

Métodos de mensuração das desigualdades em saúde

Maria Cristina Schneider,¹ Carlos Castillo-Salgado,¹ Jorge Bacallao,¹ Enrique Loyola,¹ Oscar J. Mujica,¹ Manuel Vidaurre,¹ Anne Roca¹

Como citar

Schneider MC, Castillo-Salgado C, Bacallao J, Loyola E, Mujica OJ, Vidaurre M, et al. Métodos de mensuração das desigualdades em saúde. Rev Panam Salud Publica. 2002;12(6). Disponível em: http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1020-49892002001200006&lng=en&nrm=iso&tlng=pt

RESUMO

A mensuração das desigualdades em saúde é uma condição indispensável para se avançar na melhoria da situação de saúde da Região, onde a análise de valores médios deixou de ser suficiente. Este tipo de análise é uma ferramenta fundamental para ações que buscam maior equidade em saúde. Existem diferentes métodos de mensuração e níveis de complexidade, cuja escolha depende do objetivo do estudo. Este artigo tem como objetivo familiarizar os profissionais de saúde e os tomadores de decisão com os aspectos metodológicos da mensuração e da análise simples das desigualdades em saúde, utilizando-se dados básicos coletados rotineiramente e agregados por unidades geopolíticas. São apresentadas as formas de calcular os seguintes indicadores e são discutidas suas vantagens e desvantagens: Razão e Diferença de Taxas, Índice de Efeito, Risco Atribuível Populacional, Índice de Dissimilaridade, Índice Angular de Desigualdade e Índice Relativo de Desigualdade, Coeficiente de Gini e Índice de concentração. Os métodos apresentados são aplicáveis na mensuração de desigualdades em diferentes tipos e níveis de análise.

Palavras-chave

Métodos, desigualdades em saúde, indicadores.

Tanto nos países em desenvolvimento como nos países industrializados existem desigualdades sociais inaceitáveis no campo da saúde, as quais podem ocorrer entre grupos geopolíticos, socioeconômicos, étnicos, etários, de gênero e outros. A Assembléia Mundial da Saúde de 1977 decidiu que o principal objetivo da Organização Mundial da Saúde (OMS) e dos gover-

nos dos países membros nas próximas décadas seria alcançar *Saúde para Todos no Ano de 2000*(1). Atualmente, já em 2002, continua existindo uma grande disparidade na situação de saúde de diferentes grupos sociais e de diferentes países.

Sabe-se que os grupos com as piores condições socioeconômicas não apenas sofrem uma maior carga da doença, como também apresentam mais precocemente doenças crônicas e incapacidades, têm menos acesso a serviços de saúde, sendo estes de pior qualidade (2).

Para a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), os valores fundamentais que norteiam a cooperação

com os países membros são o panamericanismo e a equidade em saúde. Para apoiar os países da Região na redução das desigualdades, a OPAS oferece colaboração para a organização e gestão de bases de dados, para a identificação das desigualdades e das tecnologias para sua redução. Para a OMS, a equidade é o segundo de uma lista de 38 objetivos de sua nova política de saúde para todos. A meta para 2020 é reduzir em pelo menos 25% as diferenças entre os grupos socioeconômicos em cada um dos países membros, através do aumento dos níveis de saúde dos mais pobres (3).

Embora a Região das Américas (em particular a América Latina e o Ca-

¹ Programa Especial de Análise da Situação de Saúde (SHA), Organização Pan Americana da Saúde/Organização Mundial da Saúde. A correspondência deve ser enviada para Carlos Castillo-Salgado, Organização Pan Americana da Saúde (SHA), 525 23rd St., NW, Washington, D.C. 20037-2895, Estados Unidos.

ribe) seja a região do mundo com maior desigualdade na distribuição de renda (4), a situação geral de saúde tem melhorando continuamente. Isto é consequência de inúmeros fatores sociais, ambientais, culturais e tecnológicos, bem como de programas de saúde pública e do aumento na disponibilidade de serviços de saúde (5). No entanto, estas melhorias não têm ocorrido com a mesma intensidade e no mesmo ritmo em todos os países ou nos diferentes grupos humanos dentro de um mesmo país. A taxa de mortalidade infantil (TMI) na América Latina, no período 1990–1994, foi cerca de seis vezes maior que a do Canadá, a mais baixa da região neste período (5). No período 1991–1996, houve também uma grande disparidade na TMI entre o grupo com o maior produto interno bruto (PIB) *per capita* (7,9 por 1000 nascidos vivos) e o grupo com menor PIB *per capita* (63 por 1000 nascidos vivos) (6). A disparidade em relação à TMI nas Américas, em 1997, foi estimada através do cálculo do Índice e da Curva de Concentração. A curva mostrou que 35% das mortes em crianças menores de um ano de idade está concentrada em 20% dos nascidos vivos pertencentes a grupos com pior situação socioeconômica (7).

Em geral, os sistemas de informação e as análises da situação de saúde não incluem avaliação de desigualdades. Medir as desigualdades nas condições de vida e de saúde é o primeiro passo para a identificação das iniquidades em saúde. Desigualdade não é sinônimo de iniquidade. A iniquidade é uma desigualdade injusta e evitável, e aí reside a sua importância para os tomadores de decisão. Qualificar como iníqua uma desigualdade implica conhecer as suas causas e ter-se a capacidade de fundamentar um juízo de valores sobre a injustiça de tais causas (2). No entanto, os termos “Desigualdade” (inequality) e “iniquidade” (inequity) são usados de forma intercambiável neste artigo, em seu sentido puramente descritivo, independentemente das diferenças serem injustas ou não.

Para a OPAS, a busca da equidade em saúde não é apenas uma questão

teórica, mas um marco concreto na cooperação com os países. Mensurar e monitorar as desigualdades em saúde é fundamental para a tomada de decisões, pois a equidade em saúde é também vital para o desenvolvimento econômico regional. A cooperação técnica com os países deve concentrar-se na identificação das iniquidades e na definição de estratégias eficazes para reduzir e, eventualmente, eliminá-las (7).

Os países da Região contam com uma grande quantidade de dados agregados por unidades geopolíticas, como os contidos na iniciativa “Indicadores básicos”, publicada pela OPAS (8), que já funciona em 20 países da região. Esses dados, agregados por estados, províncias, departamentos e, principalmente, por municípios, podem ser usados para medir as desigualdades e fornecer uma base para a tomada de decisões e para o planejamento de sistemas de saúde, especialmente agora quando se observa em vários países da Região uma tendência à descentralização.

A mensuração das desigualdades em saúde é um pré-requisito para a análise de seus determinantes e para a construção de uma teoria, a qual por sua vez, é uma base essencial para a ação. No entanto, estas mensurações são motivo de debates. Existem diferentes métodos de mensuração e diferentes níveis de complexidade, cuja escolha depende do objetivo do estudo. Este artigo tem como objetivo familiarizar os profissionais de saúde e os tomadores de decisão com os aspectos metodológicos da mensuração e da análise simples das desigualdades em saúde, utilizando-se dados básicos coletados rotineiramente (por exemplo, mortalidade, morbidade e recursos), e agregados por unidades geopolíticas (por exemplo, país e estado). Os métodos apresentados são aplicáveis na mensuração de diferentes tipos de desigualdades e em vários níveis de análise.

TIPOS DE INDICADORES

Considerações metodológicas

Podemos identificar duas áreas de análise das desigualdades: situação de

saúde e serviços de saúde. Os indicadores para medir situação de saúde usam basicamente dados de morbidade e mortalidade; muitos dos estudos publicados utilizaram dados secundários de mortalidade ou dados de inquéritos. A mensuração das desigualdades na área dos serviços de saúde é feita principalmente com dados de pesquisa e incorpora conceitos como necessidade, acesso, eficácia, efetividade e outros que demandam uma metodologia um pouco mais complexa. Este artigo se restringe à mensuração das desigualdades na situação de saúde.

Os estudos para a mensuração das desigualdades podem ser classificados de acordo com dois critérios: o tempo e a unidade de análise. Quanto ao primeiro, podem ser transversais ou longitudinais e, em relação ao segundo, individuais ou ecológicos.

Nos estudos transversais, todas as observações são realizadas apenas uma vez no tempo, embora possam haver várias réplicas de cada observação, todas elas se referem a um tempo único. Nestes estudos, são frequentemente utilizadas estatísticas vitais que contêm informações sobre o grupo social, como a ocupação, a educação e outros atributos individuais, mas também podem ser utilizados dados secundários de pesquisas feitas com outros propósitos, tais como as Pesquisas Demográficas e de Saúde (*Demographic Health Surveys*), realizadas em 13 países da região, ou ainda dados de pesquisas desenvolvidas especificamente para o estudo das desigualdades. Por outro lado, nos estudos longitudinais, as observações são realizadas ao longo do tempo, de forma prospectiva ou retrospectiva.

Nos estudos individuais, a unidade de observação e análise é o indivíduo (todas as variáveis referem-se a atributos individuais), enquanto nos estudos ecológicos, a unidade de análise é um conglomerado de indivíduos que são agrupados de acordo com critérios geo-demográficos, socioeconômicos ou de outro tipo. Estes estudos são geralmente baseados em dados secundários, agregados por unidade geopolítica. A análise dos dados agregados tem como principal

limitação o risco de concluir-se que os resultados encontrados para a população (os agregados) poderiam ser aplicados nos indivíduos (falácia ecológica) (9). Sua grande vantagem é levar em consideração os aspectos sociais, geográficos e aqueles comunitários do tipo contextual, os quais não podem ser analisados em estudos individuais e que podem agir como fatores de confusão ou modificadores de efeito de outras variáveis substitutivas (*proxy*).

