

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

Luís Eduardo Maurer da Silva

**ANÁLISE DOS CASOS DE ÓBITO POR ACIDENTE VASCULAR
CEREBRAL NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

**Santa Maria, RS
2017**

Luís Eduardo Maurer da Silva

**ANÁLISE DOS CASOS DE ÓBITO POR ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL NO
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

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

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Luciane Flores Jacobi

**Santa Maria, RS
2017**

Luís Eduardo Maurer da Silva

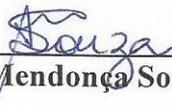
**ANÁLISE DOS CASOS DE ÓBITO POR ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL NO
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

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

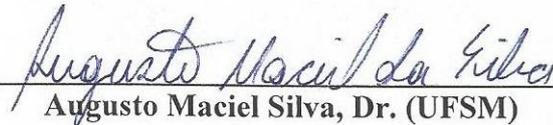
Aprovado em 28 de março de 2017



Luciane Flores Jacobi, Dra. (UFSM)
(Presidente/Orientador)



Adriano Mendonça Souza, Dr. (UFSM)



Augusto Maciel Silva, Dr. (UFSM)

**Santa Maria, RS
2017**

RESUMO

ANÁLISE DOS CASOS DE ÓBITO POR ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

AUTOR: Luís Eduardo Maurer da Silva

ORIENTADORA: Luciane Flores Jacobi

O acidente vascular cerebral (AVC) é uma das maiores causas de óbito e invalidez no mundo. Por esse elevado número de óbitos faz-se necessário o uso de pesquisas epidemiológicas para gerar informações para que os gestores de saúde possam agir de forma consciente na busca por melhorar a qualidade de vida da população. O objetivo deste trabalho foi descrever a tendência dos casos de óbito por acidente vascular cerebral no estado Rio Grande do Sul no período de 1979 a 2014. Para isso foi realizada uma análise por meio de um modelo de regressão linear simples, nos dados coletados no sistema do DATASUS, por meio do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM). Após a elaboração e validação da regressão foi utilizado o teste de Mann-Kendall com a finalidade de testar se existia alguma tendência nos dados. Como resultado observou-se que com o envelhecimento da população do estado do Rio Grande do Sul o número de óbitos por AVC aumentou, sendo um pouco mais frequente em mulheres do que em homens. Espera-se que os resultados obtidos possam contribuir para gerar informações e facilitar a tomada de decisão pelos gestores de saúde.

Palavras Chaves: Mortalidade, Acidente Vascular Cerebral, Regressão Linear Simples

ABSTRACT

ANALYSIS OF DEATH CASES BY VASCULAR CEREBRAL ACCIDENTS IN THE STATE OF RIO GRANDE DO SUL

AUTHOR: Luís Eduardo Maurer da Silva

ADIVISOR: Luciane Flores Jacobi

Stroke is one of the biggest causes of death and disability in the world. Due to this high number of deaths it is necessary to use epidemiological research to generate information so that health managers can act consciously in the quest to improve the quality of life of the population. The objective of this study was to describe the trend of cases of death due to stroke in the state of Rio Grande do Sul from 1979 to 2014. For this purpose, a simple linear regression analysis was performed on the data collected in the system of DATASUS, through the Mortality Information System (SIM). After the elaboration and validation of the regression model, the Mann-Kendall test was used to test if there was any trend in the data. As a result, it was observed that with the aging of the population of the state of Rio Grande do Sul, the number of deaths due to stroke increased, being a little more frequent in women than in men. It is expected that the obtained results can contribute to generate information and facilitate decision making by health managers.

Keywords: Mortality, Stroke, Simple Linear Regression

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Fatores de risco das Doenças Crônicas Não Transmissíveis que podem ser alterados..... | 13 |
| Figura 2 – O que é um Acidente Vascular Cerebral..... | 14 |
| Figura 3 – Exemplos de diagrama de dispersão..... | 17 |
| Figura 4 – Representação das diferenças entre os valores estimados pela regressão e os valores observados..... | 20 |
| Figura 5 – Possíveis resultados para o gráfico de probabilidade normal | 23 |
| Figura 6 – Padrões de diagramas de resíduos contra valores ajustados | 24 |
| Figura 7 – Diagrama de resíduos versus valores ajustados com a existência de outlier | 26 |
| Figura 8 – Resumo Análise de Regressão Linear Simples..... | 30 |
| Figura 9 – Pirâmide etária por sexo do estado do Rio Grande do Sul..... | 32 |
| Figura 10 – Gráfico de dispersão para os dados de 1979 a 2014 | 38 |
| Figura 11 – Gráfico de dispersão para os dados de 1979 a 1995 | 39 |
| Figura 12 – Gráfico da probabilidade normal para o período de 1979 a 1995..... | 40 |
| Figura 13 – Gráfico dos resíduos versus os valores ajustados para o período de 1979 a 1995..... | 41 |
| Figura 14 – dispersão do gênero masculino para o período de 1979 a 1995..... | 42 |
| Figura 15 – Gráfico de probabilidade normal para o gênero masculino para o período de 1979 a 1995 | 43 |
| Figura 16 – Gráfico dos resíduos versus valores ajustado para o gênero masculino para o período de 1979 a 1995..... | 44 |
| Figura 17 – Gráfico de dispersão para gênero feminino para o período de 1979 a 1995..... | 45 |
| Figura 18 – Gráfico de probabilidade normal para o gênero feminino para o período de 1979 a 1995 | 46 |
| Figura 19 – Gráfico dos resíduos versus valores ajustado para o gênero feminino para o período de 1979 a 1995 | 47 |
| Figura 20 – Gráfico de dispersão para os dados do período de 1996 a 2014..... | 48 |
| Figura 21 – Gráfico da probabilidade normal para os dados do período de 1996 a 2014..... | 49 |
| Figura 22 – Gráfico dos resíduos versus valores ajustado para os dados do período de 1996 a 2014.. | 50 |
| Figura 23 – Gráfico de dispersão para o gênero masculino do período de 1996 a 2014..... | 51 |
| Figura 24 – Gráfico de probabilidade da normal para o gênero masculino do período de 1996 a 2014..... | 53 |
| Figura 25 – Gráfico de resíduos versus valores ajustados para o gênero masculino do período de 1996 a 2014..... | 54 |
| Figura 26 – Gráfico de dispersão para o gênero feminino do período de 1996 a 2014..... | 55 |
| Figura 27 – Gráfico probabilidade normal para o gênero feminino do período de 1996 a 2014 | 56 |
| Figura 28 – Gráfico dos resíduos versus valores ajustados para o gênero feminino do período de 1996 a 2014..... | 57 |
| Figura 29 – Gráfico dos dados gerais para o período de 1996 a 2014 | 58 |
| Figura 30 – Gráfico para os dados do gênero masculino no período de 1996 a 2014..... | 59 |
| Figura 31 – Gráfico para os dados do gênero feminino no período de 1996 a 2014..... | 60 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 – Teste de significância para o modelo de regressão | 22 |
| Tabela 2 - Casos de óbito por AVC e o total de óbitos de 1979 a 2014..... | 33 |
| Tabela 3 – Cidades que tiveram maiores número de óbitos por AVC no Rio Grande do Sul | 34 |
| Tabela 4 – Cidades que apresentaram maior taxa da relação entre número de óbitos por AVC e população média..... | 35 |
| Tabela 5 - Distribuição de frequências de características dos óbitos por AVC de residentes no Rio Grande do Sul no período de 1979 a 2014. | 36 |
| Tabela 6 – Coeficientes de regressão para o período de 1979 a 1995..... | 39 |
| Tabela 7 – Tabela ANOVA para os dados de 1979 a 1995 | 40 |
| Tabela 8 – Coeficientes de regressão do gênero masculino para o período de 1979 a 1995 | 42 |
| Tabela 9 – Tabela ANOVA do gênero masculino para o período de 1979 a 1995..... | 43 |
| Tabela 10 - Coeficiente de regressão do gênero feminino para o período de 1979 a 1995..... | 45 |
| Tabela 11 – Tabela ANOVA para o gênero feminino para o período de 1979 a 1995 | 46 |
| Tabela 12 – Coeficientes de regressão para os dados do período de 1996 a 2014..... | 48 |
| Tabela 13 – Tabela ANOVA para os dados do período de 1996 a 2014 | 49 |
| Tabela 14 – Coeficientes de regressão para o gênero masculino do período de 1996 a 2014 | 52 |
| Tabela 15 – Tabela ANOVA para o gênero masculino do período de 1996 a 2014..... | 52 |
| Tabela 16 – Coeficientes de regressão para o gênero feminino do período de 1996 a 2014 | 55 |
| Tabela 17 – Tabela ANOVA para o gênero feminino do período de 1996 a 2014..... | 56 |

SUMÁRIO

| | | |
|--------|--|----|
| 1. | INTRODUÇÃO | 9 |
| 1.1. | OBJETIVOS..... | 10 |
| 1.1.1. | Objetivo Geral..... | 10 |
| 1.1.2. | Objetivos Específicos | 10 |
| 1.2. | JUSTIFICATIVA..... | 11 |
| 1.3. | ESTRUTURA DO TRABALHO..... | 11 |
| 2. | REVISÃO DE LITERATURA | 12 |
| 2.1. | DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS..... | 12 |
| 2.2. | SISTEMA DE INFORMAÇÃO SOBRE MORTALIDADE (SIM) | 15 |
| 2.3. | EPIDEMIOLOGIA..... | 16 |
| 2.4. | ANÁLISE DE REGRESSÃO LINEAR SIMPLES..... | 16 |
| 2.5. | ANÁLISE DE TENDÊNCIA | 27 |
| 3. | MATERIAIS E MÉTODOS | 28 |
| 4. | RESULTADOS E DISCUSSÕES | 31 |
| 4.1. | O ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL..... | 31 |
| 4.2. | CASOS DE ACIDENTE VASCULAR NO RIO GRANDE DO SUL..... | 32 |
| 4.3. | ANÁLISE DE REGRESSÃO..... | 37 |
| 4.3.1. | Análise geral para o período de 1979 a 1995..... | 38 |
| 4.3.2. | Análise por sexo para o período 1979 a 1995..... | 41 |
| 4.3.3. | Análise geral para o período de 1996 a 2014..... | 48 |
| 4.3.4. | Análise por sexo para o período de 1996 a 2014..... | 51 |
| 4.3.4. | Análise tendência..... | 58 |
| 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 62 |
| | REFERÊNCIAS | 63 |

1. INTRODUÇÃO

Conforme Portal Brasil (2012) o acidente vascular cerebral (AVC), popularmente conhecido como derrame, é umas das principais causas de óbito e incapacidade funcional no mundo e no Brasil. Segundo a Sociedade Brasileira de Doenças Cerebrovasculares (2016) a cada ano ocorrem 17 milhões de casos de AVC no mundo, desses estima-se que 6,5 milhões morrem em decorrência do evento e grande parte dos sobreviventes apresentam sequelas físicas e/ou mentais permanentes.

Segundo o Portal Brasil (2012) são registrados cerca de 68 mil óbitos em decorrência do AVC anualmente no Brasil, no ano de 2012 a doença representou a primeira causa de morte e incapacidade no país o que gera um grande impacto econômico e social. Conforme levantou a reportagem do Souza e Sgarbi (2015) no Diário de Canoas somente no Rio Grande do Sul, em 2014, foram mais de 13 mil casos de internação decorrentes de AVC registrados pelo Sistema Único de Saúde (SUS). Conforme a Sociedade Brasileira de Doenças Cerebrovasculares (2016) o atendimento especializado em Unidade de AVC aumenta a chance de boa recuperação em 14%, o tratamento trombolítico aumenta a chances de boa evolução em até 30% e a trombectomia mecânica aumenta as chances em mais de 50%. Por isto existem campanhas para conscientizar as pessoas sobre o AVC. No Brasil a campanha nacional de combate ao AVC ocorreu dos dias 22 a 30 de outubro de 2016 e o dia mundial do AVC é no dia 29 de outubro.

