

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ESTATÍSTICA E  
MODELAGEM QUANTITATIVA**

**EVOLUÇÃO DAS TAXAS DE MORTALIDADE EM  
SANTA MARIA – RS, NO PERÍODO DE 1998 A 2007**

**MONOGRAFIA**

**Maria Cristina Cezimbra Schmidt**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2010**

# **EVOLUÇÃO DAS TAXAS DE MORTALIDADE EM SANTA MARIA – RS, NO PERÍODO DE 1998 A 2007**

**por**

**Maria Cristina Cezimbra Schmidt**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Estatística e Modelagem Quantitativa da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Especialista em Estatística e Modelagem Quantitativa**

**Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Roselaine Ruviaro Zanini**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2010**

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências Naturais e Exatas  
Curso de Especialização em Estatística e  
Modelagem Quantitativa**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a monografia de especialização

**EVOLUÇÃO DAS TAXAS DE MORTALIDADE EM  
SANTA MARIA – RS, NO PERÍODO DE 1998 A 2007**

elaborada por  
**Maria Cristina Cezimbra Schmidt**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Especialista em Estatística e Modelagem Quantitativa**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

**Roselaine Ruviaro Zanini, Dr<sup>a</sup> (UFSM)**  
(presidente/orientadora)

**Anaelena Bragança de Moraes, Dr<sup>a</sup> (UFSM)**

**Luciane Flores Jacobi, Dr<sup>a</sup> (UFSM)**

Santa Maria, 15 de dezembro de 2010

## RESUMO

As estatísticas de mortalidade são usadas em epidemiologia e saúde pública como indicador de nível de saúde sendo a mais importante fonte de informação disponível sobre a saúde da população, fornecendo subsídios para uma política de saúde mais eficiente e eficaz. O objetivo deste trabalho foi descrever a evolução da mortalidade geral, infantil, por sexo, por faixa etária e por grupo de causa em Santa Maria - RS, no período de 1998 a 2007. Para isso calculou-se os coeficientes de mortalidade e depois se fez a análise por meio de um modelo de regressão linear simples. Os dados foram coletados no site do DATASUS, por meio dos sistemas de informação sobre mortalidade (SIM) e nascidos vivos (SINASC). Como resultado observou-se que as maiores causas de mortalidade infantil e geral foram, respectivamente, algumas afecções originadas do período perinatal e as doenças do aparelho circulatório. A evolução temporal dos coeficientes por sexo indicou que as taxas de mortalidade entre homens estão diminuindo, mas aumentando entre as mulheres. Quanto às faixas etárias, observou-se que a mortalidade infantil vem diminuindo de forma não significativa e na faixa de 80 anos e mais, há um aumento significativo. Na análise da mortalidade por grupo de causas, observou-se que as doenças do aparelho circulatório estão diminuindo significativamente. Espera-se que os resultados obtidos possam contribuir para que os gestores de saúde do município detectem os pontos críticos em questão e possam embasar suas decisões no sentido de reduzir as taxas de mortalidade que permanecem elevadas.

**Palavras-Chave:** Mortalidade, evolução, coeficientes, regressão linear simples

## ABSTRACT

The statistics of mortality are used in epidemiology and public health as an indicator of health is the most important source of information about population health supporting health policy more efficiently and effectively. The aim of this study was to describe the evolution of overall mortality, infant, by gender, age, and cause group in Santa Maria - RS, during 1998 to 2007. For this were calculated the mortality rates, and was adjusted a simple linear regression model. Information was obtained from BCs and DCs recorded in the Brazilian National Live Birth Database (SINASC) and Death Database (SIM), respectively, included in the Brazilian National Health System Database (DATASUS). The results showed that the major causes of infant mortality and general were, respectively, certain conditions originating in the perinatal period and diseases of the circulatory system. The temporal evolution of the coefficients for gender indicated that mortality rates are decreasing among men but increasing among women. Regarding age groups, we found that infant mortality is not significantly decreased, and aged 80 years and over there is a significant increase. According to analysis of mortality by group of causes it was observed that circulatory diseases are declining significantly. It is hoped that the results could contribute to the health managers of the municipality to detect critical points in question and can base their decisions to reduce mortality rates that remain high.

**Keywords:** mortality, evolution, coefficients, simple linear regression

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Categorias sugeridas pelo Datasus .....	20
Tabela 2 - ANOVA.....	30
Tabela 3 – Coeficiente de mortalidade geral e infantil (por mil), Santa Maria – RS, 1998 - 2007.....	42
Tabela 4 – Coeficiente de mortalidade geral e infantil por região administrativa, Santa Maria – RS, 2007.....	44
Tabela 5 – Coeficiente de mortalidade geral por sexo, Santa Maria – RS, 1998-2007.....	45
Tabela 6 – Distribuição proporcional da mortalidade geral por idade, Santa Maria – RS, 1998-2007.....	46
Tabela 7 – Mortalidade proporcional por grupos de causas definidas, em porcentagem, Santa Maria – RS, 1998 até 2007, conforme sugestão DATASUS .....	47
Tabela 8 - Mortalidade infantil por grupos de causas definidas e por região administrativa, Santa Maria – RS, 2007 .....	49
Tabela 9 - Mortalidade geral por grupos de causas definidas e por região administrativa, Santa Maria – RS, 2007 .....	50
Tabela 10 – Resultado da análise de correlação dos coeficientes de mortalidade geral, infantil, das principais causas básicas de óbito, sexo e idade, em função do ano, na cidade de Santa Maria – RS.....	52

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária  
CBCD – Centro Brasileiro de Classificação de Doença  
CID10 – Classificação Internacional de Doenças – 10ª Revisão  
CMG – Coeficiente de mortalidade geral  
CMI – Coeficiente de mortalidade infantil  
CMGC – Coeficiente de mortalidade por grupo de causa  
CMPI – Coeficiente de mortalidade por idade  
CMPS – Coeficiente de mortalidade por sexo  
CMRAG – Coeficiente de mortalidade geral por região administrativa  
CMRAI – Coeficiente de mortalidade infantil por região administrativa  
DATASUS – Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde  
DN – Declaração de nascidos vivos  
DO – Declaração de óbito  
DW – Estatística Durbin-Watson  
ESF – Estratégia de Saúde da Família  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
MS – Ministério da Saúde  
OMS – Organização Mundial da Saúde  
RIPSA – Rede Interagencial de Informações para a saúde  
RS – Rio Grande do Sul  
SIM – Sistema de Informações sobre Mortalidade  
SINASC – Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos  
SIS – Sistema de Informações em Saúde  
SUS – Sistema Único de Saúde

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO A – Mapa das Regiões Administrativas, Santa Maria – RS. ....	74
ANEXO B – Mapa dos Distritos de Santa Maria – RS. ....	75
ANEXO C – Tabela de Classificação Internacional de Doenças – CID-10 .....	76
ANEXO D – Coeficientes de mortalidade para o Rio Grande do Sul e para o Brasil.....	78
ANEXO E – Coeficientes de mortalidade geral, por sexo, para o Rio Grande do Sul e para o Brasil .....	79
ANEXO F – Coeficientes de mortalidade, por idade, para o Rio Grande do Sul e para o Brasil. ....	80
ANEXO G – Coeficientes de mortalidade geral, por causas, no Rio Grande do Sul e Brasil .	81
ANEXO H - Tabela t (student).....	82
ANEXO I - Tabela F.....	83
ANEXO J - Tabela WD .....	84



## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Gráfico comparativo dos coeficientes de mortalidade geral em Santa Maria, Rio Grande do Sul e Brasil, no período de 1998 - 2007.....	43
Gráfico 2 - Gráfico comparativo dos coeficientes de mortalidade infantil em Santa Maria, Rio Grande do Sul e Brasil, no período de 1998 - 2007.....	43
Gráfico 3 – Comparativo da mortalidade, por sexo masculino, em Santa Maria, Rio Grande do Sul e Brasil, no período de 1998 – 2007. ....	45
Gráfico 4 - Comparativo da mortalidade por sexo feminino, em Santa Maria, Rio Grande do Sul e Brasil, no período de 1998 – 2007. ....	46
Gráfico 5 – Diagrama de dispersão para os coeficientes de mortalidade geral.....	53
Gráfico 6 – Gráfico P-P plot para a mortalidade geral .....	53
Gráfico 7 – Diagrama de dispersão para as doenças do aparelho circulatório.....	54
Gráfico 8 – Gráfico P-P plot para as doenças do aparelho circulatório .....	55
Gráfico 9 – Diagrama de dispersão para as causas externas .....	56
Gráfico 10 – Gráfico P-P plot para as causas externas .....	57
Gráfico 11 – Diagrama de dispersão para o sexo masculino .....	58
Gráfico 12 – Gráfico P-P plot para o sexo masculino .....	58
Gráfico 13 – Diagrama de dispersão para o sexo feminino .....	59
Gráfico 14 – Gráfico P-P plot para o sexo feminino .....	60
Gráfico 15 – Diagrama de dispersão para a faixa etária de 1 a 4 anos .....	61
Gráfico 16 – Gráfico P-P plot para a faixa etária de 1 a 4 anos .....	62
Gráfico 17 – Diagrama de dispersão para a faixa etária de 15 a 19 anos .....	63

Gráfico 18 – Gráfico P-P plot para a faixa etária de 15 a 19 anos .....	63
Gráfico 19 – Diagrama de dispersão para a faixa etária de 30 a 39 anos .....	64
Gráfico 20 – Gráfico P-P plot para a faixa etária de 30 a 39 anos .....	65
Gráfico 21 – Diagrama de dispersão para a faixa etária de 60 a 69 anos .....	66
Gráfico 22 – Gráfico P-P plot para a faixa etária de 60 a 69 anos .....	66
Gráfico 23 – Diagrama de dispersão para a idade de 80 anos e mais.....	67
Gráfico 24 – Gráfico P-P plot para a faixa etária 80 anos e mais.....	68

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagramas de Dispersão exemplificados por Crespo (2002, p. 151).....	24
Figura 2 – Diagramas exemplificados por Carvalho e Campos (2008, p. 481) .....	26
Figura 3 – Padrões de diagramas de resíduos contra valores ajustados, exemplificados por Werkema e Aguiar (1996, p. 51). .....	33
Figura 4 – Algumas configurações possíveis para o diagrama de probabilidade normal, exemplificados por Werkema e Aguiar (1996, p. 59).....	35
Figura 5 – Diagrama de Resíduos contra valores ajustados com presença de um <i>outlier</i> , exemplificado em Werkema e Aguiar (1996, p. 52).....	38

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>1.1 Objetivos</b> .....	15
1.1.1 Objetivo Geral.....	15
1.1.2 Objetivos Específicos .....	15
<b>1.2 Justificativa</b> .....	16
<b>1.3 Estrutura do trabalho</b> .....	16
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	17
<b>2.1 Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM)</b> .....	17
<b>2.2 Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC)</b> .....	17
<b>2.3 Coeficientes</b> .....	18
2.3.1 Coeficiente de Mortalidade Geral (CMG).....	19
2.3.2 Coeficiente de Mortalidade Infantil (CMI) .....	19
2.3.3 Por região administrativa (CMRAI/CMRAG) .....	20
2.3.4 Coeficiente de Mortalidade por Grupo de Causa (CMGC).....	20
2.3.5 Por idade (CMPI).....	21
2.3.6 Por sexo (CMPS) .....	22
<b>2.4 Análise de Regressão e Correlação Linear Simples</b> .....	22
2.4.1 Correlação linear simples .....	23
2.4.2 Diagrama de dispersão .....	23

2.4.3 Coeficiente de correlação linear de Pearson ( $r_{xy}$ ) .....	25
2.4.4 Regressão linear simples .....	27
2.4.5 Resíduos .....	32
2.4.6 Intervalos de Confiança.....	39
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>40</b>
<b>3.1 Descrição das características do município de Santa Maria.....</b>	<b>40</b>
<b>3.2 Desenvolvimento da pesquisa.....</b>	<b>41</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>42</b>
<b>4.1 Coeficientes de mortalidade .....</b>	<b>42</b>
<b>4.2 Análise de correlação .....</b>	<b>51</b>
<b>4.3 Análise de regressão .....</b>	<b>52</b>
4.3.1 Mortalidade geral .....	52
4.3.2 Doenças do aparelho circulatório.....	54
4.3.3 Causas externas .....	56
4.3.4 Sexo masculino .....	57
4.3.5 Sexo feminino .....	59
4.3.6 Faixa etária de 1 a 4 anos .....	61
4.3.7 Faixa etária de 15 a 19 anos.....	62
4.3.8 Faixa etária de 30 a 39 anos.....	64
4.3.9 Faixa etária de 60 a 69 anos.....	65
4.3.10 Faixa etária de 80 anos e mais .....	67
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>68</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>71</b>

# 1 INTRODUÇÃO

A revolução na saúde pública observada após os anos 30 e, principalmente após 1940, parecia ser a solução dos problemas dos altos índices de mortalidade nos países subdesenvolvidos. Esse declínio atribui-se às facilidades de importação de técnicas e meios mais eficazes de controle das doenças endêmicas, mas não necessariamente a melhorias das condições gerais da população o que refletiu na década de 60 na diminuição desta queda de mortalidade. Pesquisas nos anos 70 e início de 80 procuraram discutir as questões que levaram à diminuição da queda de mortalidade geral e infantil, em particular nos países menos desenvolvidos preocupando-se com a distribuição desigual de renda, acesso diferenciado aos recursos de saúde, saneamento, educação e outros componentes do padrão de vida das populações. A concentração de recursos em determinadas áreas e grupos sociais específicos foi e tem sido um sério obstáculo para a redução dos níveis de mortalidade na maioria dos países do Terceiro Mundo e no Brasil em particular (MAYER, 1999).

O Ranking Mundial das Causas de Morte, divulgado pelo O Estadão em 27 de Outubro de 2008, coloca as doenças cardiovasculares como as principais causas de morte no mundo em 2004, tanto entre homens quanto entre mulheres e a arteriosclerose coronária foi responsável por 12,2% das mortes no mundo seguida por AVC com 9,7%. Nos países pobres, as infecções respiratórias aparecem como principal causa de morte com 11,2% e nos países com renda média e alta, o AVC lidera o ranking seguido por arteriosclerose coronária. No Brasil, as doenças isquêmicas do coração, as cerebrovasculares e os homicídios estão no topo do ranking como causa de morte de homens e o câncer de mama e de útero como a maior causa de morte entre as mulheres.

Segundo informações obtidas no Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul (2010) em primeiro lugar aparece o grupo das doenças do aparelho circulatório, seguida pelas neoplasias, doenças do aparelho respiratório, causas externas, doenças do aparelho digestivo, doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas, doenças com causa não definidas e algumas doenças infecciosas e parasitárias.

Assim destaca-se que as estatísticas de mortalidade são usadas em epidemiologia e saúde pública como indicador de nível de saúde sendo a mais importante fonte de informação disponível sobre a saúde da população, e por meio delas pode-se avaliar desigualdades sociais, tendências temporais e diferenças regionais e ocupacionais. Cada uma das mortes

ocorridas é coletada sempre com base no atestado de óbito que além de outras variáveis contém a causa de morte preenchida pelo médico (LAURENTI, 2008).

A partir de 1996, a causa básica da morte passou a ser codificada pela Classificação Internacional de Doenças – CID 10 (NORMAS TÉCNICAS - DATASUS) que é elaborada periodicamente sob coordenação da Organização Mundial da Saúde (OMS). Na análise da mortalidade, um dos indicadores mais utilizados é a proporção de óbitos por grupo de causa em relação ao total dos óbitos ocorridos em determinado período, também conhecido como mortalidade proporcional por causa definida (NOGUEIRA, 2004).

Neste estudo procura-se descrever a evolução da mortalidade geral, infantil, por sexo, por idade e por grupo de causa, com o intuito de entender quais são as principais causas de morte e os principais grupos de risco em Santa Maria, RS, no período de 1998 a 2007 e responder ao problema gerador deste trabalho: **Quais são as principais causas de óbitos dos residentes em Santa Maria no período de 1998 a 2007?**

## 1.1 Objetivos

### 1.1.1 Objetivo Geral

Descrever a evolução da mortalidade geral e por grupo de causa em Santa Maria, no período de 1998 a 2007.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- i. Estudar a tendência dos coeficientes de mortalidade geral e infantil.
- ii. Comparar a evolução temporal dos coeficientes de mortalidade por sexo e faixa etária.
- iii. Analisar a tendência da mortalidade por grupos de causa, por meio de um modelo de regressão linear simples.

- iv. Constatar quais os bairros apresentam maior número de óbito e quais as causas de mortes mais frequentes.

## **1.2 Justificativa**

Conforme Paes e Gouveia (2010) o padrão de mortalidade de uma região por determinadas causas pode refletir o grau de qualidade de vida existente, além de fornecer subsídios para uma política de saúde mais eficiente e eficaz, pois permite estabelecer normas e metas prioritárias.

Conhecendo o passado, pode-se compreender o presente e planejar o futuro. Assim esta pesquisa se justifica no sentido de que analisando-se o que acontece em nossa cidade e descrevendo a evolução da mortalidade por grupo de causa em Santa Maria, no período de 1998 a 2007, pode-se analisar a qualidade de vida em nossa cidade e fornecer subsídios para que a política de saúde melhore e evolua no decorrer dos anos cada vez mais.

## **1.3 Estrutura do trabalho**

Essa monografia está dividida em cinco capítulos:

Capítulo 1: composto pela introdução, objetivos, justificativa e estrutura do trabalho;

Capítulo 2: apresenta a revisão de literatura;

Capítulo 3: descreve o material e o método utilizado no desenvolvimento da pesquisa;

Capítulo 4: são apresentados os resultados da pesquisa;

Capítulo 5: apresenta as considerações finais;

Capítulo 6: constam as referências utilizadas para o desenvolvimento do trabalho.



## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM)**

O Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) foi criado em 1975 pelo Ministério da Saúde com o objetivo de obtenção dos dados sobre mortalidade de forma regular. Com base nessas informações é possível realizar a análise de situação, planejamento e avaliação dos programas de saúde, pois proporciona a produção de estatísticas de mortalidade e a construção dos principais indicadores de saúde (BRASIL, 2010).

Conforme Rede Interagencial de Informações em Saúde - RIPSA (2002) a implantação do sistema é realizada com apoio do Centro Brasileiro de Classificação de Doenças (CBCD), sediado na Faculdade de Saúde Pública da USP. O documento básico é a Declaração de Óbito (DO), preenchida pelo médico ou no cartório com duas testemunhas em locais que não há médico. O registro da causa da morte é baseado na Classificação Internacional de Doenças – CID10, desde 1996. As DO's são coletadas pelas secretarias estaduais ou municipais de saúde, são codificadas e transcritas para o sistema informatizado. O Centro Nacional de Epidemiologia (Cenepi/Funasa) consolida os dados e os disponibiliza para o Departamento de Informática do SUS (DATASUS). A base de dados é divulgada em CD-ROM e na Internet.

### **2.2 Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC)**

O Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC) foi criado pelo Ministério da Saúde em 1990, com o objetivo de reunir informações sobre os nascimentos em todo território nacional. Por intermédio desses registros é possível subsidiar informações sobre a saúde da mulher e da criança e fornecer ações de atenção à saúde da gestante e do recém nascido (BRASIL, 2010).

Conforme informações da RIPSA (2002), o sistema propicia informações sobre nascidos vivos no Brasil, com dados sobre gravidez, o parto e as condições da criança ao

nascer. O documento básico é a Declaração de Nascido Vivo (DN), preenchida em hospitais e outras instituições de saúde, depois enviadas à secretaria de saúde correspondente e no caso de partos domiciliares, essa comunicação compete aos cartórios do registro civil. As informações são consolidadas pelas secretarias estaduais de saúde, que as enviam em meio eletrônico ao Cenepi/Funasa. A base de dados do sistema é disponível em CD-ROM e na Internet.

### 2.3 Coeficientes

Conforme ANVISA (2010) o coeficiente é um indicador que representa o risco, onde no numerador se apresenta os casos (doença, óbito, etc.) e no denominador a população sob risco (de adoecer, de morrer, etc.).

Os coeficientes, segundo o Portal Saúde (Ministério da Saúde, 2010) facilitam as comparações e interpretações. Tendo como representação matemática a seguinte fórmula:

$$\text{Coeficiente} = \frac{\text{número de casos de doença ou de incapacidade ou de morte}}{\text{população em risco de adoecer ou de ficar incapacitado ou de morrer}} \times \text{constante} \quad (1)$$

Onde a constante é um múltiplo de 10 e deve-se escolher uma constante que evite um elevado número de casas decimais. Em alguns casos como na mortalidade infantil, usa-se sempre por mil nascidos vivos.