Ao se trabalhar com dados individuais, as variáveis utilizadas definem uma ordem, tanto entre os grupos quanto dentro deles. Isto ocorre, por exemplo, com a posição social, a educação e o nível de renda. Numa abordagem ecológica, no entanto, o ordenamento só é possível entre os grupos, uma vez que os atributos que são usados (PIB, taxa de pobreza, taxa de alfabetização, necessidades básicas insatisfeitas, razão de renda, taxa de desemprego e outros) não têm significado ao nível individual.

Este texto foi escrito com vistas à utilização de dados secundários já existentes nos países, agregados por unidades geopolíticas, como os disponibilizados pela iniciativa "Indicadores básicos", os quais já estão disponíveis no nível sub-nacional para vários países da Região. Análises das desigualdades em saúde através do uso desses dados serão de grande utilidade para aqueles que definem as políticas de saúde pública.

Devido à natureza regional das análises realizadas pela OPAS/OMS, nos exemplos apresentados neste documento são utilizadas informações agregadas por país, mas os métodos apresentados podem ser utilizados com unidades geopolíticas menores (Estado, município, localidade ou bairro) de acordo com os objetivos do estudo.

A maioria dos indicadores de saúde tradicionais, como as taxas de mortalidade ou de morbidade por doenças pouco frequentes, apresentam grandes erros-padrão e, portanto, são instáveis quando aplicados em populações pequenas (menos de 100.000 habitantes). As técnicas clássicas da estatística, tanto as descritivas quanto as inferenciais, não são aplicáveis nestes casos,

sendo necessário recorrer-se ao uso da ponderação e à utilização de distribuições próprias para eventos raros, como é a distribuição de Poisson.

Nos exemplos deste documento, cada unidade geopolítica é considerada uma observação. Estas unidades, por sua vez, podem ser agregadas em grupos socioeconômicos, dependendo do número de unidades estudadas, do indicador utilizado e do tipo de comparação que se pretende fazer. Em geral, ao se agrupar as observações, perde-se informação e, quando se estimam efeitos ou associações, frequentemente surgem vieses (incluindo o viés ecológico). Agrupar ou não as observações é uma decisão do pesquisador.

Existem várias opções para definir os grupos socioeconômicos. Um deles (6) é o uso do PIB *per capita* para formar conglomerados, de modo a maximizar sua homogeneidade interna. Um exemplo de agregação das unidades geográficas segundo um indicador socioeconômico pode ser o uso de quintis, que é uma das maneiras mais fáceis de formar os grupos.

Ao se analisar as desigualdades em saúde, a escolha do indicador socioeconômico é crucial, pois essa variável é a que define os grupos, a ordem dentro deles e entre eles. Uma má escolha do indicador ou de suas categorias pode prejudicar o estudo. Obviamente, quando se utiliza uma única variável para definir o nível socioeconômico das unidades geopolíticas, como nos exemplos deste artigo, os resultados não podem ser extrapolados para os demais fatores que definem a situação socioeconômica. As generalizações, em alguns exemplos neste artigo, não devem ser interpretadas literalmente, pois elas têm apenas uma finalidade didática. A escolha de um indicador socioeconômico inadequado ou ainda a definição imprópria das suas categorias são algumas das dificuldades dos estudos ecológicos.

Nem todas as desigualdades em saúde são de origem social, porém estas são as mais frequentes na literatura e são as que serão analisadas neste artigo. As desigualdades sociais em saúde são as diferenças de saúde entre grupos de pessoas classificadas,

a priori, de acordo com alguma característica importante de sua posição socioeconômica.²

Características dos indicadores

Existem várias revisões importantes sobre a metodologia de mensuração das desigualdades em saúde. Para este artigo, foram tomadas como referências básicas as revisões de Mackenbach e Kunst (10) e de Wagstaff et al. (11).

Cada indicador tem suas vantagens e desvantagens e serve para diferentes propósitos. A escolha do indicador deve ser coerente com o referencial teórico e com os objetivos da pesquisa. Um indicador para medir desigualdades deve ter as seguintes características: 1) refletir a dimensão socioeconômica das desigualdades em saúde, 2) incorporar informações sobre todos os grupos populacionais definidos pelo indicador e 3) ser sensível às mudanças na distribuição e tamanho da população ao longo da escala socioeconômica (11). Independentemente do tipo de indicador utilizado, é muito importante que a informação seja de boa qualidade e que possa ser validada. Todos os métodos empregados devem permitir uma análise descritiva da variação do fenômeno estudado entre os grupos.

Os indicadores diferem em sua complexidade dependendo dos objetivos do estudo. Mackenbach e Kunst (10) recomendam que os tomadores de decisões utilizem métodos simples, mas que os investigadores verifiquem esses resultados com os métodos mais complexos.

As medidas podem se expressar como diferenças relativas (por exemplo, a Razão de Taxas) ou absolutas (por exemplo, a Diferença de Taxas); ambas são importantes e muitas vezes são complementares. As medidas relativas são mais estáveis e mais fáceis de interpretar. Em alguns casos, as medidas absolutas são mais úteis para os to-

² Braveman P. Challenges in monitoring social inequalities in health: examples from a few continents (rascunho). Rockefeller Foundation Global Health Equity Initiative, 1999.

madores de decisão, especialmente quando foram definidas metas a ser alcançadas, pois permitem uma melhor avaliação da magnitude do problema de saúde pública. Medidas absolutas podem ser obtidas a partir de medidas relativas e vice-versa (12).

Outra opção metodológica é a utilização de medidas de efeito ou de medidas de impacto da situação socioeconômica sobre as condições de saúde. A diferença fundamental entre as duas opções é que as medidas de impacto levam em consideração o estado real da situação socioeconômica e permitem medir as mudanças esperadas no estado de saúde como resultado de possíveis intervenções; por esta razão, as medidas de impacto são particularmente importantes para tomada de decisões e para a formulação de políticas públicas que promovam a equidade.³

Medidas de efeito são baseadas em categorias fixas das variáveis socioeconômicas (por exemplo, o nível de escolaridade primária em relação à escolaridade universitária). As medidas de impacto, por sua vez, utilizam categorias definidas por um indicador socioeconômico quantificável em termos populacionais (por exemplo, o quintil de renda superior em comparação com o quintil inferior), de modo que, se a distribuição do indicador socioeconômico variar, também varia a mensuração de desigualdade.

Entre as medidas de efeito, a Razão de Taxas e a Diferença de Taxas são dois dos indicadores mais utilizados. Outro é o Índice de Efeito baseado em regressão. Um dos indicadores de impacto total mais conhecidos na área da saúde é o Risco Atribuível Populacional (RAP), adaptado da área da epidemiologia. Este indicador também pode ser estimado através de regressão. A regressão também é usada para estimar o Índice Angular de Desigualdade (IAD) e o Índice Relativo de Desigualdade (IRD). O Índice de Dissimilaridade é outro exemplo de uma medida de impacto (10, 11).

³ A relação entre os conceitos de efeito e impacto são homólogos à existente entre os conceitos de risco relativo e risco atribuível, bem conhecidos no campo da epidemiologia.

QUADRO 1. Passos básicos iniciais para o cálculo dos indicadores descritos, com seus correspondentes exemplos

Passos básicos	Exemplo
Definir claramente a questão de pesquisa.	Existem desigualdades entre os países andinos quanto à mortalidade infantil?
Definir a população em estudo.	População dos países andinos.
Definir a unidade de análise.	País.
Definir claramente o plano de análise.	Descrever a distribuição da mortalidade infantil entre os países andinos e avaliar sua variabilidade utilizando a Razão de Taxas, o Risco Atribuível Populacional e o Índice e Curva de Concentração.
Definir as variáveis que serão utilizadas, indicando suas fontes e ano.	A variável de saúde é a Taxa de Mortalidade Infantil de 1997 e a variável socioeconômica é o PIB de 1996, ajustado pelo PCM; dados demográficos de 1998. Todos os dados são procedentes da mesma fonte (13).
Se não foi calculada a taxa ou outro indicador, obter as informações necessárias para os cálculos	População de nascidos vivos em 1997 e número de óbitos de menores de um ano em 1997. Obtidos da mesma fonte (13)
Se for necessário, obter informações complementares	População total de 1997 e taxa bruta de natalidade de 1997, obtidos na mesma fonte (13), para o cálculo do número de nascidos vivos.

Nota: PIB: Produto Interno Bruto; PCM: Poder de compra da moeda.

Na mensuração das desigualdades em saúde também são utilizados indicadores da área da economia, tais como o Coeficiente de Gini, com sua correspondente Curva de Lorenz e as variantes de ambos, como o Índice e Curva de Concentração, que combinam indicadores com apresentações gráficas.

A seguir é apresentado um guia para o cálculo dos indicadores acima citados, que são os mais comumente utilizados na mensuração das desigualdades em saúde.

