

## FATORES EXPLICATIVOS DA MORTALIDADE POR TUBERCULOSE EM ADULTOS NO NORDESTE

Telmo Cristiano Gomes da Silva<sup>1</sup>  
Clarice César Marinho Silva<sup>2</sup>  
Neir Antunes Paes<sup>3</sup>

### RESUMO

Um dos componentes fundamentais da demografia é a mortalidade. Os índices de mortalidade subsidiam gestores públicos em saúde a identificar como e onde investir na saúde de uma população. A mortalidade por Tuberculose permanece como uma das preocupações em regiões de menor desenvolvimento econômico, como o Nordeste brasileiro. Sendo, assim, o presente estudo teve-se como objetivo verificar a relação da mortalidade por Tuberculose com fatores explicativos na citada região. O estudo foi de tipo transversal no ano 2008. As fontes dos dados foram o Ministério do Trabalho e Emprego, Ministério da Saúde e Sistema FIRJAN. Os passos metodológicos foram: estudar a qualidade das estatísticas de óbitos; aplicar o método estatístico de análise de regressão linear para verificar o grau de relação que os fatores explicativos escolhidos para o estudo tinham com a mortalidade por Tuberculose. Concluiu-se que alguns fatores socioeconômicos, ocupação e doenças como HIV e Pneumonia evidenciaram uma relação significativa com a mortalidade por Tuberculose no Nordeste brasileiro.

**Palavras-chave:** Tuberculose. Mortalidade. Região Nordeste.

### 1 INTRODUÇÃO

A mortalidade é um dos componentes da demografia que contribui muito para se verificar o quanto uma população está se modificando no que se diz respeito ao seu aumento ou decremento. É também através dos índices de mortalidade que os gestores públicos em saúde podem tomar decisões acerca de como investir na saúde de uma população.

A causa evitável ou reduzível de mortalidade é uma causa que poderia ser evitada ou prevenida. Um dos meios para a diminuição dos níveis de mortalidade por uma determinada causa de morte evitável é a produção de estatísticas de saúde para se conhecer a participação e

---

<sup>1</sup>Graduação em Bacharelado Em Estatística. Universidade Federal da Paraíba, UFPB, Brasil. Mestrado em andamento em Modelos de Decisão e Saúde (Conceito CAPES 3). Universidade Federal da Paraíba, UFPB, Brasil.

<sup>2</sup> Graduação em Bacharelado e Licenciatura em Enfermagem. Universidade Estadual da Paraíba, UEPB, Brasil. Especialização em Enfermagem do Trabalho. (Carga Horária: 430h). Faculdades Integradas de Patos, FIP, Brasil. Mestrado em andamento em Modelos de Decisão e Saúde (Conceito CAPES 3). Universidade Federal da Paraíba, UFPB, Brasil.

<sup>3</sup> Graduação em Licenciatura Curta Em Ciências e Matemática. Centro de Ciências do Nordeste. Graduação em Estatística. Universidade Católica de Pernambuco, UNICAP, Brasil. Especialização em Pós-Graduação Em Demografia. Centro Latino Americano de Demografia. Mestrado em Estatística (Conceito CAPES 7). Universidade de São Paulo, USP, Brasil. Doutorado em Demografia. University of London, UL, Inglaterra. Pós-Doutorado. Johns Hopkins University. Pós-Doutorado. Faculdade de Saúde Pública da Universidade do Porto.

importância das causas de morte que estão ocorrendo em uma determinada região e, assim, tomar providências segundo as políticas de saúde.

A estatística é uma ferramenta importante para obtenção ou predição dos índices ou indicadores de mortalidade facilitando, assim, a tomada de decisões dos administradores públicos quanto à forma de distribuir os recursos econômicos nas diversas áreas da gestão pública entre elas a da saúde.

No mundo, uma doença evitável que sofreu um incremento em sua incidência foi a Tuberculose. Em março de 1993, a tuberculose foi declarada pela Organização Mundial da Saúde (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1993), como "emergência mundial de saúde", sendo diversos os fatores atribuídos a este aumento, tais como: surgimento do HIV/Aids, resistência às drogas, piora das condições socioeconômicas e sucateamento dos programas de controle da tuberculose (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2002).

A taxa de incidência de tuberculose no Brasil em 1981 foi cerca de 63,40/100.000 hab.<sup>3</sup>. Em 2000 foi de 47,81/100.000 hab., passando para 36,81/100.000 hab. em 2004. As análises por regiões fisiográficas mostram, por exemplo, importantes diferenças entre os coeficientes na Região Nordeste 37,19/100.000 hab. contra a Região Centro Oeste de 22,38/100.000 em 2004. A região Nordeste quando comparada com o Brasil encontra-se em um nível um pouco mais elevado (BRASIL, 2004).

A identificação dos fatores de risco associados à tuberculose é de extrema importância para uma adequada intervenção em termos de saúde pública. O papel dos fatores socioeconômicos na determinação direta da doença ou intermediando outros fatores deve ser identificado para um melhor entendimento da cadeia de eventos que levam à morte por Tuberculose.

Poucos, no entanto, são os estudos epidemiológicos desenvolvidos no Brasil em que tenham sido investigados tais fatores de risco para a tuberculose, particularmente no Nordeste, sendo assim, justificam-se estudos com tal propósito, ou seja, que investiguem a associação dos óbitos por Tuberculose com seus principais fatores desencadeantes.

A Tuberculose é classificada pela organização mundial de saúde, como uma doença infecciosa de amplitude mundial. O Brasil ocupa a 15ª posição entre os 22 países que abrigam cerca de 80% de todos os casos de Tuberculose (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2002). O vírus da imunodeficiência humana (HIV) tem contribuído para o incremento da epidemia da Tuberculose, dificultando o seu controle no mundo, principalmente em

populações de baixa renda, nas quais sua associação com o HIV representa a principal causa de morte (COCK, 2006).

As duas doenças (principalmente a Tuberculose) estão concentradas em áreas de pobreza, onde existem recursos mínimos para o diagnóstico, tratamento e controle da infecção e os serviços de saúde pública não atendem às necessidades para o controle das epidemias, apesar das grandes conquistas no tratamento tanto da Tuberculose como da Aids (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2002; BARTLETT, 2007). A coinfeção pelo bacilo de Koch e pelo HIV pode elevar em 25 vezes o risco de desenvolver a Tuberculose (DALEY, 1992; DIPERRI, 1992; HIJJAR, 1994).

Nos países em desenvolvimento, o impacto da coinfeção pela Tuberculose e pelo HIV é ainda mais alarmante. O número de coinfectedos na América Latina praticamente se quadruplica quando se toma como referência o Canadá e os Estados Unidos (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1993; SUDRE, 1991). Estudos indicaram que a probabilidade de um indivíduo infectado pelo HIV desenvolver a infecção Tuberculosa após a exposição ao bacilo é mais alta que a de um indivíduo não infectado (PABLOS-MENDES, 1997).