Os coeficientes ou indicadores são medidas-síntese, conforme Ripsa (2002) que contêm informação relevante sobre determinados atributos e dimensões do estado de saúde e do desempenho do sistema de saúde. A construção de um indicador ou coeficiente é um processo que pode ser uma simples contagem direta de casos de determinada doença até o cálculo de proporções, razões, taxas ou índices mais sofisticados, como esperança de vida ao nascer. O importante é que possam ser analisados e interpretados com facilidade.

Os principais indicadores de mortalidade são: Geral, infantil, por sexo, por idade, por causa e por local (ANVISA, 2010).

### 2.3.1 Coeficiente de Mortalidade Geral (CMG)

O coeficiente de mortalidade geral mede o risco de morte por todas as causas, idade, sexo em uma população de um dado período ou local.

$$CMG = \frac{\text{número de óbitos no ano}}{\text{número de nascidos vivos no ano}} \times 1000 \quad (2)$$

### 2.3.2 Coeficiente de Mortalidade Infantil (CMI)

A mortalidade infantil mede o risco de um nascido vivo morrer antes de completar um ano de vida (ANVISA, 2010).

Conforme Ripsa (2002) as altas taxas de mortalidade infantil refletem, de maneira geral, baixos níveis de saúde e de desenvolvimento socioeconômico. E as taxas reduzidas podem encobrir nas más condições de vida em segmentos sociais específicos.

Este coeficiente é um dos indicadores de saúde mais usados para medir níveis de saúde e de desenvolvimento social de uma região (ANVISA, 2010).

$$CMI = \frac{\text{número de óbitos, menores de 1 ano, no ano}}{\text{número de nascidos vivos no ano}} \times 1000 \quad (3)$$

O coeficiente de mortalidade infantil, conforme Ripsa (2002) é considerado alto quando for 50 ou mais; médio de 20 a 49 e baixo quando for menor que 20 mortes por mil nascidos vivos.

O valor considerado aceitável pela Organização Mundial de Saúde (OMS) é de 10 mortes por mil nascidos vivos.

Quando o coeficiente de mortalidade infantil é alto, o componente pós-neonatal é predominante; quando é baixo o seu principal componente é a mortalidade neonatal, com predomínio da mortalidade neonatal precoce (RIPSA, 2002).

Ribeiro e Silva (2000) descrevem que a mortalidade infantil neonatal compreende os óbitos ocorridos 27 dias após o nascimento e o pós-neonatal ou infantil tardio compreende os óbitos ocorridos de 28 a 365 dias de vida.

### 2.3.3 Por região administrativa (CMRAI/CMRAG)

O coeficiente de mortalidade infantil e geral, por região administrativa, é calculado utilizando o número de óbitos ocorridos no ano e na região administrativa específica pelo número de nascidos vivos, por região administrativa.

$$CMRAI = \frac{\text{número de óbitos menores de 1 ano, por região administrativa, por ano}}{\text{número de nascidos vivos, por região administrativa, no ano}} \times 1000 \quad (4)$$

$$CMRAG = \frac{\text{número de óbitos, por região administrativa, por ano}}{\text{número de nascidos vivos, por região administrativa, no ano}} \times 1000 \quad (5)$$

### 2.3.4 Coeficiente de Mortalidade por Grupo de Causa (CMGC)

As categorias sugeridas para a análise (DATASUS, 2010) são unidade geográfica, sexo, faixa etária e grupos de causas, conforme a seguinte classificação:

Tabela 1 – Categorias sugeridas pelo Datasus

Grupo de Causas	Capítulos e códigos na CID - 10
Algumas doenças infecciosas e parasitárias	I: A00-B99
Neoplasias	II: C00 – D48
Doenças do Aparelho Circulatório	IX: I00 – I99
Doenças do Aparelho Respiratório	X: J00 – J99
Algumas afecções originadas no período perinatal	XVI: P00 – P96
Causas Externas	XX: V01 – Y98
Demais Causas Definidas	Todos os demais capítulos, exceto o XVIII. Os capítulos XIX e XXI não são utilizados como causa básica de óbito.

Fonte: (DATASUS).

Nogueira (2004, p. 140) destaca que os três grupos de mortalidade selecionados pela OMS são:

- a) Abrange as doenças transmissíveis, a desnutrição, as condições maternas e as causas perinatais (Classificação na CID-10: 001-031 Algumas doenças infecciosas e parasitárias, 056 Desnutrição, 060 Meningite, 073 Influenza (gripe), 074 Pneumonia, 075 Outras infecções agudas das vias aéreas inferiores, 088-091 Gravidez, parto e puerpério, 092-096 Algumas afecções originárias no período perinatal);
- b) Distingue as causas ao conjunto de doenças não-transmissíveis (Todas as demais causas, excluindo as mal definidas - Classificação na CID-10: 100-102);
- c) Refere-se não a enfermidades, são as causas externas ou eventos que resultam em morte, abrangendo acidentes de transporte, quedas, agressões e suicídio (Classificação na CID-10: 103-112).

A mortalidade proporcional por grupo de causa, conforme Ripsa (2002) é a distribuição percentual de óbitos por grupos de causas definidas, na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado.

Esta taxa mede a participação relativa dos grupos de causas de morte no total de óbitos com causa definida. Essa distribuição pode sugerir associações com fatores contribuintes ou determinantes das doenças.

$$CMGC = \frac{\text{número de óbitos, por grupo de causa, no ano}}{\text{número total de óbitos por ano-causa mal definidas}} \times 100 \quad (6)$$

### 2.3.5 Por idade (CMPI)

Conforme ANVISA (2010) é o coeficiente mais utilizado, pois considera que a probabilidade de morrer está relacionada com a idade, independente do sexo e são informações facilmente coletadas e com alto grau de precisão.

A mortalidade proporcional por idade, na visão de Ripsa (2002) é a distribuição dos óbitos por faixa etária, na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado e mede a participação dos óbitos em cada faixa etária, em relação ao total de

óbitos. A elevada proporção de óbitos de menores de um ano de idade está associada a más condições de vida e de saúde, o deslocamento da concentração de óbitos para grupos etários mais elevados indica um aumento da expectativa de vida da população.

$$CMPI = \frac{\text{número de óbitos, por idade, por ano}}{\text{número total de óbitos no ano - os de idade ignorada}} \times 100 \quad (7)$$

### 2.3.6 Por sexo (CMPS)

Estuda o perfil de mortalidade, ou seja, o padrão de mortalidade masculina e feminina em um determinado lugar e tempo (ANVISA, 2010).

$$CMPS = \frac{\text{número de óbitos, por sexo, no ano}}{\text{número total de óbitos no ano}} \times 100 \quad (8)$$

## 2.4 Análise de Regressão e Correlação Linear Simples

As medidas de tendência central e de dispersão podem ser úteis para descrever a distribuição de valores de uma única variável, porém quando se considera observações de duas ou mais variáveis é necessário verificar se existe relação entre estas variáveis e qual o grau dessa relação (CRESPO, 2002). Para isso é necessário a utilização da análise de correlação, que é um instrumento adequado para descobrir e medir essa relação. Uma vez caracterizada a relação, descreve-se essa relação por meio de uma função matemática denominada regressão.

A correlação fornece apenas uma medida da relação linear entre as variáveis e nem sempre pode ser utilizada para a realização de predição, já a regressão é útil para desenvolver modelos que representam de forma quantitativa o tipo de relacionamento existente entre as variáveis e esses modelos podem ser empregados para a realização de predições, por isso ela

afirma que a análise de regressão é uma “ferramenta mais poderosa” (WERKEMA e AGUIAR, 1996, p. 113).

#### 2.4.1 Correlação linear simples

A correlação simples é a verificação da relação que pode ocorrer entre duas variáveis e como ressalta Carvalho e Ramos (2008), é uma medida estatística que visa responder duas perguntas:

- Existe alguma força unindo estas duas variáveis?
- Se existe esta força, como se comporta uma variável em relação à outra?

Para medir essa relação e responder a essas perguntas Kazmier (2007) lembra que é necessário que:

- a relação entre as duas variáveis seja linear;
- ambas as variáveis sejam aleatórias;
- para cada variável, as variâncias condicionais, dados diferentes valores da outra variável, são iguais;
- para cada variável, os valores observados são independentes dos outros valores observados para aquela variável; e
- para cada variável, a distribuição condicional, dados diferentes valores da outra variável segue uma distribuição normal.

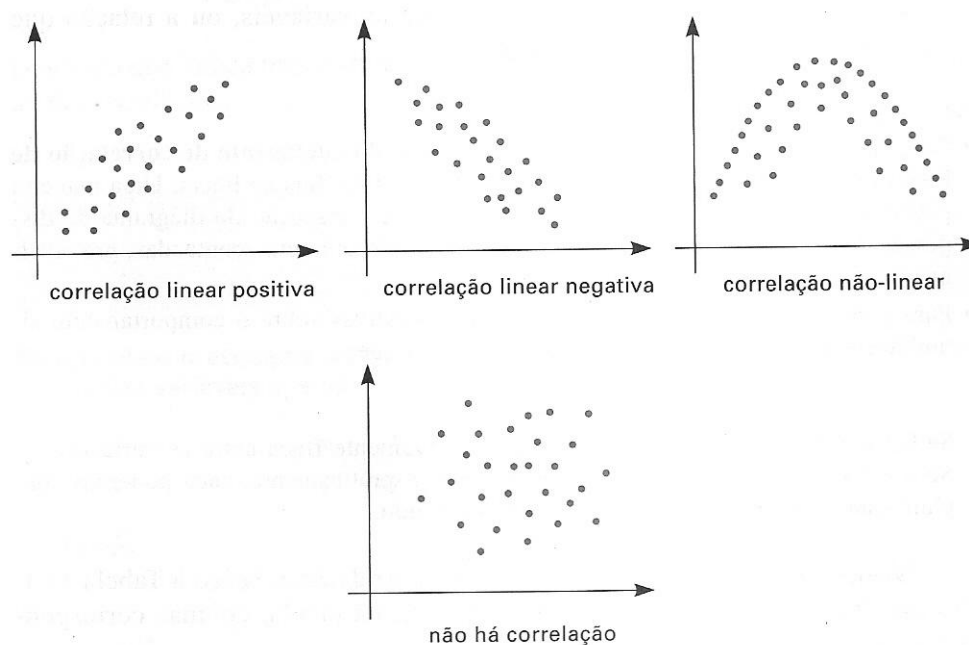
A correlação linear simples pode ser identificada por meio da análise do diagrama de dispersão e medida por meio do cálculo do coeficiente de Pearson.

#### 2.4.2 Diagrama de dispersão

Por meio do diagrama de dispersão estuda-se o padrão geral do conjunto de pontos e assim é possível observar se existe ou não relação entre duas variáveis e que tipo de relação existe (TRIOLA, 2008).

Crespo (2002) destaca que os pontos obtidos por meio de um diagrama de dispersão formam uma elipse em diagonal e quanto mais fina for essa elipse, mais ela se aproxima de uma reta, sendo assim, se os pontos apresentarem-se dispersos, aparentemente não formando uma imagem definida em forma de reta ou curva, significa que não existe relação entre as duas variáveis em estudo.

Um diagrama de dispersão, conforme Spiegel e Stephens (2009) mostra a localização dos pontos  $(x, y)$  em um sistema de coordenadas retangulares e se todos os pontos desse diagrama parecer cair nas proximidades de uma reta a correlação é linear.



**Figura 1 – Diagramas de Dispersão exemplificados por Crespo (2002, p. 151)**

Pode-se observar pelos diagramas exemplificados na Figura 1 que há correlação linear e não-linear, porém este estudo será dedicado somente a correlação linear. E quando há correlação linear positiva os valores das duas variáveis aumentam, e o diagrama apresenta uma relação para cima; quando há correlação negativa, o valor de uma variável aumenta e a outra diminui e o diagrama apresenta uma relação para baixo.

Caso a correlação seja não-linear pode-se fazer transformações na variável como logaritmos, inversas ou potências, para que a mesma passe a ser linear.



### 2.4.3 Coeficiente de correlação linear de Pearson ( $r_{xy}$ )

O coeficiente de correlação linear é uma medida numérica da força ou intensidade da relação linear entre duas variáveis que representam dados quantitativos (TRIOLA, 2008).

Esse coeficiente indica o grau de intensidade e o sentido da correlação entre duas variáveis e só pode ser calculado se existe uma relação entre as variáveis e se esta relação se aproxima de uma relação linear (CRESPO, 2002).

Para o cálculo do coeficiente de correlação linear de Pearson utiliza-se a seguinte fórmula:

$$r_{xy} = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sqrt{\left(\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}\right) \left(\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}\right)}} = \frac{s_{xy}}{\sqrt{s_{xx} \cdot s_{yy}}} \quad (9)$$

O coeficiente de correlação linear é um número que varia entre -1 e 1, e é classificado da seguinte forma, como descrevem Triola (2008):

- $0 < r_{xy} < 1 \rightarrow$  correlação positiva, as variáveis caminham na mesma direção
- $-1 < r_{xy} < 0 \rightarrow$  correlação negativa, as variáveis caminham em direção oposta
- $r_{xy} = 1 \rightarrow$  correlação perfeita positiva
- $r_{xy} = -1 \rightarrow$  correlação perfeita negativa
- $r_{xy} = 0 \rightarrow$  correlação nula, ou seja, não existe relação

A relação entre o coeficiente de correlação linear de Pearson e o diagrama de dispersão pode ser observada na Figura 2.

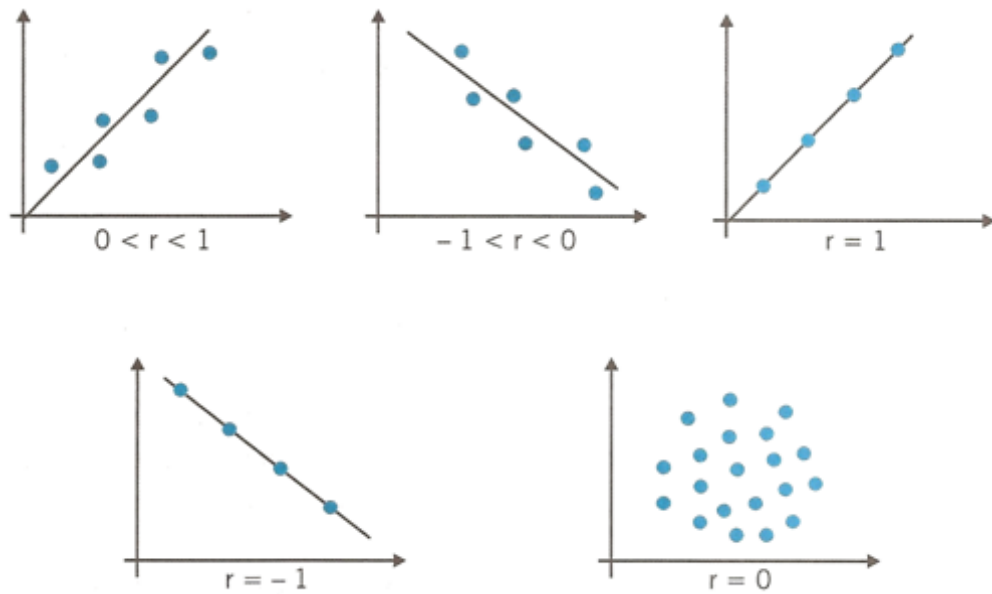


Figura 2 – Diagramas exemplificados por Carvalho e Campos (2008, p. 481)

#### 2.4.3.1 Significância de $r_{xy}$

O coeficiente de correlação  $r_{xy}$  é apenas uma estimativa do coeficiente de correlação populacional, como nos lembra Triola (2008) e muitas vezes os pontos da amostra possuem correlação mas a população não, então usa-se o teste “t” de Student com  $n - 2$  graus de liberdade para verificar se o valor de  $r_{xy}$  é coerente com o tamanho da amostra a nível de significância  $\alpha$  para que realmente exista correlação entre as variáveis.

O teste “t” de Student tem como hipóteses:

$H_0: \rho = 0$  (não existe correlação)

$H_1: \rho \neq 0$  (existe correlação)

E é calculado pela seguinte fórmula:

$$t_c = \frac{r_{xy} \cdot \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_{xy}^2}} \quad (10)$$

#### 2.4.4 Regressão linear simples

Existindo uma correlação linear entre as variáveis (X, Y) é possível encontrar uma equação linear que expresse y em termos de x, e essa equação pode ser usada para prever valores de y baseados nos valores de x (TRIOLA, 2008). Então, a equação de regressão expressa uma relação entre x (variável independente) e  $\hat{y}$  (variável dependente).

A variável dependente  $\hat{y}$  é o y estimado, pois usa-se valores da amostra para se obter os valores dos parâmetros, sendo assim, o resultado é uma estimativa da verdadeira equação de regressão (CRESPO, 2002).

Análise de regressão, como define Maddala (2003) refere-se à descrição e a quantificação da relação entre uma variável explicada ou dependente (y) e outra explicativa ou independente (x).

A análise de regressão, como destaca Werkema e Aguiar (1996) apresenta como objetivos principais, os citados abaixo e ela lembra também que em grande parte das situações é atendido a mais de um objetivo simultaneamente:

- Descrição de um conjunto de dados por meio de uma equação;
- Predição de valores da variável de interesse;
- Controle da variável de interesse em faixas de valores pré-fixados, neste caso a relação deve ser de causa-e-efeito o que não é necessário para a predição;
- Estimação de parâmetros desconhecidos de equações teóricas que representam o relacionamento entre variáveis de interesse.

A regressão simples segue as mesmas condições da correlação, conforme aponta Kazmier (2007) apenas considerando que aqui a variável independente não precisa ser uma variável aleatória.

A equação típica de uma reta é expressa na forma:

$$\hat{y} = \alpha + \beta x + \varepsilon, \quad (11)$$

onde:

- $\alpha$  é o intercepto ou coeficiente linear e representa o ponto onde a reta corta o eixo da variável y;

- $\beta$  a inclinação ou coeficiente angular, tangente ao ângulo que a reta forma com a paralela do eixo da variável  $x$ ;
- $\varepsilon$  representa a dispersão na população ou erro aleatório.

Esta equação representa a função de regressão populacional, quando substituídas as estimativas dos parâmetros nessa equação, obtém-se a função de regressão amostral.

Existem três métodos, conforme Maddala (2003), para estimar os parâmetros  $\alpha$  e  $\beta$ , para o modelo de regressão simples, os três modelos oferecem estimativas idênticas:

1. O método dos momentos.
2. O método dos mínimos quadrados.
3. O método da máxima verossimilhança.

Nesse trabalho será usado o método dos mínimos quadrados que é o mais conhecido e o mais indicado.

#### 2.4.2.1 Método dos mínimos quadrados

Dependendo do critério matemático usado, pode-se encontrar diferentes equações lineares como destaca Kazmier (2007), mas por meio do método dos mínimos quadrados obtém-se a melhor equação, pois neste método a soma dos desvios quadráticos entre o valor real e estimado é minimizado. E Triola (2008) complementa que é importante minimizar a soma dos quadrados dos erros para não haver distorções nas relações lineares.

Para calcular o valor de “a” e o valor de “b” como estimadores de  $\alpha$  e  $\beta$ , respectivamente, usa-se as seguintes fórmulas:

$$a = \bar{y} - b\bar{x} \quad (12)$$

Onde  $\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n}$  (média de  $y$ ) e  $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$  (média de  $x$ )

$$b = \frac{\sum xy - \frac{(\sum x \cdot \sum y)}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}} = \frac{S_{xy}}{S_{xx}} \quad (13)$$

Onde identifica-se:

- $b > 0$ , a regressão é direta, acréscimos em  $x$  correspondem a acréscimos em  $y$ .
- $b < 0$ , a regressão é inversa, acréscimos em  $x$  correspondem a decréscimos em  $y$ .
- $b = 0$ , não há relação entre  $x$  e  $y$  e a reta será paralela ao eixo  $x$ .

#### 2.4.2.2 Coeficiente de determinação – $R^2$

Toledo e Ovalle (1983) define que  $R^2$  é o poder explicativo da regressão ou o coeficiente de determinação e tem por objetivo avaliar a qualidade do ajuste do modelo. Seu valor fornece a proporção de variação total da variável  $y$  pela variável  $x$  por meio da reta ajustada.

O coeficiente de determinação é a percentagem da variação total que é explicada pela relação linear entre  $X$  e  $Y$ , ou seja, é o grau de explicação que uma variável tem em relação à outra.