INDICADORES MAIS CONHECIDOS PARA MEDIR AS DESIGUALDADES EM SAÚDE

Para facilitar a interpretação e comparação entre os indicadores, desde que faça sentido de acordo com o tipo de indicador, é utilizado o mesmo exemplo da mortalidade infantil na região andina, calculado e interpretado por diferentes métodos.

A variável de saúde utilizada nos exemplos é a Taxa de Mortalidade In-

fantil (TMI) por 1000 nascidos vivos (NV), obtida dos Indicadores Básicos da OPAS relativos ao ano de 1997 (13). Os demais indicadores demográficos provêm da mesma fonte (13). A variável socioeconômica foi o Produto Interno Bruto (PIB) *per capita*, ajustado pelo poder de compra da moeda (PCM),⁴ obtido no Banco Mundial (14) e também publicado nos Indicadores Básicos da OPAS (13).

O Quadro 1 mostra os procedimentos básicos de cálculo, a partir de dados secundários, de qualquer dos indicadores incluídos neste artigo.

Razão de Taxas e Diferença de Taxas

São comparados dois grupos extremos, como, por exemplo, a classe social V (ou V + IV) e a classe social I (ou I + II), ou duas unidades geográficas com indicadores sócio-econômicos ex-

⁴ Número de unidades da moeda de um país necessários para comprar, no mercado nacional, a mesma quantidade de bens e serviços que se poderia comprar com um dólar norte-americano (15).

tremos. Recomenda-se que os grupos extremos não sejam excessivamente atípicos, pois nesses casos as medidas-resumo⁵ poderão mascarar a maior parte das desigualdades existentes e também que os grupos não sejam tão grandes a ponto de fazer com que as medidas-resumo não detectem a real dimensão das iniquidades na população (10).

A interpretação é baseada na razão ou na diferença entre as taxas de mortalidade ou de morbidade do grupo socioeconômico mais baixo em relação ao mais alto: quanto maior for o valor da razão ou da diferença, maior a desigualdade. Quando se utilizam percentis, os termos da razão ou da diferença são os quintis superior e inferior. A obra mais conhecida que utilizou este indicador é o Relatório Black (16), publicado na década de 80, o qual analisou dados de mortalidade por classe social na Inglaterra e deu origem, junto com outras publicações posteriores que utilizam o mesmo procedimento, às discussões metodológicas sobre a mensuração das desigualdades em saúde.

Índice de Efeito

Algumas medidas de efeito, como a RT e a DT, levam em consideração apenas as desigualdades entre os dois grupos socioeconômicos que são comparados, ignorando as existentes entre os grupos não incluídos da compa-

TABELA 1. Dados necessários para o cálculo da Razão de Taxas, da Diferença de Taxas e o Índice de Efeito. Países andinos, 1997

País	PIB	NV	Óbitos	TMI
Venezuela	8.130	568	12.496	22
Colômbia	6.720	889	21.336	24
Equador	4.730	308	12.012	39
Peru	4.410	621	26.703	43
Bolívia	2.860	250	14.750	59
Total		2.636	87.297	33

Nota: PIB: Produto Interno Bruto *per capita* ajustado pelo poder de compra da moeda; NV: Número de nascidos vivos (x1000); Óbitos: número de óbitos em menores de um ano; TMI: Taxa de Mortalidade Infantil por 1000 nascidos vivos.

⁵ Conhecidas também como medidas sintéticas (*summary measures* em inglês).

Razão de Taxas e Diferença de Taxas

Exemplos de questões que podem ser respondidas

- Quantas crianças menores de 1 ano de idade morrem a mais no país mais pobre da região andina em comparação com o país mais rico?
- Quantas mortes isto significa em números absolutos?

Dados necessários

Ver Tabela 1.

Como calcular

1. Calcular a taxa de mortalidade infantil (TMI) das unidades geográficas consideradas:

$$TMI = \frac{\text{No. de óbitos em menores de 1 ano}}{\text{No. de nascidos vivos}} \times 1.000$$

Para a Venezuela, o país com o maior PIB:

$$TMI = (12.496/568.000) \times 1.000 = 22 \text{ por mil nascidos vivos.}$$

Para a Bolívia, o país com o menor PIB:

$$TMI = (14.750/250.000) \times 1.000 = 59 \text{ por mil nascidos vivos.}$$

2. Calcular a Razão de Taxas (RT) entre o país com a pior situação econômica e o país com a melhor situação:

$$RT = \frac{\text{TMI do país com menor PNB}}{\text{TMI do país com maior PNB}} = \frac{59}{22} = 2,68$$

Calcular a Diferença da Taxas (DT) entre o país com a pior situação econômica e o país com a melhor situação:

$$DT = 59 - 22 = 37 \text{ por mil nascidos vivos.}$$

Calcular quantos óbitos representa esta diferença em números absolutos, sabendo-se que o número de nascidos vivos no país com a pior situação é de 250.000:

$$250.000 \times 37 / 1.000 = 250 \times 37 = 9.250$$

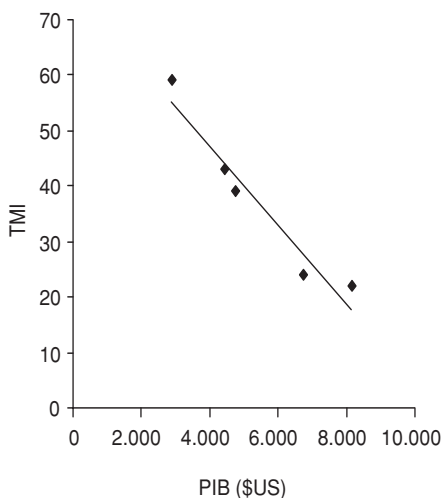
Interpretação

- No país andino com nível socioeconômico mais baixo (Bolívia) morrem cerca de três (2,68) vezes mais crianças menores de 1 ano que no país com a melhor situação (Venezuela).
- A diferença entre as TMI dos dois países é de 37 por mil nascidos vivos.
- Em números absolutos, isso significa que, na Bolívia, houve 9.250 mortes a mais entre as crianças menores de um ano do que seriam esperadas se a situação melhorasse até o nível da Venezuela.

ração. O Índice de Efeito não tem esta limitação, pois descreve as diferenças entre todos os grupos populacionais através dos parâmetros de um modelo de regressão onde a variável dependente é normalmente uma taxa de mortalidade ou de morbidade e a variável independente, um indicador de nível socioeconômico. Se a relação entre essas variáveis é linear, a inclinação da reta de regressão é o índice de efeito absoluto e é interpretado como a mudança sofrida pela variável dependente quando a variável independente é alterada em uma unidade (por exemplo, mil dólares de PIB.)

A principal limitação desse índice é o risco de se usar modelos de regressão ou métodos de estimação inadequados, como ocorre quando a relação não é linear, ou quando os grupos têm tamanhos muito diferentes. No primeiro caso, não procede o uso de um modelo linear, e no segundo não é adequado o processo de estimação baseado em mínimos quadrados. Ao utilizar-se uma regressão linear, é aconselhável verificar, em primeiro lugar, se são respeitados os prerrequisitos básicos da regressão, e, em segundo lugar, a condição de

FIGURA 1. Reta de regressão da taxa de mortalidade infantil por 1000 nascidos vivos (TMI) segundo o Produto Interno Bruto per capita, ajustado pelo poder de compra da moeda (PCM). Países andinos, 1997



Fuente: Programa Especial de Análisis de Salud (SHA), OPS.

Índice de Efeito

Exemplos de perguntas que podem ser respondidas

- Quanto varia a mortalidade infantil em relação ao PIB *per capita* nos países andinos?

Dados necessários

Tabela 1.

Como calcular

1. Calcular as TMI das unidades geográficas.
2. Fazer uma regressão da variável de saúde (y) sobre a variável socioeconômica (x).

No nosso exemplo, o modelo de regressão linear teve um bom ajuste (Figura 1). Foram obtidas as seguintes estimativas, que são reproduzidos na íntegra dos resultados do programa STATA versão 6.0:

. regressão taxa PIB

Source	SS	df	MS	Number of obs = 5		
Model	864.251871	1	864.251871	F(1, 3)	= 47.70	
Residual	54.3561347	3	18.1187116	Prob > F	= 0.0062	
				R-squared	= 0.9408	
				Adj R-squared	= 0.9211	
Total	918.608006	4	229.652001	Root MSE	= 4.2566	
tasa	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
pnb	-.0071152	.0010302	-6.906	0.006	-.0103938	-.0038366
_cons	75.68849	5.85062	12.937	0.001	57.06921	94.30777

Resultados semelhantes podem ser obtidos com outros programas estatísticos ou com uma planilha Excel, embora esta última não inclua de rotina os erros-padrão das estimativas ou os intervalos de confiança.

Interpretação

- A inclinação da reta de regressão ($\beta = 0,007$) equivale ao índice de efeito e indica que, em média, a TMI diminui em 0,007 mortes por mil nascidos vivos para cada dólar de aumento do PIB ajustado pelo PCM, o que significa que para cada mil dólares de aumento do PIB, a TMI média diminui 7 unidades. O sinal da regressão é negativo porque ao aumentar o PIB diminui a TMI. O erro padrão (4,2566) dá uma idéia da precisão com que se pode estimar a TMI a partir do PIB.

linearidade (17). Outros modelos, como a regressão de Poisson e a regressão logística, podem proporcionar melhores ajustes.