Além das campanhas para conscientizar a população sobre determinada doença é muito importante para que se possa ter um controle das as pesquisas epidemiológicas. Segundo Rouquayrol (2013) epidemiologia é a ciência que estuda o processo saúde-doença em populações, analisando a distribuição e os fatores determinantes das efemeridades, danos à saúde e eventos associados à saúde coletiva, propondo medidas específicas de prevenção, controle e erradicação de doenças e fornecendo indicadores que sirvam de suporte para a administração da saúde. Uma ferramenta muito importante para pesquisas epidêmicas é o Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) que busca manter atualizado os óbitos que ocorrem no país e conforme Laurenti, Jorge e Gotlieb (2008) as estatísticas de mortalidade são uma importante fonte de informação quanto a saúde da população, pois por meio delas pode-se avaliar desigualdades sociais, tendências e diferenças regionais e ocupacionais.

Utilizando-se da análise de regressão é possível desenvolver um modelo estatístico no qual tem como principal objetivo a previsão, que conforme Levine, Berenson e Stephan (2000), este modelo estatístico é utilizado para prever os valores de uma variável dependente ou variável resposta com base nos valores de pelo menos uma variável independente ou explicativa. A análise de regressão também pode ser utilizada como uma forma de controlar a variável resposta em faixa de valores e segundo Werkema e Aguiar (1996) é possível fazer tal controle através do modelo estatístico que relacione as variáveis e com isto é viável determinar ajustes a serem realizados nas variáveis para que a variável resposta seja mantida dentro de intervalos desejados. Após a criação do modelo é importante fazer uma análise de tendência que conforme Antunes e Cardoso (2015) descreve como um movimento prolongado em uma série ordenada pode ser crescente, decrescente ou estacionária. Com estes dados sobre a tendência sobre determinada doença é possível que gestores possam alterar ou intensificar determinadas atitudes para conter o avanço delas.

1.1. Objetivos

Para responder ao problema de pesquisa foram propostos os seguintes objetivos:

1.1.1. Objetivo Geral

Descrever a tendência dos casos de óbito por acidente vascular cerebral no estado Rio Grande do Sul no período de 1979 a 2014.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Levantar a epidemiologia dos acidentes vasculares cerebrais no Estado;
- Mostrar a prevalência de casos óbito por acidentes vasculares cerebrais quanto a sexo, faixa etária, local de ocorrência, estado civil, se houve cirurgia e se houve exame complementar.
- Identificar a distribuição geográfica dos óbitos por acidentes vasculares cerebral por município.
- Analisar a tendência geral e por sexo dos casos de óbito por acidentes vasculares cerebral no Rio Grande do Sul;

1.2. Justificativa

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

Segundo Rouquayrol (2013) as doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) constituem o maior problema global de saúde, portanto elas são consideradas como um grande desafio para os gestores de saúde. Ainda mais pelo forte impacto das DCNT na qualidade de vida dos indivíduos afetados, a maior possibilidade de morte prematura e os efeitos econômicos adversos para as famílias, comunidades e sociedade em geral. No grupo das DCNT se destacam as Doenças Cardiovasculares (DCV) que conforme Garritano et al. (2012) se tornaram a principal causa de óbitos no Brasil e dentro do grupo das DCV, o Acidente Vascular Cerebral (AVC) tornou-se uma das principais causas de morte e incapacidade.

Conhecendo-se o passado, é possível compreender o presente e buscar planejar de maneira mais eficaz o futuro. Assim esta pesquisa se justifica no sentido de que se for analisado o que aconteceu no estado do Rio Grande do Sul, no período de 1979 a 2014, pode-se fornecer subsídios para que as políticas de saúde melhorem e evoluam no decorrer dos anos.

1.3. Estrutura do trabalho

Essa pesquisa está dividida em seis capítulos. No primeiro capítulo é apresentado uma introdução e contextualização sobre o tema deste trabalho, seguido dos seus objetivos e justificativa. No segundo capítulo é apresentado uma revisão de literatura sobre o que é acidente vascular cerebral, como o sistema de informação sobre mortalidade funciona e por fim uma descrição dos testes estatísticos utilizados no trabalho. O capítulo três descreve os materiais e métodos utilizado no desenvolvimento da pesquisa, no capítulo quatro são apresentados os resultados obtidos da pesquisa, seguido do capítulo cinco onde são apresentadas as considerações finais. Por fim no capítulo seis é composto pelas referências utilizadas para o desenvolvimento do trabalho.

2. REVISÃO DE LITERATURA

As transformações econômicas, políticas, sociais e culturais produzidas pelas sociedades humanas ao longo do tempo modificam a maneira como as pessoas organizam suas vidas e elegem determinados modos de viver. Tais mudanças facilitam e dificultam o acesso das populações às condições de vida mais favoráveis à saúde e, portanto, repercutem diretamente na alteração dos padrões de adoecimento (Portal da Saúde, 2014)

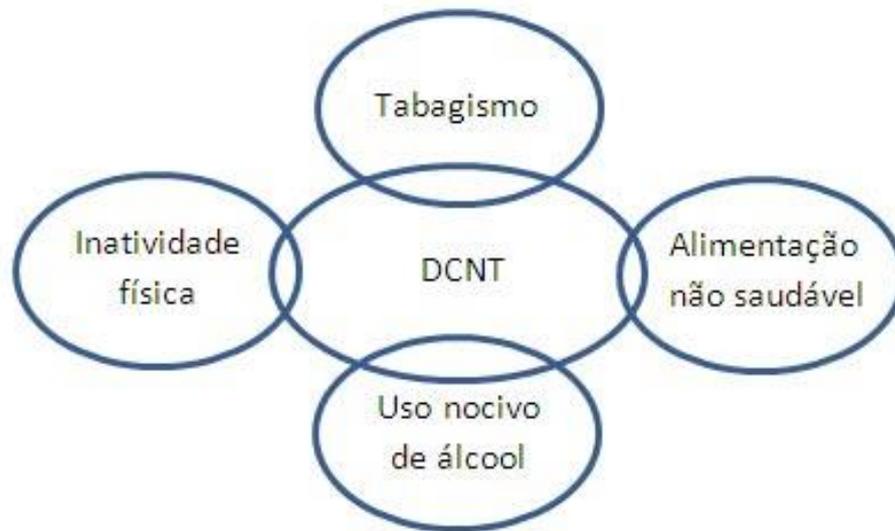
2.1. Doenças crônicas não transmissíveis

Segundo o Portal da Saúde (2014) as doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) são doenças multifatoriais que se desenvolvem no decorrer da vida e são de longa duração e que atualmente são consideradas um sério problema de saúde pública. Conforme Duncan et al. (2012) para Organização Mundial de Saúde (OMS) cerca de 80% dos óbitos por DCNT ocorreram em países de baixa ou média renda, com 29% dos óbitos em adultos com menos de 60 anos, enquanto naqueles de alta renda esse percentual era de apenas 13%.

Segundo Rouquayrol (2013) no Brasil assim como em outros países as DCNT são consideradas um problema de saúde de grande magnitude pois representam 72% das causas de óbito com destaque para as doenças circulatórias que representam 31,3% deste valor. A autora ainda descreve que as DCNT atingem indivíduos em todas as camadas econômicas e de maneira mais intensa naqueles que são os grupos mais vulneráveis, como idosos e os de baixa renda e escolaridade.

Entretanto segundo relatório da Organização Mundial da Saúde (2014) a maioria das mortes prematuras por doenças crônicas não transmissíveis são evitáveis. Dos 38 milhões de vidas perdidas em 2012 por DCNT, 16 milhões, ou seja, 42% eram prematuras e evitáveis. Na Figura 1 são apresentados os fatores de risco que podem ser alterados a fim de se evitar as DCNT.

Figura 1 – Fatores de risco das Doenças Crônicas Não Transmissíveis que podem ser alterados

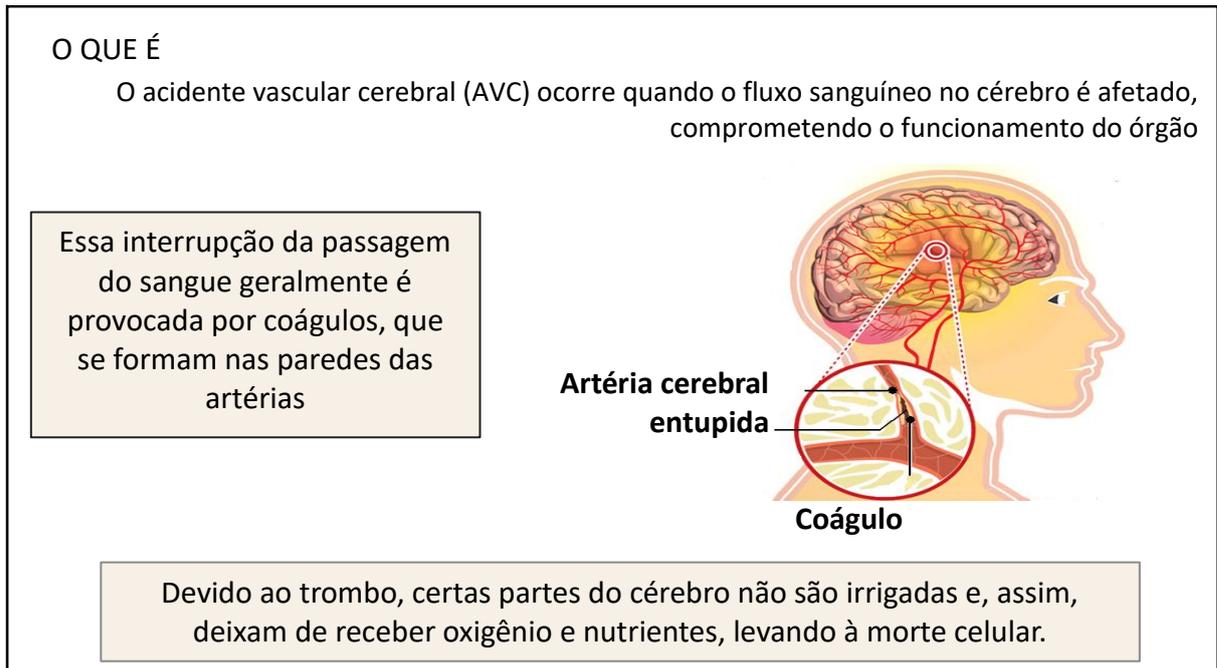


Fonte: Portal da Saúde (2014)

Segundo o relatório da Organização Mundial da Saúde (2014) sobre doenças não transmissíveis há um consumo ainda muito alto de alimentos que contenham uma excessiva quantidade de sal e gordura, ingestão inadequada de frutas e vegetais, excesso de peso e obesidade, uso nocivo de álcool, inatividade física, estresse psicológico, determinantes socioeconômicos e acesso inadequado aos cuidados de saúde. Entre as DCNT, neste estudo será avaliado os óbitos por AVC.

Um acidente vascular ocorre quando o suprimento sanguíneo é reduzido ou bloqueado, podendo haver perda súbita da função neurológica, ao cortar o fornecimento de oxigênio e nutrientes ocasionando lesões cerebrais que podem ser temporais ou permanentes e com tamanho incerto, ou seja, pode ser pequena ou severa (Associação Brasil AVC, 2012) como exemplificado na Figura 2.

Figura 2 – O que é um Acidente Vascular Cerebral.



Fonte: adaptado de Saúde Plena (2016)

Segundo Hospital Israelita Albert Einstein ([20__]) os principais sinais e sintomas do AVC se iniciam de forma súbita e podem ser únicos ou combinados. No Quadro 1 são listados os principais sinais e sintomas do AVC segundo o hospital.

Quadro 1 - Principais sinais e sintomas do AVC

- Enfraquecimento, adormecimento ou paralisção da face, braço ou perna de um lado do corpo.
- Alteração de visão: turvação ou perda da visão, especialmente de um olho; episódio de visão dupla; sensação de "sombra" sobre a linha da visão.
- Dificuldade para falar ou entender o que os outros estão falando, mesmo que sejam as frases mais simples.
- Tontura sem causa definida, desequilíbrio, falta de coordenação no andar ou queda súbita, geralmente acompanhada pelos sintomas acima descritos.
- Dores de cabeça fortes e persistentes.
- Dificuldade para engolir.

Fonte: Adaptado de Hospital Israelita Albert Einstein ([20__])

Segundo Andre (1999) os efeitos de um acidente vascular cerebral vão depender de qual parte do cérebro é ferido e como severamente é afetada. Um acidente vascular cerebral muito

grave pode causar morte súbita. Estes casos onde os indivíduos foram a óbito são informados através dos Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM).