É calculado pela fórmula abaixo:

$$R^2 = \frac{SQ_{Reg}}{SQ_{Total}} \quad \text{sendo que } 0 \leq R^2 \leq 1 \quad (14)$$

Onde:

$$SQ_{Total} = S_{yy} \quad \text{com } (n-1) \text{ gl} \quad (15)$$

$$SQ_{reg} = b \cdot S_{xx} \text{ com 1 gl} \quad (16)$$

Quando  $R^2 = 0$ , a variação explicada de  $y$  é zero, ou seja, a reta ajustada é paralela ao eixo  $x$ . Se  $R^2 = 1$ , a reta ajustada explicará toda a variação de  $y$ . Assim, quanto mais próximo de 1 estiver o valor de  $R^2$ , melhor a qualidade do ajuste da reta e quanto mais próximo de zero, pior será a qualidade do ajuste (TOLEDO e OVALLE, 1983).

#### 2.4.2.3 Teste “F” de Snedecor

Pode-se testar a significância da regressão utilizando a análise de variância como coloca Triola (2008), ou seja, estudar o comportamento das variações totais, explicadas e residuais.

Maddala (2003) aponta que a análise de variância é frequentemente apresentado junto com o modelo de regressão linear simples e tem como propósito testar a significância da soma dos quadrados explicada, ou seja, a significância de  $\beta$ .

Usa-se o tabela da ANOVA, com as seguintes hipóteses:

$H_0: \beta = 0$  (não existe regressão linear significativa entre  $x$  e  $y$ )

$H_1: \beta \neq 0$  (existe regressão linear significativa entre  $x$  e  $y$ )

**Tabela 2 - ANOVA**

Causas de Variação	GL	SQ	QM	$F_C$
Regressão	1	$SQ_{Reg}$	$\frac{SQ_{Reg}}{GL_{Reg}}$	
Resíduo	$n - 2$	$SQ_{Res}$	$\frac{SQ_{Res}}{GL_{Res}}$	$\frac{QM_{Reg}}{QM_{Res}}$
Total	$n - 1$	$SQ_{Total}$		

(17)

Onde

$$SQ_{Total} = SQ_{Reg} + SQ_{res} \rightarrow SQ_{Res} = SQ_{Total} - SQ_{Reg} \quad (18)$$

$$SQ_{Res} = S_{yy} - b \cdot S_{xx} \quad (19)$$

QM é o quadrado médio.

$F_C$  é o valor do teste calculado, que deve ser comparado com o  $F_T$  (tabelado). Se  $F_C < F_T$  aceita-se  $H_0$ , ou seja, não existe regressão linear significativa.

#### 2.4.2.4 Teste “t” de Student para a existência de regressão

Parte das hipóteses:

$H_0: \beta = 0$  (não existe regressão linear significativa entre x e y)

$H_1: \beta \neq 0$  (existe regressão linear significativa entre x e y)

$$t_c = \frac{b - \beta}{\frac{s}{\sqrt{S_{xx}}}} = \frac{b \cdot \sqrt{S_{xx}}}{s} \quad (20)$$

Como na ausência de qualquer relação na população, a inclinação da linha de regressão da população, por definição, seria nula como Kazmier (2007) destaca, logo  $\beta = 0$  e sendo  $S = \sqrt{QM_{res}}$  a fórmula fica:

$$t_c = \frac{b \cdot \sqrt{S_{xx}}}{\sqrt{QM_{Res}}} \quad (21)$$

Se  $-t_{\alpha/2} < t_c < t_{\alpha/2}$  se aceita  $H_0$  e conclui-se com risco  $\alpha$ , que não há regressão linear porque seu coeficiente angular não foi significativo.

#### 2.4.5 Resíduos

O critério usado para determinar qual é a reta que melhor se ajusta aos dados, conforme Triola (2008) se baseia nas distâncias verticais entre os pontos de dados originais e a reta de regressão. Essa distância é chamada de resíduo, que é a diferença entre o valor amostral observado ( $y$ ) e o valor previsto ( $\hat{y}$ ).

Portanto um resíduo é definido por

$$e_i = y_i - \hat{y}_i \quad (22)$$

Werkema e Aguiar (1996, p.48) ressalta que há pressupostos associados ao modelo de regressão linear simples:

1. O relacionamento entre  $x$  e  $y$  deve ser linear;
2. O erro  $\varepsilon$  tem média zero;
3. O erro  $\varepsilon$  tem a variância constante  $\sigma^2$ ;
4. Os erros são não correlacionados, ou seja, o valor de um erro não depende de qualquer outro erro;
5. O erro  $\varepsilon$  tem distribuição normal.

Para a estimação de parâmetros do modelo de regressão é necessário que as condições 2, 3 e 4 sejam válidas. Para a construção de testes de hipóteses e intervalos de confiança é necessário que a condição 5 também seja satisfeita (WERKEMA e AGUIAR, 1996).

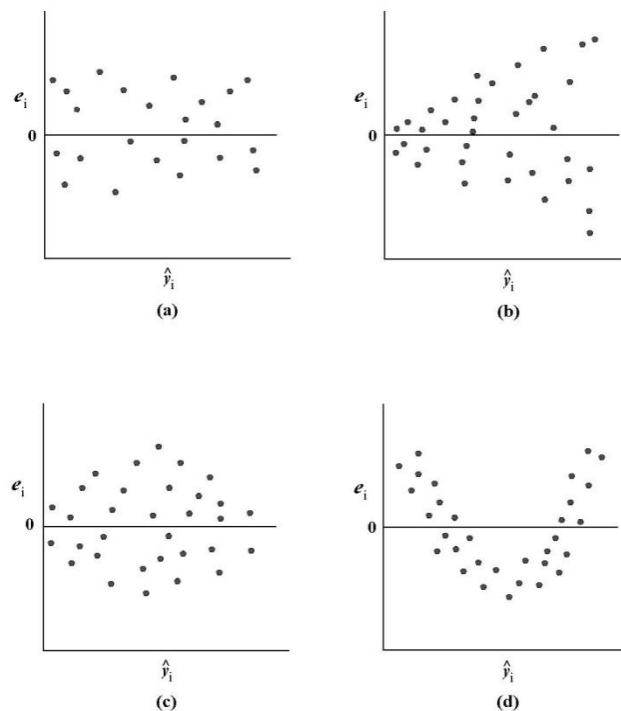
Estes pressupostos serão apresentados com maiores detalhes em itens seguintes.



### 2.4.5.1 Linearidade da relação entre as variáveis

A análise de regressão baseia-se no modelo linear clássico, como Triola (2008) descreve, se alguma variável  $x$  mantém relacionamento não-linear com  $y$ , surgem problemas na estimativa da equação e pode-se verificar a linearidade por meio do diagrama de resíduos contra as variáveis presentes no modelo. Caso na análise de resíduos for observado uma não linearidade sugere-se a modificação do modelo de regressão para um modelo polinomial de 2ª ordem ou exponencial.

Pode-se observar a linearidade da relação entre as variáveis por meio do diagrama de resíduos contra valores ajustados  $\hat{y}$ . Conforme Werkema e Aguiar (1996) a aparência deste diagrama estará geralmente próxima a um dos quatro padrões gerais apresentados na Figura 3.



**Figura 3 – Padrões de diagramas de resíduos contra valores ajustados, exemplificados por Werkema e Aguiar (1996, p. 51).**

Pode-se observar que:

1. O item (a) apresenta a situação satisfatória, pois os resíduos estão situados aproximadamente em uma faixa horizontal centrada em  $e_i = 0$ .
2. O item (b) é semelhante a uma forma de funil, o item (c) lembra a forma de um laço duplo e o item (d) mostra uma relação não-linear, portanto nenhum satisfaz o pressuposto de linearidade.

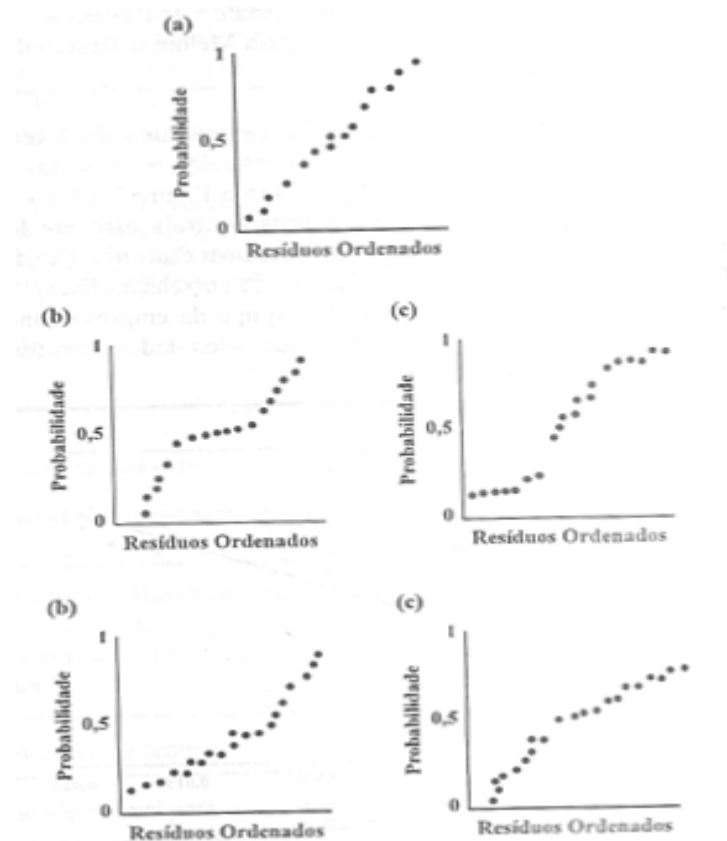
#### 2.4.5.2 Normalidade dos resíduos

É necessário testar a normalidade dos resíduos para a definição de intervalos de confiança e testes de significância.

Pode-se testar a normalidade por meio de testes numéricos (Kolmogorov-Smirnov; Shapiro-Wilks; Jarque-Bera; Lilliefors) ou da visualização gráfica utilizando o diagrama de probabilidade normal para os resíduos – Normal P-P Plot que representa a probabilidade acumulada que seria de esperar se a distribuição fosse normal em função da probabilidade observada acumulada de erros.

Faz-se um diagrama de dispersão onde os pontos são representados por  $(x, y-\hat{y})$ . Se o diagrama não revelar nenhum padrão, a equação de regressão é uma boa representação da relação entre as duas variáveis, se revelar algum padrão sistemático, a regressão não é uma boa representação da associação entre as duas variáveis (TRIOLA, 2008).

A suposição de normalidade conforme esclarece Werkema e Aguiar (1996) será considerada válida se os pontos do diagrama estiverem localizados, aproximadamente, ao longo de uma linha reta, como pode ser observado na Figura 4, onde (a) apresenta uma situação satisfatória e (b) e (c) uma situação não-satisfatória. A autora acima referida lembra que os resíduos podem parecer não seguir uma distribuição normal devido ao emprego de uma equação de regressão inadequada, por isso é aconselhável avaliar a validade da suposição de que o erro  $\varepsilon$  tem distribuição normal após terem sido feitas as outras verificações associadas ao modelo.



**Figura 4 – Algumas configurações possíveis para o diagrama de probabilidade normal, exemplificados por Werkema e Aguiar (1996, p. 59)**

#### 2.4.5.3 Média zero dos resíduos

A média dos erros é sempre nula como afirma Triola (2008), se existir a constante na equação, é porque o processo de estimação ajusta o valor desta constante para que isso ocorra.

#### 2.4.5.4 Homocedasticidade

A homocedasticidade como descreve Triola (2008) é a variância constante dos resíduos.

Quando não há homocedasticidade o método dos mínimos quadrados não pode ser usado para estimar a regressão, devendo ser usado um método que pondera as observações em relação à sua variância.

Pode-se verificar a homocedasticidade:

- pelo diagrama de resíduos contra os valores reais e contra os valores calculados pela equação. Se os pontos estão distribuídos aleatoriamente, sem demonstrar um comportamento definido, como acréscimo ou decréscimo ou oscilação, se a largura aumenta ou diminui quando o valor de  $x$  aumenta, há homocedasticidade. Pode-se observar pela figura 3, que as letras (b) e (c) indicam que a variância não é constante, portanto não há homocedasticidade.

- por testes como Golfend-Quantt; White; Bartlett; Levene; Brown-Forsythe e Welch.

#### 2.4.5.5 Autocorrelação ou correlação serial ou independência serial dos resíduos

Segundo Triola (2008) há autocorrelação quando os erros são correlacionados com os valores anteriores ou posteriores na série e pode surgir devido a especificações incorretas do modelo de regressão devido a erros na forma do modelo ou por exclusão de variáveis independentes. E os testes de significância  $t$  e  $F$  e os intervalos de confiança dos coeficientes de regressão também oferecem conclusões incorretas, os intervalos de confiança podem ser mais largos quando a tendência for positiva; ou mais estreitos quando a tendência for negativa o que é confirmado por Werkema e Aguiar (1996) que descreve que a presença de autocorrelação exerce um grande efeito sobre a qualidade dos estimadores dos mínimos quadrados e os intervalos de confiança e testes de hipóteses deixam de ser apropriados.

Pode-se detectar a autocorrelação por meio de:

- Diagrama dos resíduos contra os valores da variável dependente. Se os resíduos parecem seguir um padrão, há correlação.

- Teste de Durbin-Watson

$H_0: \rho = 0$  (não existe correlação serial dos resíduos)

$H_1: \rho > 0$  (existe correlação serial dos resíduos)

$$d = \frac{\sum (e_i - e_{i-1})^2}{\sum e_i^2} \quad (23)$$

A estatística de DW ( $d$ ) varia entre os valores 0 e 4. Um valor próximo de 2 indica que não existe autocorrelação, um valor próximo de 0 indica autocorrelação positiva e um valor próximo de 4 indica autocorrelação negativa.

Maddala (2003) coloca que Durbin e Watson derivaram limites superiores ( $d_U$ ) e inferiores ( $d_L$ ) para os níveis de significância de  $d$  e que existem tabelas para testar as hipóteses de autocorrelação zero contra as hipóteses de autocorrelação positiva de primeira ordem:

Se  $d < d_L$  (rejeita-se a hipótese nula)

Se  $d > d_U$  (aceita-se a hipótese nula)

Se  $d_L < d < d_U$  (o teste é indeterminado)

Como  $n = 10$ ,  $K = 2$  (1 variável explicativa + 1 constante) e  $\alpha = 0,05$ , pode-se definir pela tabela (Anexo I) que:

$$d_L = 0,70$$

$$d_U = 1,64$$

#### 2.4.5.6 *Outliers* ou observações discrepantes

*Outliers* são elementos com comportamento diferente dos demais, como descrevem Triola (2008), e é importante controlá-los pois um erro grande modifica significativamente os somatórios, alterando os coeficientes da equação.

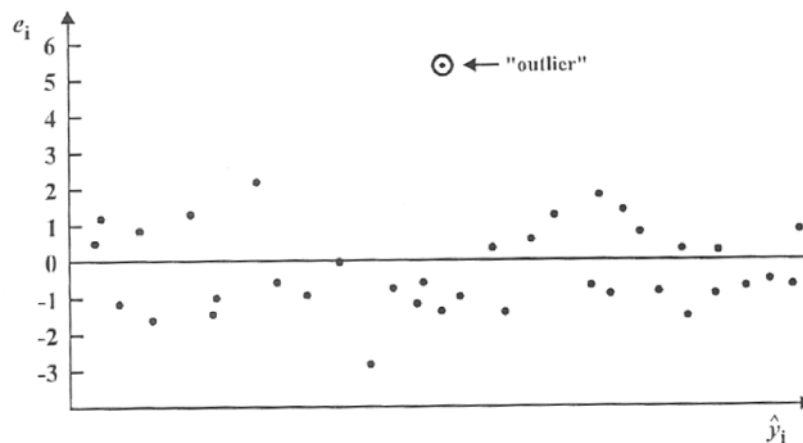
Para Maddala (2003) um *outlier* é uma observação que está muito distante das observações e costuma ser gerada por algum fator incomum e que podem fazer a diferença quando se usa o método dos mínimos quadrados, porque podem produzir mudanças na equação de regressão estimada.

Conforme Werkema e Aguiar (1996) um resíduo que, em valor absoluto, é muito maior que os demais podem ser um *outlier*, isto é, representa uma observação que não é típica das demais e podem exercer grandes efeitos sobre a equação de regressão ajustada dos dados. A autora também descreve que para identificar possíveis *outliers* é mais apropriado trabalhar com os resíduos padronizados  $d_i$ , definidos por:

$$d_i = \frac{e_i}{\sqrt{QM_{Res}}} \quad (24)$$

Se os erros seguem uma distribuição normal, então aproximadamente 95% dos resíduos padronizados devem pertencer ao intervalo  $[-2,+2]$ , resíduos fora desse intervalo pode ser considerado um *outlier*.

A maneira mais simples e eficiente de analisar os *outliers* é observar o diagrama de resíduos  $e_i$  contra valores ajustados  $\hat{y}_i$ , Figura 5. Os pontos muito afastados da região onde se concentram os demais resíduos são considerados *outlier*.



**Figura 5 – Diagrama de Resíduos contra valores ajustados com presença de um *outlier*, exemplificado em Werkema e Aguiar (1996, p. 52)**

Se for encontrado algum *outlier* deve-se primeiro verificar se não ocorreu algum erro de leitura, digitação ou cálculo, depois verificar os dados na fonte da informação e não excluí-

lo automaticamente mesmo que a amostra seja grande e se for possível corrige-se o *outlier* caso contrário elimina-o do conjunto de dados (WERKEMA e AGUIAR, 1996).

#### 2.4.6 Intervalos de Confiança

Além das estimativas pontuais para a inclinação e o intercepto da reta de regressão, também é possível obter intervalos de confiança para estes parâmetros Werkema e Aguiar (1996), ressalta ainda que os intervalos de confiança são muito mais informativos que as estimativas pontuais.

Para calcular os intervalos de confiança utilizam-se os valores calculados no teste “t” para n-2 graus de liberdade e sendo

$$S = \sqrt{QM_{Res}} \quad (25)$$

##### 2.4.6.1 Intervalos de Confiança para o coeficiente angular $\beta$

$$b - t_{\alpha/2} \cdot \frac{s}{\sqrt{s_{xx}}} \leq \beta \leq b + t_{\alpha/2} \cdot \frac{s}{\sqrt{s_{xx}}} \quad (26)$$

##### 2.4.6.2 Intervalos de Confiança para o coeficiente linear $\alpha$

$$a - t_{\alpha/2} \cdot S \cdot \sqrt{\left(\frac{1}{n} + \frac{\bar{x}^2}{s_{xx}}\right)} \leq \alpha \leq a + t_{\alpha/2} \cdot S \cdot \sqrt{\left(\frac{1}{n} + \frac{\bar{x}^2}{s_{xx}}\right)} \quad (27)$$

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Descrição das características do município de Santa Maria

A Cidade de Santa Maria está localizada na região centro do Estado e é conhecida como o coração do Rio Grande do Sul. É uma cidade de fácil acesso, tendo ligação rodoviária direta com todos os principais pontos de estado. Sendo o principal pólo comercial e de serviços da região centro.

Segundo dados do IBGE (2010), Santa Maria possui uma área territorial de aproximadamente 1.780 km<sup>2</sup>, sendo 121 km<sup>2</sup> de área urbana (sede do município) e 1653 km<sup>2</sup> de área rural; e em 2009 a população estimada de Santa Maria era de 268.969 habitantes.

Santa Maria possui nove regiões administrativas, compostas por oito zonas e nove distritos, assim distribuídos:

1. Oeste: Agro-industrial, Boi Morto, Juscelino Kubistchek, Pinheiro Machado, Renascença, Nova Santa Marta, São João e Tancredo Neves.
2. Norte: Carolina, Caturrita, Chácara das Flores, Divina Providência, Nossa Senhora do Perpétuo Socorro e Salgado Filho.
3. Centro-oeste: Duque de Caxias, Noal, Passo D'Areia, Patronato e Uglione.
4. Centro Urbano: Centro, Bonfim, Nonoai, Nossa Senhora de Fátima, Nossa Senhora de Lourdes, Nossa Senhora do Rosário e Nossa Senhora Medianeira.
5. Sul: Lorenzi, Tomazetti, Urlândia e Dom Antônio Reis.
6. Nordeste: Campestre do Menino Deus, Itararé, Km 3, Menino Jesus, Nossa Senhora das Dores e Presidente João Goulart.
7. Centro-Leste: Diácomo João Luiz Pozzobon, Cerrito, Pé-de-Plátano e São José.
8. Leste: Camobi.
9. Distritos: São Valentim; Pains; Arroio Grande; Arroio do Só; Passo do Verde; Boca do Monte; Palma; Santa Flora e Santo Antônio

O mapa referente às Regiões Administrativas pode ser visualizado no Anexo A e o mapa referente aos Distritos no Anexo B.