Risco Atribuível Populacional

Este é um dos indicadores de impacto total em saúde mais conhecidos. Também é conhecido como fração etiológica e é amplamente utilizado em epidemiologia. É definido como a diferença entre a taxa geral e a taxa do grupo socioeconômico mais alto, expresso como uma porcentagem da taxa geral; quanto mais se afasta do zero, maior a desigualdade e maior é o potencial para redução.⁶ Permite estimar a proporção da taxa de morbidade ou de mortalidade que poderia ser reduzida se todos os grupos apresentassem as taxas do grupo socioeconômico mais alto ou daquele com as menores taxas de mortalidade ou morbidade. A publicação de Kunst e Mackenbach (12) sobre as desigualdades socioeconômicas em saúde, o grupo de referência é o com melhor situação socioeconômica, o qual nem sempre coincide com o grupo com a menor taxa. Dependendo do objetivo do estudo, pode haver interesse em medir a desigualdade em relação à menor taxa observada, de modo que o grupo de referência para o cálculo da RAP poderia ser o grupo com o menor valor observado.

O RAP também pode ser calculado mediante uma regressão onde a variável dependente (y) é a taxa de mortalidade ou morbidade e a variável independente (x) é a situação socioeconômica. Neste caso, se utiliza o valor estimado através da regressão da taxa do grupo socioeconômico mais alto no lugar do valor observado desta taxa. Deve-se escolher o modelo com o melhor ajuste, o que normalmente implica em optar entre a regressão linear simples, a regressão logística e a re-

⁶ Esta definição supõe uma relação monótona entre o indicador socioeconômico e o indicador de saúde que faria com que o país com o maior nível socioeconômico e o país com a menor taxa de morbidade ou mortalidade fossem o mesmo.

Risco Atribuível Populacional (RAP)

Exemplos de questões que podem ser respondidas

- Se todos os países da região Andina tivessem a TMI do país com melhores condições econômicas, que percentual de redução haveria na TMI dos países da área?
- Quantas mortes de crianças poderiam ser evitadas se todos os países tivessem a TMI do país mais rico?

Dados necessários

Tabela 2.

Como calcular a Fração de RAP

Método mais simples

1. Calcular a TMI para as diferentes unidades geográficas.
2. Calcular a TMI geral do conjunto de unidades geográficas.
3. Calcular a diferença entre a TMI geral e a TMI da unidade geográfica com a melhor situação, dividir esta diferença pela TMI geral e multiplicar o resultado por 100, para exprimir em porcentual:

$$\text{RAP} = \frac{\text{Taxa geral} - \text{taxa do país em melhor situação}}{\text{Taxa geral}} = \frac{33 - 22}{33} = \frac{11}{33} = 0,33 \text{ ou } 33\%.$$

Método alternativo

$$\text{RAP} = \frac{p_i (RT_i - 1)}{p_i (RT_i - 1) + 1}$$

Sendo p_i = fração populacional do grupo i e RT_i = razão das taxas no grupo i . A fração populacional é o quociente entre o tamanho de grupo e tamanho populacional total. Por exemplo, a população de nascidos vivos no Peru (621.000) representa 24% da população total de nascidos vivos, que é de 2.636.000. Para se calcular a RT divide-se a taxa de cada país pela do país com o melhor nível socioeconômico. Por exemplo, a razão de taxas entre o Equador e a Venezuela é $39/22 = 1,8$. Assim, temos:

$$\text{RAP} = \frac{(0,22 \times 0,0) + (0,34 \times 0,09) + (0,12 \times 0,77) + (0,24 \times 0,95) + (0,09 \times 1,68)}{(0,22 \times 0,0) + (0,34 \times 0,09) + (0,12 \times 0,77) + (0,24 \times 0,95) + (0,09 \times 1,68) + 1} = \frac{0,51}{0,51 + 1} = 0,34 \text{ o } 34\%$$

Esse cálculo difere do anterior apenas devido a arredondamentos e é interpretado, é claro, da mesma maneira.

TABELA 2. Dados necessários para o cálculo do risco atribuível populacional. Países Andinos, 1997 (país de referência: Venezuela)

País	PNB	NV	FR	Muertes	TMI	RT
Venezuela	8.130	568	0,22	12.496	22	1
Colômbia	6.720	889	0,34	21.336	24	1,09
Equador	4.730	308	0,12	12.012	39	1,77
Peru	4.410	621	0,24	26.703	43	1,95
Bolívia	2.860	250	0,09	14.750	59	2,68
Total	—	2.636	1	87.297	33	—

Nota: PIB: Produto Interno Bruto *per capita* ajustado pelo poder de compra da moeda. NV: número de nascidos vivos (em milhares); FR: frequência relativa (NV do país/NV total); Mortes: número de mortes em menores de 1 ano; TMI: Taxa de mortalidade infantil por mil nascidos vivos; RT: Razão de Taxas.

gressão de Poisson. Esta última é especialmente apropriada para modelar a relação com taxas de eventos muito pouco frequentes (12).

Utilizando-se o RAP, também se pode calcular a magnitude da redução necessária em cada grupo para se obter plena igualdade, o que é uma informação útil para as instâncias decisórias pois permite estimar metas de redução.

COMO CALCULAR RAP ABSOLUTO

Pode ser feito de duas maneiras:

1. Multiplicando-se o valor da Fração de RAP pela taxa geral de população:

$$0,33 \times 33 = 10,89 \text{ por mil nascidos vivos.}$$

2. Subtraindo a taxa do grupo de referência da taxa da população total:

$$33 - 22 = 11 \text{ por mil nascidos vivos.}$$

Interpretação

- Se todos os países da região Andina tivessem a TMI do país com a melhor situação socioeconômica, as mortes de crianças menores de um ano seriam reduzidas em 33%.⁷
- Se todos os países tivessem a TMI do país com a melhor situação socioeconômica, poderiam ter sido evitadas 28.808 (33% do total) das 87.297 mortes ocorridas em 1997.

COMO CALCULAR O RAP USANDO REGRESSÃO

1. Calcular as taxas de morbidade ou mortalidade das unidades geográficas.
2. Calcular a taxa geral do conjunto de unidades geográficas.
3. Fazer uma regressão da variável de saúde (y) sobre a variável socioeconômica (x), para estimar o valor daquela no grupo com melhor situação socioeconômica. Empregando o exemplo utilizado no cálculo do índice de efeito ($\beta = -0,007$; $\alpha = 75,69$):

$$y = \alpha + x\beta = 75,69 + (-0,007 \times 8,130) = 75,69 - 56,91 = 18,78.$$

4. Aplicar a fórmula do RAP e multiplicar o resultado por 100, para exprimir em porcentagem:

$$\text{RAP} = \frac{\text{Taxa geral} - \text{taxa do país em melhor situação}}{\text{Taxa geral}} = \frac{33 - 19}{33} = \frac{14}{33} = 0,42 \text{ ou } 42\%.$$

Interpretação

- Se todos os países da região Andina tivessem a TMI do país com a melhor situação socioeconômica, as mortes de crianças menores de um ano seriam reduzidas em 42%.

⁷ Interpretações deste tipo que aparecem ao longo deste texto têm um sentido meramente didático e não devem ser tomadas literalmente, pois isto equivaleria à suposição pouco realista de que as mudanças na variável de saúde são integralmente determinadas por um único indicador socioeconômico.

COMO CALCULAR A MAGNITUDE DA REDUÇÃO NECESSÁRIA EM CADA GRUPO PARA ALCANÇAR PLENA IGUALDADE

1. Aplicar a cada país a taxa do país com a melhor situação socioeconômica (Venezuela: 22 por mil nascidos vivos) e multiplicar pelo tamanho da sua população (no caso da Bolívia: 250 000):

$$250.000 \times 22 / 1.000 = 250 \times 22 = 5.500$$

2. Subtrair este valor do total de mortes registradas no país (no caso da Bolívia: 14.750) para encontrar o excesso de óbitos em cada grupo.

$$14.750 - 5.500 = 9.250$$

(62,7% dos 14.750 óbitos registrados na Bolívia)

3. Este percentual também pode ser obtido aplicando-se a fórmula do RAP e empregando como taxa geral a do país que está sendo analisado (neste caso, Bolívia):

$$\text{RAP} = \frac{\text{Taxa geral} - \text{taxa do país em melhor situação}}{\text{Taxa geral}} = \frac{59 - 22}{59} = 0,627 \text{ ou } 62,7\%.$$

Na tabela 3 se encontram os resultados obtidos para cada um dos países andinos.

Também é possível estimar uma redução na unidade geográfica considerada como grupo de referência no estudo através da escolha outro grupo de referência que não pertença ao grupo de países incluídos na análise e que tenha valores do indicador socioeconômico e da TMI melhores que a Venezuela, como por exemplo, a Argentina, que tem um PIB de 9.530 e uma TMI de 21 por mil. Neste caso, a redução estimada para Venezuela seria:

$$\text{RAP} = 22 - 21 / 22 = 0,05 \text{ ou } 5\%$$

Como na Venezuela morreram 12.496 crianças menores de 1 ano em números absolutos, poderiam ser evitadas 625 mortes ($12.496 \times 0,05$) se a Venezuela tivesse a TMI da Argentina.