2.2. Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM)

Segundo o Portal da Saúde (2010) o Sistema de Informação Sobre Mortalidade (SIM) foi criado pelo Ministério da Saúde em 1975, é resultado da unificação de diversos modelos de instrumentos utilizados ao longo dos anos, para coletar dados sobre mortalidade no país. Possui um banco de dados que permite, construir indicadores e processar análises epidemiológicas que contribuam para a eficiência da gestão em saúde. Em 1979 passou a ser informatizado e com a implantação do SUS e sob a premissa da descentralização teve a responsabilidade da coleta de dados repassada aos Estados e Municípios, através das suas respectivas Secretarias de Saúde.

O documento básico e essencial para manter os dados do SIM atualizados sobre a mortalidade no Brasil é a declaração de óbito (DO), a qual o médico possui a responsabilidade de emissão, conforme prevê o Código de Ética Médica, o Artigo 1º da Resolução nº 1779/2005 do Conselho Federal de Medicina e a Portaria SVS nº 116/2009. Conforme Nader (2012) as DO são preenchidas pelas unidades notificantes do óbito e recolhidas pelas Secretarias Municipais de Saúde onde são digitadas, processadas, criticadas e consolidadas no SIM local. Em seguida, os dados coletados pelos municípios são transferidos para base de dados estadual que agrega as informações de outros municípios do mesmo estado e que as envia ao nível federal.

Conforme a Rede Nacional Primeira Infância (2013) o Ministério da Saúde tem incentivado aos gestores municipais e estaduais a fazerem uso do potencial de dados contidos no SIM, para a formulação de indicadores epidemiológicos como instrumentos estratégicos de suporte ao planejamento das ações, atividades e programas voltados à gestão em saúde. Em 2005 o SIM foi avaliado pela OMS como um sistema de qualidade intermediária, em estudo que analisou sistemas de mortalidade de vários países, adotando conceitos de qualidade alta, intermediária e baixa. Apenas 23 países alcançaram o conceito de alta qualidade. O Brasil ficou no mesmo bloco de países como França, Itália, Bélgica, Alemanha, Dinamarca, Rússia, Holanda, Suíça, entre outros que constituem o bloco dos países ricos. Os dados brasileiros avaliados pelo estudo em referência, antecedem às várias iniciativas adotadas, a partir de 2005, pelo Ministério da Saúde visando ao aprimoramento da qualidade e da cobertura do SIM que

obteve resultado derivado dessas iniciativas, uma melhoria na qualidade da informação sobre a mortalidade no Brasil.

2.3. Epidemiologia

Segundo Barata (2013) uma das grandes vantagens da epidemiologia é ela ser uma ciência aplicada, isto é, baseada nas condições do mundo real. Como um dos saberes a disposição dos formuladores de políticas, a informação produzida será objeto de avaliação e deliberação, normalmente buscando equilibrar as consequências tanto de resultados falsos positivos quanto de resultados falsos negativos. Corroborando com a autora Rouquayrol (2013) que descreve a epidemiologia como a ciência básica para a saúde coletiva e principal ciência de informação para a saúde. Dados epidemiológicos revelam a prevalência de uma doença, o período e local que ela acontece e sua relação com certos fatores de risco, com isso também pode-se buscar compreender como as doenças costumam se disseminar. Com essas informações é possível aos gestores de saúde tomarem decisões conscientes sobre o desenvolvimento de programas de saúde.

Segundo Page, Cole e Timmreck (1995) a saúde pública tem na epidemiologia o mais útil instrumento para o cumprimento de sua missão de proteger a saúde das populações. A compreensão dos usos da epidemiologia nos permite identificar os seus objetivos, entre os quais podem ser destacados: Identificar o agente causal ou fatores relacionados à causa dos agravos à saúde; entender a causação dos agravos à saúde; definir os modos de transmissão; definir e determinar os fatores contribuintes aos agravos à saúde; identificar e explicar os padrões de distribuição geográfica das doenças; estabelecer os métodos e estratégias de controle dos agravos à saúde; estabelecer medidas preventivas; auxiliar o planejamento e desenvolvimento de serviços de saúde; prover dados para a administração e avaliação de serviços de saúde. Para chegar a essas respostas as pesquisas epidemiológicas podem ser realizadas com o auxílio de várias ferramentas estatísticas para fazer o controle da saúde de uma população entre elas está a análise de regressão.

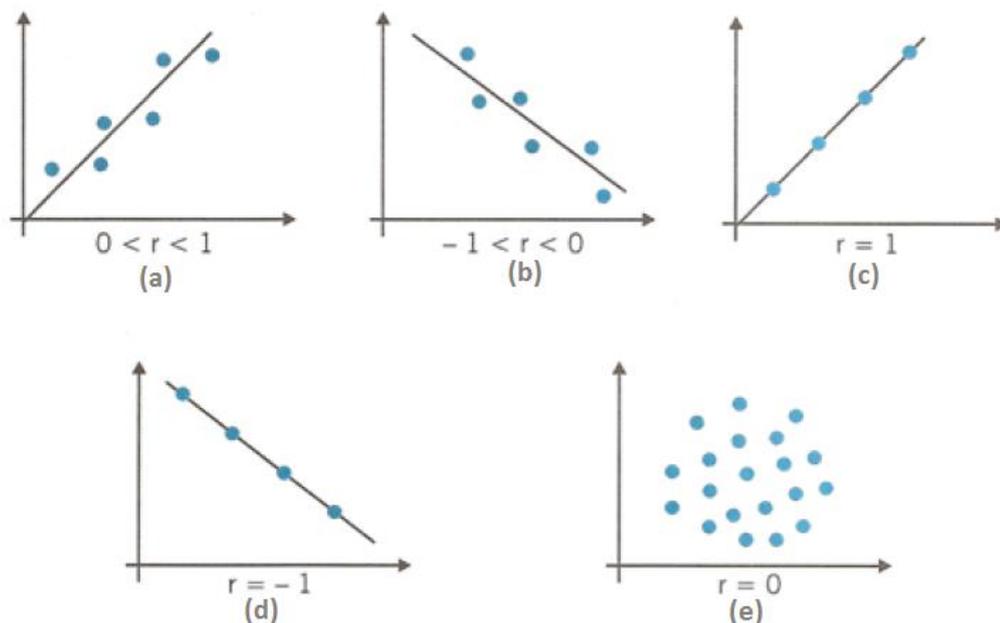
2.4. Análise de regressão linear simples

Segundo Crespo (2002) quando se considera um grupo de variáveis, duas ou mais, é necessário verificar se entre elas existe alguma relação e qual o grau desta relação, para isso se

faz necessário realizar uma análise de correlação entre as variáveis. Quando essa relação entre as variáveis é confirmada é possível descrever essa relação por meio de uma função matemática, a qual se denomina regressão. Conforme Werkema e Aguiar (1996) a análise de correlação fornece uma medida de associação linear entre as variáveis mas nem sempre pode ser utilizada para a realização de previsão, já a análise de regressão torna-se uma ferramenta mais “poderosa” pois ela é capaz de representar de forma quantitativa esse relacionamento existente entre as variáveis

A análise de correlação simples segundo Carvalho e Campos (2008) é verificar se existe alguma relação entre duas variáveis e saber a intensidade desta relação. É possível fazer esta verificação de forma visual através de um diagrama de dispersão. Segundo Triola (2012) através do diagrama de dispersão é possível observar o padrão como os dados que estão dispostos, sendo assim possível verificar se existe ou não alguma relação das variáveis. Na Figura 3 é possível observar alguns exemplos de diagrama de dispersão.

Figura 3 – Exemplos de diagrama de dispersão



Fonte: Carvalho e Campos (2008) .

Analisando os exemplos de diagrama de dispersão, mostrado na Figura 3, nota-se que cada um passa um tipo de informação diferente do outro. No diagrama (a) se verifica uma correlação positiva, uma vez que os valores dos dois eixos aumentam juntos, ou seja, a medida

que o eixo x aumenta o eixo y também aumenta. Já no diagrama (b) é possível observar que existe uma correlação negativa, pois à medida que os valores do eixo x aumentam os valores do eixo y diminuem. Na disposição dos pontos visto no diagrama (e), é constatado que não existe uma correlação entre as variáveis que se encontram no eixo x e y, dado que os pontos formados são dispostos de maneira aleatória não formando um padrão específico (Gujarati, 2011).

Outra maneira de saber se duas variáveis possuem uma correlação significativa é utilizar o coeficiente de correlação linear de Pearson (r_{xy}). Segundo Callegari-Jacques (2003) r_{xy} é uma medida da intensidade de associação existente entre duas variáveis quantitativas. O coeficiente de correlação pode variar entre -1 e $+1$, onde os valores negativos indicam que há uma correlação negativa e os positivos que existe uma correlação positiva. Quanto mais próximo o valor do coeficiente estiver de -1 ou $+1$ significa que os mesmos estão praticamente sobre a reta ou sobre ela quando os valores chegarem ao máximo. Entretanto quanto mais próximo do valor zero significa que praticamente não existe correlação ou não existe correlação quando o valor for igual a zero, neste caso o diagrama de dispersão é formado por pontos aleatórios não sendo possível identificar um padrão. O coeficiente de correlação de Pearson pode ser calculado pela equação 1.

$$r_{xy} = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sqrt{(\sum x^2 - \frac{\sum x^2}{n}) \cdot (\sum y^2 - \frac{\sum y^2}{n})}} = \frac{S_{xy}}{\sqrt{S_{xx} \cdot S_{yy}}} \quad (1)$$

A relação entre o diagrama de dispersão e o coeficiente de Pearson também pode ser observado na Figura 3.

Nota-se que nas Figuras 3a e 3b o valor do coeficiente está entre 0 e 1 e -1 e 0, respectivamente, e portanto os pontos podem estar próximos da reta mas nunca sobre ela. Já nas Figuras 3c e 3d é possível identificar que os pontos estão exatamente sobre a reta pois o valor do coeficiente é igual a -1 ou $+1$, e por fim na Figura 3 é possível observar que os pontos estão simplesmente dispersos e isso ocorre quando o valor do coeficiente de correlação é igual a zero.

Entretanto o valor de r_{xy} é apenas uma estimativa do coeficiente de correlação populacional como descreve Triola (2012) que é calculado com base em “n” pares de dados, onde os pontos da amostra podem apresentar uma correlação mas a população não. Para se verificar se a correlação populacional, estimada na amostra é significativa, um teste de hipótese é realizado, para determinado nível de significância alfa.

Conforme Callegari-Jacques (2003) uma das maneira de testar a significância é usando a distribuição t de Student para avaliar as seguintes hipóteses, H_0 : Não há correlação linear e H_1 : Existe correlação linear. Para isso deve ser calculado um valor absoluto da estatística do teste (t_c) apresentada na equação 2, para chegar ao critério de decisão para rejeitar-se a hipótese nula. O valor calculado no teste deve ser superior ao valor crítico encontrado com auxílio de uma tabela t . Caso a hipótese nula seja rejeitada pode-se afirmar que existem evidência suficientes para afirmar que existe correlação entre as variáveis, caso a hipótese nula não seja rejeitada significa que não há correlação entre as variáveis.

$$t_c = \frac{r}{\sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}}} \quad (2)$$

Existindo uma correlação linear significativa entre as variáveis X e Y , ou seja, quando H_0 for rejeitada, segundo Triola (2012) é possível encontrar uma equação que expresse Y em termos de X . Portanto essa equação expressará uma relação entre X (variável independente) e \hat{Y} (variável dependente). Conforme Crespo (2002) a variável dependente \hat{Y} é o Y estimado, pois se utiliza os valores de uma amostra para se obter os valores dos parâmetros, portanto ela é um valor estimado da verdadeira equação de regressão. Segundo Fonseca (2008) quando se tem uma função f que relaciona as variáveis da forma $f(x) = \alpha + \beta X$ tem-se o modelo de regressão linear simples conforme está representado na equação 3

$$Y_i = \alpha + \beta X_i + \varepsilon_i \quad (3)$$

Onde:

α : Interseção de Y para a população

β : Inclinação para a população

ε_i : Erro aleatório em Y para observação i

Levine, Berenson e Stephan (2000) descrevem que a inclinação β representa a variação esperada em Y para cada variação unitária de X , portanto ela representa a variação em Y , positiva ou negativa, que a reta apresenta para cada unidade de X . A interseção α representa o valor médio de Y quando X é igual a zero e por fim o ε_i representa o erro aleatório em Y para cada observação i .

