (*incidence ratio, risk ratio*).^{5,6,7,8,9,17} Uma medida semelhante pode ser construída entre coeficientes de prevalência em expostos e não expostos, e chamada apropriadamente “razão de prevalências” (*prevalence ratio*).^{5,6,7,9}

Também pode ser calculada uma razão entre duas taxas, isto é, entre a densidade de incidência nos expostos com respeito aos não expostos: “razão de densidades de incidência”, “razão de taxas” ou “taxa relativa” (*incidence density ratio, rate ratio, relative rate*).^{5,6,7,8,10} Finalmente, pode ser realizada a mesma operação entre duas razões como veremos abaixo (*vide*, chances e razão de chances). Todas as medidas descritas neste parágrafo correspondem a medidas de efeito que mostram a associação e possível dependência entre duas variáveis, que constituem a base para análise de causalidade nos estudos observacionais (coorte, transversal e caso-controle) e nos de intervenção (experimentais e *quasi*-experimentais). Deste modo, um risco relativo ou razão de incidência de 5 calculado para um estudo de coortes, significa que os expostos têm incidência 5 vezes maior (ou 5 vezes mais probabilidades de virarem “casos”) do que os não expostos.

Em estudos analíticos ou etiológicos de mortalidade, pode ser calculada a

razão de coeficientes de mortalidade entre expostos e não expostos a um determinado fator. Porém, mais frequentemente são utilizados dados de mortalidade proporcional, podendo ser construída uma medida de associação: a “razão de mortalidades proporcionais” (*proportional mortality ratio*).^{6,7,10}

Em estudos de validação de testes diagnósticos, medidas de razão podem ser construídas para avaliar a qualidade do teste. Desta maneira, a razão de probabilidades positivas (ou razão de verosimilhança positiva; *likelihood ratio*) expressa quanto maior é a probabilidade de ser diagnosticado como positivo quando se tem a doença (sensibilidade) em relação à probabilidade de ser classificado como positivo quando não se tem a doença (probabilidade de falso positivo).^{11,18} Há também uma medida análoga de razão de probabilidades negativas sendo estas medidas pouco utilizadas na prática.

Outros exemplos de razões podem ser úteis nos serviços: razão de casos suspeitos a casos confirmados; razão de casos leves e moderados *versus* casos graves.

Medidas do Tipo Chance (*Odds*)

Trata-se de uma medida não proporcional que expressa a relação de duas probabilidades: a probabilidade de ocorrência de um evento dividida pela probabilidade de não ocorrência do mesmo evento. Na verdade, trata-se de uma razão de duas probabilidades mutuamente excludentes. Esta medida era utilizada para os cálculos de chances adversas nas apostas de corridas de cavalos. Não há uma tradução exata para o termo “*odds*” na língua portuguesa. Mesmo a utilização da palavra “chance”, a conotação da mesma em francês, inglês, espanhol e português é positiva, enquanto “*odds*” implica desvantagem ou adversidade a ser vencida.

Em epidemiologia, o uso de *Odds*, aqui traduzido como “chances”, data da década de 1950. Usamos esta medida

quando não é possível ter um denominador preciso e, portanto, quando é impossível calcular a proporção de eventos em relação a um total sob risco. O exemplo de uso mais amplo diz respeito aos estudos de Caso-Controlle em que as “chances” (*Odds*) como medida de frequência expressa, entre os casos, as “chances” de terem sido expostos (probabilidade de exposição dividida pela probabilidade de não exposição), sendo realizado o mesmo cálculo para a situação dos controles. A medida de efeito ou de associação neste tipo de estudo constitui a “razão de chances”, mencionada inicialmente por alguns autores (*Odds Ratio*)^{19,20} e ulteriormente popularizada por outros.^{1,5,6,7,8,9,10,11,16} Consiste em dividir o resultado das chances dos casos de terem sido expostos, sobre as chances de exposição prévia para os controles. Como medida de efeito, uma razão de chances de 5 em um estudo de caso-controlle pode ser interpretada da seguinte maneira: entre os casos, há 5 vezes mais chances de exposição do que entre os controles. Note-se que isto não equivale a dizer que há 5 vezes mais risco entre os expostos. Apesar de ser uma estimativa do Risco Relativo, a razão de chances pode gerar distorções grosseiras devido ao desenho amostral incompleto, implícito nos estudos de caso-controlle. O uso do termo “razão de produtos cruzados”,^{1,11} corresponde à constatação da equivalência matemática no cálculo da “razão de chances”, sendo este último o termo mais adequado.