A região do Nordeste brasileiro concentrou 7,3% de todos os casos de Aids registrados no Brasil entre os anos de 1993-95. Entre esse período e o início da epidemia, apresentou um crescimento de 1.100% em sua taxa de incidência (BRASIL, 1995). Essa região ocupou na mesma época o segundo lugar em número de casos de Tuberculose no País (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2002).

Diante desse quadro, em 1998, o Ministério da Saúde (MS) do Brasil declarou a Tuberculose como prioridade nacional. Experiências em outros países mostraram que mesmo em condições socioeconômicas adversas, um programa de controle da Tuberculose (PCT) bem estruturado pode modificar um cenário semelhante ao encontrado no Brasil.

A predisposição que um indivíduo apresenta para desenvolver a doença deve-se à interação de fatores genéticos e ambientais. A identificação dos fatores associados à ocorrência da Tuberculose é uma meta importante para que sejam traçadas medidas eficazes de controle.

Este trabalho por sua natureza articula as áreas do conhecimento da Estatística, Demografia e Epidemiologia e possui os seguintes objetivos: verificar a associação da mortalidade por Tuberculose com fatores explicativos para a população adulta por sexo das mesorregiões do Nordeste no ano de 2008. Construir indicadores de mortalidade por causa básica; aplicar a análise de regressão linear.

Os dados de óbitos e população foram obtidos através do Ministério da Saúde pelo site do DataSus (BRASIL, 2008a; BRASIL, 2008b). Os dados populacionais são estimativas para o ano de 2008. As variáveis socioeconômicas referentes à ocupação foram extraídas do site do Ministério do Trabalho e Emprego (BRASIL, 2008a). Os indicadores de emprego/renda, Educação e Saúde foram retirados do banco de informações do FIRJAN (SISTEMA FIRJAN, 2010). Os softwares usados para se obter os resultados deste trabalho foram o *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 18 e o *Microsoft Office Excel* 2007.

Descrição das variáveis referentes à ocupação e as causas básicas Extrativa Mineral: são os trabalhadores com idade adulta ocupados na extração de minérios para ambos os sexos; Construção Civil: número de pessoas por sexo que trabalham na construção civil; Comércio: número de trabalhadores para ambos os sexos que trabalham no comércio; Administração Pública: funcionários de instituições públicas por sexo; Aids: doença causada pelo vírus da imunodeficiência humana(HIV) classificada no grupo de Doenças Infecciosas e Parasitárias da Classificação Internacional de Doenças e de Problemas Relacionados a Saúde - CID-10; Pneumonia: infecção ou inflamação dos pulmões que e se encontram no grupo das Doenças Respiratórias da CID-10.

O Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM) nasceu em resposta à necessidade de se monitorar anualmente o desenvolvimento socioeconômico de uma região, considerando as diferentes realidades de sua menor divisão federativa: o município (SISTEMA FIRJAN, 2010).

O IFDM Emprego/Renda acompanha a movimentação e as características do mercado formal de trabalho, com base nos dados disponibilizados pelo Ministério do Trabalho e Emprego. Como o próprio nome sugere, o indicador trabalha com dois subgrupos, ambos com o mesmo peso (50% do total) no indicador final: emprego formal (postos de trabalho gerados) e renda (remuneração média mensal do trabalhador formal).

O IFDM Educação foi idealizado para captar tanto a oferta como a qualidade da educação infantil e do ensino fundamental nos municípios brasileiros, de acordo com as competências constitucionais dos municípios (SISTEMA FIRJAN, 2010). Segundo a OMS, a atenção básica, conforme dados contidos no sistema Firjan (2010), que é o primeiro nível de contato dos indivíduos, da família e da comunidade com o sistema nacional de saúde pelo qual os cuidados de saúde devem ser ofertados o mais próximo possível dos lugares onde pessoas vivem e trabalham, e constituem o primeiro elemento de um continuado processo de assistência à saúde.

Partindo da premissa de que o nível primário de atendimento à população é prioritário e deve existir em todos os municípios brasileiros o IFDM adotou as variáveis: Atendimento

**Rev. Saúde Públ. Santa Cat., Florianópolis, v. 7, n. 1, p. 24-47, jan./abr. 2014.**

Pré-Natal, Óbitos Mal Definidos e Óbitos Infantis por causas evitáveis por se constituírem fatores reconhecidamente de atenção básica à Saúde.

## **2 A CLASSIFICAÇÃO ESTATÍSTICA INTERNACIONAL DE DOENÇAS**

A Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde, que também é designada pela sigla CID (em inglês: International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems - ICD) fornece códigos relativos à classificação de doenças e de uma grande variedade de sinais, sintomas, aspectos anormais, queixas, circunstâncias sociais e causas externas para ferimentos ou doenças. A cada estado de saúde é atribuída uma categoria única à qual corresponde um código, que contém até 6 caracteres. Tais categorias podem incluir um conjunto de doenças semelhantes.

A CID é publicada pela Organização Mundial de Saúde (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1993) e é usada globalmente para estatísticas de morbidade e de mortalidade, sistemas de reembolso e de decisões automáticas de suporte em medicina. O sistema foi desenhado para permitir e promover a comparação internacional da coleção, processamento, classificação e apresentação do tipo de estatísticas de saúde.

A CID é revista periodicamente e encontra-se na sua décima edição. A CID-10, como é conhecida, foi desenvolvida em 1992 para registrar as estatísticas de mortalidade. Atualizações anuais (menores) e tri-anuais (maiores) são publicadas pela OMS.

## **3 QUALIDADES DOS ÓBITOS**

A qualidade dos dados foi abordada através dos sub-registros de óbitos e das Causas Mal Definidas constantes no Capítulo XVIII da CID-10. Após as devidas correções nas causas básicas (Tuberculose, HIV e Pneumonia) de óbitos de interesse foram calculados os seguintes indicadores: Taxa de Mortalidade Padronizada para a população em idade adulta – (TMPPIA) e Proporção de Óbitos (percentual). As taxas foram calculadas para as 42 mesorregiões do Nordeste. Também foram desagregadas por sexo, tendo a população do Nordeste do ano de 2008 como a padrão. A causa denominada de “Outros” é a soma das demais causas.

### 3.1 COBERTURA DOS ÓBITOS

Para avaliar a cobertura dos dados de óbitos do ano de 2008 das mesorregiões do Nordeste, fez-se uso da técnica de estimação do sub-registro de óbitos, denominada de Equação do Balanço de Crescimento ou Técnica de Brass (BRASS, 1975).

Esta técnica baseia-se em supostos que quando satisfeitos permitem obter uma estimativa consistente. A seguir é feita uma breve exposição metodológica da técnica. Brass demonstrou que em uma população estável, a equação de balanço do crescimento pode ser expressa como:

$$\frac{N(a)}{N(a+)} = r + f \left[ \frac{D(a+)}{N(a+)} \right]$$

onde,

$N(a)$  = população na idade  $a$ ;

$N(a+)$  = população com idade igual ou superior a idade  $a$ ;

$D(a+)$  = óbitos de pessoas com idade igual ou superior a idade  $a$ ;

$r$  = taxa de crescimento da população;

$f$  = fator de correção dos óbitos;

$N(a)/N(a+)$  = taxa de nascimentos da geração de idade  $a$ .