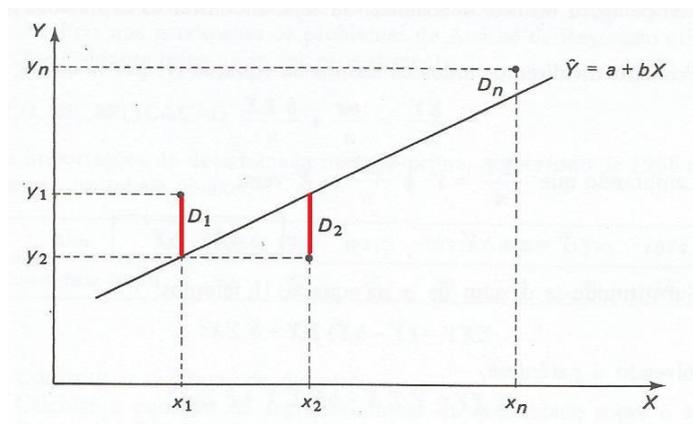
Segundo Fonseca (2008) é possível observar na equação que Y é formado por dois componentes, o componente funcional ou regressão $f(x)$, que representa a influência da variável independente X sobre o valor de Y e define o eixo do gráfico de dispersão, que no caso da regressão linear será uma reta, o outro é o componente aleatório, que representa a influência de outros fatores, como erros de medição da variável Y . Este segundo componente surge devido à variabilidade dos valores de Y para cada valor de X .

Segundo Ragsdale (2011) existe um número infinito de valores que poderiam ser atribuídos aos parâmetros α e β , para que isso não ocorra deve-se buscar por um modelo que melhor se ajusta ao dados. Segundo autor como α e β são os parâmetros para toda a população então é necessário buscar por estimadores para estes parâmetros. Estes estimadores são resultados da observação de uma amostra de n pares de valores $(x_i, y_i); i = 1, 2, \dots, n$. Estes estimadores podem ser representados por a e b , portanto a estimativa para o modelo adotado pode ser observada na equação 4.

$$\hat{Y}_i = a + bx_i \quad (4)$$

Segundo Levine, Berenson e Stephan (2000) o melhor ajuste significa a tentativa de encontrar a linha reta para a qual as diferenças entre os valores reais (Y_i) e os valores previstos (\hat{Y}_i) sejam os menores possíveis. É ilustrada na Figura 4 essa discrepância que deve ser minimizada.

Figura 4 – Representação das diferenças entre os valores estimados pela regressão e os valores observados.



Fonte: Fonseca (2008)

Segundo Fonseca (2008) pode ser observado que para um dado valor x_i , existe uma diferença D_i entre o valor observado Y_i e o valor estimado \hat{Y}_i . Os valores de D_i são os erros ou desvios. Para Levine, Berenson e Stephan (2000) uma técnica matemática para minimizar essa diferença é conhecida como método dos mínimos quadrados. Conforme Werkema e Aguiar (1996) é possível demonstrar que os estimadores que minimizam essa diferença (D_i) são descritos através das equações 5 e 6.

$$b = \frac{S_{xy}}{S_{xx}} \quad (5)$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X} \quad (6)$$

Onde:

$$\bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n x_i ; \bar{Y} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n y_i$$

$$S_{xx} = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = \sum_{i=1}^n x_i^2 - n(\bar{x})^2 = \sum_{i=1}^n X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{N}$$

$$S_{xy} = \sum_{i=1}^n Y_i(X_i - \bar{X}) = \sum_{i=1}^n X_i Y_i - n(\bar{X})(\bar{Y}) = \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \frac{\sum X_i \sum Y_i}{N}$$

Com os estimadores encontrados é possível representar a equação de regressão dos dados, entretanto como Triola (2012) descreve é preciso verificar a significância do modelo de regressão. Para isso ele propõe utilizar a análise da variância, a fim de estudar o comportamento das variações totais, explicadas e residuais. Maddala (2003) descreve que a análise de variância tem como propósito testar a significância da soma dos quadrados explicada, ou seja, a significância de β . Para isso utiliza-se o teste F de Snedecor, segundo Banzatto; Kronka (2006) o teste consiste em comparar dois valores, o um valor de F calculado (F_c) com um valor de F tabelado (F_t) já estipulado na tabela para valores críticos da distribuição F. O autor demonstra que com o auxílio da tabela ANOVA, que está representada na Tabela 1, é possível testar as hipóteses $H_0 : \beta = 0$, ou seja, não existe regressão linear significativa entre X e Y e $H_0 : \beta \neq 0$, ou seja, existe regressão linear entre X e Y.

Tabela 1 – Teste de significância para o modelo de regressão

| Causa da Variação | Graus de liberdade (GL) | Soma dos Quadrados (SQ) | Quadrado Médio (QM) | F_c |
|-------------------|-------------------------|-------------------------|--|-----------------------------|
| Regressão | 1 | SQ_{reg} | $QM_{reg} = \frac{SQ_{reg}}{GL_{reg}}$ | $\frac{QM_{reg}}{QM_{res}}$ |
| Resíduo | $n - 2$ | SQ_{res} | $QM_{res} = \frac{SQ_{res}}{GL_{res}}$ | |
| Total | $n - 1$ | SQ_{total} | | |

Onde:

$$SQ_{total} = \sum(Y - \bar{Y})^2 = \sum Y_i^2 - \frac{(\sum Y_i)^2}{n} = S_{yy}, \text{ com } (n - 1) \text{ graus de liberdade}$$

$$SQ_{reg} = \sum(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2 = \sum(a + bX - \bar{Y})^2 = \sum[(\bar{Y} - b\bar{X}) + bX - \bar{Y}]^2 = \sum[b(X - \bar{X})]^2$$

$$= b^2 \sum(X - \bar{X})^2 = b^2 \cdot S_{xx} = b \cdot S_{xy}, \text{ com um grau de liberdade}$$

$$SQ_{res} = SQ_{total} - SQ_{reg}$$

Banzatto; Kronka (2006) descreve que para a comparação de F_c com F_t pode se chegar aos seguintes resultado, quando $F_c \geq F_t$ o teste é significativo e portanto pode se rejeitar H_0 e pode ser afirmado que existe uma regressão significativa, já quando $F_c < F_t$ o teste não é significativo e portanto não se pode rejeitar H_0 e portanto não existe uma regressão significativa.

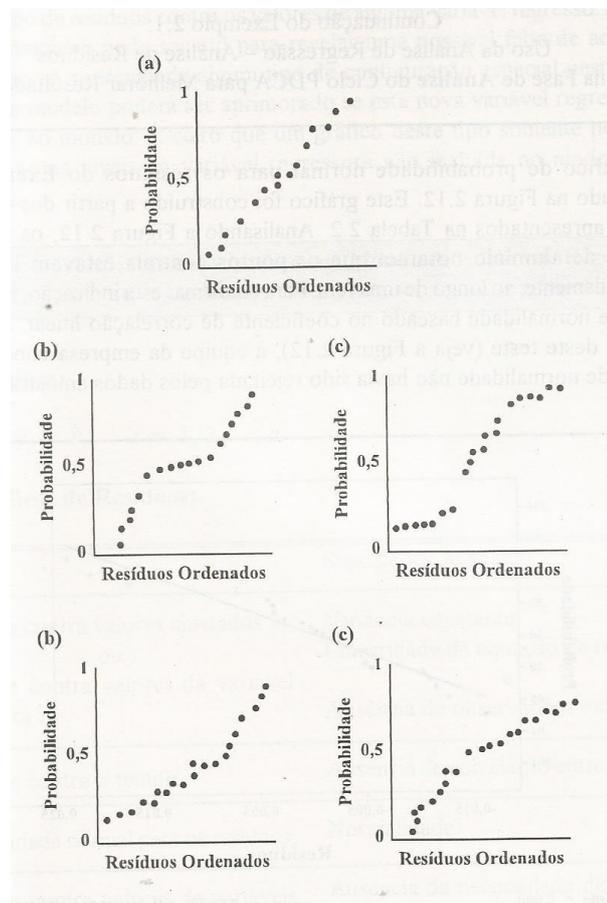
Uma das formas de avaliar a qualidade do ajuste do modelo é através do coeficiente de determinação (r^2). Para Levine, Berenson e Stephan (2000) o coeficiente de determinação mede a proporção da variação, que é explicada pela variável independente no modelo de regressão. Segundo o autor r^2 varia de zero a um, medindo a força de associação linear entre X e Y.

Segundo Werkema e Aguiar (1996) para que um modelo de regressão possa ser empregado como base para outros estudos é necessário fazer uma análise de seus resíduos. Resíduo é o valor resultante de subtração do valor observado (Y_i) pelo valor estimado (\hat{Y}_i), para fazer essa análise é preciso validar alguns pressupostos, que ao não se confirmarem, o modelo poderá ser inadequado para fazer inferências de interesse.

O primeiro pressuposto é de que a média dos resíduos é sempre nula, ou seja, igual a zero. Conforme Triola (2012) se existir a constante na equação, é porque o processo de estimação ajusta o valor desta constante para que isto ocorra.

O segundo pressuposto que deve ser validado é a normalidade dos resíduos, segundo Werkema e Aguiar (1996) se a distribuição do erro ε não seguir a distribuição normal poderá ocasionar erros nas estatísticas de t e F , pois elas sofrem um grande efeito por causa da condição de normalidade. Conseqüentemente os testes de hipóteses são afetados caso não se valide essa suposição. A normalidade dos resíduos pode ser verificada por meio do gráfico de probabilidade normal para os resíduos que estão representados na Figura 5.

Figura 5 – Possíveis resultados para o gráfico de probabilidade normal



Fonte: Werkema e Aguiar (1996)

A suposição será válida se os pontos do gráfico estiverem localizados, aproximadamente, ao longo de uma linha reta, entretanto a visualização de uma reta no gráfico pode acabar sendo subjetiva, então para complementar a avaliação é indicado a realização de um teste de normalidade. Um teste que pode ser usado é o teste de Kolmogorov-Smirnov, segundo Siegel (2006) este teste pode avaliar as hipóteses, H_0 : os dados seguem uma distribuição normal e H_1 : os dados não seguem uma distribuição normal, observando a máxima

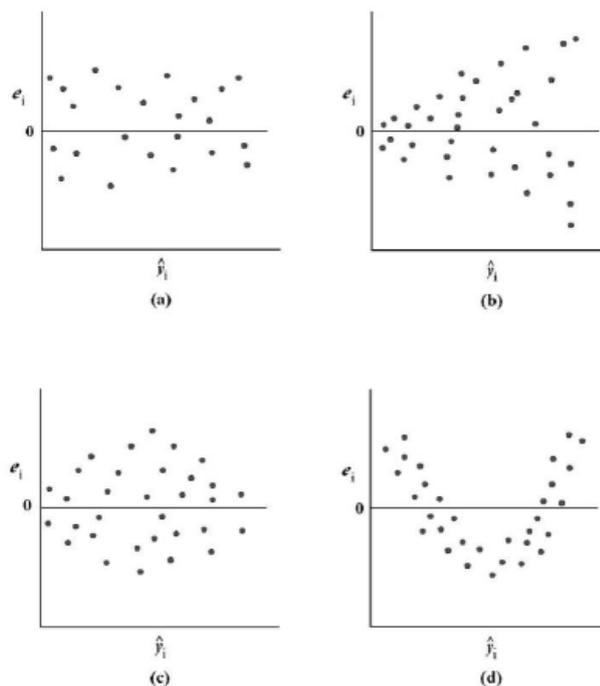
diferença absoluta entre a função de distribuição acumulada assumida para os dados e a função de distribuição empírica dos dados. Como a função de distribuição S_n é descontínua e a função de distribuição hipotética é contínuo deve se considerar a equação 7.

$$D = \max |F_0(X_{(i)}) - S_n(X_{(i)})| \quad (7)$$

Comparando-se o resultado de D com um valor crítico tabelado, para um dado nível de significância, resultará em: se D é maior que o valor crítico, rejeita-se a hipótese de normalidade dos dados e caso o contrário não rejeita-se a hipótese de normalidade. Outra forma de verificar o teste é através do p-valor calculado pelo software estatístico utilizado, se este valor é superior ao alfa estipulado não se rejeita a hipótese de normalidade caso contrário rejeita-se a hipótese de normalidade.