### 3.2 Desenvolvimento da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida com base nos registros de óbitos e nascimentos, conforme local de residência, obtidos no Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM e no Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos - SINASC, disponíveis no site do DATASUS ([www.datasus.org.br](http://www.datasus.org.br)).

Usou-se para a análise da causa básica da morte a Classificação Internacional de Doenças, 10ª Revisão – CID10.

A Classificação Internacional de Doenças – 10ª Revisão (CID-10) foi conceituada para padronizar e catalogar as doenças e problemas relacionados à saúde, tendo como referência a Nomenclatura Internacional de Doenças, estabelecida pela Organização Mundial de Saúde, de forma fácil e rápida. A organização dos arquivos em meio magnético e sua implementação foi efetuada pelo DATASUS, possibilitando, assim, a implantação em todo o território nacional, os registros de Morbidade Hospitalar e Ambulatorial, compatibilizando estes registros entre todos os sistemas que lidam com morbidade. Permite que programas e sistemas possam referenciar, de forma padronizada, as classificações; auxilia a busca de informação diagnóstica para finalidades gerais. Permite *download e* consulta dos arquivos contendo os códigos e descrições utilizadas na CID-10 por meio da internet; classifica morfologicamente neoplasias, exibe listas especiais de tabulação para mortalidade e para morbidade. (CID-10, DATASUS).

A tabela de classificação das doenças conforme a CID-10 pode ser observada no Anexo C.

A área trabalhada nesse estudo corresponde à cidade de Santa Maria – RS, considerando-se as informações no período de 1998 a 2007, observando-se que somente em 2007 houve o armazenamento do código do bairro de residência, tanto para os nascimentos como para os óbitos.

As variáveis estudadas nessa pesquisa foram:

- i. Para óbitos: faixa etária, sexo, local de ocorrência, estado civil, causa básica da morte e em 2007 o bairro de residência.
- ii. Para nascimentos: o número total de nascidos vivos por ano pesquisado e o número de nascidos vivos por bairro de residência, no ano de 2007.

Primeiramente fez-se um estudo descritivo e calculou-se os coeficientes de mortalidade geral e infantil por ano e para o ano de 2007 foi calculado o coeficiente de

mortalidade geral e infantil por bairro. Depois foram calculados os coeficientes de mortalidade proporcional para as cinco maiores causas de morte, por sexo e por idade.

Também foi ajustado um modelo de regressão linear simples para alguns coeficientes no período de 1998 a 2007.

O programa utilizado para as transformações de variáveis, tabulações e gráficos foi o SPSS, versão 17.0. Foi utilizado também o *Excel* da *Microsoft* para o cálculo dos coeficientes de mortalidade e confecção de gráficos.

Considerou-se neste trabalho, tendência significativa aquelas em que o modelo de regressão estimado obteve um  $p < 0,05$ .

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

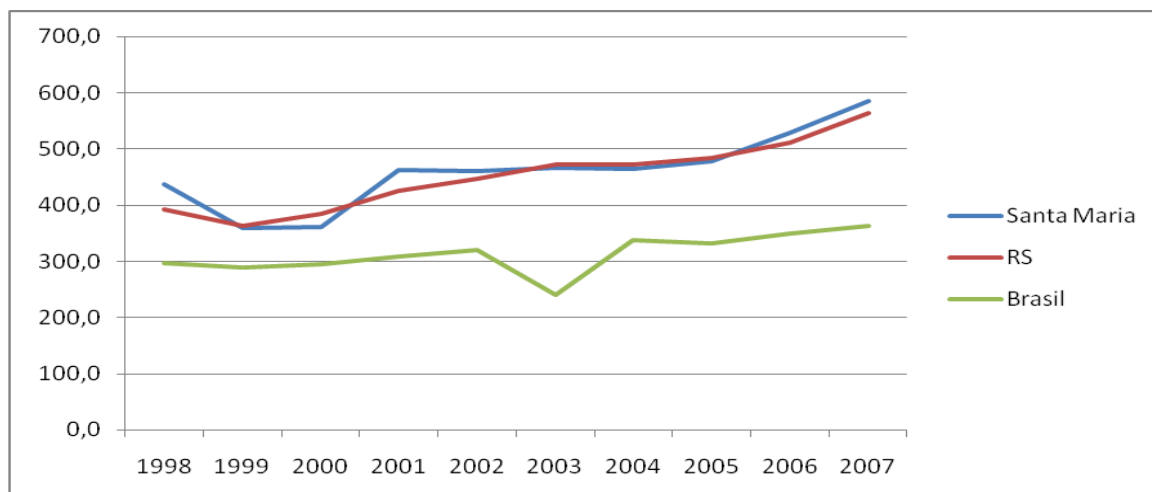
Neste item são apresentados os coeficientes de mortalidade relativos ao município de Santa Maria, no período de 1998 a 2007.

### 4.1 Coeficientes de mortalidade

**Tabela 3 – Coeficiente de mortalidade geral e infantil (por mil), Santa Maria – RS, 1998 - 2007**

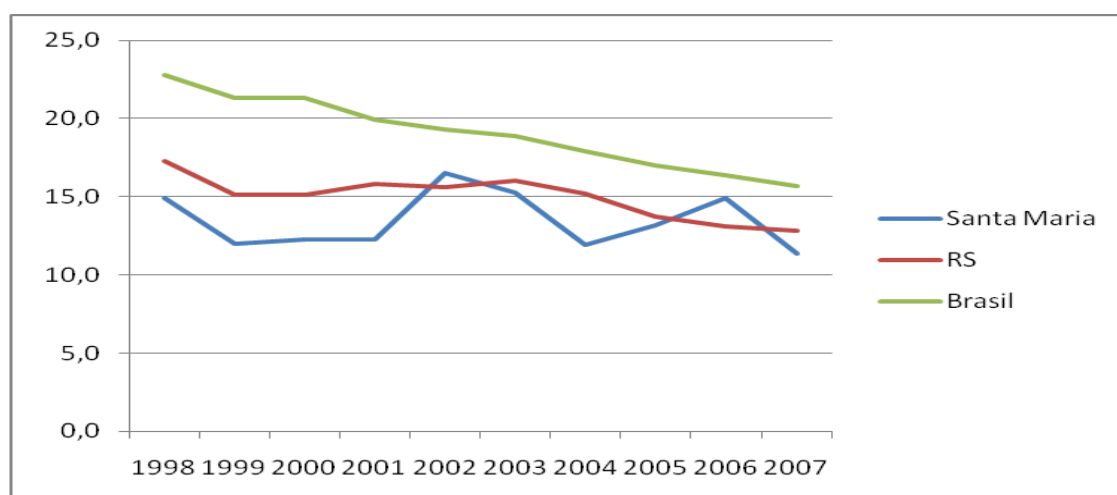
Ano	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Nº Óbitos geral	1760	1550	1499	1685	1654	1684	1632	1670	1775	1798
Nº Óbitos Infantil	60	52	51	45	59	55	42	46	50	35
Nº Nasc vivos	4034	4325	4159	3648	3585	3606	3520	3491	3355	3071
CM Geral	436,3	358,4	360,4	461,9	461,4	467,0	463,6	478,4	529,1	585,5
CM Infantil	14,9	12,0	12,3	12,3	16,5	15,3	11,9	13,2	14,9	11,4

Segundo os dados do Rio Grande do Sul e do Brasil obtidos no DATASUS, que estão disponíveis no Anexo D, criou-se o gráfico abaixo:



**Gráfico 1 – Gráfico comparativo dos coeficientes de mortalidade geral em Santa Maria, Rio Grande do Sul e Brasil, no período de 1998 - 2007**

Pode-se observar pelo Gráfico 1 que os coeficientes de mortalidade geral em Santa Maria foram maiores que os coeficientes de mortalidade geral no Rio Grande do Sul nos anos de 1998, 2001, 2002, 2006 e 2007. E também foram maiores do que os coeficientes de mortalidade geral no Brasil em todos os anos observados.



**Gráfico 2 - Gráfico comparativo dos coeficientes de mortalidade infantil em Santa Maria, Rio Grande do Sul e Brasil, no período de 1998 - 2007**

Quanto aos coeficientes de mortalidade infantil, disponíveis no Anexo C, e disponibilizados no Gráfico 2, Santa Maria obteve maior coeficiente de mortalidade infantil somente nos anos de 2002 e 2006 quando comparados ao coeficiente de mortalidade infantil

do Rio Grande do Sul e em nenhum dos anos observados o coeficiente de mortalidade infantil em Santa Maria foi maior que o coeficiente de mortalidade infantil no Brasil.

A seguir será apresentada a tabela de coeficientes de mortalidade geral e infantil por região administrativa.

**Tabela 4 – Coeficiente de mortalidade geral e infantil por região administrativa, Santa Maria – RS, 2007**

Regiões Adm./Distritos	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Óbito Geral	294 (414,1)	228 (587,6)	139 (551,6)	436 (824,2)	140 (432,1)	186 (522,5)	46 (474,2)	119 (422,0)	77 (1069,4)
Óbitos Infantil	5 (7,0)	7 (18,0)	3 (11,9)	6 (11,3)	3 (9,3)	3 (8,4)	0 (0,0)	1 (3,5)	0 (0,0)
Nascimentos	710	388	252	529	324	356	97	282	72

Obs. 1: Houve sete óbitos em que não foi informada a região administrativa.

Obs. 2: Os valores entre parênteses correspondem aos coeficientes calculados.

Pela Tabela 2, observa-se que o maior coeficiente de mortalidade geral, corresponde aos Distritos de Santa Maria (nº 9). Das Regiões Administrativas, a que possui o maior coeficiente de mortalidade geral é a “4”, que corresponde ao Centro Urbano.

Quanto a mortalidade infantil, pode-se observar que nenhuma região administrativa apresentou coeficiente de mortalidade infantil maior que 20 (conforme descrito no item 2.3.2.), portanto pode-se dizer que o índice de mortalidade é baixo em todos os bairros. Entretanto observa-se que a região Norte (nº 2) apresentou um elevado coeficiente de mortalidade infantil quando comparado às outras regiões administrativas de Santa Maria, indicando a necessidade de mais ações preventivas e de atenção básica de saúde neste local.

As principais causas de óbito infantil apontadas pela Secretaria da Saúde de Santa Maria são a prematuridade, a falta de acompanhamento pré-natal e a gravidez de adolescentes, concomitante à problemas ocorridos nos postos da Estratégia de Saúde da Família (ESF), como a ausência dos agentes comunitários e a dificuldade de atendimento devido à falta de profissionais (ANTONELLO, 2010).

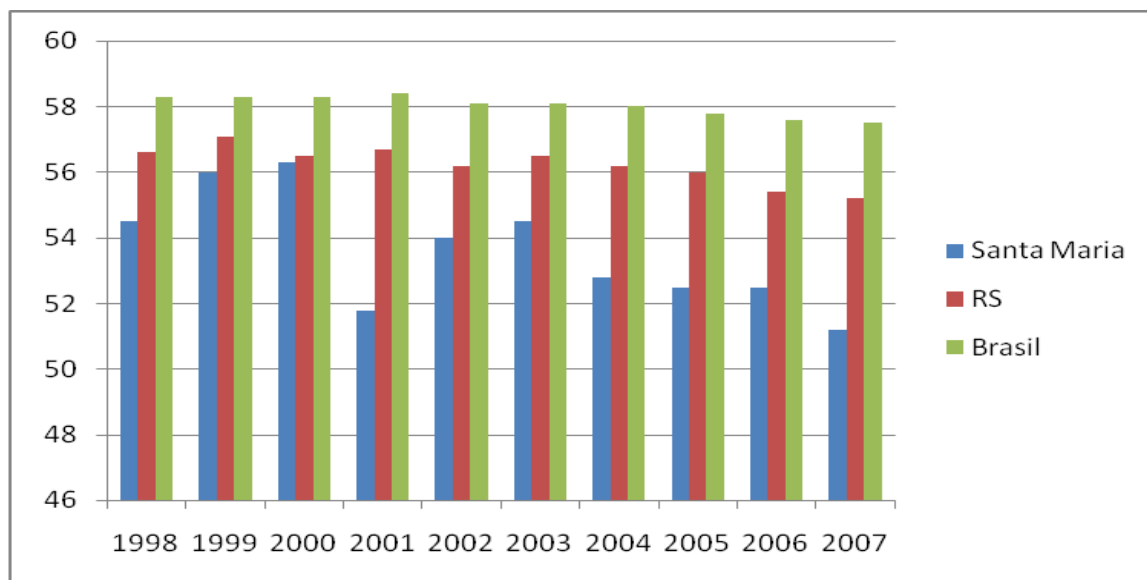
A seguir, apresenta-se a tabela dos coeficientes de mortalidade geral por sexo.

**Tabela 5 – Coeficiente de mortalidade geral por sexo, Santa Maria – RS, 1998-2007**

Sexo	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Masc.	960 (54,5)	868 (56,0)	844 (56,3)	873 (51,8)	893 (54,0)	917 (54,5)	862 (52,8)	877 (52,5)	932 (52,5)	920 (51,2)
Fem.	799 (45,4)	682 (44,0)	655 (43,7)	812 (48,2)	761 (46,0)	767 (45,5)	770 (47,2)	793 (47,5)	842 (47,5)	877 (48,8)
Ign	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Total	1760	1550	1499	1685	1654	1684	1632	1670	1775	1798

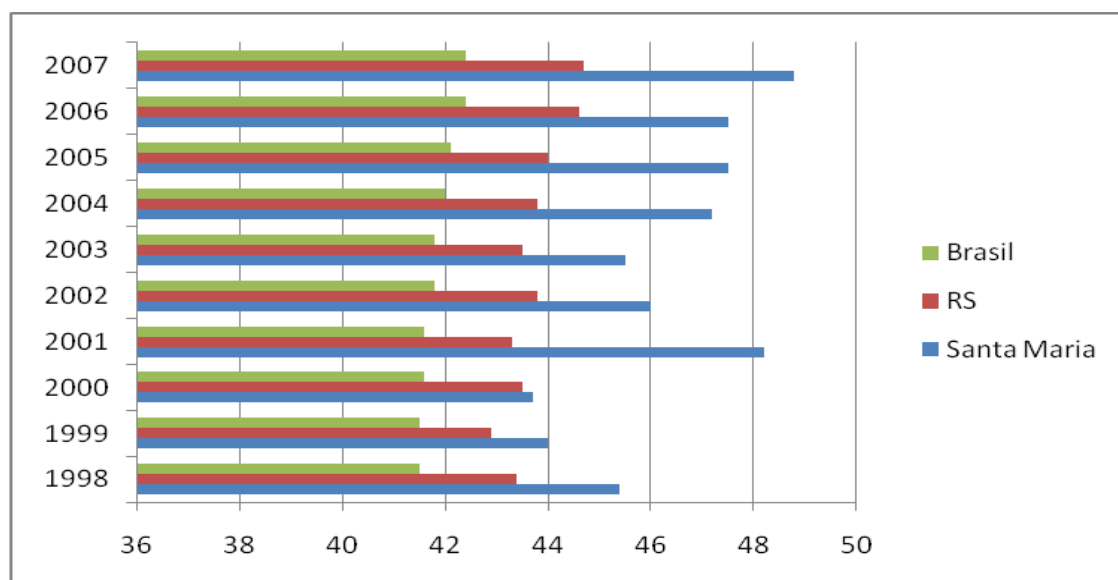
Obs: os valores entre parênteses representam os coeficientes de mortalidade calculados.

Observa-se que em todos os anos os coeficientes de mortalidade para os homens foram maiores do que os coeficientes de mortalidade para as mulheres em Santa Maria, mas foram menores que os coeficientes de mortalidade para o sexo masculino no Rio Grande do Sul e no Brasil, em todos os anos observados (Anexo E) e podem também serem observados no Gráfico 3.



**Gráfico 3 – Comparativo da mortalidade, por sexo masculino, em Santa Maria, Rio Grande do Sul e Brasil, no período de 1998 – 2007.**

Já os coeficientes de mortalidade para o sexo feminino em Santa Maria, foram maiores que os do Rio Grande do Sul e do Brasil em todos os anos observados (Anexo E) e representados no Gráfico 4.



**Gráfico 4 - Comparativo da mortalidade por sexo feminino, em Santa Maria, Rio Grande do Sul e Brasil, no período de 1998 – 2007.**

Abaixo, apresenta-se a tabela da distribuição proporcional da mortalidade por idade.

**Tabela 6 – Distribuição proporcional da mortalidade geral por idade, Santa Maria – RS, 1998-2007**

Faixa Etária	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Menor 1 ano	60(3,4)	52(3,4)	51(3,4)	45(2,7)	59(3,6)	55(3,3)	42(2,6)	46(2,8)	50(2,8)	35(1,9)
1 a 4 anos	11(0,6)	11(0,7)	6(0,4)	10(0,6)	5(0,3)	7(0,4)	4(0,2)	3(0,2)	6(0,3)	8(0,4)
5 a 9 anos	4(0,2)	6(0,4)	3(0,2)	7(0,4)	5(0,3)	8(0,5)	4(0,2)	1(0,0)	3(0,2)	3(0,2)
10 a 14 anos	7(0,4)	6(0,4)	5(0,3)	11(0,6)	6(0,4)	9(0,5)	10(0,6)	5(0,3)	6(0,3)	10(0,6)
15 a 19 anos	27(1,5)	19(1,2)	22(1,5)	25(1,5)	24(1,5)	22(1,3)	18(1,1)	23(1,4)	20(1,1)	9(0,5)
20 a 29 anos	57(3,2)	56(3,6)	59(3,9)	55(3,3)	40(2,4)	58(3,4)	43(2,6)	46(2,8)	53(3,0)	52(2,9)
30 a 39 anos	93(5,3)	90(5,8)	65(4,3)	73(4,3)	66(4,0)	82(4,9)	58(3,6)	71(4,2)	76(4,3)	60(3,3)
40 a 49 anos	159(9,0)	117(7,6)	106(7,1)	129(7,6)	147(8,9)	121(7,2)	138(8,5)	157(9,4)	148(8,3)	140(7,8)
50 a 59 anos	228(13,0)	177(11,4)	195(13,0)	194(11,5)	209(12,6)	199(11,8)	181(11,1)	186(11,1)	211(11,9)	200(11,1)
60 a 69 anos	342(19,5)	296(19,1)	293(19,6)	302(18,0)	304(18,4)	318(18,9)	291(17,8)	280(16,8)	274(15,4)	305(17,0)
70 a 79 anos	372(21,2)	376(24,2)	330(22,0)	397(23,6)	383(23,2)	344(20,4)	388(23,8)	374(22,4)	426(24,0)	447(24,9)
80 anos e +	397(22,5)	343(22,1)	363(24,2)	433(25,7)	406(24,4)	461(27,4)	455(27,9)	478(28,6)	502(28,4)	527(29,3)
Idade ignor	3(0,2)	1(0,1)	1(0,1)	4(0,2)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	2(0,1)
Total	1760	1550	1499	1685	1654	1684	1632	1670	1775	1798

Obs: os valores entre parênteses representam os coeficientes de mortalidade calculados.

Observa-se que, os menores coeficientes de mortalidade ocorreram na faixa de 5 a 9 anos, o que coincide com as faixas de idade dos menores coeficientes de mortalidade por idade do Rio Grande do Sul e do Brasil (Anexo F).

Os maiores coeficientes de mortalidade em Santa Maria ocorreram na faixa de 80 anos e +, no Rio Grande do Sul e no Brasil a idade com maiores coeficientes de mortalidade foi na faixa dos 70 aos 79, respectivamente nos anos de 1998, 1999, 2000. Em 2001 no RS ainda foi maior, mas no Brasil já começou a faixa de 80 e mais ter um coeficiente maior, em 2002 as faixas de 70 a 79 anos e 80 anos e + tiveram o mesmo coeficiente no Rio Grande do Sul e a partir de 2003 os coeficientes do Rio Grande do Sul, passaram a serem maiores na faixa de 80 anos e + e no Brasil a partir de 2001 os coeficientes de mortalidade na faixa de 80 anos e + passaram a serem maiores (Anexo F).

A seguir, será apresentada a tabela com a mortalidade por grupo de causas definidas em Santa Maria.