Considerações Finais

Espera-se com este artigo estimular o debate a respeito da propriedade do uso de determinados termos no processo de construção de indicadores. Os exemplos antes mencionados representam algumas das situações mais frequentes em epidemiologia aplicada aos serviços. Alguns casos devem ser observados com atenção. Trata-se daqueles eventos para os quais não se conta com bons dados de denominador e em que foi escolhido um substituto operacionalmente mais

disponível e correlato da situação, porém não exatamente “correto”. Um primeiro exemplo é a mortalidade infantil. Neste caso, o número de óbitos em menores de um ano ocorridos em um dado ano é dividido não pela população de menores de um ano, mas pelo número de nascidos vivos nesse ano. O denominador não corresponde exatamente à população de risco (há possibilidades de erros); ele representa os óbitos para cada mil nascidos vivos. Já que alguns dos elementos do numerador podem não estar incluídos no denominador, por exemplo crianças nascidas no ano anterior e falecidas no ano atual, este indicador seria mais próximo de uma razão. Porém, o indicador é sensível e válido para o evento em questão, constitui uma ferramenta excelente para avaliar o estado de saúde de comunidades e tem sido comparável de modo consistente entre diversos locais, regiões e países. Em termos matemáticos, este indicador é bastante próximo de um verdadeiro “coeficiente de mortalidade infantil” para cada grupo de mil habitantes do grupo etário de menores de um ano.

Um segundo caso excepcional é o indicador de mortalidade materna. O numerador corresponde aos óbitos devidos à gravidez, ao parto e ao puerpério ocorridos em um ano. O denominador deveria corresponder ao total de mulheres grávidas, parturientes e puérperas no mesmo período. Por diversos motivos que não se vai analisar neste espaço, este número é extremamente difícil de ser obtido ou estimado. Por isso, utiliza-se como substituto os recém-natos desse período. De modo semelhante à mortalidade infantil, este indicador é um excelente auxiliar na avaliação do estado de saúde das populações em geral, das mulheres em particular e da qualidade de assistência pré-natal. Ele é sensível ao evento e também confere comparabilidade. Já que se trata de uma situação em que os elementos do numerador e do denominador são da mesma natureza, isto é, ambos são números absolutos, mas de

categorias diferentes (óbitos associados à maternidade e recém-nascidos), aproxima-se de uma medida de razão. Porém, se os nascidos vivos fossem uma estimativa pouco tendenciosa das mulheres em situação de maternidade, o indicador assim calculado se aproximaria do coeficiente de mortalidade materna para cada 1.000 mulheres em tal situação.

Um outro indicador de incidência utilizado no âmbito mais restrito da avaliação epidemiológica descritiva de surtos epidêmicos é constituído pela chamada “taxa de ataque secundário” (*secondary attack rate*). Este indicador pretende medir a probabilidade de ocorrência da doença entre indivíduos suscetíveis conhecidos ou suspeitos, uma vez em contato com um caso primário.²¹ O indicador é construído dividindo o número de pessoas expostas que desenvolvem a doença (casos novos em contato com o caso primário) dividido pelo número total de suscetíveis expostos (total de suscetíveis com tal antecedente de contato). Torna-se aparente que o numerador é um subconjunto do denominador, que está composto pelas pessoas em risco, constituindo o indicador, portanto, um coeficiente.