O terceiro pressuposto é a homocedasticidade dos resíduos, que segundo Levine, Berenson e Stephan (2000) é verificar se a variância do erro é constante, isso significa que Y varia na mesma proporção de X quando este for um valor elevado ou baixo. Este pressuposto pode ser verificado através de um gráfico dos resíduos contra os valores ajustados como exemplificado na Figura 6.

Figura 6 – Padrões de diagramas de resíduos contra valores ajustados



Segundo Werkema e Aguiar (1996) deve-se buscar o padrão apresentado em “a”, no qual os resíduos estão situados, aproximadamente, em uma faixa horizontal centrada em $e_i = 0$ e estão dispersos de maneira aleatória não apresentando sinais de tendência, o que representa uma situação satisfatória para a qual o modelo linear e as suposições a eles associadas são apropriadas. Nos padrões “b”, “c” e “d” indicam a presença de inadequações do modelo. Segundo Levine, Berenson e Stephan (2000) quando não há homocedasticidade o método dos mínimos quadrados não deve ser utilizado para estimar a regressão, se houver homocedasticidade deve-se aplicar transformações nos dados ou método dos mínimos quadrados ponderados.

O quarto pressuposto é de independência dos resíduos, que segundo Triola (2012) ocorre quando os erros são correlacionados com os valores anteriores ou posteriores da série e podem surgir devido a algum erro do modelo de regressão ou a exclusão de variáveis independentes. Para validar esse pressuposto primeiramente devem ser criada as hipóteses H_0 e H_1 , onde H_0 : existe independência dos resíduos e H_1 : os resíduos não possuem independência. Para isto faz-se necessário utilizar teste de Durbin-Watson (DW), onde esta estatística segundo Levine, Berenson e Stephan (2000) mede a correlação entre cada resíduo e o resíduo para o período de tempo antecedente aquele de interesse. A equação para o teste é apresentada na equação 8.

$$DW_{cal} = \frac{\sum_{i=2}^n (e_i - e_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^n e_i^2} \quad (8)$$

Onde:

e_i = resíduo no período de tempo i

e_{i-1} = resíduo no período de tempo *anterior a i*

Conforme Maddala (2003) a estatística de DW varia entre zero e quatro. Calculando-se DW_{cal} deve-se procurar os limites superiores D_U e inferiores D_L . Para um nível estipulado de significância, deve-se procurar os valores de D_U e D_L utilizando o número de termos (n) e o número de variáveis (k). Com os valores de D_U e D_L encontrados, monta-se os seguintes intervalos:

$0 \leq DW_{cal} < D_L$ então rejeitamos H_0 (dependência);

$D_L \leq DW_{cal} \leq D_U$ então o teste é inconclusivo;

$D_U < DW_{cal} < 4 - D_U$ então não rejeitamos H_0 (independência);

$4 - D_U \leq DW_{cal} \leq 4 - D_L$ então o teste é inconclusivo;

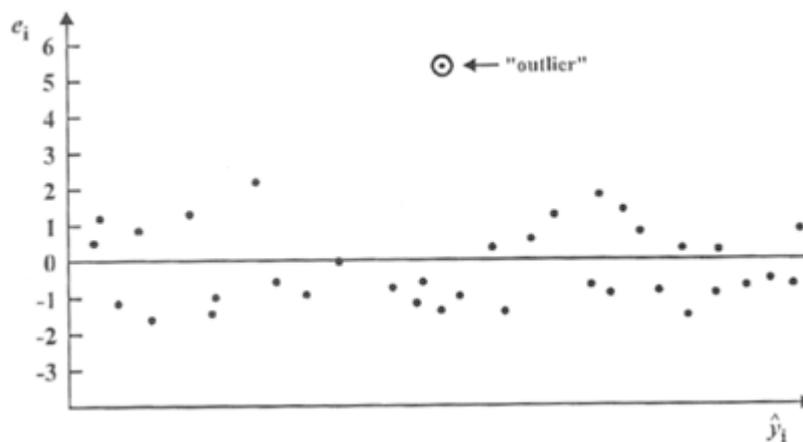
$4 - D_L < DW_{cal} \leq 4$ então rejeitamos H_0 (dependência).

O quinto pressuposto que deve ser validado é de que não existem outliers nos resíduos, pois os mesmos podem modificar significativamente os somatórios, alterando os coeficientes da equação de regressão (Triola, 2012). Segundo Maddala (2003) um outlier é uma observação que está muito distante das demais observações e normalmente é gerada por um fator incomum e que podem ocasionar em diferenças quando usada para encontrar os coeficientes da equação. Werkema e Aguiar (1996) descrevem que para identificar possíveis outliers é mais apropriado trabalhar com os resíduos padronizados, os quais são definidos pela equação 9.

$$d_i = \frac{e_i}{\sqrt{QM_{res}}} \quad (9)$$

Se os erros seguem uma distribuição normal então 95% dos resíduos padronizados devem pertencer ao intervalo de -2 a +2, sendo que os resíduos encontrados fora deste intervalo podem ser considerados outliers. Uma maneira simples e eficiente de analisar se existem outliers é observar o diagrama de dispersão plotado com os resíduos versus os valores ajustados, como pode ser visto na Figura 7.

Figura 7 – Diagrama de resíduos versus valores ajustados com a existência de outlier



Fonte: Werkema e Aguiar (1996)

Segundo Werkema e Aguiar (1996) se for encontrado algum outlier deve-se primeiro verificar se não ocorreu um erro de leitura, depois verificar se não foi um erro de digitação antes de excluí-lo. É interessante ao identificar um outlier refazer toda a análise de regressão para ver se os parâmetros e os resultados obtidos para a regressão melhoram.

2.5. Análise de tendência

Segundo Fonseca (2008) estudos que envolvam um planejamento a longo prazo, ou seja, que a coleta de dados foi feita durante um período longo de tempo, necessitam de avaliação de tendência. Para isso existem vários testes que detectam se existe alguma tendência nos dados, neste trabalho optou-se por utilizar o teste de Teste Mann-kendall.

2.5.1. Teste Mann-Kendall

O teste de Mann-Kendall, segundo apresentado por Ultemare (2009), considera que a sucessão de valores ocorre de forma independente, e a distribuição de probabilidade deve permanecer sempre igual. A autora ainda descreve que o teste é apropriado para detecção inicial de uma tendência. O teste pode ser definido para uma serie $Z = \{Z_1, Z_2, \dots, Z_i, Z_j, \dots, Z_n\}$, pela equação 10, assim como em outros testes, se deve estipular hipóteses. Entretanto para este teste será feita uma hipótese de nulidade e duas hipóteses alternativas pois deve ser testado se existe tendência ascendente ou se existe tendência descendente dos valores. Portanto para este teste as hipóteses são de que H_0 : não existe tendência significativa H_1 : existe tendência ascendente e H_1' : existe tendência descendente.

$$T = \sum_{j < i} \text{sin}al(Z_i - Z_j) \quad (10)$$

Em que:

$$\text{sin}al(Z_i - Z_j) = \begin{cases} 1; \text{para } Z_i - Z_j > 0 \\ 0; \text{para } Z_i - Z_j = 0 \\ -1; \text{para } Z_i - Z_j < 0 \end{cases}$$

$$MK = \begin{cases} \frac{T-1}{\sqrt{\text{Var}(T)}}; \text{para } T > 0 \\ 0; \text{para } T = 0 \\ \frac{T+1}{\sqrt{\text{Var}(T)}}; \text{para } T < 0 \end{cases} \quad (11)$$

Em que:

$$\text{Var}(T) = \frac{n(n-1)(2n+5)}{18}$$

Segundo Blain (2010) observando as equações 12 e 13 é possível perceber a robustez do teste Mann-Kendall quando comparado a outros métodos quanto a desvios da normalidade e não estacionalidade dos valores da série, justificando o fato do teste ser tão utilizado na análise de tendência. O teste é concluído se comparando o valor encontrado a um valor determinado na tabela Z da distribuição normal reduzida, se o valor crítico for superior ao encontrado pelo teste não se rejeita H_0 , caso o contrário rejeita-se H_0 .

Com auxílio de um software estatístico, no caso deste trabalho o software *Minitab 17*, é possível chegar ao p-valor testado para cada hipótese, neste caso se o p-valor encontrado for superior ao alfa utilizado não se rejeita a hipótese caso o contrário a hipótese deve ser rejeitada.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados sobre óbitos por acidente vascular cerebral dos residentes do estado do Rio Grande do Sul foram obtidos através das informações que são disponibilizadas pelo Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) do Ministério da Saúde no período de 1979 a 2014. As causas de óbitos foram selecionadas de acordo com a Classificação Internacional de Doenças utilizando-se duas revisões para o período de 1979 a 1995 foi utilizada a 9ª revisão (CID-9) e para o período de 1996 a 2014 utilizou-se a 10ª revisão (CID-10). Conforme Louro (2010) para classificar o acidente vascular cerebral pelo CID-9 é utilizado os códigos de 430 a 438 e conforme Garritano (2010) para classificar o acidente vascular cerebral pelo CID-10 é utilizado os códigos de I60 a I69, desta forma pode-se reduzir o banco de dados do SIM para somente os casos de acidente vascular no período desejado.

Para criação do banco de dados que foi utilizado no trabalho foram selecionadas as variáveis apresentadas no Quadro 2. Como os dados do SIM possuem diversas variáveis foram escolhidas apenas aquelas que poderiam trazer informações relevantes para que os objetivos propostos pelo trabalho fossem alcançados.

Quadro 2- Descrição das variáveis disponibilizadas no SIM e que serão utilizadas na pesquisa

| Variáveis | Descrição |
|--------------------------------|---|
| Data do óbito | Data que ocorreu o óbito. |
| Idade | Idade do falecido. |
| Sexo | Ignorado; Masculino; Feminino. |
| Estado Civil | Solteiro; Casado; Viúvo; Separado Judicialmente; Ignorado. |
| Código do município residência | Município de residência do falecido |
| Local de ocorrência | Ignorado; Hospital; Outro estabelecimento de saúde; Domicílio; Via Pública; Outros. |
| Exame | Indica se houve exame complementar. Ignorado; Sim; Não. |
| Cirurgia | Indica se houve cirurgia. Ignorado; Sim; Não. |

Fonte: Autor.

As informações referentes ao total populacional utilizados no trabalho foram obtidos através de pesquisa no site do DATASUS, que informa dados dos Censos Demográficos de 1980, 1991, 2000 e 2010, Contagem populacional do IBGE de 1996 e estimativas populacionais feitas pelo IBGE. Como essas informações populacionais compreendem um período menor do que o proposto pelo trabalho, para a análise dos casos de óbito por município também foi feita uma redução do período dos casos de óbito sendo assim reduzido de 1979 a 2014 para 1980 a 2012.

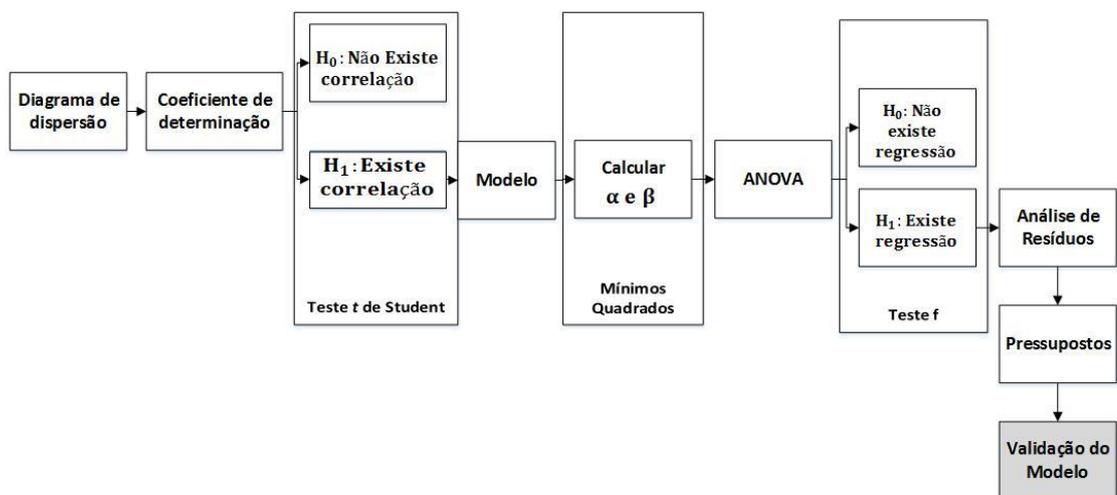
Sobre o estado pesquisado foi levantado dados através do site da Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento Regional (2013) para assim ter uma melhor visão sobre população do estado do Rio Grande do Sul. O estado está localizado no extremo meridional do Brasil, apresentando uma população estimada em 2016 de 11.286.500 habitantes que estão distribuídos em uma área de 281.730,2 km². Apresenta um quadro diferenciado quanto aos indicadores sociais, no comparativo com os demais estados da federação, possuindo uma das maiores expectativas de vida, superior a 74 anos, e uma taxa de alfabetização superior a 95%. Estes dados colocam o Estado em um patamar privilegiado em termos de qualidade de vida no país. Quanto a sua produção econômica também se destaca com percentual significativo do Produto Interno Bruto nacional.