**Tabela 7 – Mortalidade proporcional por grupos de causas definidas, em porcentagem, Santa Maria – RS, 1998 até 2007, conforme sugestão DATASUS**

Capítulos da CID-10	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	3,1	4,4	2,8	4,4	5,4	5,6	4,3	2,5	6,1	4,7
II. Neoplasias (tumores)	21,7	19,9	21,2	26,3	25,1	22,1	24,7	25,1	24,3	23,0
IX. Doenças do aparelho circulatório	35,2	35,4	36,1	31,9	31,0	32,3	34,0	31,9	29,5	32,4
X. Doenças do aparelho respiratório	14,1	12,0	11,6	11,3	12,2	13,4	11,5	10,7	12,6	11,1
XI. Doenças do aparelho digestivo	4,1	4,4	5,5	5,5	5,1	4,5	5,3	4,5	5,3	6,2
XVI. Algumas afecções originadas no período perinatal	1,5	1,6	2,0	0,6	2,7	2,5	1,8	2,0	1,9	1,3
XX. Causas externas de morbidade e de mortalidade	10,0	10,3	9,8	9,4	7,4	9,2	8,9	8,7	8,5	7,9
Demais causas definidas	14,4	16,4	16,5	15,5	16,3	15,0	14,7	16,5	17,0	19,5

Pode-se observar que o maior coeficiente de mortalidade encontrado, no período estudado, em Santa Maria, foi devido a doenças do aparelho circulatório, seguidos por neoplasias, demais causas definidas e as doenças do aparelho respiratório.

As afecções originadas no período perinatal, em Santa Maria, foram responsáveis pelos menores coeficientes de mortalidade, indicando que em Santa Maria as ações de atenção ao parto e ao recém nascido estão se mostrando eficientes ao longo dos anos.

Em comparação com os coeficientes do Rio Grande do Sul e do Brasil (Anexo F), pode-se identificar que para o Capítulo I - Algumas Doenças infecciosas e parasitárias, os coeficientes do Rio Grande do Sul foram maiores nos anos de 1998, 2000 e 2005; e do Brasil foram maiores em 1998, 1999, 2000, 2001, 2004 e 2005.

Para o Capítulo II – Neoplasias, os coeficientes de Santa Maria foram superiores aos do Rio Grande do Sul e do Brasil em todos os anos observados.

Em relação ao capítulo IX – Doenças do aparelho circulatório, no Rio Grande do Sul foram superiores nos anos de 2001, 2002 e 2006, no Brasil os coeficientes foram inferiores aos de Santa Maria em todos os anos observados.

Para o capítulo X – Doenças do aparelho respiratório, no Rio Grande do Sul, foram superiores nos anos de 1998, 1999, 2000, 2001, 2004, 2005 e 2007; e os coeficientes de Santa Maria foram superiores aos do Brasil em todos os anos observados.

Considerando o capítulo XI – Doenças do aparelho digestivo, os coeficientes do Rio Grande do Sul e do Brasil foram superiores nos anos de 1998, 1999, 2003 e 2005.

Para o capítulo XVI – Algumas afecções originadas no período perinatal, os coeficientes do Rio Grande do Sul foram superiores nos anos de 1998, 1999, 2001 e 2004; e os coeficientes do Brasil foram superiores em todos os anos observados.

Em relação ao capítulo XX – causas externas de morbidade e de mortalidade, no Rio Grande do Sul foram superiores nos anos de 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006 e 2007; já os do Brasil foram superiores em todos os anos observados.

Pode-se observar pela Tabela 8 que a maior causa de óbitos infantis, no período observado, foram as afecções originadas no período perinatal que ocorre em todos os bairros em que houveram óbitos infantis, seguida pelas malformações congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas; sendo que a menor causa óbito infantil foram as doenças endócrinas e do sistema nervoso.



**Tabela 8 - Mortalidade infantil por grupos de causas definidas e por região administrativa, Santa Maria – RS, 2007**

Cap.		REGIÕES ADMINISTRATIVAS										Total
CID10		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
IV	I	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	II	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
	I2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VI	I	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	II	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
	I2	0,0	14,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
XVI	I	4	4	2	4	1	2	0	1	0	3	21
	II	19,0	19,0	9,5	19,0	4,8	9,5	0,0	4,8	0,0	14,3	100,0
	I2	80,0	57,1	66,7	66,7	33,3	66,7	0,0	100,0	0,0	42,9	0,0
XVII	I	0	1	1	2	1	0	0	0	0	4	9
	II	0,0	11,1	11,1	22,2	11,1	0,0	0,0	0,0	0,0	44,4	100,0
	I2	0,0	14,3	33,3	33,3	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0	57,1	0,0
XVIII	I	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	3
	II	33,3	33,3	0,0	0,0	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
	I2	20,0	14,3	0,0	0,0	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	I	5	7	3	6	3	3	0	1	0	7	35
	I2	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0	100,0	0,0	100,0	0,0

Pela Tabela 9, identifica-se que a região administrativa Centro-urbano (nº 4) apresenta o maior coeficiente de mortalidade geral. A região administrativa Oeste (nº 1), foi a segunda que apresentou maior quantidade de óbitos, e a região Norte (nº 2), foi a que apresentou o terceiro maior coeficiente de mortalidade geral, sendo que a maior causa de morte nestas três regiões administrativa foram as doenças do aparelho circulatório.

**Tabela 9 - Mortalidade geral por grupos de causas definidas e por região administrativa, Santa Maria – RS, 2007**

Cap. CID10		REGIÕES ADMINISTRATIVAS										Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
I	G	5	17	6	20	5	8	2	3	2	6	74
	G1	6,8	23,0	8,1	27,0	6,8	10,8	2,7	4,1	2,7	8,1	100,0
	G2	1,7	7,5	4,3	4,6	3,6	4,3	4,3	2,5	2,6	4,5	
II	G	58	44	26	99	21	37	15	29	20	13	362
	G1	16,0	12,2	7,2	27,3	5,8	10,2	4,1	8,0	5,5	3,6	100,0
	G2	19,7	19,3	18,7	22,7	15,0	19,9	32,6	24,4	26,0	9,8	
III	G	1	2	1	2	0	0	0	0	0	0	6
	G1	16,7	33,3	16,7	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
	G2	0,3	0,9	0,7	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
IV	G	13	10	10	22	10	9	1	2	1	5	83
	G1	15,7	12,0	12,0	26,5	12,0	10,8	1,2	2,4	1,2	6,0	100,0
	G2	4,4	4,4	7,2	5,0	7,1	4,8	2,2	1,7	1,3	3,8	
V	G	2	3	2	3	1	0	0	1	0	1	13
	G1	15,4	23,1	15,4	23,1	7,7	0,0	0,0	7,7	0,0	7,7	100,0
	G2	0,7	1,3	1,4	0,7	0,7	0,0	0,0	0,8	0,0	0,8	
VI	G	10	8	6	13	2	9	3	1	2	54	
	G1	18,5	14,8	11,1	24,1	3,7	16,7	0,0	5,6	1,9	3,7	100,0
	G2	3,4	3,5	4,3	3,0	1,4	4,8	0,0	2,5	1,3	1,5	
IX	G	72	65	39	146	35	62	13	33	18	27	510
	G1	14,1	12,7	7,6	28,6	6,9	12,2	2,5	6,5	3,5	5,3	100,0
	G2	24,5	28,5	28,1	33,5	25,0	33,3	28,3	27,7	23,4	20,3	
X	G	31	19	11	45	15	21	2	18	6	7	175
	G1	17,7	10,9	6,3	25,7	8,6	12,0	1,1	10,3	3,4	4,0	100,0
	G2	10,5	8,3	7,9	10,3	10,7	11,3	4,3	15,1	7,8	5,3	
XI	G	20	12	8	23	6	9	2	8	2	7	97
	G1	20,6	12,4	8,2	23,7	6,2	9,3	2,1	8,2	2,1	7,2	100,0
	G2	6,8	5,3	5,8	5,3	4,3	4,8	4,3	6,7	2,6	5,3	
XII	G	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
	G1	0,0	0,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	50,0	100,0
	G2	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	
XIII	G	0	1	1	4	1	1	0	0	0	1	9
	G1	0,0	11,1	11,1	44,4	11,1	11,1	0,0	0,0	0,0	11,1	100,0
	G2	0,0	0,4	0,7	0,9	0,7	0,5	0,0	0,0	0,0	0,8	
XIV	G	7	5	4	3	2	4	0	2	2	3	32
	G1	21,9	15,6	12,5	9,4	6,3	12,5	0,0	6,3	6,3	9,4	100,0
	G2	2,4	2,2	2,9	0,7	1,4	2,2	0,0	1,7	2,6	2,3	
XV	G	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	G1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	100,0
	G2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	
XVI	G	4	4	2	4	1	2	0	1	0	3	21
	G1	19,0	19,0	9,5	19,0	4,8	9,5	0,0	4,8	0,0	14,3	100,0
	G2	1,4	1,8	1,4	0,9	0,7	1,1	0,0	0,8	0,0	2,3	
XVII	G	1	1	1	2	1	0	0	0	0	4	10
	G1	10,0	10,0	10,0	20,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,0	100,0
	G2	0,3	0,4	0,7	0,5	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	
XVIII	G	51	25	18	32	29	15	7	12	18	18	225
	G1	22,7	11,1	8,0	14,2	12,9	6,7	3,1	5,3	8,0	8,0	100,0
	G2	17,3	11,0	12,9	7,3	20,7	8,1	15,2	10,1	23,4	13,5	
XX	G	19	12	3	18	11	9	4	7	6	35	124
	G1	15,3	9,7	2,4	14,5	8,9	7,3	3,2	5,6	4,8	28,2	100,0
	G2	6,5	5,3	2,2	4,1	7,9	4,8	8,7	5,9	7,8	26,3	
Total	G	294	228	139	436	140	186	46	119	77	133	1798
	G2	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	

Obs. 1: Colocou-se o código 10, que representa os óbitos em que não foi identificada a região administrativa.

Obs. 2: G corresponde aos valores da mortalidade geral; G1 corresponde as porcentagens por capítulo CID-10 e G2 corresponde às porcentagens por região administrativa.

A seguir serão apresentados os resultados da análise de correlação e regressão desenvolvida para os coeficientes de mortalidade geral, infantil, por sexo, por idade e por grupo de causa.

## 4.2 Análise de correlação

A seguir apresentam-se os coeficientes de correlação linear de Pearson, assim como o teste de significância estatística.

Serão analisados todos os coeficientes propostos, em função do tempo, depois será desenvolvida a análise de resíduos daqueles modelos que apresentaram tendência significativa.

Conforme colocam Tomé e Latorre (2001) para se evitar correlação serial entre os termos da equação, trabalha-se com o ponto médio da série histórica e não com os valores de X. Portanto calculou-se o ponto médio da série histórica da seguinte forma:

$$PMS = \frac{1998+2007}{2} = 2002,5 \quad (30)$$

Então para o período de 1998 até 2007 o termo  $(X - 2002,5)$  representa a variável centralizada e tem-se então o modelo linear  $\hat{y} = a + b(X - 2002,5)$ .

Onde:  $\hat{y}$  é o coeficiente de mortalidade estimado (variável dependente)

$x$  representa o ano (variável independente)

$a$  coeficiente médio do período

$b$  incremento ou decréscimo médio anual

A seguir será apresentado o resultado da análise de correlação dos coeficientes de mortalidade geral e infantil, das principais causas básicas de óbito, sexo e idade, em função do ano, na cidade de Santa Maria – RS.

**Tabela 10 – Resultado da análise de correlação dos coeficientes de mortalidade geral, infantil, das principais causas básicas de óbito, sexo e idade, em função do ano, na cidade de Santa Maria – RS**

Coeficiente de Mortalidade	$r_{xy}$	$t_c$	$R^2$	p	Correlação
<b>Geral</b>	0,8457	4,4821	0,7152	0,0020	Positiva e sig.
<b>Causas Básicas</b>					
Neoplasias	0,4810	1,5516	0,2313	0,1593	Positiva e não sig.
Doenças do ap circulatório	-0,6893	-2,6908	0,4751	0,0274	Negativa e sig.
Doenças do ap respiratório	-0,4407	-1,3887	0,1942	0,2023	Negativa e não sig.
Doenças do ap digestivo	0,5377	1,8037	0,2891	0,1089	Positiva e não sig.
Causas Externas	-0,7105	-2,8554	0,5047	0,0213	Negativa e sig.
<b>Sexo</b>					
Masculino	-0,7399	-3,1111	0,5475	0,0144	Negativa e sig.
Feminino	0,7469	3,1770	0,5578	0,0130	Positiva e sig.
<b>Idade</b>					
< de 1 ano (infantil)	-0,0990	-0,2814	0,0098	0,7856	Negativa e não sig.
1 a 4 anos	-0,7111	-2,8608	0,5057	0,0211	Negativa e sig.
5 a 9 anos	-0,3372	-1,0130	0,1137	0,3407	Negativa e não sig.
10 a 14 anos	0,1152	0,3280	0,0133	0,7513	Positiva e não sig.
15 a 19 anos	-0,6792	-2,6172	0,4613	0,0307	Negativa e sig.
20 a 29 anos	-0,5379	-1,8046	0,2893	0,1087	Negativa e não sig.
30 a 39 anos	-0,7262	-2,9875	0,5273	0,0174	Negativa e sig.
40 a 49 anos	0,1462	0,4181	0,0214	0,6869	Positiva e não sig.
50 a 59 anos	-0,6045	-2,1462	0,3654	0,0641	Negativa e não sig.
60 a 69 anos	0,8547	4,6562	0,7305	0,0016	Positiva e sig.
70 a 79 anos	0,3978	1,2262	0,1582	0,2549	Positiva e não sig.
80 anos e mais	0,9527	8,8635	0,9076	<0,0001	Positiva e sig.

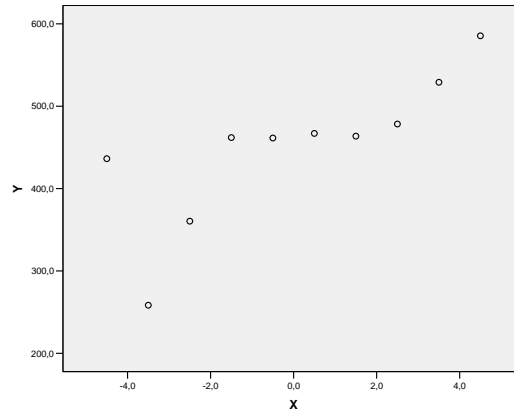
Pode-se observar que a mortalidade geral, a mortalidade do sexo feminino, a mortalidade na faixa de idade de 60 a 69 anos e na faixa de 80 e mais estão aumentando significativamente no período analisado; e que as doenças do aparelho circulatório, os óbitos causados por causas externas, os óbitos do sexo masculino, os óbitos nas faixas de idade de 1 a 4 anos, de 15 a 19 anos e de 30 a 39 anos reduziram significativamente no período analisado.

### 4.3 Análise de regressão

#### 4.3.1 Mortalidade geral

Foram encontrados os seguintes valores:  $a = 460,19$  e  $b = 19,02$ , indicando que a regressão é crescente ( $p = 0,002$ ). A reta da equação ajustada é  $\hat{y} = 460,19 + 19,02(x-2002,5)$ .

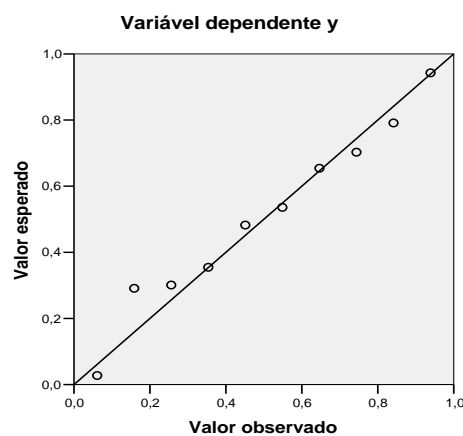
O intervalo de confiança para o coeficiente angular (a) é [432,086; 488,296] e o intervalo de confiança para o coeficiente linear (b) é [9,234; 28,804].



**Gráfico 5 – Diagrama de dispersão para os coeficientes de mortalidade geral**

Considerando o diagrama de dispersão (Gráfico 1) observa-se que existe uma relação linear entre as variáveis.

Posteriormente observou-se no gráfico P-P plot (Gráfico 2) a normalidade dos resíduos, o que pode ser comprovado pelo teste de Shapiro-Wilks:  $\alpha = 0,05$  e  $p = 0,2833$  ( $p > \alpha$ ), aceita-se  $H_0$ , ou seja, há normalidade nos resíduos.



**Gráfico 6 – Gráfico P-P plot para a mortalidade geral**

Não foi observada a presença de *outliers*, considerando que todos os resíduos padronizados se mantiveram dentro do intervalo de  $\pm 2$ .

Também se observou pelos gráficos dos resíduos que não há indícios de presença de heterocedasticidade.

Quanto ao pressuposto de autocorrelação residual, foi realizado o teste de Durbin-Watson,  $d = 1,68 > d_U$ , concluindo-se que a hipótese nula é aceita, ou seja, não existe correlação serial dos resíduos, os resíduos são independentes.

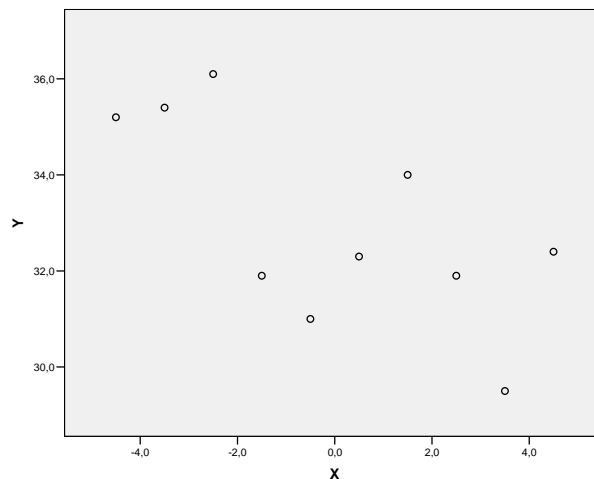
Todos os pressupostos foram satisfeitos, portanto pode-se dizer que a equação é um modelo que representa de forma quantitativa o tipo de relacionamento existente entre as variáveis.

#### 4.3.2 Doenças do aparelho circulatório

Foram encontrados os seguintes valores:  $a = 32,97$  e  $b = -0,48$ , indicando que a regressão é decrescente ( $p = 0,0274$ ). A reta da equação ajustada é  $\hat{y} = 32,97 - 0,48 x$ .

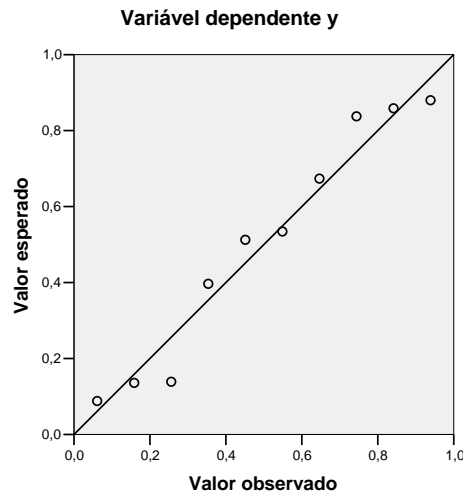
O intervalo de confiança para o coeficiente angular ( $a$ ) é  $[31,778; 34,162]$  e o intervalo de confiança para o coeficiente linear ( $b$ ) é  $[-0,899; -0,069]$ .

Considerando o diagrama de dispersão (Gráfico 3) observa-se que existe uma relação linear entre as variáveis.



**Gráfico 7 – Diagrama de dispersão para as doenças do aparelho circulatório**

Posteriormente observou-se no gráfico P-P plot (Gráfico 4) a normalidade dos resíduos, o que pode ser comprovado pelo teste de Shapiro-Wilks:  $\alpha = 0,05$  e  $p = 0,3385$  ( $p > \alpha$ ), aceita-se  $H_0$ , ou seja, há normalidade nos resíduos.



**Gráfico 8 – Gráfico P-P plot para as doenças do aparelho circulatório**

Não foi observada a presença de *outliers*, considerando que todos os resíduos padronizados se mantiveram dentro do intervalo de  $\pm 2$ .

Também se observou pelos gráficos dos resíduos que não há indícios de presença de heterocedasticidade.

Quanto ao pressuposto de autocorrelação residual, foi realizado o teste de Durbin-Watson,  $d = 1,94 > d_U$ , aceita-se a hipótese nula, ou seja, não existe correlação serial dos resíduos, os resíduos são independentes.

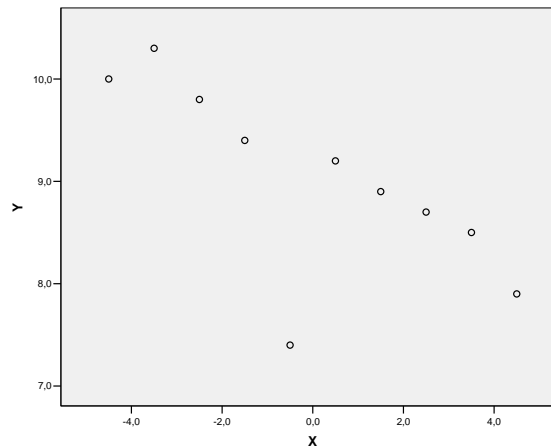
Todos os pressupostos foram satisfeitos, portanto pode-se dizer que a equação é um modelo que representa de forma quantitativa o tipo de relacionamento existente entre as variáveis.