TABELA 3. Dados necessários para o cálculo da magnitude da redução necessária em cada grupo para obter plena igualdade, utilizando o RAP. Países andinos, 1997 (país de referência: Venezuela)

País	PNB	NV	Mortes	TMI	Mortes a reduzir	
					No.	%
Venezuela	8.130	568	12.496	22	Referência	Referência
Colômbia	6.720	889	21.336	24	1.778	8,3
Equador	4.730	308	12.012	39	5.236	43,6
Peru	4.410	621	26.703	43	13.041	48,8
Bolívia	2.860	250	14.750	59	9.250	62,7
Total		2 636	87.297	33	29.305	33,0

Nota: PIB: Produto Interno Bruto *per capita* ajustado pelo poder de compra da moeda. NV: número de nascidos vivos (em milhares); Mortes: número de mortes em menores de 1 ano; TMI: Taxa de mortalidade infantil por mil nascidos vivos.

Índice de Dissimilaridade

Este índice pode ser interpretado como o percentual de todos os casos que deveriam ser redistribuídos para que se obtenha a mesma taxa do indicador em todos os grupos socioeconômicos. Em outras palavras, expressa em que medida a distribuição do evento de saúde em estudo na população se aproxima da situação que corresponderia a um nível socioeconômico igual para todos (12). O índice de dissimilaridade é alto quando existe uma grande parte da população nos grupos socioeconômicos baixos e altos e há poucas pessoas nos grupos intermediários (12).

Este indicador é aplicável a variáveis relacionadas com serviços de saúde, como o número de médicos que teriam que ser redistribuídos entre os municípios para atingir-se a equidade. Sua aplicação é duvidosa para analisar desigualdades na mortalidade, na morbidade ou em relação a outros indicadores de saúde, pois não faz sentido prático e ético falar em redistribuir óbitos ou doenças. Por esta razão, neste caso não utilizamos o exemplo da MI.

Índice Angular de Desigualdade e Índice Relativo de Desigualdade

Através da análise de regressão pode-se obter outras medidas de impacto total em saúde, entre elas o IAD e o IRD.

Estes índices são obtidos pela análise de regressão da variável de saúde

Índice de Dissimilaridade

Exemplo de perguntas que podem ser respondidas

- Que número de médicos por habitante teriam que ser redistribuídos entre os países andinos para que houvesse igualdade entre eles?

Dados necessários

Tabela 4.

Como se calcula⁸

1. Calcular a taxa geral para o conjunto de unidades geográficas.
2. Calcular o número de eventos ou casos esperados em uma situação de igualdade, assumindo que todos os grupos socioeconômicos têm o mesmo valor do indicador de saúde que o conjunto da população.
3. Calcular a diferença entre o número observado e o esperado em caso de igualdade.
4. Calcular a metade da soma dos valores absolutos das diferenças, segundo a fórmula:

$$\frac{1}{2} \sum_{i=1}^n |\text{Casos observados}_i - \text{Casos se houvesse igualdade}_i| = \frac{51.593}{2} = 25.797$$

onde n é o número de níveis socioeconômicos e i é o número de ordem dos níveis socioeconômicos. Obtém-se assim o índice de dissimilaridade absoluto.

5. Dividir o índice de dissimilaridade absoluto pelo número de observações e multiplique por 100 para obter o resultado em termos percentuais (índice de dissimilaridade relativo):

$$\frac{\text{Índice de dissimilaridade absoluto}}{\text{Número total de casos observados}} = \frac{25.797}{134.957} = 0,19 \text{ o } 19\%$$

Interpretação

- Para que todos os países andinos tivessem uma distribuição equitativa do número de médicos por 10.000 habitantes, teriam que ser redistribuídos 25.797 médicos (19% do total).

⁸ Metzger X. Informação complementar na mensuração de desigualdades e iniquidades sociais em saúde. Documento de trabalho. OPAS, Washington, D.C., 1999.

TABELA 4. Dados necessários para o cálculo do índice de dissimilaridade. Países andinos, 1997

País	PNB ^a	Médicos por 10 000 habitantes	População	No. médicos existentes	No. médicos, no caso de igualdade	Diferença
Venezuela	8.130	24,2	22.777	55.120	29.579	25.541
Colômbia	6.720	9,3	37.068	34.473	48.138	13.554
Equador	4.730	13,2	11.937	15.757	15.502	255
Peru	4.410	10,3	24.367	25.098	31.644	6.546
Bolívia	2.860	5,8	7.774	4.509	10.096	5.587
Total		13,0	103.923	134.957	134.957	51.593

Nota: PIB: Produto interno bruto per capita ajustado pelo poder de compra da moeda. População: população do país (em milhares).

sobre um indicador de posição relativa acumulada de cada grupo em relação a uma variável socioeconômica e levam em consideração tanto a situação socioeconômica dos grupos como o tamanho da população. Os grupos são ordenados de forma crescente, da pior para a melhor situação socioeconômica. Cada grupo é caracterizado por um valor (*ridit*) que corresponde à frequência média acumulada de cada grupo, ordenados em função da variável socioeconômica. A taxa de morbidade ou mortalidade de cada país é a variável dependente (y).

A inclinação da reta de regressão (β) é estimada pelo método dos mínimos quadrados ponderados e representa a mudança que experimenta a taxa de mortalidade quando a posição do grupo muda uma unidade ou, dito de outra forma, a diferença na variável de saúde entre os pontos extremos da escala socioeconômica, já que as posições destes pontos extremos (seus *ridits*) são 0 e 1 (ou 0 e 100%). Esta inclinação é conhecida como IAD. Se o IAD é negativo, as duas variáveis (x e y) variam em direções opostas. Isto é, se a situação socioeconômica piora, a taxa de mortalidade aumenta. Da mesma forma que outros índices baseados em regressões lineares, a relação entre as duas variáveis deve atender aos pré-requisitos básicos da regressão e à linearidade.

Para obter-se a versão relativa deste índice (o IRD), Mackenbach y Kunst (10) sugerem que primeiro se obtenha o quociente entre β e o valor estimado da variável de saúde (taxa de mortalidade) para a situação socioeconômica mais alta ($x = 1$; o ponto mais alto na escala *ridit*). O valor assim obtido representa quantas vezes a taxa do grupo socioeconômico mais baixo é maior que a do grupo socioeconômico mais alto. Para expressar este resultado como uma razão de taxas, adiciona-se 1 a este valor e se obtém o IRD modificado. Quanto maior é este valor, maior é a diferença entre os grupos.

Preferencialmente, este índice deve ser utilizado quando o critério de agrupamento conserva um ordenamento total, de modo que qualquer indivíduo de um grupo i tenha uma si-

Índice Angular de Desigualdade e Índice Relativo de Desigualdade

Exemplo de pergunta que pode ser respondida

- Entre os países andinos, qual é a diferença na TMI entre o país que tem a melhor situação socioeconômica e o país que tem a pior situação?

Dados necessários

Tabela 5

Como se calcula

1. Obter os valores da posição relativa acumulada da população ordenada segundo a variável socioeconômica (tabela 5).
2. Montar um diagrama de dispersão com as duas variáveis para confirmar a linearidade da relação entre a variável de saúde e a posição relativa acumulada da população ordenada pela variável socioeconômica (figura 2).
3. Se a linearidade é confirmada, estimar a inclinação β através de uma regressão mediante o método dos mínimos quadrados ponderados. Foram obtidas as seguintes estimativas, aqui reproduzidas textualmente dos resultados do programa STATA, versão 6.0:

```
. regress tasa pib
(sum of wgt is 2.6360e+003)
```

Source	SS	df	MS			
Model	639.05192	1	639.05192	Number of obs =	5	
Residual	87.2166275	3	29.0722092	F(1, 3) =	21.98	
Total	726.268547	4	181.567137	Prob > F =	0.0183	
				R-squared =	0.8799	
				Adj R-squared =	0.8399	
				Root MSE =	5.3919	
tasa	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
posi	-40.46351	8.63047	-4.688	0.018	-67.92952	-12.9975
_cons	53.37553	4.948193	10.787	0.002	37.62817	69.12289

O valor de β (-40,46) corresponde ao IAD.

4. Estimar o valor da variável de saúde (y) na unidade geográfica com a melhor situação, atribuindo à variável (x) o valor correspondente ao *ridit* do grupo:

$$y = \alpha + \beta x = 53,38 + (-40,46 \times 0,89) = 53,38 - 36,00 = 17,37.$$

5. Calcular o IRD com a fórmula:

$$1 + (\beta / y) = 1 + (40,46 / 17,97) = 1 + 2,33 = 3,33.$$

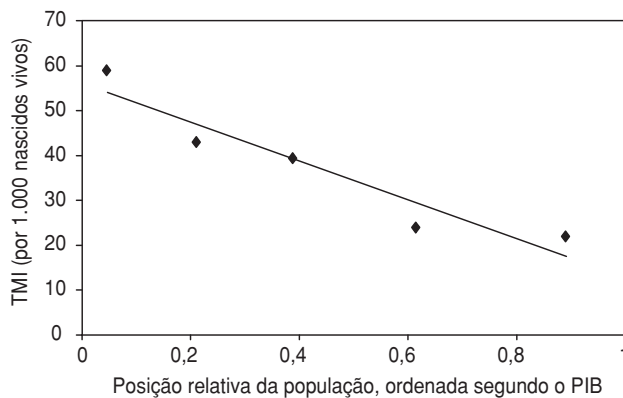
Interpretação

- A diferença absoluta entre as TMI da Venezuela e da Bolívia é de 40,46 óbitos por mil nascidos vivos.
- Em termos relativos, na Bolívia morrem 3,33 vezes mais crianças menores de 1 ano que na Venezuela.