Os fatores de correção para as mesorregiões do Nordeste foram estimados por Paes e Marinho (PAES; MARINHO, 2009) para o ano de 2005. Os resultados dos fatores de correção para este trabalho foram atualizados para o ano de 2008.

### 3.2 CAUSAS MAL DEFINIDAS

As causas Mal Definidas são os registros dos óbitos sem o diagnóstico pelo médico da causa da morte de determinado indivíduo. Então, para se obter resultados mais fidedignos foi necessário que de alguma forma esses óbitos Mal Definidos fossem alocados para os óbitos Definidos, como a Tuberculose, que é o foco deste trabalho.

Para a construção da base de dados foi utilizado o método desenvolvido por Ledermann, e explorado por Vallin (VALLIN, 1987), que consiste em uma regressão linear simples onde a variável dependente representa a população de uma determinada causa e a

variável independente representa a população da causa mal definida. Então, estimou-se o parâmetro  $\beta$  (coeficiente de declividade) e distribuíram-se as proporções do grupo denominado de Sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e de laboratório, não classificados em outra parte (causa mal definida), para os demais grupos de causas, obtendo-se uma Base de Dados mais próxima da realidade.

As proporções calculadas para os Estados a partir da redistribuição das causas mal definidas foram, por sua vez distribuídas uniformemente para todas as mesorregiões dos Estados correspondentes, ou seja, se uma causa como as Doenças Infecciosas e Parasitárias obteve um percentual de 17%, para determinado Estado, todas as mesorregiões desse Estado receberam a mesma proporção de Mal Definidas para este grupo de causa em questão.

Como as causas específicas Tuberculose e Aids, são subgrupos das Doenças Infecciosas e a Pneumonia das Doenças Respiratórias dividiu-se os valores dos  $\beta$  encontrados para os grupos pelo total das causas que formam o subgrupo. Por exemplo, o primeiro subgrupo denominado Doenças Infecciosas e Parasitárias é formado por sete causas, então, o resultado do  $\beta$  para este grupo foi dividido por sete encontrando, assim, os  $\beta$  correspondentes para a Tuberculose e a AIDS.

#### **4 INDICADORES DE MORTALIDADE**

A proporção de óbito e taxa de mortalidade ou coeficiente de mortalidade são indicadores demográficos que refletem o número de óbitos registrados, por 100 habitantes para as proporções e em média por mil habitantes para a taxa, numa dada região e num período de tempo. A taxa é expressa comumente em unidades de morte por 1000 pessoas ao ano. Assim, uma taxa de mortalidade de 5,5 numa população de 100.000 pessoas significa 550 mortes por ano em toda aquela área estudada. É distinta, portanto, da taxa de doenças, que relaciona a taxa de pessoas em condições precárias de saúde durante um determinado período (a chamada taxa de prevalência) ou o número de pessoas que têm a doença no momento (a taxa de incidência).

Calculou-se a distribuição percentual para cada grupo de causas, causa e subcausa básicas de óbitos, utilizando-se como numerador o número de óbitos do grupo de causas, causa ou subcausa e no denominador o total geral de óbitos por todos os grupos de causas.

Este método é necessário para tornar comparáveis as mesorregiões do Nordeste, uma vez que elas se apresentam com diferentes distribuições etárias. A população utilizada como padrão foi a estrutura etária da população do Nordeste, referente ao ano de 2008.

Para que se possa calcular a taxa de mortalidade padronizada ( $TX_p$ ) faz-se necessário calcular a taxa de mortalidade observada ( $TX_o$ ) que é o resultado do quociente entre o número de óbitos residentes observados e a população residente para um determinado ano específico e região. Em seguida faz-se o cálculo dos óbitos esperados ( $O_e$ ) que é o produto da taxa de mortalidade observada pelo valor da população padrão.

A taxa de mortalidade padronizada ( $TX_p$ ) é o quociente entre o número de óbitos esperados ( $O_e$ ) e a população residente para um determinado ano específico e região. Ela é expressa por 100.000 habitantes. Para a obtenção das taxas e das proporções foram calculadas as médias do triênio (2007, 2008 e 2009) para evitar eventuais flutuações dos óbitos.

## 5 INDICADORES SOCIOECONÔMICOS

Emprego/renda, Educação e Saúde constituem as três esferas contempladas pelo FIRJAN (SISTEMA DE FIRJAN, 2010), todas com peso igual no cálculo para determinação do índice de desenvolvimento dos municípios brasileiros. O índice varia de 0 a 1, sendo que, quanto mais próximo de 1, maior será o nível de desenvolvimento da localidade, o que permite a comparação entre municípios ao longo do tempo. Devido à atribuição de notas de corte fixas, essa metodologia possibilita determinar com precisão se a melhora relativa ocorrida em determinado município decorre da adoção de políticas específicas, ou se o resultado obtido é apenas reflexo da queda dos demais municípios (SISTEMA FIRJAN, 2010).

## 6 ANÁLISE DE REGRESSÃO LINEAR

Ao se estudar um fenômeno, deve-se coletar dados (informações) sobre ele. A partir destes dados, analisá-los e obter conclusões. Para a análise desses dados foi usada a regressão linear. Através dos recursos matemáticos e estatísticos oferecidos pela Análise de Regressão pode-se encontrar alguma função que estime o comportamento do conjunto de dados em relação a uma variável de interesse neste caso a tuberculose.

Análise de regressão é uma técnica de modelagem utilizada para analisar a relação entre uma variável dependente (Y) e uma ou mais variáveis independentes  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ . O objetivo dessa técnica é identificar (estimar) uma função que descreve, o mais próximo

possível, a relação entre essas variáveis e assim poder predizer o valor que a variável dependente (Y) irá assumir para um determinado valor da variável independente X. O modelo de regressão pode ser escrito genericamente como:

$$Y = f(X_1, X_2, X_3, \dots, X_n) + \varepsilon,$$

Onde o termo  $\varepsilon$  representa uma perturbação aleatória na função, ou o erro da aproximação. O número de variáveis independentes varia de uma aplicação para outra, quando se tem apenas uma variável independente chama-se Modelo de Regressão Simples, quando se tem mais de uma variável independente chama-se de Modelo de Regressão Múltipla. A forma da função  $f(\cdot)$  também varia, podendo ser representada por um modelo linear, polinomial ou até mesmo uma função não linear.