### 4.3.3 Causas externas

Foram encontrados os seguintes valores:  $a = 9,01$  e  $b = -0,22$ , indicando que a regressão é decrescente ( $p = 0,0213$ ). A reta da equação ajustada é  $\hat{y} = 9,01 - 0,22x$ .

O intervalo de confiança para o coeficiente angular (a) é  $[8,523; 9,497]$  e o intervalo de confiança para o coeficiente linear (b) é  $[-0,392; -0,053]$ .

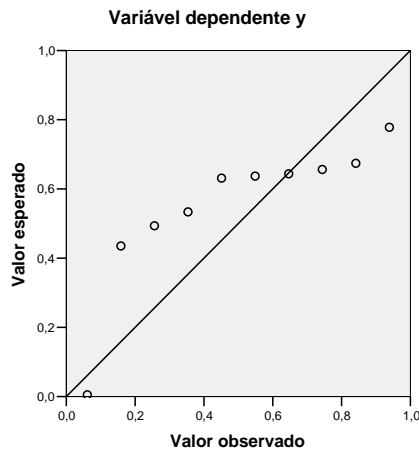
Considerando o diagrama de dispersão (Gráfico 5) observa-se que não existe uma relação linear entre as variáveis.



**Gráfico 9 – Diagrama de dispersão para as causas externas**

Posteriormente observou-se no gráfico P-P plot (Gráfico 6) a não normalidade dos resíduos, o que pode ser comprovado pelo teste de Shapiro-Wilks:  $\alpha = 0,05$  e  $p = 0,0081$  ( $p < \alpha$ ), aceita-se  $H_1$ , ou seja, não há normalidade.





**Gráfico 10 – Gráfico P-P plot para as causas externas**

Foi observada a presença de *outliers*, considerando que todos os resíduos padronizados não se mantiveram dentro do intervalo de  $\pm 2$ .

Também se observou pelos gráficos dos resíduos que há indícios de presença de heterocedasticidade.

Quanto ao pressuposto de autocorrelação residual, foi realizado o teste de Durbin-Watson,  $d = 2,18 > d_U$ , aceita-se a hipótese nula, ou seja, não existe correlação serial dos resíduos, os resíduos são independentes.

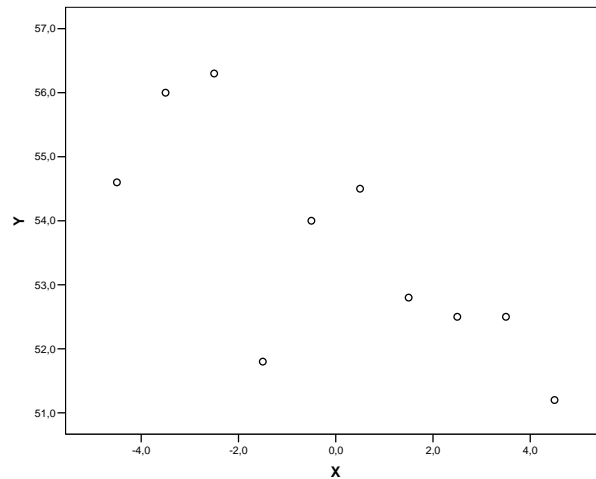
Como nem todos os pressupostos foram satisfeitos pode-se dizer que a equação não é um modelo que representa de forma quantitativa o tipo de relacionamento existente entre as variáveis, necessitando-se assim ajustes nas variáveis e uma nova análise, à qual se decidiu no momento não ser necessária devido aos objetivos deste trabalho.

#### 4.3.4 Sexo masculino

Foram encontrados os seguintes valores:  $a = 53,61$  e  $b = -0,42$ , indicando que a regressão é decrescente ( $p = 0,0144$ ). A reta da equação ajustada é  $\hat{y} = 53,61 - 0,42 x$ .

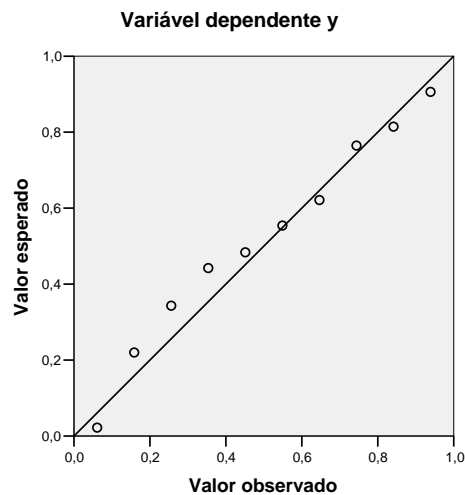
O intervalo de confiança para o coeficiente linear ( $b$ ) é  $[-0,736; -0,109]$  e o intervalo de confiança para o coeficiente angular ( $a$ ) é  $[52,711; 54,509]$ .

Considerando o diagrama de dispersão (Gráfico 7) observa-se que existe uma relação linear entre as variáveis.



**Gráfico 11 – Diagrama de dispersão para o sexo masculino**

Posteriormente observou-se no gráfico P-P plot (Gráfico 8) a normalidade dos resíduos, o que pode ser comprovado pelo teste de Shapiro-Wilks:  $\alpha = 0,05$  e  $p = 0,7432$  ( $p > \alpha$ ), aceita-se  $H_0$ , ou seja, há normalidade.



**Gráfico 12 – Gráfico P-P plot para o sexo masculino**

Não foi observada a presença de *outliers*, considerando que todos os resíduos padronizados se mantiveram dentro do intervalo de  $\pm 2$ .

Também se observou pelos gráficos dos resíduos que não há indícios de presença de heterocedasticidade.

Quanto ao pressuposto de autocorrelação residual, foi realizado o teste de Durbin-Watson,  $d = 2,56 > d_U$ , aceita-se a hipótese nula, ou seja, não existe correlação serial dos resíduos, os resíduos são independentes.

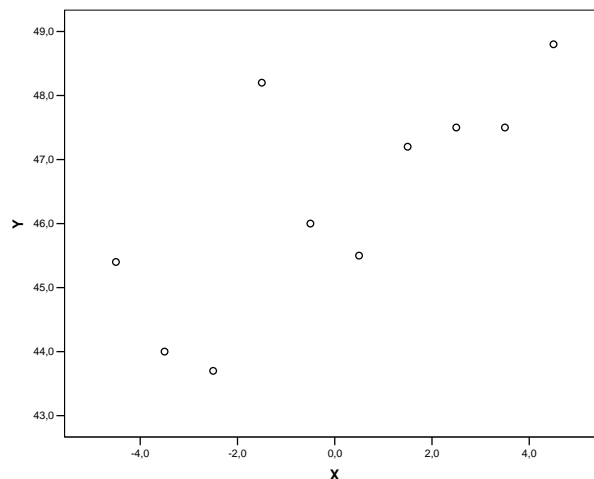
Todos os pressupostos foram satisfeitos, portanto pode-se dizer que a equação é um modelo que representa de forma quantitativa o tipo de relacionamento existente entre as variáveis.

#### 4.3.5 Sexo feminino

Foram encontrados os seguintes valores:  $a = 46,38$  e  $b = 0,428$ , indicando que a regressão é crescente ( $p = 0,0130$ ). A reta da equação calculada é  $\hat{y} = 46,38 + 0,43 x$ .

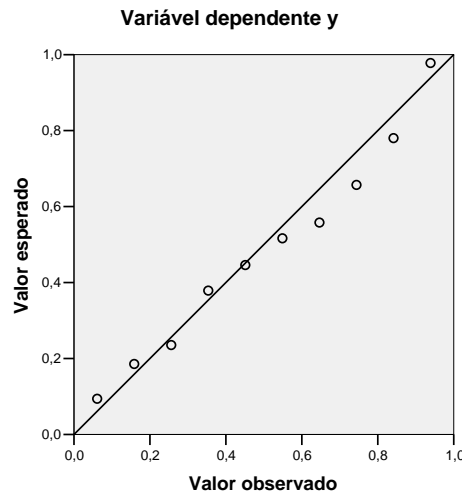
O intervalo de confiança para o coeficiente linear ( $b$ ) é  $[0,12; 0,74]$  e o intervalo de confiança para o coeficiente angular ( $a$ ) é  $[45,49; 47,27]$ .

Considerando o diagrama de dispersão (Gráfico 9) observa-se que existe uma relação linear entre as variáveis.



**Gráfico 13 – Diagrama de dispersão para o sexo feminino**

Posteriormente observou-se no gráfico P-P plot (Gráfico 10) a normalidade dos resíduos, o que pode ser comprovado pelo teste de Shapiro-Wilks:  $\alpha = 0,05$  e  $p = 0,6889$  ( $p > \alpha$ ), aceita-se  $H_0$ , ou seja, há normalidade.



**Gráfico 14 – Gráfico P-P plot para o sexo feminino**

Não foi observada a presença de *outliers*, considerando que todos os resíduos padronizados se mantiveram dentro do intervalo de  $\pm 2$ .

Também se observou pelos gráficos dos resíduos que há não indícios de presença de heterocedasticidade.

Quanto ao pressuposto de autocorrelação residual, foi realizado o teste de Durbin-Watson,  $d = 2,57 > d_U$ , aceita-se a hipótese nula, ou seja, não existe correlação serial dos resíduos, os resíduos são independentes.

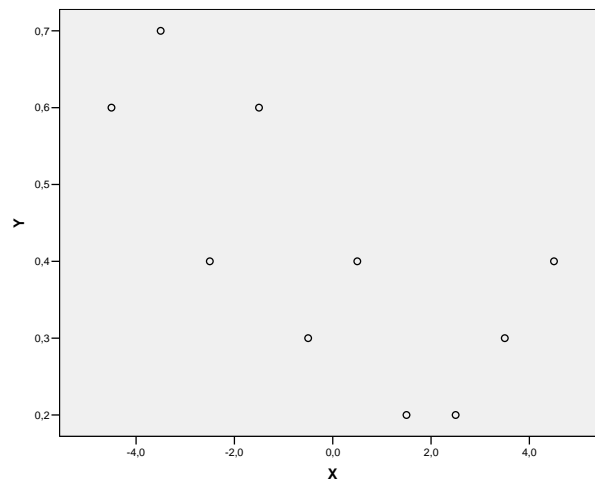
Todos os pressupostos foram satisfeitos, portanto pode-se dizer que a equação é um modelo que representa de forma quantitativa o tipo de relacionamento existente entre as variáveis.

#### 4.3.6 Faixa etária de 1 a 4 anos

Foram encontrados os seguintes valores:  $a = 0,41$  e  $b = -0,04$ , o que indica que a regressão é decrescente ( $p = 0,0211$ ). A reta da equação calculada é  $\hat{y} = 0,41 - 0,04 x$ .

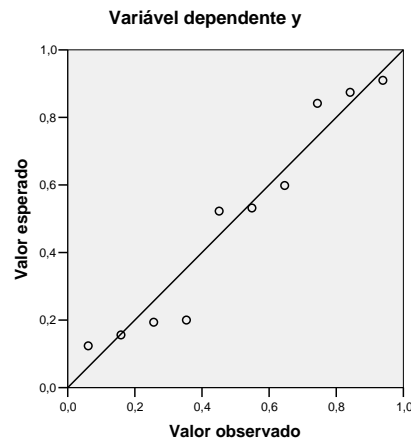
O intervalo de confiança para o coeficiente angular (a) é  $[0,32; 0,50]$  e o intervalo de confiança para o coeficiente linear (b) é  $[-0,07; -0,01]$ .

Considerando o diagrama de dispersão (Gráfico 11) observa-se que existe uma relação linear entre as variáveis.



**Gráfico 15 – Diagrama de dispersão para a faixa etária de 1 a 4 anos**

Posteriormente observou-se no gráfico P-P plot (Gráfico 12) a normalidade dos resíduos, o que pode ser comprovado pelo teste de Shapiro-Wilks:  $\alpha = 0,05$  e  $p = 0,2538$  ( $p > \alpha$ ), aceita-se  $H_0$ , ou seja, há normalidade.



**Gráfico 16 – Gráfico P-P plot para a faixa etária de 1 a 4 anos**

Não foi observada a presença de *outliers*, considerando que todos os resíduos padronizados se mantiveram dentro do intervalo de  $\pm 2$ .

Também se observou pelos gráficos dos resíduos que há não indícios de presença de heterocedasticidade.

Quanto ao pressuposto de autocorrelação residual, foi realizado o teste de Durbin-Watson,  $d = 2,25 > d_U (1,64)$ , aceita-se a hipótese nula, ou seja, não existe correlação serial dos resíduos, os resíduos são independentes.

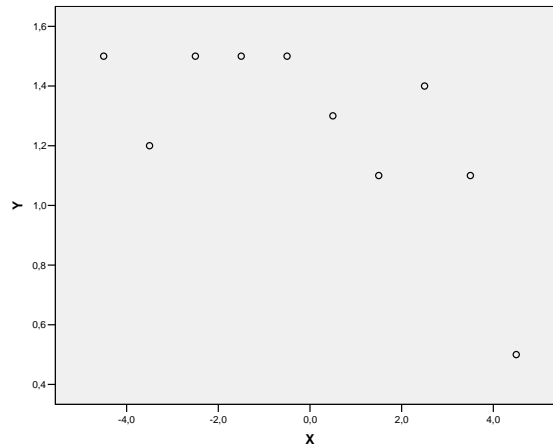
Todos os pressupostos foram satisfeitos, portanto pode-se dizer que a equação é um modelo que representa de forma quantitativa o tipo de relacionamento existente entre as variáveis.

#### 4.3.7 Faixa etária de 15 a 19 anos

Foram encontrados os seguintes valores:  $a = 1,26$  e  $b = -0,07$ , o que indica que a regressão é decrescente ( $p = 0,0307$ ). A reta da equação calculada é  $\hat{y} = 1,26 - 0,07x$ .

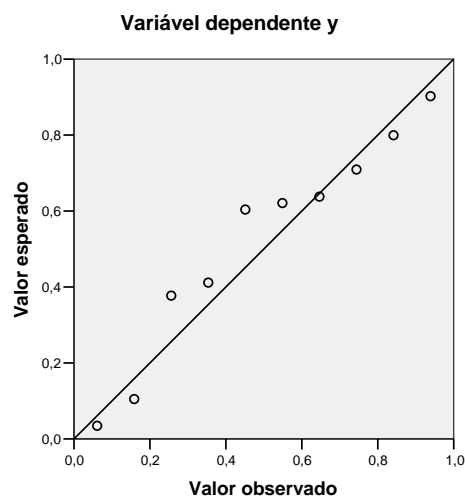
O intervalo de confiança para o coeficiente angular (a) é  $[1,08; 1,44]$  e o intervalo de confiança para o coeficiente linear (b) é  $[-0,13; -0,01]$ .

Considerando o diagrama de dispersão (Gráfico 13) observa-se que existe uma relação linear entre as variáveis.



**Gráfico 17 – Diagrama de dispersão para a faixa etária de 15 a 19 anos**

Posteriormente observou-se no gráfico P-P plot (Gráfico 14) a normalidade dos resíduos, o que pode ser comprovado pelo teste de Shapiro-Wilks:  $\alpha = 0,05$  e  $p = 0,4739$  ( $p > \alpha$ ), aceita-se  $H_0$ , ou seja, há normalidade.



**Gráfico 18 – Gráfico P-P plot para a faixa etária de 15 a 19 anos**

Não foi observada a presença de *outliers*, considerando que todos os resíduos padronizados se mantiveram dentro do intervalo de  $\pm 2$ .

Também se observou pelos gráficos dos resíduos que há não indícios de presença de heterocedasticidade.

Quanto ao pressuposto de autocorrelação residual, foi realizado o teste de Durbin-Watson,  $d = 1,48$ ;  $d_L (0,70) < d (1,48) < d_U (1,64)$ ; o teste é indeterminado, portanto não pode-se afirmar que os valores são ou não independentes.

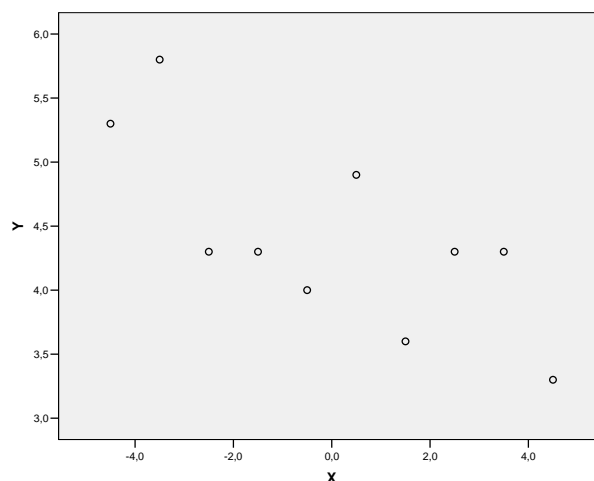
Como nem todos os pressupostos foram satisfeitos pode-se dizer que a equação não é um modelo que representa de forma quantitativa o tipo de relacionamento existente entre as variáveis, necessitando-se assim ajustes nas variáveis e uma nova análise, à qual se decidiu no momento não ser necessária devido aos objetivos deste trabalho.

#### 4.3.8 Faixa etária de 30 a 39 anos

Foram encontrados os seguintes valores:  $a = 4,41$  e  $b = -0,18$ , o que indica que a regressão é decrescente ( $p = 0,017$ ). A reta da equação calculada é  $\hat{y} = 4,41 - 0,18x$ .

O intervalo de confiança para o coeficiente angular ( $a$ ) é  $[4,01; 4,81]$  e o intervalo de confiança para o coeficiente linear ( $b$ ) é  $[-0,32; -0,04]$ .

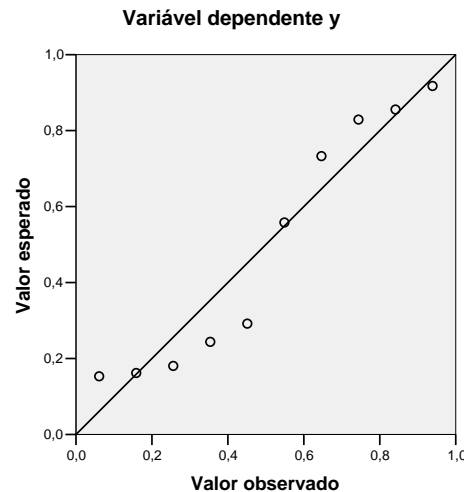
Considerando o diagrama de dispersão (Gráfico 15) observa-se que existe uma relação linear entre as variáveis.



**Gráfico 19 – Diagrama de dispersão para a faixa etária de 30 a 39 anos**



Posteriormente observou-se no gráfico P-P plot (Gráfico 16) a normalidade dos resíduos, o que pode ser comprovado pelo teste de Shapiro-Wilks:  $\alpha = 0,05$  e  $p = 0,1340$  ( $p > \alpha$ ), aceita-se  $H_0$ , ou seja, há normalidade.



**Gráfico 20 – Gráfico P-P plot para a faixa etária de 30 a 39 anos**

Não foi observada a presença de *outliers*, considerando que todos os resíduos padronizados se mantiveram dentro do intervalo de  $\pm 2$ .

Também se observou pelos gráficos dos resíduos que há não indícios de presença de heterocedasticidade.

Quanto ao pressuposto de autocorrelação residual, foi realizado o teste de Durbin-Watson,  $d = 2,57 > d_U (1,64)$ ; aceita-se a hipótese nula, ou seja, os valores são independentes.

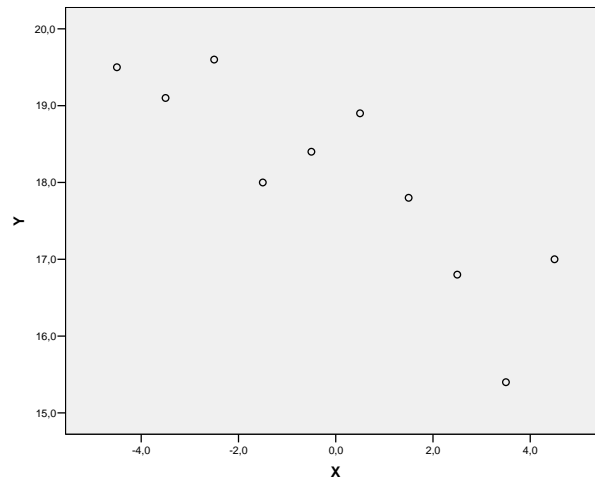
Todos os pressupostos foram satisfeitos, portanto pode-se dizer que a equação é um modelo que representa de forma quantitativa o tipo de relacionamento existente entre as variáveis.