O estado possui uma grande diversidade cultural e de paisagens. Em sua formação étnica destaca-se a presença de descendentes de povos indígenas, negros e europeus. O relevo apresenta altitudes que variam até 1.398 m, o clima subtropical caracteriza-se pelas baixas

temperaturas e a vegetação é diversificada com importantes áreas remanescentes da Mata Atlântica e a existência de campos, que caracterizam a Campanha Gaúcha e as terras altas do Planalto Meridional.

A análise descritiva foi feita através de gráficos e tabelas que foram criados com os dados coletados utilizando o software *Statistica 9*. A análise de regressão foi elaborada e executada como está demonstrado na Figura 8.

Figura 8 – Resumo Análise de Regressão Linear Simples



Fonte: Autor.

A análise de regressão para os dados também foi realizada com o suporte do software *Statistica 9*. Como foi averiguado durante a análise dos resultados a existência de uma queda abrupta no período em que ocorreu a mudança do CID 9 para o CID 10, optou-se em fazer duas análises de regressão uma para cada CID. Por fim foi feito a análise de tendência, para esta análise foi utilizado o teste de Mann-Kendall. A análise foi realizada somente para o CID 10, pois é o CID que está sendo utilizado atualmente e portando poderia ser verificado se atualmente existe alguma tendência nos óbitos. Para isso foi utilizado o software *Minitab 17*.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise de resultados foi separada em três partes, onde na primeira são apresentados os resultados descritivos para os dados, depois é apresentado as análises de regressão para o período pesquisado e por fim é apresentado a análise de tendência.

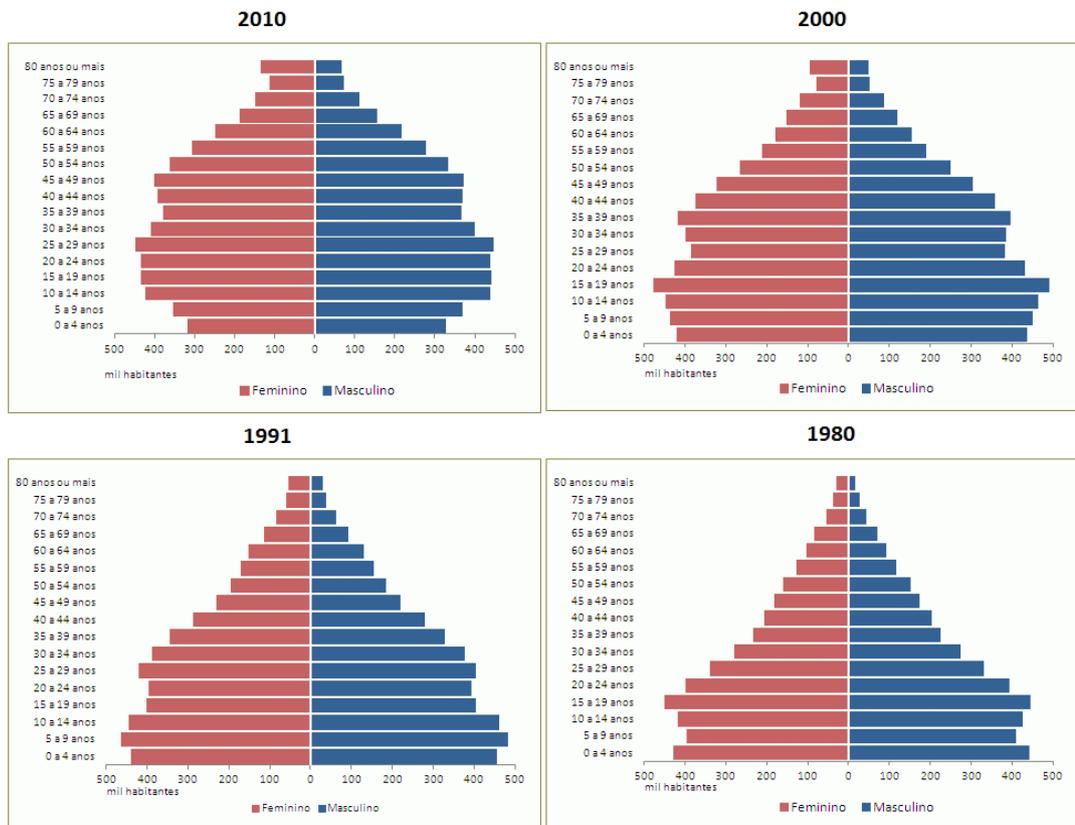
4.1. O estado do Rio Grande do Sul

Conforme a Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento Regional (2013), as pirâmides populacionais representam a estrutura etária por sexo e refletem a evolução da taxa de fecundidade e expectativa de vida em uma população. Nas últimas décadas a queda da fecundidade no Estado marcou o início do processo de envelhecimento da população, que somada ao aumento da expectativa de vida, alterou a pirâmide etária do estado do Rio grande do Sul como é possível observar na Figura 9.

Segundo a Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento Regional (2013) em 2010, 1.459.597 gaúchos estavam com mais de 60 anos, representando 13,6% da população. Em relação a pirâmide etária atual, é importante também ressaltar a elevada proporção da população do Estado na chamada idade ativa, nas faixas de 15 a 59 anos de idade e a maior proporção de mulheres nas faixas etárias mais altas.

Analisando a Figura 9 que apresenta a pirâmide etária do estado do Rio Grande do Sul, e que foi montada com base nos dados dos censos realizados pelo IBGE para os anos de 1980, 1991, 2000 e 2010 é possível perceber que existe uma tendência no aumento de pessoas com mais de 60 anos, isso é resultado principalmente do aumento da qualidade de vida das pessoas e dos avanços da medicina e entre outros fatores, pelo fato do AVC ocorrer predominantemente em idosos este envelhecimento da sociedade faz com que essa doença cada vez ganhe mais destaque.

Figura 9 – Pirâmide etária por sexo do estado do Rio Grande do Sul



Fonte: Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento Regional (2013)

4.2. Casos de óbito por Acidente vascular no Rio Grande do Sul

Quanto a mortalidade, segundo dados do IBGE no período de 1979 a 2014, ocorreram 2.349.875 óbitos de pessoas residentes do estado do Rio Grande do Sul, destes 259.135 morreram por conta do Acidente Vascular Cerebral (AVC) o que representa 11,08% dos óbitos. Na Tabela 2 é apresentada o número de óbitos por AVC por ano no período pesquisado e sua representação no total de óbitos do ano.

A Tabela 2 corrobora com o argumento de que os casos de óbito por AVC estão aumentando, nela é possível ver que o número de casos teve aumento no decorrer do período estudado chegando a apresentar mais de oito mil óbitos.

Tabela 2 - Casos de óbito por AVC e o total de óbitos de 1979 a 2014

| Ano | Óbitos AVC | Total de Óbitos | % |
|--------------|----------------|------------------|--------------|
| 1979 | 5932 | 43673 | 13,58 |
| 1980 | 6180 | 45954 | 13,45 |
| 1981 | 6223 | 43988 | 14,15 |
| 1982 | 6239 | 43913 | 14,21 |
| 1983 | 6494 | 45834 | 14,17 |
| 1984 | 6761 | 47962 | 14,10 |
| 1985 | 6566 | 46643 | 14,08 |
| 1986 | 6624 | 47753 | 13,87 |
| 1987 | 6816 | 48903 | 13,94 |
| 1988 | 7179 | 51287 | 14,00 |
| 1989 | 7019 | 50242 | 13,97 |
| 1990 | 7199 | 51362 | 14,02 |
| 1991 | 7127 | 50636 | 14,07 |
| 1992 | 7383 | 52680 | 14,01 |
| 1993 | 7680 | 56589 | 13,57 |
| 1994 | 7435 | 55965 | 13,29 |
| 1995 | 7534 | 57279 | 13,15 |
| 1996 | 6938 | 60658 | 11,44 |
| 1997 | 6920 | 57392 | 12,06 |
| 1998 | 7576 | 61929 | 12,23 |
| 1999 | 7161 | 60108 | 11,91 |
| 2000 | 7333 | 60620 | 12,10 |
| 2001 | 7362 | 60934 | 12,08 |
| 2002 | 7300 | 62057 | 11,76 |
| 2003 | 7440 | 63094 | 11,79 |
| 2004 | 7575 | 64667 | 11,71 |
| 2005 | 7430 | 63799 | 11,65 |
| 2006 | 7309 | 65048 | 11,24 |
| 2007 | 7846 | 67459 | 11,63 |
| 2008 | 7542 | 66454 | 11,35 |
| 2009 | 7902 | 68591 | 11,52 |
| 2010 | 8010 | 69975 | 11,45 |
| 2011 | 7986 | 72149 | 11,07 |
| 2012 | 7745 | 71644 | 10,81 |
| 2013 | 7687 | 75256 | 10,21 |
| 2014 | 7682 | 74460 | 10,32 |
| Total | 259.135 | 2.086.957 | 12,42 |

Na Tabela 3 é apresentado um resumo dos resultados demonstrando os vinte municípios do Rio Grande do Sul que tiveram os maiores casos de óbitos de AVC absolutos no período de 1979 a 2014.

Tabela 3 – Cidades que tiveram maiores número de óbitos por AVC no Rio Grande do Sul

| Municípios- RS | Número de Óbitos | % |
|-----------------------|------------------|-------|
| Porto Alegre | 36154 | 13,95 |
| Pelotas | 10981 | 4,24 |
| Canoas | 7389 | 2,85 |
| Santa Maria | 7298 | 2,82 |
| Rio Grande | 6405 | 2,47 |
| Caxias do Sul | 6143 | 2,37 |
| Novo Hamburgo | 4699 | 1,81 |
| Viamão | 4638 | 1,79 |
| Bagé | 4405 | 1,70 |
| São Leopoldo | 4251 | 1,64 |
| Passo Fundo | 4074 | 1,57 |
| Gravataí | 3917 | 1,51 |
| Santa Cruz do Sul | 3667 | 1,42 |
| Alvorada | 3282 | 1,27 |
| Cachoeira do Sul | 3237 | 1,25 |
| Uruguaiana | 3139 | 1,21 |
| Santana do Livramento | 2910 | 1,12 |
| Sapucaia do Sul | 2747 | 1,06 |
| Canguçu | 2403 | 0,93 |

Na Tabela 3 é possível ver que os primeiros municípios são principalmente aqueles que possuem uma população maior comparados com outros municípios do estado, para uma visualização mais real da distribuição dos casos de óbitos por municípios foi criado uma taxa com a relação dos óbitos do período de 1980 a 2012, utilizando-se de dados obtidos dos Censos Demográficos de 1980, 1991, 2000 e 2010, contagem populacional do IBGE de 1996 e estimativas populacionais feitas pelo IBGE, foi calculado a média da população dos municípios para este período. Com esse valor calculado foi criada uma taxa que é resultado da razão do número de óbitos pela média populacional, na Tabela 4 é apresentado um resumo dos municípios que apresentaram maior valor para essa taxa.