## 6.1 REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA

Em algumas situações mais do que uma variável independente ( $X_1, X_2, \dots, X_n$ ) pode ser necessária para predizer o valor da variável dependente ( $Y_i$ ). O modelo matemático para esse caso é dado abaixo:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i$$

Que para as n observações é escrito da forma:

$$\begin{aligned} Y_1 &= \beta_0 + \beta_1 X_{11} + \beta_2 X_{21} + \dots + \beta_k X_{k1} + \varepsilon_1 \\ Y_2 &= \beta_0 + \beta_1 X_{12} + \beta_2 X_{22} + \dots + \beta_k X_{k2} + \varepsilon_2 \\ \dots & \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ Y_n &= \beta_0 + \beta_1 X_{1n} + \beta_2 X_{2n} + \dots + \beta_k X_{kn} + \varepsilon_n \end{aligned}$$

Que forma na realidade um sistema linear, que se pode escrever na forma de matriz como:

$$\begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \dots \\ Y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & X_{11} & X_{21} & X_{k1} \\ 1 & X_{12} & X_{22} & X_{k2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & X_{1n} & X_{2n} & X_{kn} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \beta_2 \\ \dots \\ \beta_k \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \dots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix}$$

Que escrevendo ainda em outra forma mais compacta tem-se:

$$Y = \beta X + \varepsilon$$

O estimador para  $\beta$  será dado por:

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1}(X'Y)$$

Pela equação acima, há necessidade que o produto  $X'X$ , tenha uma matriz inversa, o que implica na condição obrigatória que nenhuma coluna da matriz  $X$  seja combinação linear das outras.

## 6.2 PRINCIPAIS TESTES DE HIPÓTESE DA REGRESSÃO MÚLTIPLA

Agora serão apresentados os testes de hipóteses, os quais são a primeira etapa da verificação do modelo, que prossegue com a análise de resíduos.

### 6.3 TESTE DE SIGNIFICÂNCIA

O primeiro teste de hipótese é o da significância da regressão, que consiste em verificar se existe uma correlação linear entre a resposta e algumas das variáveis explicativas, o que corresponde testar as hipóteses:

$$H_0: \beta_1 = \dots = \beta_p = 0$$

$$H_1: \beta_j \neq 0 \text{ para pelo menos um } j. (j = 1, 2, \dots, p)$$

Para avaliar a significância de um modelo de regressão é necessário utilizar o teste da razão de verossimilhança. Para definir a estatística do teste são necessárias as seguintes somas de quadrados:

$$SQT = Y'Y - \frac{\left(\sum_{i=1}^n Y_i\right)^2}{n} \quad \{\text{soma de quadrados total}\};$$

$$SQE = Y'Y - \hat{\beta}' X'Y \quad \{\text{soma de quadrados do erro}\};$$

$$SQR = \hat{\beta}' X'Y - \frac{\left(\sum_{i=1}^n Y_i\right)^2}{n} \quad \{\text{soma de quadrados da regressão}\}.$$

As duas últimas somas de quadrados são uma decomposição da soma total, ou seja,

$$SQT = SQR + SQE.$$

A estatística obtida pela razão de verossimilhança é

$$F_0 = \frac{MQR}{EMQ},$$

Sob  $H_0$ , utilizando-se o teorema de Cochran, que é demonstrado por Lindgren (1976), têm-se  $SQR/\sigma^2 \sim \chi_{2p}$  e  $SQE/\sigma^2 \sim \chi_{2n-p-1}$ . Sob a hipótese nula que especifica a adequação do modelo,  $F_0$  tem distribuição  $F$  de Snedecor com  $p$  graus de liberdade no numerador e  $n-p-1$  graus de liberdade no denominador.

A regra de decisão do teste é rejeitar  $H_0$  se

$$F_0 > F_{(\alpha, p, n-p-1)},$$

Onde  $F_{(\alpha, p, n-p-1)}$  é o percentil da distribuição  $F$  de Snedecor a um nível  $\alpha$  de significância.

Dos resultados anteriores observa-se que sempre  $E(EMQ) = \sigma^2$  e que  $E(MQR) = \sigma^2$  apenas quando  $\beta_1 = \dots = \beta_p = 0$ . A idéia principal do teste é comparar MQR com EMQ, isto é, se o quociente entre estas duas quantidades for pequeno, isto significa que a variação

Rev. Saúde Públ. Santa Cat., Florianópolis, v. 7, n. 1, p. 24-47, jan./abr. 2014.

de Y explicada pela regressão é próxima daquela explicada pelo erro, ou seja, não é significativa.

Particionar a soma dos quadrados de Y corresponde a uma metodologia que é comumente chamada de análise de variância. Outra medida muito utilizada na análise de regressão é o percentual da variação dos dados explicado pelo modelo, que é dado por

$$R^2 = \frac{\text{MQR}}{\text{QMT}}.$$

TESTE PARA  $\beta_j$

Depois da verificação de que pelo menos um dos parâmetros é significativo, deve-se testar a significância de cada um deles, ou seja:

$$H_0 : \beta_j = 0$$

$$H_1 : \beta_j \neq 0$$

Se  $H_0: \beta_j = 0$  for aceita, isto determina que a covariável  $X_j$  possa ser excluída do modelo. A estatística do teste é

$$t_0 = \frac{\hat{\beta}_j}{\sqrt{\hat{\sigma}^2 D_{jj}}} = \frac{\hat{\beta}_j}{Se(\beta_j)},$$

onde  $D_{jj}$  é o  $j$ -ésimo elemento diagonal de  $(X'X)^{-1}$ . Se  $t_0 > t(\alpha/2, n-k-1)$  rejeita-se  $H_0$ , o que implica na inclusão (ou permanência) da variável  $X_j$  no modelo.

#### 6.4 VERIFICAÇÃO DAS SUPOSIÇÕES DO MODELO DE REGRESSÃO

Tem como objetivo detectar problemas com o ajuste e/ou quebra das hipóteses primárias de um modelo de regressão normal linear: normalidade dos erros, homocedasticidade (variância constante), independência dos erros e linearidade.

## 6.5 ANÁLISE DE RESÍDUOS

O resíduo para uma determinada observação procura avaliar a discrepância entre o valor observado e o ajustado pelo modelo. O resíduo ordinário é dado simplesmente por  $r_i = (y_i - \hat{y}_i)$  que tem distribuição normal com média zero e variância  $\hat{\sigma}^2(1 - h_{ii})$  onde  $h_{ii}$  é o  $i$ -ésimo elemento da matriz  $H = X(X'X)^{-1}X'$ . O resíduo padronizado é dado por:

$$e_i = \frac{r_i}{\{\hat{\sigma}^2(1 - h_{ii})\}^{1/2}}.$$

Os procedimentos gráficos são bastante utilizados na análise de resíduos destacando-se os gráficos:

- a) Resíduos versus índices;
- b) Resíduos versus valores previstos;
- c) Resíduos versus quantis da  $N(0,1)$ .

Nas situações (i) e (ii) espera-se que a ocorrência de resíduos distribua-se de forma aleatória sem apresentar nenhum padrão. No caso (iii) uma configuração próxima de uma reta  $y=x$  indica que o modelo está bem ajustado.

## 7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 1 mostra a cobertura para as mesorregiões do Nordeste, onde se observou que a cobertura dos óbitos para o sexo masculino na maioria das mesorregiões foi superior à do sexo feminino. A região da Mata Paraibana e o Extremo Oeste Baiano obtiveram respectivamente a melhor e a pior cobertura para o sexo masculino. Para o sexo feminino a melhor cobertura ficou no Agreste Potiguar e a pior também como para os homens no Extremo Oeste Baiano.