É conveniente lembrar que a elaboração de indicadores epidemiológicos deve responder a necessidades e situações concretas em que os serviços obtenham um benefício, devendo ser simples e sensíveis. Ao se olhar retrospectivamente a aplicação de indicadores quantitativos baseados nas medidas anteriormente explicadas, constatar-se-á que posteriormente aos primórdios da estatística em saúde e ao trabalho de seus pioneiros, John Graunt e William Petty, no século XVII, as noções das medidas de razão e proporção foram propostas, implementadas e utilizadas em diversos âmbitos a partir de meados do século XIX. Por exemplo, foram usadas no âmbito hospitalar por Ignaz Semmelweis e, posteriormente por Joseph Lister.^{22,23} No âmbito de coletivos específicos como o exército

britânico, foram utilizadas por Florence Nightingale.²⁴ De particular relevância para a saúde pública, foi sua utilização no âmbito populacional por John Snow, William Farr e Peter Ludwig Panum.^{22,23,25,26}

Outros tipos de medidas descritos acima, tais como as de chances (*Odds*) e as de pessoas-tempo, são de aparecimento mais tardio e mais limitadas na potencialidade de uso como indicadores. Quanto às medidas que usam chances, elas foram posteriores aos primórdios dos estudos de caso-controle que podem remontar ao século XIX, ou, mais provavelmente, às primeiras décadas do século XX.^{16,27} O começo da utilização das “chances” em epidemiologia deve-se a Jerome Cornfield, na década de 1950,²⁸ correspondendo à aplicação neste campo da noção de *Odds*, já conhecida e amplamente usada nas apostas de corridas de cavalos. Com a proliferação dos estudos de caso-controle, o uso de *Odds* e *Odds Ratio* tornou-se cada vez mais popular no decorrer da segunda metade do século XX, mas sua aplicação permanece ainda bastante restrita a estudos com dados primários.

Quanto ao uso de pessoas-tempo, ele foi precedido em alguns anos pelos primeiros estudos de coorte,^{23,24} ainda no século XX. As medidas do tipo taxa foram propostas por Doll, na Inglaterra, durante a década de 1950, e, embora tenha havido um incremento tremendo no número de trabalhos que utilizaram pessoas-tempo ao longo da segunda metade do século XX, a efetiva utilização permanece no domínio dos estudos epidemiológicos com dados primários. Porém, a partir de alguns dados de notificação em que são registrados sistematicamente as datas de entrada e saída de “casos” nos registros, como na notificação de tuberculose e hanseníase, o cálculo de pessoas-tempo pode ser possível com dados secundários.

Conclui-se, assim, que poucos avanços deste século têm sido registrados na popularização de

indicadores consolidados e na proposta de novos indicadores simples e sensíveis estruturados com criatividade. Outras propostas de trabalho com modelos matemáticos permanecem ainda mais circunscritas ao campo da pesquisa acadêmica, ainda que tenham sido utilizados dados da vigilância epidemiológica ou que seu uso tenha relevância para os serviços. Constata-se então que, mesmo com o uso das medidas mais simples e tradicionais, o uso é ainda limitado e a nomenclatura confusa. Na transição para o século XXI, este trabalho buscou ajudar ao entendimento do uso de medidas na construção de indicadores, tendo em vista que da correta interpretação das medidas depende a implementação racional de métodos de análise adequados.

Referências bibliográficas

1. Pereira MG. Epidemiologia: teoria e prática. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1995.
2. Laurenti R, Mello Jorge MHP, Lebrão ML, Gotlieb SLD. Estatísticas de Saúde. São Paulo: EPU - EDUSP; 1985.
3. World Health Organization. Study Group of Measurement of Levels of Health. Geneva; 1957. Technical Report Series n° 137.
4. Elandt-Johnson RC. Definition of rates: some remarks on their use and misuse. American Journal of Epidemiology 1975; 102 : 267-271.
5. Kleinbaum DG, Kupper LL, Morgenstern H. Epidemiologic Research: Principles and Quantitative Methods. New York: Van Nostrand Reinhold; 1982.
6. Rothman KJ. Modern Epidemiology. Boston: Little Brown and Company; 1986.
7. Hennekens CH, Buring JE. Epidemiology in Medicine. Boston: Little Brown and Company; 1987.
8. Gordis L. Epidemiology. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 1996.
9. Fletcher RH, Fletcher SW, Wagner EA.