TABELA 5. Dados necessários para calcular o índice angular de desigualdade e o índice relativo de desigualdade. Países andinos, 1997

País	PIB	TMI	NV	FR	FA (m1)	FA-FR (m2)	valor <i>ridit</i> [(m1 + m2)/2]
Venezuela	8.130	22	568	0,22	1	0,78	0,89
Colômbia	6.720	24	889	0,34	0,78	0,44	0,61
Equador	4.730	39	308	0,12	0,44	0,32	0,38
Peru	4.410	43	621	0,23	0,32	0,09	0,21
Bolívia	2.860	59	250	0,09	0,09	0,000	0,05
Total	—	33	2.636	1	—	—	—

Nota: PIB: Produto Interno Bruto per capita ajustado pelo poder de compra da moeda. TMI: Taxa de mortalidade infantil por 1000 nascidos vivos. NV: número de nascidos vivos; FR: frequência relativa (NV do país/NV total). FA: frequência acumulada. FA-FR: frequência acumulada menos frequência relativa.

FIGURA 2. Taxa de mortalidade infantil (TMI) segundo a posição relativa acumulada da população ordenada segundo o Produto interno bruto per capita (PIB) ajustado pelo poder de compra da moeda. Países andinos, 1997.

tuação socioeconômica melhor que qualquer indivíduo de um grupo j (se $j < i$). Quando os dados são agregados por unidades geopolíticas e estas são ordenadas em função de um indicador socioeconômico, nem todos os sujeitos de um grupo socioeconômico superior se encontram em melhor condição que todos os de um grupo socioeconômico inferior. Estudos experimentais que foram feitos com o IAD e o IRD, utilizando-se dados agregados por unidades geopolíticas, estes indicadores não se mostraram muito estáveis.⁹ Os pré-requisitos básicos da análise de re-

gressão e o pré-requisito de linearidade são, como sempre, condições para a aplicação destes índices baseados em modelos de regressão.

Coefficiente de Gini e curva de Lorenz

O coeficiente de Gini se baseia na curva de Lorenz, que é uma curva de frequências acumuladas que compara a distribuição observada de uma variável com sua distribuição uniforme (de igualdade), representada por uma linha diagonal. Quanto maior é a distância, ou mais especificamente, a área compreendida entre a curva de Lorenz e esta diagonal, maior é a desigualdade. O exemplo clássico é a distribuição de renda na população.

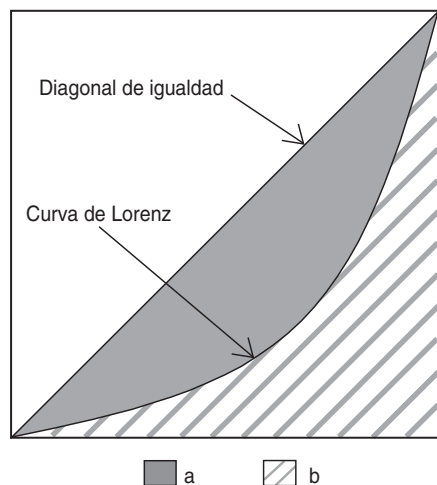
Para sua aplicação num contexto de saúde, o eixo das abscissas (x) passa a representar a proporção acumulada da população e o eixo das ordenadas (y), a proporção acumulada da variável de saúde em estudo. As pessoas/grupos ou unidades geográficas que compõem a população são ordenadas segundo a variável de saúde, da pior situação para a melhor. Quanto maior é a área entre a curva e a diagonal, maior é a desigualdade. A curva pode estar abaixo ou acima da diagonal, segundo a variável utilizada. Quando esta é favorável para a população (por exemplo, o acesso a água potável), a curva se situa abaixo da diagonal, enquanto que se situa acima dela quando é desfavorável (por exemplo, os óbitos).

Uma das formas de medir o grau de desigualdade é o coeficiente de Gini, que é uma medida-resumo do afastamento da curva de Lorenz em relação à diagonal de igualdade (figura 3). O coeficiente de Gini equivale a duas vezes a área entre a curva de Lorenz e a diagonal e assume valores entre zero (perfeita igualdade) e um (total desigualdade).

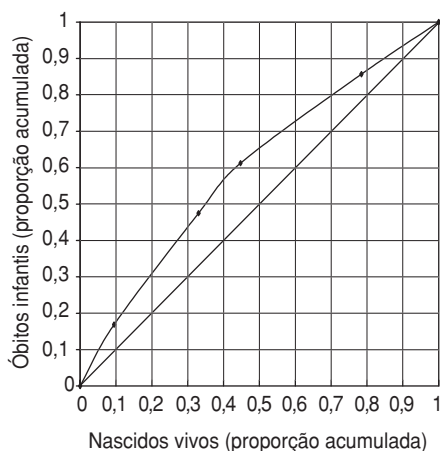
Curva e Índice de Concentração

Se as unidades geográficas são ordenadas segundo sua situação socioeconômica, e não segundo a variável de saúde, consegue-se incluir a dimensão socioeconômica na análise. A Curva e o Índice de Concentração são calculados com o mesmo método que a Curva de Lorenz e o Coeficiente de

⁹ Schneider MC. El uso del índice relativo de desigualdad y índice de concentración para medir desigualdades sociales en salud utilizando datos agregados por unidades geopolíticas. Documento de trabalho. OPAS, Washington, D.C., 1999.

FIGURA 3. Área para o cálculo do coeficiente de Gini

Gini, porém incorporando a dimensão social. O índice de concentração assume valores entre -1 e +1. Valores negativos ocorrem quando a curva se encontra acima da diagonal e positivos quando se encontra abaixo. Se os ordenamentos segundo a variável socioeconômica e segundo a variável de saúde coincidirem, a Curva de Lorenz e a de Concentração também coincidirão, e o Índice de Concentração e o Coeficiente de Gini assumirão o mesmo valor. Como o ordenamento dos países segundo a variável socioeconômica utilizada nos exemplos anteriores é o mesmo ordenamento se-

FIGURA 4. Curva de Lorenz da mortalidade infantil, ordenada segundo a Taxa de Mortalidade Infantil. Países andinos, 1997

Coeficiente de Gini e Curva de Lorenz

Exemplos de perguntas que podem ser respondidas

- Está a MI uniformemente distribuída entre os países andinos?
- Como se distribuem, em relação à população de nascidos vivos, as mortes infantis entre os países andinos?

Dados necessários

Figura 4 e tabela 6.

Como se calcula

Há diferentes formas de calcular o coeficiente de Gini (G); uma delas consiste em usar a seguinte fórmula, conhecida como fórmula de Brown (18):

$$G = 1 - \sum_{i=0}^{k-1} (Y_{i+1} + Y_i) (X_{i+1} - X_i)$$

sendo Y_i a proporção acumulada da variável de saúde até o grupo i , e X_i a proporção acumulada da população até o grupo i .

As etapas para fazer o cálculo são:

1. Ordenar as unidades geográficas em função da variável de saúde, da que está em pior situação para a melhor.
2. Transformar a taxa em uma variável contínua.
3. Calcular as frequências acumuladas das duas variáveis.
4. Montar um diagrama com a Curva de Lorenz, representando a frequência acumulada da população no eixo das abscissas (x), e a frequência acumulada do número de eventos da variável de saúde no eixo das ordenadas (y).
5. Calcular o coeficiente de Gini em números absolutos, utilizando a fórmula de Brown (18):

$$G = | 1 - \sum_{i=0}^{k-1} (Y_{i+1} + Y_i) (X_{i+1} - X_i) | = | 1 - 1,20 | = 0,20$$

Interpretação

- O coeficiente de Gini foi de 0,20, valor que representa a desigualdade na distribuição do número de óbitos em menores de um ano em relação à população de nascidos vivos. Os pontos sobre a curva de Lorenz (figura 4), indicam, por exemplo, que 30% dos óbitos em menores de 1 ano ocorreram em 20% da população de nascidos vivos.
- O valor de 0,20 está mais próximo de zero que de um. No entanto, este coeficiente deve ser usado em termos comparativos. Teríamos que comparar este valor com os de outras unidades geográficas.

TABELA 6. Dados necessários para a curva de Lorenz e o coeficiente de Gini. Países andinos, 1997

País	PNB	TMI	NV	Mortes	FRNV (X)	FANV (X')	$X'_{i+1} - X'_i$ (X'')	FRM (Y)	FAM (Y')	$Y'_{i+1} + Y'_i$ (Y'')	$Y'' \times X''$
Bolívia	2.860	59	250	14.750	0,09	0,09	0,09	0,17	0,17	0,17	0,02
Perú	4.410	43	621	26.703	0,24	0,33	0,24	0,31	0,48	0,65	0,15
Ecuador	4.730	39	308	12.012	0,12	0,45	0,12	0,14	0,62	1,10	0,13
Colômbia	6.720	24	889	21.336	0,34	0,78	0,33	0,24	0,86	1,48	0,50
Venezuela	8.130	22	568	12.496	0,22	1,00	0,22	0,14	1,00	1,86	0,40
Total	—	33	2.636	87.297	1,00		1,00	1,00			1,20

Nota: PIB: Produto interno bruto per capita ajustado pelo poder de compra da moeda; TMI: Taxa de mortalidade infantil por mil nascidos vivos; NV: número de nascidos vivos (em milhares); Mortes: número de mortes em menores de 1 ano; FRNV: frequência relativa de nascidos vivos (NV do país/NV total); FANV: frequência acumulada de nascidos vivos; FRM: frequência relativa de mortes em menores de 1 ano (número de mortes no país/número de mortes total); FAM: frequência acumulada de mortes em menores de 1 ano.