Na Tabela 4 pode se perceber que diversos municípios que não possuíam grande número de casos de AVC passaram a apresentar os maiores números de casos, isso por que quando comparado o número de casos de AVC com a população percebe-se que estes municípios possuem uma grande incidência de óbitos por AVC. Para Furukawa, Mathias e Marcon (2011) os estudos sobre a mortalidade por doenças cerebrovasculares são necessários para que se conheça sua distribuição por localidade, a fim de subsidiar políticas de atenção aos agravos agudos e crônicos mais prevalentes.

Tabela 4 – Cidades que apresentaram maior taxa da relação entre número de óbitos por AVC e população média

| Município | Óbitos | Média Populacional | Taxa* |
|----------------------|--------|--------------------|--------|
| Salvador do Sul | 358 | 7029,64 | 0,0509 |
| Candelária | 1403 | 28745,09 | 0,0488 |
| Pinheiro Machado | 603 | 14078,85 | 0,0428 |
| Canguçu | 2185 | 52000,76 | 0,0420 |
| Guarani das Missões | 413 | 10060,00 | 0,0411 |
| Taquari | 1042 | 25407,06 | 0,0410 |
| São Pedro do Sul | 728 | 18742,45 | 0,0388 |
| Restinga Seca | 588 | 15678,24 | 0,0375 |
| Bagé | 4102 | 114298,18 | 0,0359 |
| Lavras do Sul | 299 | 8354,00 | 0,0358 |
| Arroio dos Ratos | 441 | 12459,42 | 0,0354 |
| Chiapetta | 168 | 4792,33 | 0,0351 |
| Muçum | 214 | 6117,27 | 0,0350 |
| Mata | 196 | 5640,85 | 0,0347 |
| Pedro Osório | 401 | 11585,21 | 0,0346 |
| São Sebastião do Caí | 652 | 18838,24 | 0,0346 |
| Nova Petrópolis | 568 | 16519,33 | 0,0344 |
| Rolante | 528 | 15466,15 | 0,0341 |
| Tapes | 582 | 17080,30 | 0,0341 |
| Cachoeira do Sul | 2973 | 87453,09 | 0,0340 |

* A taxa proposta representa em 1 para cada 1000 são óbitos em decorrência do AVC

Observando a Tabela 4 percebe-se que o município de Salvador do Sul possui a maior taxa de óbitos por AVC do Rio Grande do Sul com 0,0509, ou seja, cada cinco pessoas em mil morrem devido ao AVC. Embora não tenha uma frequência alta quando comparado ao tamanho do município é a mais alta do estado, Porto Alegre que é o município com maior número de óbitos conforme foi apresentado na tabela anterior agora quando se comparado este número de óbitos com o tamanho do município torna-se o centésimo décimo segundo município com uma taxa de 0,0255, ou seja, para cada mil moradores aproximadamente 3 vem a óbito por AVC.

Para buscar responder os objetivos propostos pelo trabalho, foi feita uma análise descritiva para os casos de AVC a qual está apresentada na Tabela 5 que foi dividida conforme o período vigente de cada CID.

Tabela 5 - Distribuição de frequências de características dos óbitos por AVC de residentes no Rio Grande do Sul no período de 1979 a 2014.

| Variáveis | Nº de óbitos de 1979 a 1995 | % | Nº de óbitos de 1996 a 2014 | % |
|----------------------------|-----------------------------|-------|-----------------------------|-------|
| Sexo | | | | |
| Feminino | 60.092 | 51,63 | 76040 | 53,27 |
| Masculino | 56.277 | 48,35 | 66703 | 46,73 |
| Ignorado | 22 | 0,02 | 1 | 0,00 |
| Faixas Etárias | | | | |
| < 10 anos | 221 | 0,19 | 126 | 0,09 |
| 11 – 20 anos | 433 | 0,37 | 263 | 0,18 |
| 21 – 30 anos | 1.300 | 1,12 | 644 | 0,45 |
| 31 – 40 anos | 3.949 | 3,39 | 2.458 | 1,72 |
| 41 – 50 anos | 9.012 | 7,74 | 8.071 | 5,65 |
| 50 – 60 anos | 15.845 | 13,61 | 15.555 | 10,90 |
| 61 – 70 anos | 25.079 | 21,55 | 26.585 | 18,62 |
| 71 – 80 anos | 34.015 | 29,22 | 42.028 | 29,44 |
| 81 – 90 anos | 22.515 | 19,34 | 37.658 | 26,38 |
| > 90 anos | 3.480 | 2,99 | 9.329 | 6,54 |
| Ignorados | 542 | 0,47 | 27 | 0,02 |
| Estado Civil | | | | |
| Solteiro | 18.866 | 16,21 | 22.182 | 15,54 |
| Casado | 52.305 | 44,94 | 54.913 | 38,47 |
| Viúvo | 38.455 | 33,04 | 51.760 | 36,26 |
| Separado Jud. | 1.767 | 1,52 | 6.591 | 4,62 |
| Outro | 188 | 0,16 | 659 | 0,46 |
| Ignorado | 4.810 | 4,13 | 6.639 | 4,65 |
| Local da Ocorrência | | | | |
| Hospital | 90.182 | 77,48 | 115.016 | 80,58 |
| Via Pública | 829 | 0,71 | 595 | 0,42 |
| Domicílio | 23.554 | 20,24 | 22.405 | 15,70 |
| Outro | 986 | 0,85 | 4.388 | 3,07 |
| Ignorado | 840 | 0,72 | 340 | 0,24 |
| Exames | | | | |
| Complementares | | | | |
| Sim | 50.656 | 43,52 | 64.975 | 45,52 |
| Não | 21.130 | 18,15 | 24.790 | 17,37 |
| Ignorado | 44.605 | 38,32 | 52.979 | 37,11 |
| Cirurgia | | | | |
| Sim | 2.589 | 2,22 | 6.568 | 4,60 |
| Não | 46.041 | 39,56 | 79.406 | 55,63 |
| Ignorado | 67.761 | 58,22 | 56.770 | 39,77 |

Analisando-se a Tabela 5 pode-se perceber que na variável sexo houve uma pequena predominância para o sexo feminino nos dois períodos (51,33% CID9 e 53,27% CID10). Para Andre (1999) a incidência de AVC nos homens é discretamente superior que nas mulheres, entretanto ela se inverte nas faixas mais idosas da população. Como é possível observar na variável faixa etária, à medida que as faixas etárias vão aumentando o número de casos de AVC aumentam com pico entre os 71 e 80 anos (29,22% CID9 e 36,11% CID10), portanto isso poderia justificar a ideia proposta por Andre (1999) que numa população mais idosa o número de óbitos em mulheres é mais elevado do que nos homens. Quanto ao estado civil se tem uma grande predominância dos casados (mais de 38% para os dois CID) em seguida os viúvos (mais de 36% nos dois CID) e os solteiros (Com mais de 15%), estes valores mais elevados para casados e viúvos pode ser explicado pelo fato de quanto mais velha a população maior é o número de casos de viúvos ou casados.

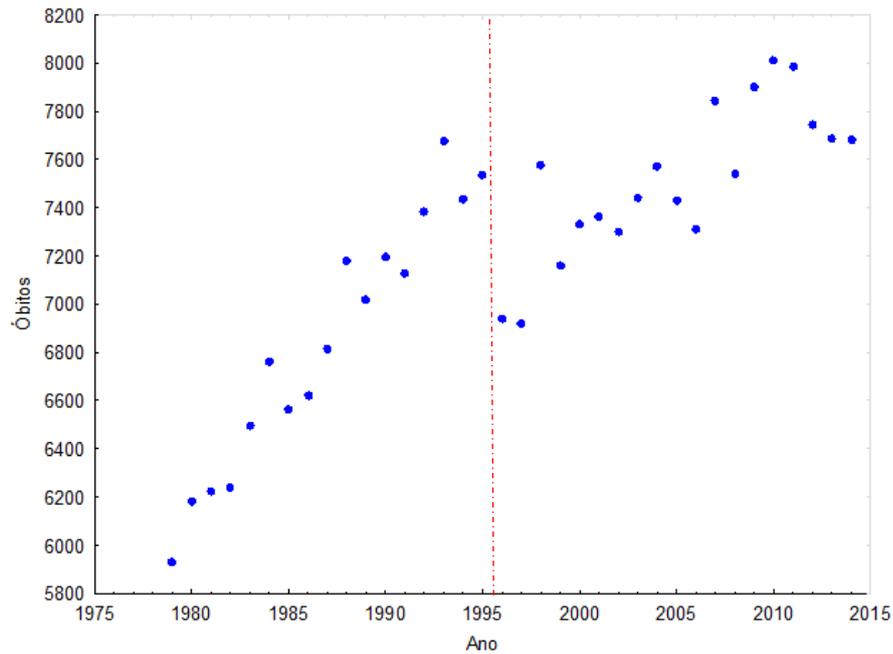
Quanto ao local de ocorrência é possível perceber uma grande prevalência dos casos de óbitos em hospitais representando praticamente 80% do total, seguido em domicílio em torno de 15% do total. Para Carvalho (1996) o local de ocorrência do óbito pode ser utilizado como indicador da qualidade do atendimento e o acesso aos serviços de saúde, portanto pode-se perceber que grande parte da população consegue ter acesso aos serviços de saúde. Quanto à variável exames complementares pode-se observar que na maioria dos casos houve exames complementares acima de 45% do total e quanto à variável cirurgia constatou-se que na maioria dos casos não houve cirurgia representado mais de 40%, entretanto pode ser considerado preocupante a questão dos casos que foram ignorados tanto dos exames complementares quanto das cirurgias, pois, como há uma grande quantidade de dados que foram ignorados torna-se difícil para os gestores da saúde tomarem ações que sejam mais pontuais para resolver problemas.

A seguir serão apresentados os resultados da análise de regressão desenvolvida para os dados utilizados.

4.3. Análise de regressão

Para a análise de regressão inicialmente foi feito um gráfico de dispersão com os dados de 1979 a 2014, o resultado pode ser visto na Figura 10.

Figura 10 – Gráfico de dispersão para os dados de 1979 a 2014



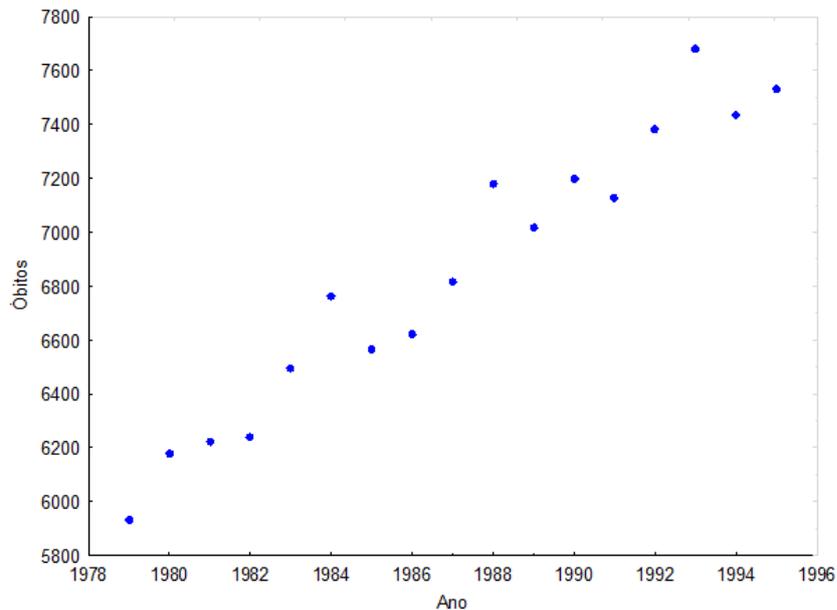
Fonte: Autor.

É possível perceber que entre 1979 a 1995 existe uma reta ascendente e entre 1995 e 1996 há uma queda abrupta, este é o período em que houve a mudança da CID – 9 pela CID – 10, portanto optou-se por fazer duas análises de regressão uma para o período de 1979 a 1995 e outra para o período de 1996 a 2014.

4.3.1. Análise geral para o período de 1979 a 1995

Para a análise do dados gerais para o período de 1979 a 1995 inicialmente foi feito um gráfico de dispersão, o resultado pode ser visto na Figura 11.

Figura 11 – Gráfico de dispersão para os dados de 1979 a 1995



Fonte: Autor.

Com base no período de 17 anos compreendido de 1979 a 1995 estimou-se um modelo de regressão linear simples. Considerando número de óbitos como variável dependente (Y) e o ano como variável independente (X).