- Epidemiologia clínica: elementos essenciais. Porto Alegre: Artes Médicas Sul; 1996.
10. Rothman KJ, Greenland S. Modern Epidemiology. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers; 1998.
 11. Jekel JF, Elmore JG, Katz DL. Epidemiologia, Bioestatística e Medicina Preventiva. Porto Alegre: Artes Médicas; 1999.
 12. Mc Mahon B, Pugh TF. Epidemiology: principles and methods. Boston: Little Brown and Company; 1970.
 13. Kelsey JL, Thompson WD, Evans AS. Methods in observational epidemiology. New York: Oxford University Press; 1986.
 14. Kerr-Pontes LRS, Rouquayrol MZ. A medida da saúde coletiva. In: Rouquayrol MZ, Almeida-Filho N. Epidemiologia e Saúde. 5ª ed. Rio de Janeiro: Medsi; 1999. p. 31-75.
 15. Waldman EA. Vigilância em saúde pública. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (USP); Instituto para o Desenvolvimento da Saúde (IDS); Núcleo de assistência Médico-Hospitalar (NAMH-USP); 1998. Série Saúde e Cidadania nº 7.
 16. Schlesselman JJ. Case-Control Studies: design, conduct, analysis. New York: Oxford University Press; 1982.
 17. Freeman J, Hutchison GB. Duration of disease, duration indicators and estimation of the risk ratio. American Journal of Epidemiology 1986; 124 : 134-149.
 18. Browner WS, Newman TB, Cummings SR. Designing a new study: III. Diagnostic Tests. In: Hulley SB, Cummings SR. Designing Clinical Research: An Epidemiologic Approach. Baltimore: Williams & Wilkins; 1988. p. 87-97.
 19. Miettinen OS. Estimability and estimation in case-referent studies. American Journal of Epidemiology 1976; 103: 226-235.
 20. Breslow NE, Day NE. Fundamental measures of disease occurrence and association: the analysis of case control studies. In: International Agency for Research on Cancer -Lyon (editors). Statistical Methods in Cancer Research (Vol 1). Geneva: WHO; 1980. p.41-81.
 21. Halloran ME. Concepts of infectious disease epidemiology. In: Rothman KJ, Greenland S. Modern Epidemiology. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers; 1998. p. 529-554.
 22. Rosen G. Uma História da Saúde Pública. 2ª ed. São Paulo / Rio de Janeiro: Hucitec / Editora UNESP / ABRASCO; 1958.
 23. Buck C, Llopis A, Nájera E, Terris M. El Desafío de la Epidemiología: Problemas y Lecturas Seleccionadas. Washington: OPS; 1998. Publicación Científica n. 505.
 24. Stolley PD, Lasky T. Investigating Disease Patterns: the Science of Epidemiology. 1 ed. New York: Scientific American Library - HPHLP; 1995.
 25. Nuland SB. Doctors: The Biography of Medicine. 2ª ed. New York: Vintage Books; 1988.
 26. Snow J. Sobre a Maneira de Transmissão do Cólera [1849] 2ª ed. São Paulo / Rio de Janeiro: Hucitec / ABRASCO; 1999.
 27. Lilienfeld AM, Lilienfeld DE. A century of Case-Control Studies: Progress?. Journal of Chronic Diseases 1979; 32 : 5-13.
 28. Cole P. The evolving Case-Control Study. Journal of Chronic Diseases 1979; 32 : 15-27.