**Tabela 1:** Cobertura de óbitos pelo Método de Brass por sexo para as mesorregiões do Nordeste, 2008.

Mesorregiões	Masculino	Feminino
Agreste Alagoano	79,11	70,54
Agreste Paraibano	92,16	85,93
Agreste Pernambucano	89,58	87,44
Agreste Potiguar	93,01	94,63
Agreste Sergipano	89,1	76,18
Borborema	91,56	80,55
Central Potiguar	81,17	74,17
Centro Maranhense	65,77	58,56
Centro Norte Baiano	83,61	75,45
Centro Norte Piauiense	84,79	70,32
Centro Sul Baiano	81,27	76,47
Centro Sul Cearense	91,15	72,79
Extremo Oeste Baiano	59,77	55,66
Jaguaribe	83,03	64,31
Leste Alagoano	80,25	78,96
Leste Maranhense	67,57	62,92
Leste Potiguar	77,66	80,87
Leste Sergipano	86,18	84,56
Mata Paraibana	97,27	86,86
Mata Pernambucana	95,78	87,19
Metropolitana de Fortaleza	89,19	78,82
Metropolitana de Recife	90,42	74,49
Metropolitana de Salvador	80,34	76,55
Nordeste Baiano	85,4	77,68
Noroeste Cearense	94,15	89,75
Norte Cearense	89,86	85,43
Norte Maranhense	81,81	78,18
Norte Piauiense	95,26	80,46
Oeste Maranhense	70,13	62,56
Oeste Potiguar	80,9	67,29
São Francisco Pernambucano	77,66	93,89
Sertão Alagoano	83,6	89,31
Sertão Paraibano	86,74	72,31
Sertão Pernambucano	92,97	83,23
Sertão Sergipano	93,42	80,85
Sertões Cearenses	93,67	66,41
Sudeste Piauiense	82,13	73,13
Sudoeste Piauiense	75,85	65,69
Sul Baiano	66,05	63,45
Sul Cearense	92,59	82,36
Sul Maranhense	71,16	77,03
Vale São Francisco da Bahia	79,71	72,25

**Fonte:** Ministério da Saúde, (BRASIL, 2008).

É possível que algumas estimativas estejam necessitando de revisões, particularmente aquelas cujos valores para os homens foram inferiores em relação às mulheres ou que houve uma diferença entre os sexos acima de 10%. Foram elas: Centro Sul Cearense, Jaguaribe, Leste Potiguar, Metropolitana de Recife, Oeste Potiguar, São Francisco Pernambucano, Sertões Cearenses e Sul Maranhense. Apesar da possibilidade de erros de estimação acredita-se que não comprometa de modo importante o cálculo dos indicadores de mortalidade como as taxas e proporções.

### 7.1 DISTRIBUIÇÃO DOS ÓBITOS MAL DEFINIDOS

Antes de serem efetuadas as análises através das regressões lineares os dados dos óbitos por Tuberculose, HIV e Pneumonia foram corrigidos pelo método de Ledermann para a redistribuição dos óbitos mal definidos. As causas citadas fazem parte do grupo de Doenças Infecciosas (Tuberculose e Aids) e Doenças do Aparelho Respiratório (Pneumonia) a causa Outros é a soma das demais causas.

O método de Ledermann, como descrito, consiste em calcular através de regressão linear simples os coeficientes de declividade ( $\beta$ ) ou de distribuição de uma determinada causa definida em relação à causa mal definida. O coeficiente de distribuição é o resultado que indica o percentual da causa mal definida que vai ser alocado para uma determinada causa como, por exemplo, as doenças infecciosas e parasitárias. Na Tabela 2 podem ser observados os valores para os coeficientes de redistribuição para os Estados do Nordeste.

**Tabela 2:** Coeficientes de distribuição ( $\beta$ ) da regressão linear de Ledermann para ambos os sexos.

Estados	Sexo	Doenças Infecciosas e Parasitárias	Doenças do Aparelho Respiratório	Tuberculose e AIDS	Pneumonia	*Outros
Alagoas	M	-0,1490	-0,0850	-0,0213	-0,0170	-0,7650
	F	-0,1450	-0,0860	-0,0207	-0,0172	-0,7700
Bahia	M	-0,1180	-0,0880	-0,0169	-0,0176	-0,7930
	F	-0,1010	-0,0900	-0,0144	-0,0180	-0,8090
Ceará	M	-0,1250	-0,0880	-0,0179	-0,0176	-0,7880
	F	-0,0480	-0,0950	-0,0069	-0,0190	-0,8560
Maranhão	M	-0,0650	-0,0940	-0,0093	-0,0188	-0,8420
	F	-0,1720	-0,0830	-0,0246	-0,0166	-0,7440
Paraíba	M	-0,0380	-0,1920	-0,0054	-0,0384	-0,7690
	F	-0,0350	-0,1930	-0,0050	-0,0386	-0,7710

Continua...

							Continuação
Pernambuco	M	-0,2820	-0,0720	-0,0403	-0,0144	-0,6450	
	F	-0,1750	-0,0820	-0,0250	-0,0164	-0,7420	
Piauí	M	-0,1520	-0,0850	-0,0217	-0,0170	-0,7630	
	F	-0,6510	-0,0350	-0,0930	-0,0070	-0,3130	
Rio Grande do Norte	M	-0,2120	-0,0790	-0,0303	-0,0158	-0,7090	
	F	-0,0860	-0,1830	-0,0123	-0,0366	-0,7310	
Sergipe	M	-0,0720	-0,1860	-0,0103	-0,0372	-0,7420	
	F	-0,5630	-0,0440	-0,0804	-0,0088	-0,3920	

**Fonte:** Dados Brutos, BRASIL, 2008.

\*Soma das demais causas.

## 7.2 INDICADORES DE MORTALIDADE

As Doenças Infecciosas aparecem entre as principais causas de morte tanto para homens quanto para mulheres no Nordeste, o que indica que esse grupo de causa apresenta relevante importância em eventuais estudos, como este, para a análise do perfil da mortalidade no Nordeste.

Pode ser observado que as causas têm uma hierarquia de importância entre os sexos e que guardam coerência com o esperado, ou seja, em primeiro lugar as Doenças do Aparelho Circulatório e na sequência: Aparelho Digestivo, Neoplasias, do Aparelho Respiratório e Doenças Infecciosas.

Os indicadores proporcionais foram usados nas redistribuições dos óbitos mal definidos para se estimar os coeficientes que indicaram quanto da causa Mal Definida foi alocada para as causas definidas usadas no trabalho, conforme explicado na metodologia.

Conforme já discutido na introdução, a Tuberculose tem fortes indícios de relacionamento com a AIDS e também com a situação socioeconômica em que vive uma população. Em virtude disso foram feitas algumas observações a respeito das taxas de mortalidade por Aids e Pneumonia e os índices do FIRJAN.

Para a Tuberculose é observado que na maioria delas para cada 100.000 homens até 4,18 morreram por tuberculose e que em algumas outras como, por exemplo, a região metropolitana de Natal e Salvador a taxa ficou acima de 4,18 até 7,63 mortes para cada 100.000 homens. As taxas mais altas foram verificadas nas regiões metropolitana do Recife e Fortaleza nos Estados de Pernambuco e Ceará respectivamente chegando até 11,09 mortes por 100.000 homens.