#### 4.3.9 Faixa etária de 60 a 69 anos

Foram encontrados os seguintes valores:  $a = 18,05$  e  $b = -0,38$ , o que indica que a regressão é decrescente ( $p = 0,0016$ ). A reta da equação calculada é  $\hat{y} = 18,05 - 0,38x$ .

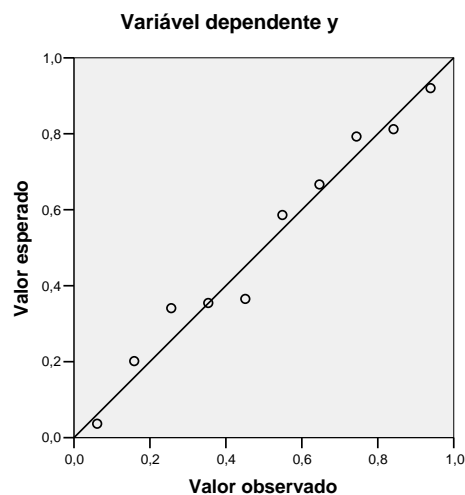
O intervalo de confiança para o coeficiente angular (a) é [17,51; 18,59] e o intervalo de confiança para o coeficiente linear (b) é [-0,57; -0,19].

Considerando o diagrama de dispersão (Gráfico 17) observa-se que existe uma relação linear entre as variáveis.



**Gráfico 21 – Diagrama de dispersão para a faixa etária de 60 a 69 anos**

Posteriormente observou-se no gráfico P-P plot (Gráfico 18) a normalidade dos resíduos, o que pode ser comprovado pelo teste de Shapiro-Wilks:  $\alpha = 0,05$  e  $p = 0,8792$  ( $p > \alpha$ ), aceita-se  $H_0$ , ou seja, há normalidade.



**Gráfico 22 – Gráfico P-P plot para a faixa etária de 60 a 69 anos**

Não foi observada a presença de *outliers*, considerando que todos os resíduos padronizados se mantiveram dentro do intervalo de  $\pm 2$ .

Também se observou pelos gráficos dos resíduos que há não indícios de presença de heterocedasticidade.

Quanto ao pressuposto de autocorrelação residual, foi realizado o teste de Durbin-Watson,  $d = 2,18 > d_U (1,64)$ , aceita-se a hipótese nula, ou seja, os valores são independentes.

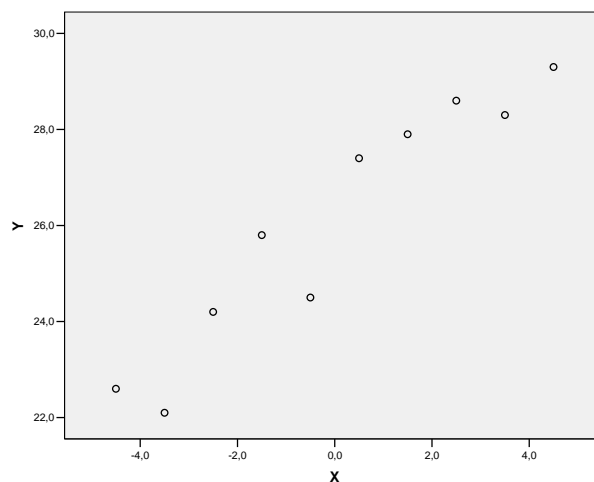
Todos os pressupostos foram satisfeitos, portanto pode-se dizer que a equação é um modelo que representa de forma quantitativa o tipo de relacionamento existente entre as variáveis.

#### 4.3.10 Faixa etária de 80 anos e mais

Foram encontrados os seguintes valores:  $a = 26,07$  e  $b = 0,82$ , o que indica que a regressão é crescente ( $p < 0,0001$ ). A reta da equação calculada é  $\hat{y} = 26,07 + 0,82x$ .

O intervalo de confiança para o coeficiente angular (a) é  $[25,46; 26,68]$  e o intervalo de confiança para o coeficiente linear (b) é  $[0,61; 1,03]$ .

Considerando o diagrama de dispersão (Gráfico 19) observa-se que existe uma relação linear entre as variáveis.



**Gráfico 23 – Diagrama de dispersão para a idade de 80 anos e mais**

Posteriormente observou-se no gráfico P-P plot (Gráfico 20) a normalidade dos resíduos, o que pode ser comprovado pelo teste de Shapiro-Wilks:  $\alpha = 0,05$  e  $p = 0,3517$  ( $p > \alpha$ ), aceita-se  $H_0$ , ou seja, há normalidade.

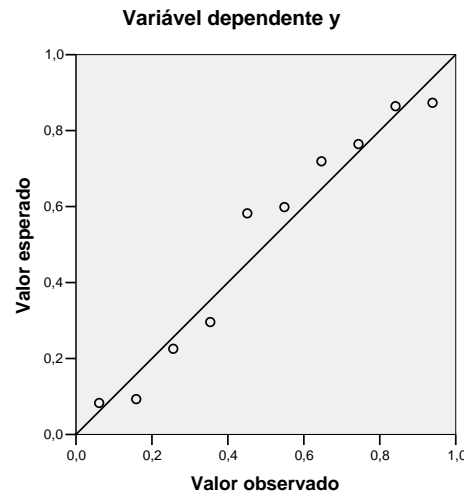


Gráfico 24 – Gráfico P-P plot para a faixa etária 80 anos e mais

Não foi observada a presença de *outliers*, considerando que todos os resíduos padronizados se mantiveram dentro do intervalo de  $\pm 2$ .

Também se observou pelos gráficos dos resíduos que há não indícios de presença de heterocedasticidade.

Quanto ao pressuposto de autocorrelação residual, foi realizado o teste de Durbin-Watson,  $d = 2,53 > d_U (1,64)$ , aceita-se a hipótese nula, ou seja, os valores são independentes.

Todos os pressupostos foram satisfeitos, portanto pode-se dizer que a equação é um modelo que representa de forma quantitativa o tipo de relacionamento existente entre as variáveis.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O problema gerador deste trabalho foi “Quais são as principais causas de óbitos dos residentes em Santa Maria no período de 1998 a 2007?”. Para responder a esta questão

buscou-se os dados no DATASUS, por meio dos Sistemas de Informações de Mortalidade (SIM) e do Sistema de Informações de Nascidos Vivos (SINASC).

Após os cálculos dos coeficientes de mortalidade, observou-se que a maior causa de mortalidade infantil foram algumas afecções originadas do período perinatal, seguido pelas malformações congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas.

As cinco maiores causas de mortalidade geral foram as doenças do aparelho circulatório; seguido pelas neoplasias; depois pelos sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e de laboratório, não classificado em outra parte; doenças do aparelho respiratório e em quinto lugar as causas externas de morbidade e de mortalidade.

A evolução temporal dos coeficientes por sexo, indica que as taxas de mortalidade entre homens estão diminuindo e entre as mulheres estão aumentando.

Quanto às faixas etárias, observou-se que a mortalidade infantil vem diminuindo, mas não de forma significativa e que a mortalidade nas faixas de 1 a 4 anos, de 15 a 19 anos e de 30 a 39 anos, vem diminuindo de forma significativa. Para a faixa de 60 a 69 e de 80 e mais, os coeficientes de mortalidade estão aumentando de forma significativa.

Na análise da mortalidade por grupo de causas, optou-se por estudar por meio de um modelo de regressão linear simples as causas sugeridas pelo DATASUS, e obtiveram-se como resultados que as doenças do aparelho circulatório e por causas externas estão diminuindo significativamente; as doenças do aparelho respiratório também estão diminuindo, mas de forma não significativa. As neoplasias e as doenças do aparelho digestivo estão crescendo de forma não significativa.

Com relação aos óbitos por região administrativa, pode-se analisar somente no ano de 2007, pois nos anos anteriores não haviam sido cadastradas as regiões administrativas. Neste ano, observou-se que as regiões administrativas que apresentaram o maior número de óbitos infantil foram a região administrativa Norte e Centro-Urbano, com a mesma causa: algumas afecções originadas no período perinatal, indicando que nesta região deve haver uma reavaliação quanto ao atendimento à mãe e aos cuidados com o recém-nascido. A região que apresentou a maior quantidade de óbitos geral foi a região Centro-urbano, seguida pela Oeste e pela Norte.

Comparando com o Rio Grande do Sul e com o Brasil, as taxas de mortalidade infantil em Santa Maria foram menores em quase todos os anos observados. E a faixa de 5 a 9 anos apresentaram os mesmos coeficientes em Santa Maria, RS e Brasil. Observou-se também que na faixa de 80 anos e mais, os coeficientes foram maiores em Santa Maria, indicando que o município deve investir também nas faixas de idade mais avançadas como de 80 anos e mais.

Ao final deste estudo verificou-se que foi de extrema importância a informatização dos sistemas de saúde, pois por meio deles pode-se obter informações fidedignas sobre a saúde na região, no estado e no país. Além disso, espera-se que os resultados obtidos possam contribuir para que os gestores de saúde do município detectem os pontos críticos em questão e possam embasar suas decisões no sentido de reduzir as taxas de mortalidade que permanecem elevadas.

Sugere-se em um próximo trabalho, um estudo de campo detalhado para saber por que em algumas regiões administrativas, o coeficiente de mortalidade foi maior do que em outras regiões. E também porque o coeficiente de mortalidade entre mulheres está aumentando, ou seja, buscar informações mais detalhadas acerca deste tema tão relevante na área da saúde de uma comunidade.

## REFERÊNCIAS

ANTONELLO, Lizie. Mais crianças morreram. **Diário de Santa Maria**, Santa Maria, 20 e 21 nov. 2010. Caderno Especial, p. 16-17.

ANVISA. **Indicadores de saúde**. Disponível em: [http://anvisa.gov.br/institucional/snvs/coprh/cursos/mortalidade\\_epid.pdf](http://anvisa.gov.br/institucional/snvs/coprh/cursos/mortalidade_epid.pdf) Acesso em: 18/05/2010.

ATLAS SOCIOECONÔMICO RIO GRANDE DO SUL. **Mortalidade por causas**. Disponível em: <http://www.scp.rs.gov.br/atlas/atlas.asp?menu=315> Acesso em: 26/06/2010.

CARVALHO, Sérgio; CAMPUS, Weber. **Estatística Básica Simplificada**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

CID-10. DATASUS. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=040203> Acesso em: 24/04/2010.

CRESPO, Antônio Arnot. **Estatística Fácil**. 17 ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

DATASUS. **Mortalidade proporcional por grupos de causas**. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/idb2008/c04.pdf> Acesso em: 19/05/2010.

IBGE. Santa Maria. Disponível em: <http://www.ibge.com.br/cidadesat/topwindow.htm?1> Acesso em: 26/06/2010

KAZMIER, Leonard. **Estatística aplicada à administração e economia**. 4 ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.

LAURENTI, R; MELLO, Jorge MHP; GOTLIEB, SLD. **Mortalidade segundo causas: considerações sobre a fidedignidade dos dados**. *Rev. Panam Salud Publica*. 2008; 23(5):349-56. Disponível em: <http://journal.paho.org/uploads/1211305276.pdf> Acesso em: 19/05/2010.

MADDALA, G. S. **Introdução à econometria**. 3 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003.

MAYER, Maria Martha Malard. **Evolução e Perspectivas da Mortalidade Infantil no Brasil**. Departamento da População e Indicadores Sociais - Rio de Janeiro: IBGE, 1999. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/evolucao\\_perspectivas\\_mortalidade/evolucao\\_mortalidade.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/evolucao_perspectivas_mortalidade/evolucao_mortalidade.pdf) Acesso em: 18/05/2010.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Sistema de Informação sobre Mortalidade. Disponível em: [http://portal.saude.gov.br/portal/saude/visualizar\\_texto.cfm?idtxt=21377](http://portal.saude.gov.br/portal/saude/visualizar_texto.cfm?idtxt=21377). Acesso em: 26/06/2010.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos. Disponível em: [http://portal.saude.gov.br/portal/saude/visualizar\\_texto.cfm?idtxt=21379](http://portal.saude.gov.br/portal/saude/visualizar_texto.cfm?idtxt=21379). Acesso em: 26/06/2010.

NOGUEIRA, Roberto Passos. **Mortalidade por três grandes grupos de causa no Brasil**. 2004. Disponível em:  
[http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/publicacoes/bpsociais/bps\\_09/ENSAIO1\\_Roberto.pdf](http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/publicacoes/bpsociais/bps_09/ENSAIO1_Roberto.pdf)  
Acesso em: 18/05/2010.

O ESTADÃO. O Ranking mundial das causas de morte. **Jornal**. Edição de 27 de outubro de 2008. Disponível em: <http://www.estadao.com.br/especiais/o-ranking-mundial-das-causas-de-morte,35046.htm> Acesso em: 27/06/2010.

PAES, Neir Antunes; GOUVEIA, Joseilme Fernandes. Recuperação das principais causas de morte do Nordeste do Brasil: impacto na expectativa de vida. In: **Revista Saúde Pública**, v. 44, n. 2. São Paulo, abr. 2010.

RIBEIRO, Valdinar Sousa; SILVA, Antônio Augusto Moura da. Tendências da mortalidade neonatal em São Luís, Maranhão, Brasil, de 1979 a 1996. In: **Cad. Saúde Pública** vol.16 n.2 Rio de Janeiro Apr./June 2000.

RIPSA - Rede Interagencial de Informações para a saúde. **Indicadores básicos de saúde no Brasil: conceitos e aplicações**. Rede Interagencial de Informações para a saúde – RIPSA – 299 p. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2002.

SANTA MARIA. Disponível em: <http://www.ferias.tur.br/informacoes/8087/santa-maria-rs.html> Acesso em: 26/06/2010.

SPIEGEL, Murray R.; STEPHENS, Larry J. **Estatística**. 4 ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

TRIOLA, Mario F. **Introdução à estatística**. 10 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

TOLEDO, Geraldo Luciano; OVALLE, Ivo Izidoro. **Estatística Básica**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1983.

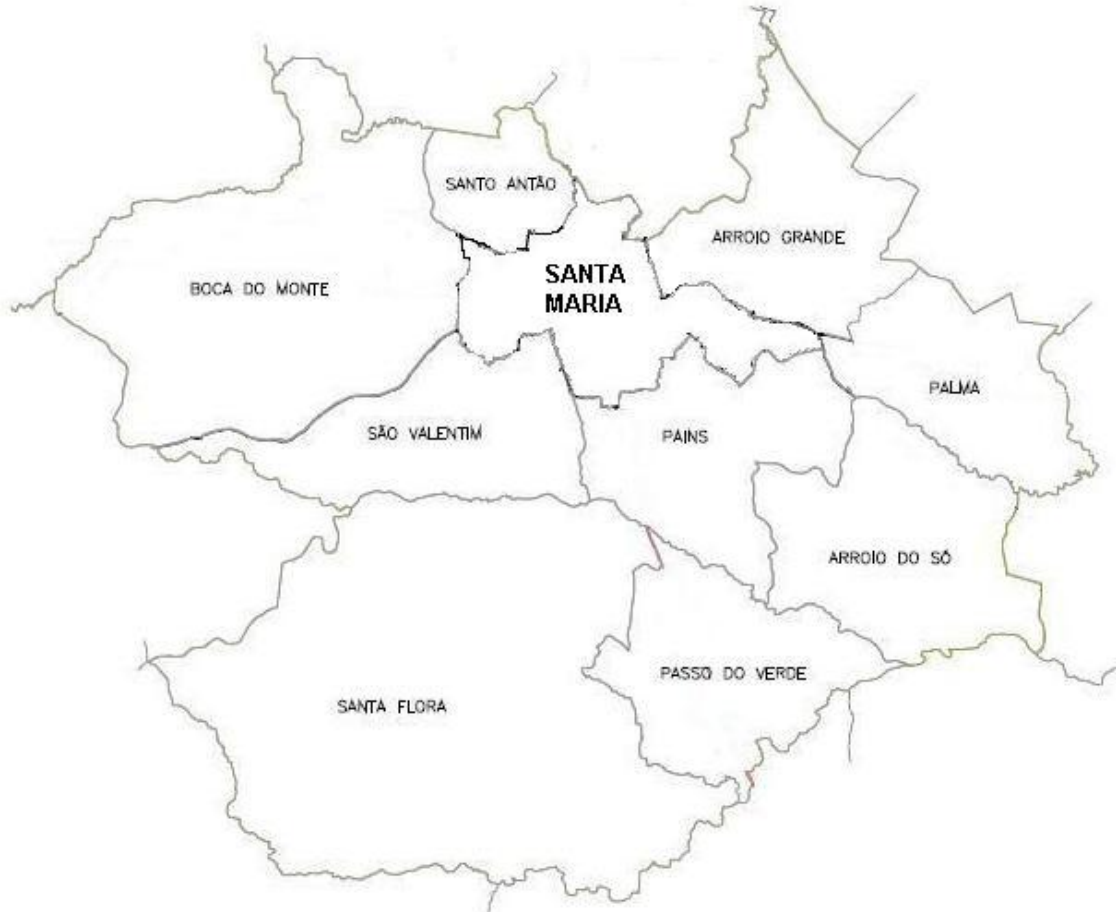
TOMÉ, E. A.; LATORRE, M. R. D. Tendências da mortalidade infantil no Município de Guarulhos: análise do período de 1971 a 1998. In: **Revista Brasileira de Epidemiologia**. vol. 4, n. 3, p. 153 -167, 2001.

WERKEMA, Maria Cristina Catarino; AGUIAR, Sílvia. **Análise de regressão: como entender o relacionamento entre as variáveis de um processo**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1996.



**ANEXOS**



**ANEXO B** – Mapa dos Distritos de Santa Maria – RS.

Fonte: Prefeitura Municipal de Santa Maria

## ANEXO C – Tabela de Classificação Internacional de Doenças – CID-10

## Mortalidade

### Capítulos da CID-10

## CID-10 - Capítulos

Capítulo	Descrição	Códigos da CID-10
<b>Fonte:</b> CID-10		
<i>Nota:</i> Para classificação de causas de óbitos, não são utilizados os capítulos XIX - Lesões, envenenamentos e algumas outras conseqüências de causas externas (S00-T98) e XXI - Fatores que influenciam o estado de saúde e o contato com os serviços de saúde (Z00-Z99).		
I	Algumas doenças infecciosas e parasitárias	A00-B99
II	Neoplasias [Tumores]	C00-D48
III	Doenças do sangue e dos órgãos hematopoéticos e alguns transtornos imunitários	D50-D89
IV	Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas	E00-E90
V	Transtornos mentais e comportamentais	F00-F99
VI	Doenças do sistema nervoso	G00-G99
VII	Doenças do olho e anexos	H00-H59
VIII	Doenças do ouvido e da apófise mastóide	H60-H96
IX	Doenças do aparelho circulatório	I00-I99
X	Doenças do aparelho respiratório	J00-J99
XI	Doenças do aparelho digestivo	K00-K93
XII	Doenças da pele e do tecido celular subcutâneo	L00-L99
XIII	Doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo	M00-M99
XIV	Doenças do aparelho geniturinário	N00-N99
XV	Gravidez, parto e puerpério	O00-O99
XVI	Algumas afecções originadas no período perinatal	P00-P96
XVII	Malformações congênitas, deformidas e anomalias cromossômicas	Q00-Q99

XVIII	Sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e de laboratório, não classificados em outra parte	R00-R99
XIX	Lesões, envenenamentos e algumas outras conseqüências de causas externas	S00-T98
XX	Causas externas de morbidade e de mortalidade	V01-Y98
XXI	Fatores que influenciam o estado de saúde e o contato com os serviços de saúde	Z00-Z99

**ANEXO D – Coeficientes de mortalidade para o Rio Grande do Sul e para o Brasil**

Foram calculados os coeficientes de mortalidade geral e infantil para o estado o Rio Grande do Sul e para o Brasil, estes valores estão apresentados na tabela abaixo.