Curva de Concentração e Índice de Concentração

Exemplo de pergunta que podem ser respondidas

- Como se distribuem os óbitos infantis entre os países andinos em relação com sua situação econômica, dada pelo PIB *per capita*?

Dados necessários

Figura 5 e Tabela 7.

Como se calcula

A forma de calcular a curva e o índice de concentração é semelhante à forma de calcular a curva de Lorenz e o coeficiente de Gini:

1. Ordenar as unidades geográficas segundo a variável socioeconômica, da pior para a melhor.
2. Transformar a taxa numa variável contínua.
3. Calcular as frequências acumuladas das duas variáveis.
4. Montar um diagrama da curva de concentração, representando no eixo das abscissas (x) a frequência acumulada da população, ordenada pela variável socioeconômica, e no eixo das ordenadas (y) a frequência acumulada do número de eventos da variável de saúde.
5. Calcular o índice de concentração utilizando a fórmula de Brown (18):

$$G = 1 - \sum_{i=0}^{k-1} (Y_{i+1} + Y_i) (X_{i+1} - X_i) = 1 - 1,09 = -0,09$$

Interpretación

- Este valor de $-0,09$ representa uma medida da desigualdade da distribuição da mortalidade infantil causada pela diferença nos valores do PIB *per capita*. Na figura 5, o segundo ponto, da esquerda para a direita, marcado sobre a curva, indica que 30% das mortes em menores de 1 ano ocorreram nos 20% mais pobres da população de nascidos vivos, enquanto que o segundo ponto, da direita para a esquerda, mostra que 14% das mortes em menores de 1 ano ocorreram nos 20% mais ricos da população.
- Valores próximos a zero (no exemplo, $-0,09$) significam muito pouca desigualdade. Os valores negativos correspondem a curvas de concentração acima da diagonal, o que significa que as unidades mais pobres acumulam uma quantidade de eventos de saúde adversos superior a que era de se esperar. Teríamos que comparar este valor com outras unidades geopolíticas.

gundo a variável de saúde, no próximo exemplo os países serão ordenados segundo o valor do PIB *per capita* sem ajuste pelo Poder de Compra da Moeda. Assim se evitam resultados idênticos aos do exemplo anterior.

Se o ordenamento não varia consideravelmente, os resultados do Coeficiente de Gini e do índice de Concentração costumam ser semelhantes, particularmente quando o número de

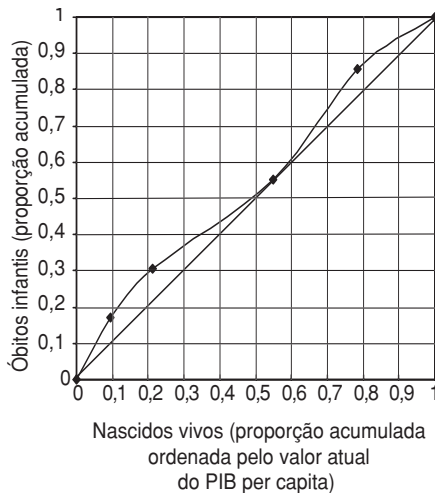
observações é grande. Um estudo que analisou um número maior de dados sub-nacionais de vários indicadores de saúde mostrou que, para variáveis de saúde relacionadas com fatores socioeconômicos, as diferenças entre o coeficiente de Gini e o índice de concentração são pequenas.¹⁰

COMPARAÇÃO ENTRE OS INDICADORES MAIS CONHECIDOS

Segundo Wagstaff (11), entre os indicadores analisados em sua publicação (Razão de Taxas, Coeficiente de Gini, de Gini modificado, Índice de Dissimilaridade, IAD e IRD, e Índice de Concentração), somente o IRD e o Índice de Concentração cumprem os

¹⁰ Ver a nota 8 na página 10.

FIGURA 5. Curva de concentração da mortalidade infantil ordenada pelo valor atual do PIB per capita. Países andinos, 1997



requisitos necessários para a medida das desigualdades citados anteriormente: 1) refletem a dimensão socioeconômica das desigualdades em saúde; 2) utilizam a informação de toda população, e 3) são sensíveis a redistribuição da população entre os diferentes grupos sociais.

Em sua revisão, Thió (19) comenta que Kunst e Mackenbach (12) se inclinam pela utilização dos modelos de regressão clássicos e pela regressão em percentis (IRD), que segundo eles são os que melhor cumprem os seguintes critérios:

- **Validade:** os indicadores devem medir tanto a direção como a força da associação entre o nível socioeconômico e a saúde. As medidas baseadas em razões, o RAP e o Índice de Dissimilaridade, não medem bem

as desigualdades de saúde quando não há um gradiente claro desde a classe mais alta até a mais baixa. As medidas que não levam em conta o grupo socioeconômico (Coeficiente de Gini, Curva de Lorenz) obviamente não possuem esta característica.

- **Precisão:** os indicadores devem permitir o cálculo de intervalos de confiança de seus estimadores, especialmente quando se trabalha com amostras pequenas. Para aumentar a precisão, é importante levar em consideração informações de todos os grupos socioeconômicos, o que não é feito pelas medidas que comparam apenas os extremos. É difícil calcular o intervalo de confiança para o Coeficiente de Gini e para o Índice de Dissimilaridade pois suas distribuições são complexas.
- **Flexibilidade:** o indicador deve permitir o cálculo de valores tanto absolutos como relativos. Além disso, é desejável que se possa controlar o efeito de fatores de confusão e isto só é possível mediante os modelos de regressão.

VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS INDICADORES APRESENTADOS

A favor da Razão de Taxas e da Diferença de Taxas, pode-se dizer que são os mais fáceis de calcular e interpretar, inclusive por pessoas sem formação acadêmica. Sua grande desvantagem é que fazem caso omissivo das desigualdades entre os grupos intermediários. Outra limitação importante é que não levam em consideração os tamanhos dos diversos grupos (12).

A vantagem do Índice de Efeito é que considera todos os grupos socioeconômicos (e não somente os extremos) e que seu cálculo pode incorporar outras variáveis (12). Sua desvantagem é que são necessários conhecimentos estatísticos para a escolha do melhor modelo e para a interpretação dos resultados. Por outra parte, os prerrequisitos da regressão podem ser restritivos e torná-la inviável em muitos casos.

O RAP é fácil de calcular e interpretar. Outra vantagem é que o RAP mede não somente o indicador de saúde dos grupos com alto nível socioeconômico (comparados com o conjunto da população), como também leva em consideração o tamanho da população, pois quanto maiores são os grupos com o indicador elevado, maior é a redução potencial do indicador global (12).

O índice de dissimilaridade não é sensível à direção da associação entre o nível socioeconômico e o de saúde (19). Por outro lado, seu uso não é recomendável em análises de situação de saúde porque pressupõe a redistribuição da carga de doença ou morte, o que seria inaceitável do ponto de vista ético.

O IRD e o IAD tem a vantagem de levar em consideração o tamanho da população e a posição socioeconômica relativa dos grupos. São sensíveis à situação de saúde média da população (12). Porém, seu cálculo e sua interpretação são relativamente complexos e podem produzir resultados pouco confiáveis quando são aplicados em amostras pequenas de dados agregados.¹¹

A Curva de Lorenz e o Coeficiente de Gini aproveitam integralmente a in-

¹¹ Ver a nota 8 na página 10.

TABELA 7. Dados necessários para a curva de concentração e o índice de concentração. Países andinos, 1997.

País	PNB	TMI	NV	Mortes	FRNV (X)	FANV (X')	$X'_{i+1} - X'_i$ (X'')	FRM (Y)	FAM (Y')	$Y'_{i+1} + Y'_i$ (Y'')	$Y'' \times X''$
Bolívia	830	59	250	14.750	0,09	0,09	0,09	0,17	0,17	0,17	0,02
Ecuador	1.500	39	308	12.012	0,12	0,21	0,12	0,14	0,31	0,48	0,06
Colômbia	2.140	24	889	21.336	0,34	0,54	0,34	0,24	0,55	0,86	0,29
Perú	2.420	43	621	26.703	0,24	0,78	0,23	0,31	0,86	1,41	0,33
Venezuela	3.020	22	568	12.496	0,22	1,00	0,22	0,14	1,00	1,86	0,40
Total		33	2.636	87.297	1,00		1,00	1,00			1,09

Nota: PIB: Produto interno bruto per capita sem ajustar pelo poder de compra da moeda; TMI: Taxa de mortalidade infantil por mil nascidos vivos; NV: número de nascidos vivos (em milhares); Mortes: número de mortes em menores de 1 ano; FRNV: frequência relativa de nascidos vivos (NV do país/NV total); FANV: frequência acumulada de nascidos vivos; FRM: frequência relativa de mortes em menores de 1 ano (número de mortes no país/número de mortes total); FAM: frequência acumulada de mortes em menores de 1 ano

formação de todos os sujeitos ou grupos populacionais. Sua desvantagem, porém, é que não consideram a situação socioeconômica (12). Além disso, Murray e López (20) referem que o Coeficiente de Gini é pouco sensível a mudanças na magnitude da desigualdade na mortalidade em grupos de idade acima dos 15 anos. Por outro lado, a informação do coeficiente é insuficiente para compreender a forma da desigualdade se não estiver acompanhada da curva correspondente.