Para a mortalidade por AIDS as taxas chegaram a 18,00 mortes para cada 100.000 na região metropolitana de Salvador e do Recife. Observa-se que os níveis mais elevados de morte por AIDS no Nordeste se concentraram nas regiões onde se encontram as capitais dos Estados, fato este esperado, uma vez que nessas localidades se encontram os maiores aglomerados de pessoas.

A mortalidade por Pneumonia obteve maiores concentrações nas regiões do Oeste Maranhense, Centro Norte Piauiense e nas regiões metropolitanas de Fortaleza e Recife, alcançando uma taxa de 18,00 mortes por 100.000 homens. Mas, no geral os óbitos por pneumonia chegaram a uma taxa de 4,18 por 100.000 hab. no sexo masculino.

No tocante ao sexo feminino para as mesorregiões as taxas de mortalidade foram mais baixas quando comparados com as dos homens. Para a Tuberculose, na maioria das mesorregiões do Nordeste a taxa alcançou níveis de 2,22 mortes para cada 100.000 mulheres. As mais elevadas se concentraram nas regiões metropolitanas do Recife, Salvador, Natal, Fortaleza e nas regiões Centrais e Oeste do Maranhão, os quais obtiveram taxas de até 4,44 mortes.

A maior taxa de mortalidade por Aids foi obtida na região metropolitana do Recife atingindo 11,11 óbitos por 100.000 mulheres. Assim como para os homens, a maior concentração de mortes por AIDS para o sexo feminino foi mais elevada nas regiões onde se encontram as capitais. O Estado do Maranhão obteve em sua totalidade taxas em torno de 4,44 óbitos por 100.000 mulheres.

A mortalidade por Pneumonia para as mulheres foram mais altas nas regiões metropolitanas de Fortaleza, Recife e Oeste do Maranhão e Centro Norte do Piauí que obtiveram taxas de até 11,11 mortes por 100.000 mulheres.

Como mostram os mapas tanto para os homens quanto para as mulheres, os maiores níveis de mortalidade estiveram concentrados nas regiões com altos contingentes populacionais, principalmente para as regiões metropolitanas de Fortaleza, Recife e Salvador. Esse fato pode ser um indicio da existência da relação entre a Tuberculose e as outras duas causas de morte: a AIDS e a Pneumonia.

### 7.3 INDICADORES SOCIOECONÔMICOS

Segundo o relatório do Sistema FIRJAN a região Nordeste obteve um nível baixo de desenvolvimento. Esse baixo nível de desenvolvimento pode ser notado com mais destaque para o índice de Emprego/Renda que mostra que a maioria das mesorregiões do Nordeste

**Rev. Saúde Públ. Santa Cat., Florianópolis, v. 7, n. 1, p. 24-47, jan./abr. 2014.**

obtiveram um índice de até 0,35 indicando um desenvolvimento próximo de 0 na geração de emprego e aumento da renda no Nordeste para 2007.

## 8 RESULTADOS DA ANÁLISE DE REGRESSÃO

Após a eliminação das variáveis que causariam resultados distorcidos por terem um nível de associação elevado entre si foram efetuadas as análises através da regressão múltipla. Em um primeiro momento foi verificado que as variáveis Comércio e Pneumonia teriam que ser retiradas do modelo, pois, elas obtiveram uma significância de 0,804 e 0,414 respectivamente que são valores acima do nível de 5% usado no trabalho. Como a variável Comércio obteve um valor mais alto, ela foi retirada do modelo.

Na segunda verificação, o p-valor da variável Pneumonia baixou para 0,065 e a variável Emprego/Renda obteve um p-valor de 0,068, valores estes ainda acima do nível de significância adotado no trabalho. Foi observado ainda que nesta segunda análise a constante obteve um p-valor de 0,245. Ao se retirar a constante do modelo na terceira análise, chegou-se aos resultados da Tabela 3 para o sexo masculino das regiões do Nordeste.

Na Tabela 3 pode-se observar que o modelo constituído pela Aids, Pneumonia e emprego/renda juntas fornecem uma relação com a Tuberculose de 0,940 como é constatado pelo valor do R de Pearson. O  $R^2$  mostra que o conjunto destas variáveis fornece uma associação de 88,4% com a Tuberculose. Na mesma tabela verifica-se o modelo gerado através da análise de regressão. Os coeficientes de declividade forneceram a relação esperada entre as variáveis que ficaram no estudo com a Tuberculose. A variável Emprego/Renda, por exemplo, obteve um valor de -2,184 indicando que existe uma relação inversa com a Tuberculose, ou seja, quanto mais baixo for o índice deste indicador nas regiões estudadas mais elevado será o nível da incidência dos indivíduos com a Tuberculose. Esse valor do coeficiente revela que com a diminuição de 1% no índice de emprego/renda a taxa de mortalidade por Tuberculose para os homens aumentaria em 2,184 habitantes para cada 100.000.

As variáveis Aids e Pneumonia mostraram uma relação positiva com a Tuberculose, o que também era esperado, pois, se se aumenta os níveis de pessoas com a Aids ou Pneumonia a incidência de pessoas com Tuberculose também aumenta. O coeficiente de declividade gerado pela relação da Tuberculose com a Aids foi um pouco mais alto que o da Pneumonia. Com o aumento de 1% na taxa de mortalidade por Aids e Pneumonia a

incidência da Tuberculose aumentaria respectivamente em torno de 0,285 e 0,118 por 100.000 hab. do sexo masculino, Tabela 3.

**Tabela 3:** Modelo ajustado para o sexo masculino.

	<b>R</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>2</sup> ajustado</b>	<b>F</b>	<b>sig.</b>
	0,940	0,884	0,875	99,26	0,000
<b>Modelo</b>	<b>Coefficientes não padronizados</b>	<b>Coefficientes padronizados</b>	<b>Signif.</b>	<b>Intervalo de confiança de B com 95%</b>	
	<b>B</b>	<b>beta</b>		<b>Limite inferior</b>	<b>Limite superior</b>
AIDS	0,285	0,512	0,000	0,159	0,410
Pneumonia	0,118	0,201	0,040	0,006	0,231
Emprego/Renda	-2,184	-0,287	0,010	-3,81	-0,558

**Fonte:** Resultados a partir da pesquisa.

A Tabela 4 é referente aos resultados da análise de regressão para o sexo feminino. As etapas que antecederam ao modelo final contaram com as variáveis: Comércio e Pneumonia, pois, assim como nas análises realizadas para os homens elas foram às únicas que não apresentaram correlações entre si. Fato este confirmado pelos testes de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk nos seus resíduos.

Na primeira tentativa de gerar o modelo foi observado que as variáveis: comércio e pneumonia obtiveram p-valor iguais 0,781 e 0,921, respectivamente. Valores muito acima do nível de significância adotado no trabalho que foi de 5%. Tendo sido feita essa observação a variável Pneumonia foi retirada do modelo.