**Coeficientes de mortalidade geral e infantil no Rio Grande do Sul e no Brasil**

Ano	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
R S	69505 (391,5)	67269 (364,0)	67953 (384,5)	68296 (425,3)	69357 (446,7)	70534 (472,9)	72242 (472,1)	71229 (483,9)	72357 (512,0)	75305 (564,5)
	3071 (17,3)	2790 (15,1)	2676 (15,1)	2530 (15,8)	2429 (15,6)	2382 (16,0)	2320 (15,2)	2013 (13,7)	1855 (13,1)	1701 (12,8)
	177538	184797	176719	160590	155261	149165	153015	147199	141331	133401
B R A S I L	931895 (296,0)	938658 (288,2)	946686 (295,2)	961492 (308,6)	982807 (321,2)	1002340 (329,9)	1024073 (338,4)	1006827 (331,7)	1031691 (350,3)	1047824 (362,4)
	71690 (22,8)	69345 (21,3)	68199 (21,3)	61943 (19,9)	58916 (19,3)	57540 (18,9)	54183 (17,9)	51544 (17,0)	48332 (16,4)	45370 (15,7)
	3148037	3256433	3206761	3115474	3059402	3038251	3026548	3035096	2944928	2891328

**Fonte: Datasus**

Obs.: Os valores entre parênteses correspondem aos coeficientes calculados

## ANEXO E – Coeficientes de mortalidade geral, por sexo, para o Rio Grande do Sul e para o Brasil

Foram calculados os coeficientes de mortalidade geral, por sexo, para o estado o Rio Grande do Sul e para o Brasil, estes valores estão apresentados na tabela abaixo.

Coeficientes de mortalidade geral, por sexo, no Rio Grande do Sul e no Brasil

Sexo	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
M	39354 (56,6)	38396 (57,1)	38390 (56,5)	38741 (56,7)	38984 (56,2)	39817 (56,5)	40619 (56,2)	39884 (56,0)	40110 (55,4)	41600 (55,2)
R S F	30149 (43,4)	28872 (42,9)	29540 (43,5)	29551 (43,3)	30370 (43,8)	30709 (43,5)	31615 (43,8)	31338 (44,0)	32245 (44,6)	33694 (47,7)
Ign	2	1	23	4	3	8	8	7	2	11
Total	69505	67269	67953	68296	69357	70534	72242	71229	72357	75305
M	543383 (58,3)	547611 (58,3)	552127 (58,3)	561166 (58,4)	571402 (58,1)	582810 (58,1)	593750 (58,0)	582311 (57,8)	593786 (57,6)	602592 (57,5)
B R A S I L F	386954 (41,5)	389910 (41,5)	393606 (41,6)	399576 (41,6)	410737 (41,8)	418714 (41,8)	429625 (42,0)	424064 (42,1)	437429 (42,4)	444714 (42,4)
Ign	1558	1137	953	750	668	816	698	452	476	518
Total	931895	938658	946686	961492	982807	1002340	1024073	1006827	1031691	1047824

Fonte: Datasus

Obs.: Os valores entre parênteses correspondem aos coeficientes calculados

## ANEXO F – Coeficientes de mortalidade, por idade, para o Rio Grande do Sul e para o Brasil.

## RS

Faixa Etária	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Menor 1 ano	3071 4,4	2790 4,1	2676 3,9	2530 3,7	2429 3,5	2382 3,4	2320 3,2	2013 2,8	1855 2,6	1701 2,3
1 a 4 anos	642 0,9	451 0,7	470 0,7	481 0,7	401 0,6	457 0,6	379 0,5	329 0,5	358 0,5	300 0,4
5 a 9 anos	285 0,4	273 0,4	281 0,4	255 0,4	247 0,4	250 0,4	254 0,4	206 0,3	224 0,3	186 0,2
10 a 14 anos	345 0,5	327 0,5	299 0,4	319 0,5	312 0,4	311 0,4	296 0,4	297 0,4	291 0,4	283 0,4
15 a 19 anos	886 1,3	869 1,3	866 1,3	844 1,2	858 1,2	817 1,2	886 1,2	846 1,2	826 1,1	862 1,1
20 a 29 anos	2558 3,7	2504 3,7	2390 3,5	2460 3,6	2532 3,7	2586 3,7	2569 3,6	2514 3,5	2566 3,5	2542 3,4
30 a 39 anos	3736 5,4	3506 5,2	3444 5,1	3391 5,0	3329 4,8	3286 4,7	3273 4,5	3153 4,4	3110 4,3	3183 4,2
40 a 49 anos	5940 8,5	5556 8,3	5740 8,4	5754 8,4	5771 8,3	5981 8,5	6049 8,4	5749 8,1	5778 8,0	5873 7,8
50 a 59 anos	8597 12,4	8545 12,7	8649 12,7	8601 12,6	8686 12,5	8689 12,3	9037 12,5	9043 12,7	9250 12,8	9540 12,7
60 a 69 anos	13019 18,7	12780 19,0	12832 18,9	12708 18,6	12687 18,3	12838 18,2	12914 17,9	12686 17,8	12974 17,9	13228 17,6
70 a 79 anos	15497 22,3	15229 22,6	15311 22,5	15529 22,7	16044 23,1	16181 22,9	16972 23,5	16726 23,5	16878 23,3	17783 23,6
80 anos e +	14838 21,3	14397 21,4	14939 22,0	15359 22,5	16023 23,1	16708 23,7	17246 23,9	17621 24,7	18191 25,1	19733 26,2
Idade ignor	91 0,1	42,0 0,1	56,0 0,1	65,0 0,1	38,0 0,1	48,0 0,1	47,0 0,1	46,0 0,1	56,0 0,1	91,0 0,1
Total	69505	67269	67953	68296	69357	70534	72242	71229	72357	75305

## Brasil

Faixa Etária	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Menor 1 ano	71690 7,7	69345 7,4	68199 7,2	61943 6,4	58916 6,0	57540 5,7	54183 5,3	51544 5,1	48332 4,7	45370 4,3
1 a 4 anos	12748 1,4	12046 1,3	11271 1,2	10930 1,1	10177 1,0	10306 1,0	9468 0,9	8703 0,9	8523 0,8	7882 0,8
5 a 9 anos	5441 0,6	5536 0,6	5364 0,6	5195 0,5	5323 0,5	5207 0,5	5021 0,5	4793 0,5	4917 0,5	4653 0,4
10 a 14 anos	6710 0,7	6496 0,7	6295 0,7	6211 0,6	6218 0,6	5946 0,6	5884 0,6	5830 0,6	5838 0,6	5711 0,5
15 a 19 anos	19197 2,1	19047 2,0	19263 2,0	19508 2,0	19987 2,0	19517 1,9	19137 1,9	18934 1,9	18902 1,8	18742 1,8
20 a 29 anos	52426 5,6	51414 5,5	52038 5,5	52154 5,4	54726 5,6	54816 5,5	54145 5,3	52819 5,2	53497 5,2	54346 5,2
30 a 39 anos	63242 6,8	62930 6,7	61751 6,5	61960 6,4	61664 6,3	60536 6,0	60409 5,9	58592 5,8	58446 5,7	58984 5,6
40 a 49 anos	83102 8,9	84324 9,0	85756 9,1	87047 9,1	87890 8,9	89046 8,9	90779 8,9	89435 8,9	89953 8,7	90472 8,6
50 a 59 anos	106951 11,5	109214 11,6	110396 11,7	113408 11,8	115403 11,7	117862 11,8	123087 12,0	122685 12,2	126565 12,3	129421 12,4
60 a 69 anos	150527 16,2	152267 16,2	153713 16,2	154886 16,1	156492 15,9	159474 15,9	164532 16,1	160659 16,0	163732 15,9	166204 15,9
70 a 79 anos	176644 19,0	180671 19,2	184306 19,5	190220 19,8	196364 20,0	202321 20,2	208161 20,3	203906 20,3	211065 20,5	213738 20,4
80 anos e +	174618 18,7	179042 19,1	183965 19,4	193719 20,1	204931 20,9	215335 21,5	225414 22,0	225450 22,4	238120 23,1	248546 23,7
Idade ignor	8599 0,9	6326 0,7	4369 0,5	4311 0,4	4716 0,5	4434 0,4	3853 0,4	3477 0,3	3801 0,4	3755 0,4
Total	931895	938658	946686	961492	982807	1002340	1024073	1006827	1031691	1047824

Fonte: Datasus.

Obs.: Em cada ano, a primeira linha corresponde aos valores e segunda linha os coeficientes calculados.



## ANEXO G – Coeficientes de mortalidade geral, por causas, no Rio Grande do Sul e Brasil

## Rio Grande do Sul

<b>Capítulos da CID-10</b>	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
I. Algumas doenças infec e parasitárias	2687 3,9	2476 3,7	2515 3,7	2735 4,0	2794 4,0	2995 4,2	2874 4,0	2885 4,1	3042 4,2	3042 4,0
II. Neoplasias (tumores)	12552 18,1	12666 18,8	13079 19,2	13117 19,2	13344 19,2	13747 19,5	14235 19,7	14744 20,7	15187 21,0	15470 20,5
IX. Doenças do aparelho circulatório	23257 33,5	22574 33,6	22870 33,7	21978 32,2	21870 31,5	21589 30,6	22196 30,7	21454 30,1	21685 30,0	23029 30,6
X. Doenças do ap respiratório	9851 14,2	8507 12,6	8127 12,0	8599 12,6	8101 11,7	8528 12,1	8765 12,1	8477 11,9	8637 11,9	8957 11,9
XI. Doenças do ap digestivo	3246 4,7	3482 5,2	3445 5,1	3436 5,0	3439 5,0	3292 4,7	3488 4,8	3355 4,7	3533 4,9	3570 4,7
XVI. Algumas afecções originadas no período perinatal	1467 2,1	1516 2,3	1415 2,1	1367 2,0	1349 1,9	1293 1,8	1356 1,9	1143 1,6	1075 1,5	1003 1,3
XX. Causas externas de morbidade e de mortalidade	6484 9,3	6422 9,5	6555 9,6	6602 9,7	6910 10,0	6889 9,8	7022 9,7	6930 9,7	6979 9,6	7278 9,7
Total	69505	67269	67953	68296	69357	70534	72242	71229	72357	75305

## Brasil

<b>Capítulos da CID-10</b>	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
I. Algumas doenças infec e parasitárias	48792 5,2	46496 5,0	44515 4,7	45032 4,7	45175 4,6	46533 4,6	46067 4,5	46628 4,6	46508 4,5	45945 4,4
II. Neoplasias (tumores)	110799 11,9	115679 12,3	120517 12,7	125348 13,0	129923 13,2	134691 13,4	140801 13,7	147418 14,6	155796 15,1	161491 15,4
IX. Doenças do ap circulatório	256511 27,5	257179 27,4	260603 27,5	263417 27,4	267496 27,2	274068 27,3	285543 27,9	283927 28,2	302817 29,4	308466 29,4
X. Doenças do ap respiratório	91983 9,9	89084 9,5	88370 9,3	90288 9,4	94754 9,6	97656 9,7	102168 10,0	97397 9,7	102866 10,0	104498 10,0
XI. Doenças do ap digestivo	40739 4,4	41922 4,5	43029 4,5	44393 4,6	45797 4,7	46894 4,7	48661 4,8	50097 5,0	51924 5,0	53724 5,1
XVI. Algumas afecções originadas no período perinatal	36221 3,9	36905 3,9	36618 3,9	34274 3,6	33136 3,4	32040 3,2	31011 3,0	29799 3,0	28336 2,7	26898 2,6
XX. Causas externas de morbidade e de mortalidade	117690 12,6	116894 12,5	118397 12,5	120954 12,6	126550 12,9	126657 12,6	127470 12,4	127633 12,7	128388 12,4	131032 12,5
Total	931895	938658	946686	961492	982807	1002340	1024073	1006827	1031691	1047824

Fonte: Datasus.

Obs.: Os valores abaixo de cada linha corresponde ao coeficiente calculado.

## ANEXO H - Tabela t (student)

$\gamma$	$\nu$	0,40	0,25	0,10	0,05	0,025	0,010	0,005	0,0025	0,0010	0,0005
	1	0,325	1,000	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657	127,321	318,309	636,619
	2	0,289	0,816	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925	14,089	22,327	31,599
	3	0,277	0,765	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	7,453	10,215	12,924
	4	0,271	0,741	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	5,598	7,173	8,610
	5	0,267	0,727	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	4,773	5,893	6,869
	6	0,265	0,718	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	4,317	5,208	5,959
	7	0,263	0,711	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	4,029	4,785	5,408
	8	0,262	0,706	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	3,833	4,501	5,041
	9	0,261	0,703	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	3,690	4,297	4,781
	10	0,260	0,700	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	3,581	4,144	4,587
	11	0,260	0,697	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	3,497	4,025	4,437
	12	0,259	0,695	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	3,428	3,930	4,318
	13	0,259	0,694	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	3,372	3,852	4,221
	14	0,258	0,692	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	3,326	3,787	4,140
	15	0,258	0,691	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	3,286	3,733	4,073
	16	0,258	0,690	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	3,252	3,686	4,015
	17	0,257	0,689	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	3,222	3,646	3,965

Fonte: Werkema e Aguiar (1996, p. 292)

ANEXO I - Tabela F

TABELA A.6 Distribuição F, pontos superiores a 5% ( $F_{0,95}$ )<sup>v</sup>

		Graus de Liberdade do Numerador																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
1	161	200	216	225	230	234	237	239	241	242	244	246	248	249	250	251	252	253	254	
2	18,5	19,0	19,2	19,2	19,3	19,3	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	
3	10,1	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,89	8,85	8,81	8,79	8,74	8,70	8,66	8,64	8,62	8,59	8,57	8,55	8,53	
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6,00	5,96	5,91	5,86	5,80	5,77	5,75	5,72	5,69	5,66	5,63	
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82	4,77	4,74	4,68	4,62	4,56	4,53	4,50	4,46	4,43	4,40	4,37	
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15	4,10	4,06	4,00	3,94	3,87	3,84	3,81	3,77	3,74	3,70	3,67	
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,64	3,57	3,51	3,44	3,41	3,38	3,34	3,30	3,27	3,23	
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39	3,35	3,28	3,22	3,15	3,12	3,08	3,04	3,01	2,97	2,93	
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18	3,14	3,07	3,01	2,94	2,90	2,86	2,83	2,79	2,75	2,71	
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,98	2,91	2,85	2,77	2,74	2,70	2,66	2,62	2,58	2,54	
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90	2,85	2,79	2,72	2,65	2,61	2,57	2,53	2,49	2,45	2,40	
12	4,75	3,89	3,49	3,26	3,11	3,00	2,91	2,85	2,80	2,75	2,69	2,62	2,54	2,51	2,47	2,43	2,38	2,34	2,30	
13	4,67	3,81	3,41	3,18	3,03	2,92	2,83	2,77	2,71	2,67	2,60	2,53	2,46	2,42	2,38	2,34	2,30	2,25	2,21	
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,76	2,70	2,65	2,60	2,53	2,46	2,39	2,35	2,31	2,27	2,22	2,18	2,13	
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,71	2,64	2,59	2,54	2,48	2,40	2,33	2,29	2,25	2,20	2,16	2,11	2,07	
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,66	2,59	2,54	2,49	2,42	2,35	2,28	2,24	2,19	2,15	2,11	2,06	2,01	
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,61	2,55	2,49	2,45	2,38	2,31	2,23	2,19	2,15	2,10	2,06	2,01	1,96	
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,58	2,51	2,46	2,41	2,34	2,27	2,19	2,15	2,11	2,06	2,02	1,97	1,92	
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,54	2,48	2,42	2,38	2,31	2,23	2,16	2,11	2,07	2,03	1,98	1,93	1,88	
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,51	2,45	2,39	2,35	2,28	2,20	2,12	2,08	2,04	1,99	1,95	1,90	1,84	
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,49	2,42	2,37	2,32	2,25	2,18	2,10	2,05	2,01	1,96	1,92	1,87	1,81	
22	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,46	2,40	2,34	2,30	2,23	2,15	2,07	2,03	1,98	1,94	1,89	1,84	1,78	
23	4,28	3,42	3,03	2,80	2,64	2,53	2,44	2,37	2,32	2,27	2,20	2,13	2,05	2,01	1,96	1,91	1,86	1,81	1,76	
24	4,26	3,40	3,01	2,78	2,62	2,51	2,42	2,36	2,30	2,25	2,18	2,11	2,03	1,98	1,94	1,89	1,84	1,79	1,73	
25	4,24	3,39	2,99	2,76	2,60	2,49	2,40	2,34	2,28	2,24	2,16	2,09	2,01	1,96	1,92	1,87	1,82	1,77	1,71	
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,33	2,27	2,21	2,16	2,09	2,01	1,93	1,89	1,84	1,79	1,74	1,68	1,62	
40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,25	2,18	2,12	2,08	2,00	1,92	1,84	1,79	1,74	1,69	1,64	1,58	1,51	
60	4,00	3,15	2,76	2,53	2,37	2,25	2,17	2,10	2,04	1,99	1,92	1,84	1,75	1,70	1,65	1,59	1,53	1,47	1,39	
120	3,92	3,07	2,68	2,45	2,29	2,18	2,09	2,02	1,96	1,91	1,83	1,75	1,66	1,61	1,55	1,50	1,43	1,35	1,25	
∞	3,84	3,00	2,60	2,37	2,21	2,10	2,01	1,94	1,88	1,83	1,75	1,67	1,57	1,52	1,46	1,39	1,32	1,22	1,00	

Podem-se fazer interpolações usando recíprocos dos graus de liberdade.  
 Fonte: Reproduzido de M. Merrington e C. M. Thompson, "Tables of Percentage Points of the Inverted Beta (F) Distribution", *Biometrika*, Vol. 33, 1943, p. 73, com a permissão da Biometrika Trustees.

Fonte: Maddala (2003, p. 331)

**TABELA A.5** Valores críticos do teste Durbin-Watson: nível de significância a 5%<sup>a</sup>

n	k = 3		k = 6		k = 9		k = 12		k = 15		k = 21	
	L	U	L	U	L	U	L	U	L	U	L	U
10	0,70	1,64	0,24	2,82								
15	0,95	1,54	0,56	2,22	0,25	2,98						
20	1,10	1,54	0,79	1,99	0,50	2,52	0,26	3,06	0,10	3,54		
25	1,21	1,55	0,95	1,89	0,70	2,28	0,47	2,70	0,27	3,12	0,04	3,79
30	1,28	1,57	1,07	1,83	0,85	2,14	0,64	2,48	0,45	2,82	0,16	3,47
35	1,34	1,58	1,16	1,80	0,97	2,05	0,78	2,33	0,60	2,62	0,30	3,19
40	1,39	1,60	1,23	1,79	1,06	2,00	0,90	2,23	0,73	2,47	0,43	2,97
45	1,43	1,62	1,29	1,78	1,14	1,96	0,99	2,16	0,84	2,37	0,55	2,81
50	1,46	1,63	1,34	1,77	1,20	1,93	1,06	2,10	0,93	2,29	0,66	2,68
55	1,49	1,64	1,37	1,77	1,25	1,91	1,13	2,06	1,00	2,23	0,75	2,57
60	1,51	1,65	1,41	1,77	1,30	1,89	1,19	2,03	1,07	2,18	0,84	2,49
65	1,54	1,66	1,44	1,77	1,34	1,88	1,23	2,01	1,12	2,14	0,91	2,42
70	1,55	1,67	1,46	1,77	1,37	1,87	1,27	1,99	1,17	2,11	0,97	2,36
75	1,57	1,68	1,49	1,77	1,40	1,87	1,31	1,97	1,22	2,08	1,03	2,32
80	1,59	1,69	1,51	1,77	1,43	1,86	1,34	1,96	1,25	2,06	1,08	2,28
85	1,60	1,70	1,53	1,77	1,45	1,86	1,34	1,96	1,25	2,06	1,08	2,24
90	1,61	1,70	1,54	1,78	1,47	1,85	1,40	1,94	1,32	2,03	1,16	2,21
95	1,62	1,71	1,56	1,78	1,49	1,85	1,42	1,93	1,35	2,01	1,20	2,19
100	1,63	1,72	1,57	1,78	1,51	1,85	1,44	1,92	1,37	2,00	1,23	2,16
150	1,71	1,76	1,67	1,80	1,62	1,85	1,58	1,90	1,54	1,94	1,44	2,04
200	1,75	1,79	1,72	1,82	1,69	1,85	1,65	1,89	1,62	1,92	1,55	1,99

<sup>a</sup>k é o número de variáveis explicativas + 1 (termo constante).  
 Fonte: Essa tabela é adaptada de N. E. Savin e K. J. White, "The Durbin-Watson Test for Serial Correlation with Extreme Sample Sizes or Many Parameters", *Econometrica*, Vol. 45, 1977, pp. 1989-1996. Apresentamos a tabela apenas para alguns tamanhos amostrais e para alguns números de variáveis. Para obter tamanhos amostrais ou números de variáveis intermediários, pode-se usar interpolação. Dadas as limitações do teste DW, consideramos desnecessárias as tabelas detalhadas.

Fonte: Maddala (2003, p. 330)