O Índice de Concentração incorpora a dimensão socioeconômica, porém apresenta as demais desvantagens do Coeficiente de Gini.

TIPOS DE RESULTADOS QUE OS INDICADORES PROPORCIONAM

Os indicadores aqui apresentados proporcionam diferentes medidas das desigualdades em saúde. Alguns permitem estimar quantas vezes mais ocorre um evento num grupo em comparação com outro em situação oposta; outros permitem estimar quantos casos de um determinado evento poderiam ser evitados se a situação melhorasse ou estimar que percentual de um determinado evento ocorre em uma dada proporção da população mais pobre.

A Razão de Taxas e o IRD proporcionam informação semelhante, ainda que a complexidade dos métodos de obtenção seja diferente. O primeiro, mais simples, somente leva em consideração os grupos extremos. A mesma relação existe entre a Diferença de Taxas e o IAD. No entanto, os resultados não são idênticos. Cabe ao pesquisador definir o grau de sofisticação desejado.

O RAP que se obtém pela fórmula simplificada é o mais indicado quando o propósito é obter dados para a tomada rápida de decisões. O RAP calculado mediante modelos de regressão permite controlar fatores de confusão e, portanto, obter uma informação mais completa, mas está sujeito às limitações da verificação do ajuste e os requisitos do modelo.

Tanto o RAP como o Índice de Dissimilaridade proporcionam medidas

percentuais de desigualdade, mas o cálculo do primeiro se faz com relação ao grupo ou unidade geográfica com a melhor situação socioeconômica, enquanto que o do segundo leva em consideração todos os grupos e os reduz a um valor comum de referência. A escolha entre um e outro depende dos propósitos do estudo (12). O índice de dissimilaridade tem objetivos menos ambiciosos, mas talvez mais realistas.

A lógica subjacente ao Coeficiente de Gini e do Índice de Concentração é a mesma, porém o segundo tem a vantagem de incluir a dimensão socioeconômica, o que, por sua vez, agrega o risco de se usar um indicador inapropriado. Em um estudo que comparou os resultados do Coeficiente de Gini e do Índice de Concentração, agrupando os departamentos em níveis socioeconômicos, se encontrou valores mais baixos para o índice de concentração nas 17 variáveis estudadas (14 de saúde e 3 socioeconômicas).

Para seu cálculo, alguns dos indicadores exigem recursos mais complexos, como programas estatísticos ou simplesmente métodos de cálculo mais complicados. A escolha destes indicadores depende dos conhecimentos do pesquisador e dos objetivos do estudo. No entanto, qualquer que seja o indicador, o importante é que sejam interpretados adequadamente e que se conheça seu alcance e suas limitações.

Se o objetivo do estudo é uma aproximação à questão com a finalidade prática de desencadear uma ação, e não com propósitos estritamente científicos, é preferível utilizar indicadores menos complexos e mais fáceis de calcular e interpretar. Desta forma, a medida das desigualdades poderia ter uma aplicação mais imediata. No entanto, sempre que possível, os resultados devem ser comparados com os métodos mais potentes, mesmo que mais complexos.

DIFERENTES INDICADORES PODEM LEVAR A DIFERENTES CONCLUSÕES

O uso de diferentes indicadores pode conduzir a diferentes conclusões

sobre a existência de desigualdades. Wagstaff (11) cita o exemplo de um estudo sobre a relação entre doenças crônicas e classe social na Suécia, comparado com outro realizado na Inglaterra e País de Gales, os quais chegaram a conclusões opostas utilizando a Razão de Taxas e o Índice de Concentração. É muito importante que, independentemente do tipo de indicador, se faça uma análise descritiva das diferenças e que, sempre que possível, se utilize mais de um indicador. Desta forma, pode-se melhorar a verossimilhança dos achados.

Baixos níveis de desigualdade em saúde é sempre observados em relação aos grupos que estão sendo comparados e não significam que as condições de saúde sejam boas. Para interpretar os resultados, é importante contextualizá-los, ter-se em conta quais as variáveis que foram empregadas e em qual cenário isto foi feito. Não existem valores limites para identificar o que é alta ou baixa desigualdade, de modo que a decisão costuma ser difícil, a menos que os indicadores assumam valores extremos, devendo sempre ser considerado o contexto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A busca da equidade em saúde é um dos principais objetivos atuais da OPAS. Não basta somente falar de desigualdades, é necessário também demonstrar objetivamente sua existência. A medida das desigualdades entre países e num mesmo país é o primeiro passo para a tomada de decisões que coloquem em marcha ações e estratégias destinadas a reduzir, e eventualmente eliminar, tais desigualdades. Transformar os resultados destes estudos em políticas é um desafio que deve ser enfrentado. Para isto, é necessário buscar formas de aproximação entre os pesquisadores e as instâncias decisórias, e desenvolver a capacidade do pessoal que trabalha junto a estas últimas para realizar seus próprios estudos em busca de possíveis desigualdades em saúde. Uma vez medida a situação e desenvolvidas as ações e estratégias correspondentes, também deve-se medir seu impacto.

Agradecimentos

A tradução deste artigo ao português foi possível graças à colaboração

de Sergio Luiz Bassanesi, Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia, Departamento de Medicina Social, Fa-

culdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

REFERÊNCIAS

- World Health Organization. Formulating strategies for health for all by the year 2000. Geneva: WHO; 1979. (Health for All Series, No. 2).
- Whitehead M. The concepts and principles of equity and health. Washington, D.C.: Pan American Health Organization; 1991. (Reprint series No. 9).
- Alleyne GAO. Equity and health. Presented at the XI World Congress of Psychiatry, Hamburg, Germany, 1999.
- Deininger K, Squire L. A new data set measuring income inequality. *World Bank Econ Rev* 1996;10:565-591.
- Organización Panamericana de la Salud. Vol. I: La salud en las Américas. Edición de 1998. Washington, DC: OPS; 1998. (Publicación Científica No. 569).
- Pan American Health Organization. The health situation. In: Annual Report of the Director. Edición de 1996. Washington, DC: PAHO; 1997. (Official Document No. 283).
- Pan American Health Organization. The health situation in the Region of the Americas. In: Annual Report of the Director. Edición de 1998. Washington, DC: PAHO; 1999. (Official Document No. 293).
- Organización Panamericana de la Salud, Programa Especial de Análisis de Salud. Situación de salud en las Américas. Indicadores básicos, 1999. Washington, DC: OPS; 1999. (OPS/SHA/99.01).
- Greenland S, Morgenstern H. Ecological bias, confounding and effect modification. *Int J Epidemiol* 1989;18:269-274.
- Mackenbach JP, Kunst AE. Measuring the magnitude of socio-economic inequalities in health: an overview of available measures illustrated with two examples from Europe. *Soc Sci Med* 1997;44:757-771.
- Wagstaff A, Paci P, Van Doorslaer E. On the measurement of inequalities in health. *Soc Sci Med* 1991;33:545-557.
- Kunst AE, Mackenbach JP. Measuring socio-economic inequalities in health. WHO Regional Office for Europe, 1994 (document EUR/ICP/RPD 416). Disponible en: <http://www.who.dk/Document/PAE/Measrpd416.pdf>. Acceso el 12 noviembre 2002.
- Organización Panamericana de la Salud, División de Salud y Desarrollo Humano, Programa de Análisis de la Situación de Salud. Situación de salud en las Américas. Indicadores básicos, 1998. Washington, DC: OPS; 1998. (OPS/HDP/HAD/98.01).
- World Bank. 1998 World Development Indicators. Washington, DC: World Bank; 1988.
- Organización Panamericana de la Salud, Análisis de la Situación de Salud. Situación de salud en las Américas. Indicadores básicos—Glosario. Washington, DC: OPS; 1998.
- Townsend P, Davidson N. The Black Report. In: Townsend P, Davidson N, Whitehead M, eds. Inequalities in health: The Black report and the health divide. London: Penguin Books; 1988.
- Daniel WW. Bioestadística. México, D.F.: Noruega Limusa; 1991.
- Brown MC. Using Gini-style indices to evaluate the spatial patterns of health practitioners: theoretical considerations and an application based on Alberta data. *Soc Sci Med* 1994;38:1243-1256.
- Thió CB. Las desigualdades sociales en la salud. Revisión de la bibliografía. Barcelona: Adjuntament de Barcelona, Instituto Municipal de Salud Pública, Imprenta Municipal; 1996.
- Murray CJL, López AD. Estimating causes of death: new methods and global and regional applications for 1990. In: Murray CJL, López AD, eds. The global burden of disease: a comprehensive assessment of mortality and disability from diseases, injuries, and risk factors in 1990 and projected to 2020. Cambridge, MA: Harvard University Press; 1996.