O segundo modelo gerado mostrou que a variável Comércio ainda obteve um p-valor acima do nível de significância de 5% sendo necessária a sua retirada do modelo. Sendo assim, a Aids foi à única variável a ficar no modelo para o sexo feminino. Na Tabela 6.10 pode-se observar o valor do R de Pearson que indica uma relação da Tuberculose com a Aids de 0,715 e o R<sup>2</sup> de 0,511 determinando 51,1% de associação entre elas.

Na mesma tabela é apresentado coeficiente de declividade do modelo, indicando uma relação positiva entre as variáveis. Esse resultado indica que ao aumentar em 1% a taxa de mortalidade por Aids para o sexo feminino a taxa de mortalidade por Tuberculose aumentaria em 0,282 para cada 100.000 mulheres.

Como foi notado, tanto para homens como para mulheres, a Aids foi a variável que apareceu nos dois modelos mostrando ser um fator que merece uma atenção mais detalhada dos órgãos de saúde e da administração pública, Tabela 4.

**Tabela 4:** Modelo ajustado para o sexo feminino.

	<b>R</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>2</sup> ajustado</b>	<b>F</b>	<b>sig.</b>
	0,715	0,511	0,499	41,773	0,000
<b>Modelo</b>	<b>Coefficientes não padronizados</b>	<b>Coefficientes padronizados</b>	<b>Signif.</b>	<b>Intervalo de confiança de B com 95%</b>	
	<b>B</b>	<b>beta</b>		<b>Limite inferior</b>	<b>Limite superior</b>
constante	0,522		0,005	0,163	0,881
AIDS	0,282	0,715	0,000	0,194	0,370

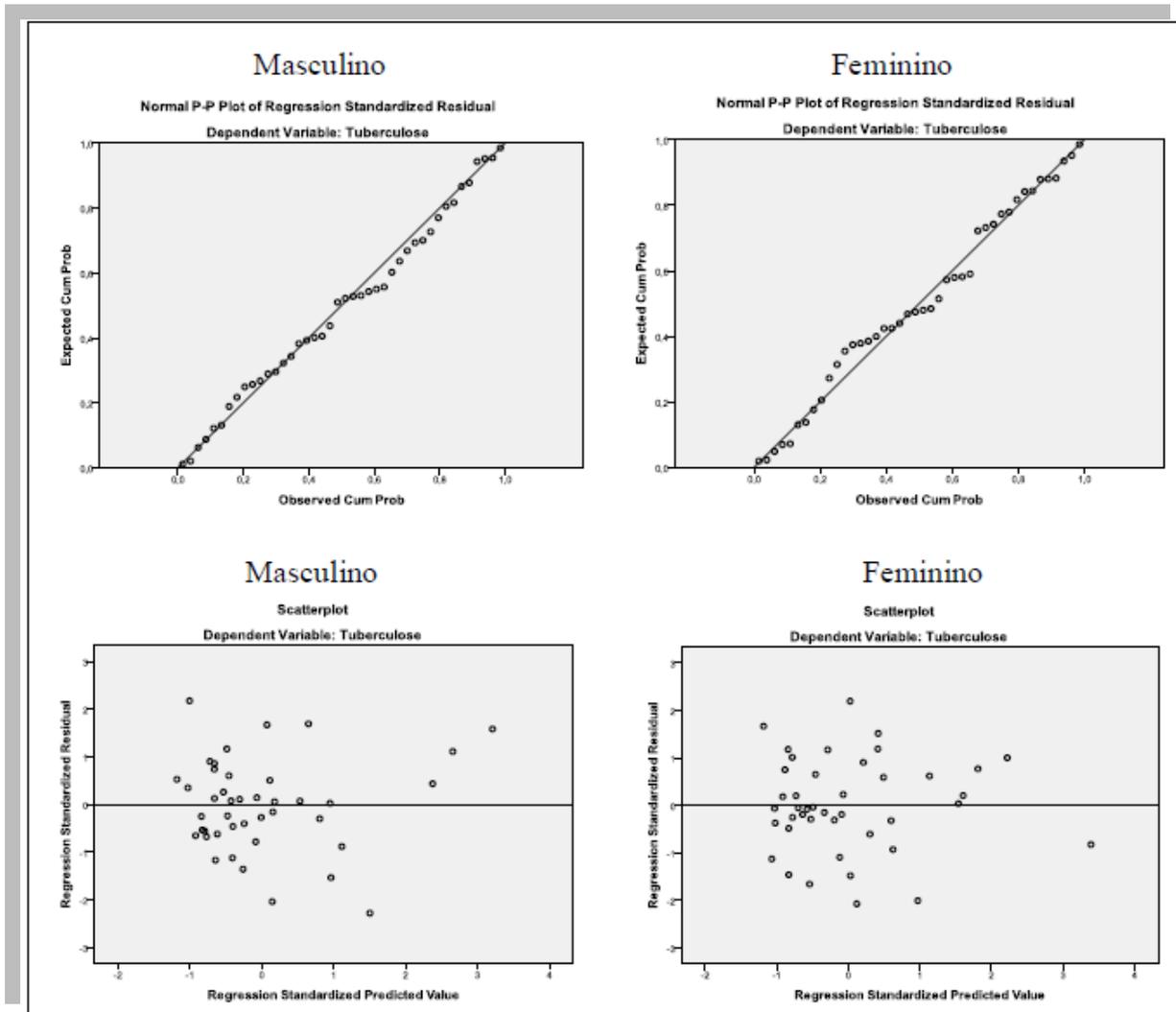
**Fonte:** Resultados a partir da pesquisa.

## 8.1 ANÁLISE DE RESÍDUOS

Tanto na Regressão Linear Simples quanto na Regressão Múltipla, as suposições do modelo ajustado precisam ser validadas para que os resultados sejam confiáveis. As análises dos resíduos, como já mencionado, são um conjunto de técnicas utilizadas para investigar a adequabilidade de um modelo de regressão com base nos resíduos.

Então, para validar se os resíduos são independentes e identicamente distribuídos (são aleatórios e com variância constante) foram construídos os gráficos de resíduos versus valores preditos. A Figura 5 mostra os resultados das análises de resíduos feitas para os modelos mencionados anteriormente.

Os PP-plot's não fornecem qualquer indicação que contrarie o pressuposto de normalidade dos resíduos tanto para os indivíduos do sexo masculino das mesorregiões do Nordeste quanto para os do sexo feminino.



**Figura 5:** Gráficos para as análises de resíduos dos modelos gerados através da regressão múltipla para ambos os sexos – mesorregiões do Nordeste, 2008.

**Fonte:** Resultados a partir da pesquisa.

Os gráficos de dispersão dos resíduos em função dos valores preditos estandardizados mostram-se bastante aleatórios, o que satisfaz às condições. A partir desses resultados, pode-se concluir que houve evidências satisfatórias para os resultados dos ajustamentos.

## 9 CONCLUSÕES

As análises feitas no estudo, através da análise de regressão, evidenciaram uma relação da Tuberculose com algumas das variáveis usadas no estudo. Para o modelo ajustado pela regressão múltipla para o sexo masculino a Tuberculose mostrou ter 47,61% de relação com a Aids. Em relação à Pneumonia, obteve-se um valor de 30,14% de associação. Quando essa comparação foi feita com o índice de emprego/renda a diferença aumenta ainda mais. A variável emprego/renda adquiriu um valor de 10,56% de associação com a morte por

Tuberculose mostrando uma diferença de mais de 100% de contribuição na incidência da Tuberculose.

Para o sexo feminino só a Aids continuou no modelo ajustado por regressão múltipla sendo responsável por 51,12% dos casos de Tuberculose. A Pneumonia através de regressão simples mostrou associação com a mortalidade por Tuberculose para as mulheres com um valor de 15,84% de associação.

Esses resultados para o Nordeste confirmam o que a literatura vem mostrando a respeito da forte relação que existe dos indivíduos portadores com o vírus da Aids e da incidência da Tuberculose.

Com os resultados obtidos pelas regressões simples para as variáveis dos trabalhadores da construção civil, comércio e administração pública chegaram-se aos valores de 44,22%, 42,25% e 32,26% de relação com a incidência da Tuberculose para o sexo masculino. Os percentuais para as mulheres foram de 14,67% da extrativa mineral, 25,50% na construção civil, 28,62 no comércio e 14,98% da administração pública associadas com a Tuberculose.

Os índices do FIRJAN não mostraram ter relação com a incidência da taxa de mortalidade por Tuberculose no Nordeste para ambos os sexos exceto emprego/renda para os homens. Um dos motivos para que a Saúde e a Educação não tenham mostrado associação com a Tuberculose nesse estudo pode ser pelo fato de que os níveis da educação e da saúde das mesorregiões foram tão uniformes que provavelmente não houve variabilidade para discriminar diferenças entre elas, de modo que inviabilizaram uma relação linear de dependência com a Tuberculose.

Certamente que outros modelos poderiam ser testados como o MLG ou o Beta. No entanto eles não foram alvo desse trabalho, ficando esta sugestão para trabalhos posteriores. Embora, se conheçam as limitações de estudos ecológicos, ainda não houve registros na literatura de trabalhos dessa natureza para o Nordeste. Espera-se que os resultados do censo 2010 possibilitem novas explorações, aporte se atualizações.

De forma geral, a regressão linear clássica mostrou-se ser uma boa ferramenta estatística na análise dos dados propostos neste trabalho. Mostraram-se as possíveis relações, seja na análise simples ou múltipla, das variáveis estudadas com a Tuberculose.

Os modelos propostos neste trabalho possibilitaram investigar fatores importantes para entender melhor os condicionantes da mortalidade por Tuberculose. Estas análises podem auxiliar nas políticas de atenção primária à saúde do nordestino e nortear políticas de prevenção no que diz respeito à mortalidade por Tuberculose.

## EXPLANATORY FACTORS OF TUBERCULOSIS MORTALITY IN ADULTS IN THE NORTHEAST

### ABSTRACT

One of the fundamental components of demography is mortality. Mortality rates subsidize public health managers to identify how and where to invest in the health of a population. Mortality from Tuberculosis remains a concern in regions with less economic development, as the Brazilian Northeast. Thus, had as objective to verify the relationship of mortality from tuberculosis with explanatory factors in the aforementioned region. The sources of data were the Ministry of Labor, Ministry of Health and FIRJAN. The methodological steps of: a) study the quality of death statistics, b) applying the statistical method of linear regression analysis to assess the degree of relationship that the explanatory factors chosen for the study have with Tuberculosis mortality. It was concluded that some socioeconomic factors, occupation and diseases such as HIV and pneumonia showed a significant relationship with mortality from tuberculosis in Northeastern Brazil.

**Keywords:** Tuberculosis. Mortality. Linear Models. Northeast.

### REFERÊNCIAS

BARTLETT, J.G. Tuberculosis and HIV infection: partners in human tragedy. In: FRIEDLAND, G.; CHURCHYARD, G.J.; NARDELL, E. (Orgs.). Tuberculosis and HIV Coinfection: Current State of Knowledge and Research Priorities. **The Journal of infectious diseases**, v. 196, 2007. Suplemento 124.

BRASIL. Ministério da Saúde. Programa Nacional de Doenças Sexualmente Transmissíveis. **Boletim Epidemiológico de Aids**, Brasília, v. 8, n. 3, 1995.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Sistema de informação de agravos de notificação**: área técnica de pneumonia sanitária. Brasília, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Sistema de informação de mortalidade** – SIM. 2008a. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php>>. Acesso em: set. 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Sistema de informação de mortalidade** – SIM. 2008b. Disponível em: <[http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/taxa\\_mortalidade\\_tuberculose.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/taxa_mortalidade_tuberculose.pdf)>. Acesso em: dez. 2011.

BRASS, W. Methods for Estimating Fertility and Mortality from Limited and Defective Data, Occasional Publication. In: INTERNATIONAL PROGRAM OF LABORATORIES FOR POPULATION STATISTICS, Chapel Hill, 1975.

COCK, K. M. HIV infection, tuberculosis and World AIDS Day. **The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease**, v. 10, p. 1305, 2006.

DALEY, C. L. et al. An outbreak of tuberculosis with accelerated progression among persons infected with the human immunodeficiency virus. **The New England Journal of Medicine**, v. 326, p. 231-235, 1992.

DIPERRI, G. et al. Nosocomial epidemic active tuberculosis among HIV- infected patients. **Lancet**, v. 2, p. 1502-1504, 1992.

HIJAR, M. A. Tuberculose: problema atual. **Jornal Brasileiro Medicina**, v. 66, p. 123-145, 1994.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. Stop TB e HIV/SIDA. **Quadro geral estratégico para reduzir o peso da TB/HIV**. Geneva, OMS, 2002.

PABLOS-MENDES A. Anti-tuberculosis drug resistance surveillance in 35 countries. **The International journal of Tuberculosis and Lung Disease**. 1997. Suplemento18.

PAES, N. A.; MARINHO, P. R. D. **Cenários regionais dos eventos vitais do nordeste: brechas redutíveis da mortalidade**. Relatório de Pesquisa PIBIC/CNPq/UFPB, 2009.

SISTEMA FIRJAN, 2010. Disponível em:

<[Http://www.firjan.org.br/data/pages/2C908CE9234D9BDA01234E532B007D5D.htm](http://www.firjan.org.br/data/pages/2C908CE9234D9BDA01234E532B007D5D.htm)>

Acesso em: set.2011.

SUDRE, P. et al. **Tuberculosis in the present time**: a global overview of the tuberculosis situation. Geneva, World Health Organization, 1991.

VALLIN, J. **Seminário sobre causas de muerte**: aplicación al caso de Francia. Santiago, Chile: INED, 1987.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global Programme on Aids. **The HIV/AIDS pandemic**: 1993 overview. Geneva: WHO 1993.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global tuberculosis control, WHO Report**. Geneva: WHO, 2002.

Submetido em: 07/01/2014  
Aceito para publicação em: 29/04/2014