Na Tabela 6 são apresentados os resultados para as estimativas dos parâmetros determinados.

Tabela 6 – Coeficientes de regressão para o período de 1979 a 1995

| | Coeficientes | Erro padrão | Stat t | valor-P |
|--------------|--------------|-------------|----------|------------------------|
| Interseção | -194629,43 | 12674,78 | -15,3556 | $1,39 \times 10^{-10}$ |
| Variável Ano | 101,40 | 6,38 | 15,8958 | $8,54 \times 10^{-11}$ |

Observando a Tabela 6 é possível perceber que os dois coeficientes são significativos ($p < 0,05$) e portanto, o modelo que representa os dados é apresentado na equação 12.

$$Y = 101,4 \cdot X - 194629,43 \quad (12)$$

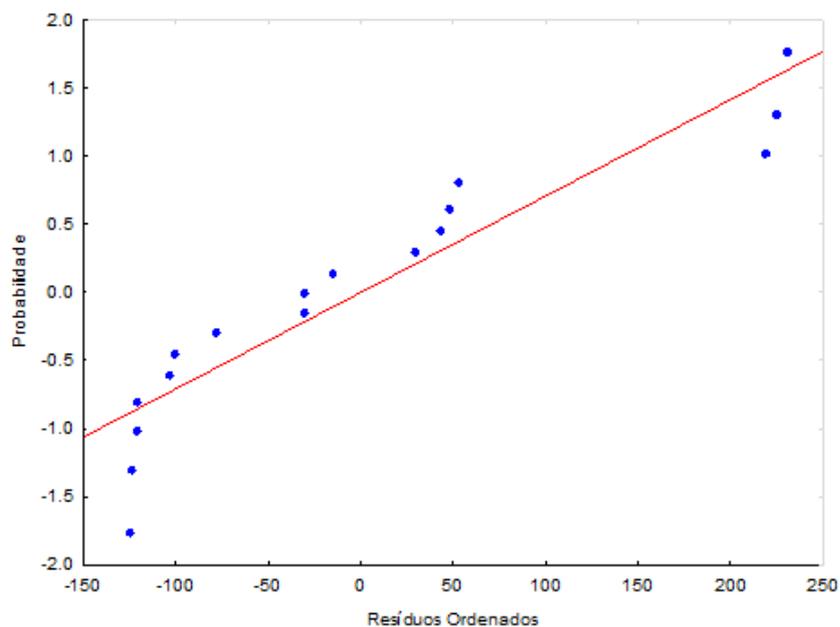
Após realizou-se a ANOVA (Tabela 7) a qual demonstrou que o modelo é significativo ($p < 0,05$) e ajusta-se muito bem aos dados pois o coeficiente de correlação ajustado R_{aj}^2 foi de 0,94023.

Tabela 7 – Tabela ANOVA para os dados de 1979 a 1995

| | gl | SQ | MQ | F | p-valor |
|-----------|----|-------------|-------------|-------------|------------------------|
| Regressão | 1 | 4194796,324 | 4194796,324 | 252,6783678 | $8,54 \times 10^{-11}$ |
| Resíduo | 15 | 249019,9118 | 16601,32745 | | |
| Total | 16 | 4443816,235 | | | |

Para ver a adequação do modelo foi realizada a análise dos resíduos. Para verificar se os resíduos apresentavam uma distribuição normal primeiro foi plotado o gráfico da probabilidade normal para os resíduos que está representado na Figura 12.

Figura 12 – Gráfico da probabilidade normal para o período de 1979 a 1995

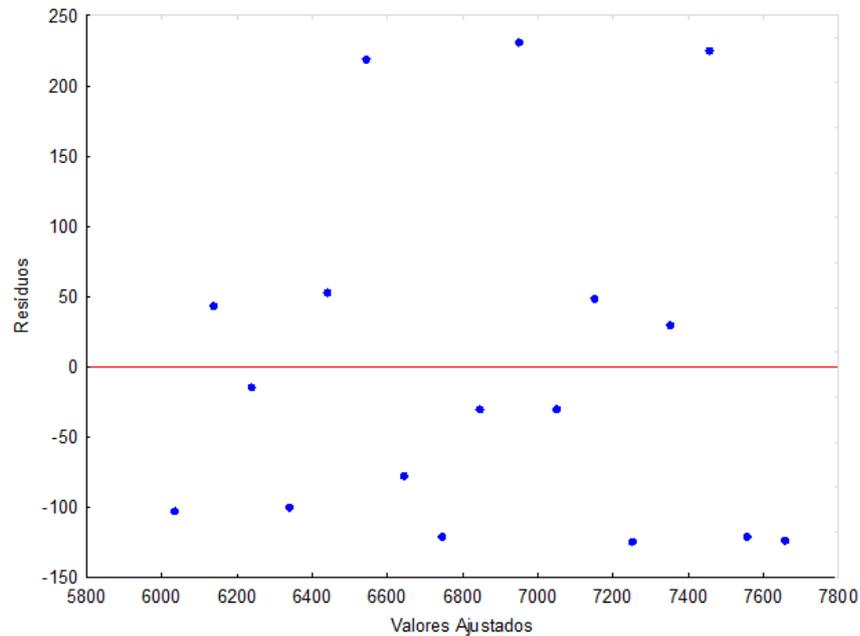


Fonte: Autor.

Na Figura 13 os pontos estão concentrados em torno da linha central, o que pode indicar que os resíduos determinados pelo modelo 12 seguem a distribuição normal. Portanto, para se confirmar realizou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov, que foi não significativo ($p > 0,05$) confirmando a condição de normalidade dos resíduos.

Para verificar a homocedasticidade inicialmente foi analisado o gráfico dos resíduos pelos valores ajustados, o qual está apresentado na Figura 13.

Figura 13 – Gráfico dos resíduos versus os valores ajustados para o período de 1979 a 1995



Fonte: Autor.

Analisando o gráfico é possível perceber que os dados são homocedásticos, pois não apresentam tendência ou forma de “funil”.

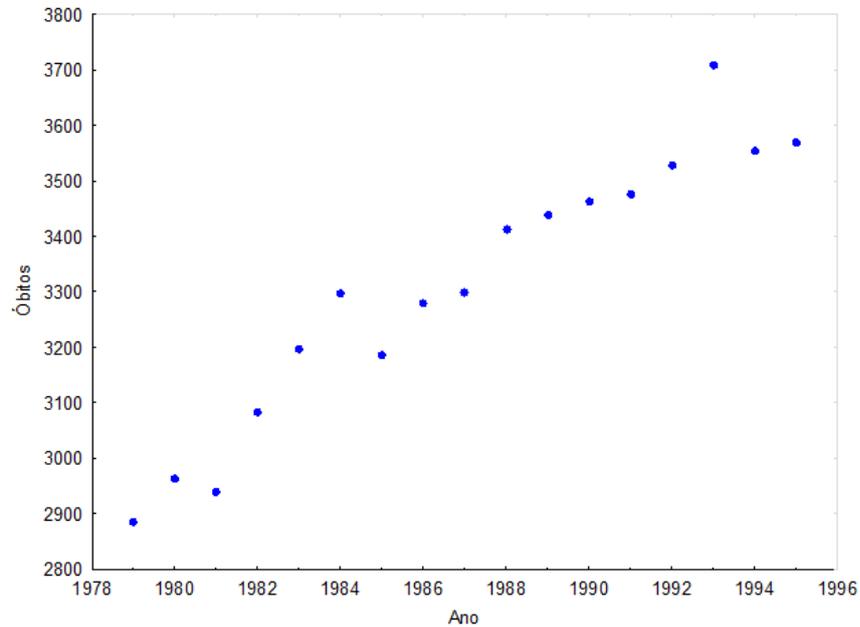
Para avaliar o presuposto de independência foi realizado o teste de Durbin-Watson que com o valor calculado de 2,11537 está localizado na região onde não se pode rejeitar H_0 , ou seja, os resíduos são independentes.

Para finalizar, realizou-se a análise de outliers e observações influentes na qual foi possível observar que os resíduos padronizados encontravam-se no intervalo de -2 a +2 e as distâncias de Cook não possuem valores superiores a 1, podendo dessa forma, então concluir que não há outliers e observações influentes.

4.3.2. Análise por sexo para o período 1979 a 1995

Para a análise do dados por sexo para o período de 1979 a 1995 inicialmente foi feita uma análise de regressão para o gênero masculino, sendo que o gráfico de dispersão para os dados pode ser visto na Figura 14.

Figura 14 – Dispersão do gênero masculino para o período de 1979 a 1995



Fonte: Autor.

Com base nos dados estimou-se um modelo de regressão linear simples para o sexo masculino. Considerando número de óbitos com variável dependente (Y) e o ano como variável independente (X).

Na Tabela 8 são apresentados os resultados para as estimativas dos parâmetros determinados.

Tabela 8 – Coeficientes de regressão do gênero masculino para o período de 1979 a 1995

| | Coeficientes | Erro padrão | Stat t | valor-P |
|--------------|--------------|-------------|---------|-----------------------|
| Interseção | - 87716,59 | 6828,88 | 12,8449 | $1,69 \times 10^{-9}$ |
| Variável Ano | 45,81 | 3,44 | 13,3297 | $1,01 \times 10^{-9}$ |

Observando a Tabela 8 é possível perceber que os dois coeficientes são significativos ($p < 0,05$) e portanto, o modelo que representa os dados é apresentado na equação 13.

$$Y = 45,81X - 87716,59 \quad (13)$$

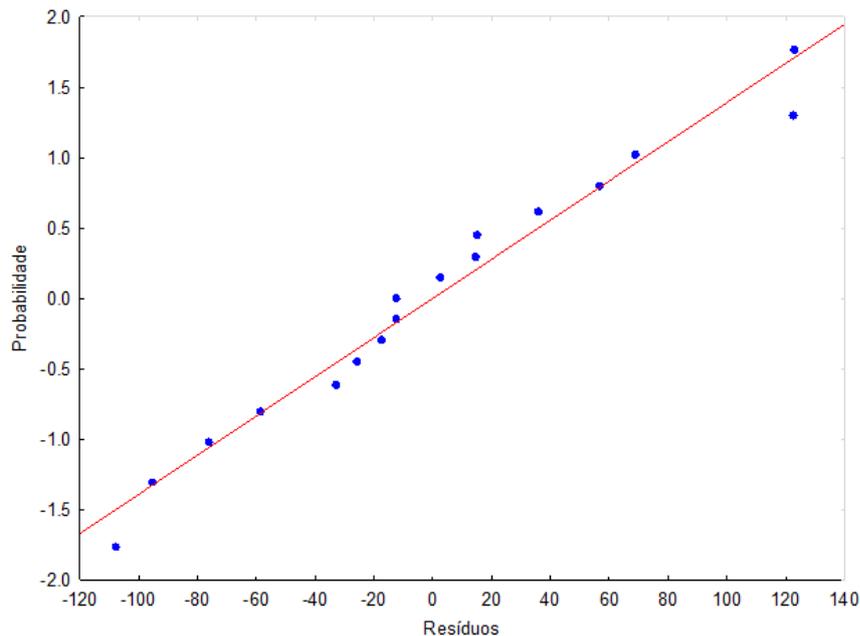
Após realizou-se a ANOVA (Tabela 9) a qual demonstrou que o modelo é significativo ($p < 0,05$) e ajusta-se muito bem aos dados pois o coeficiente de correlação ajustado R_{aj}^2 foi de 0,9222.

Tabela 9 – Tabela ANOVA do gênero masculino para o período de 1979 a 1995

| | gl | SQ | MQ | F | p-valor |
|-----------|----|-------------|-------------|-------------|------------------------|
| Regressão | 1 | 856258,5319 | 856258,5319 | 177,6824223 | $1,015 \times 10^{-9}$ |
| Resíduo | 15 | 72285,58578 | 4819,039052 | | |
| Total | 16 | 928544,1176 | | | |

Para ver a adequação do modelo realizou-se a análise dos resíduos. Para verificar se os resíduos apresentavam uma distribuição normal primeiro foi plotado o gráfico da probabilidade normal para os resíduos que está representado na Figura 15.

Figura 15 – Gráfico de probabilidade normal para o gênero masculino para o período de 1979 a 1995

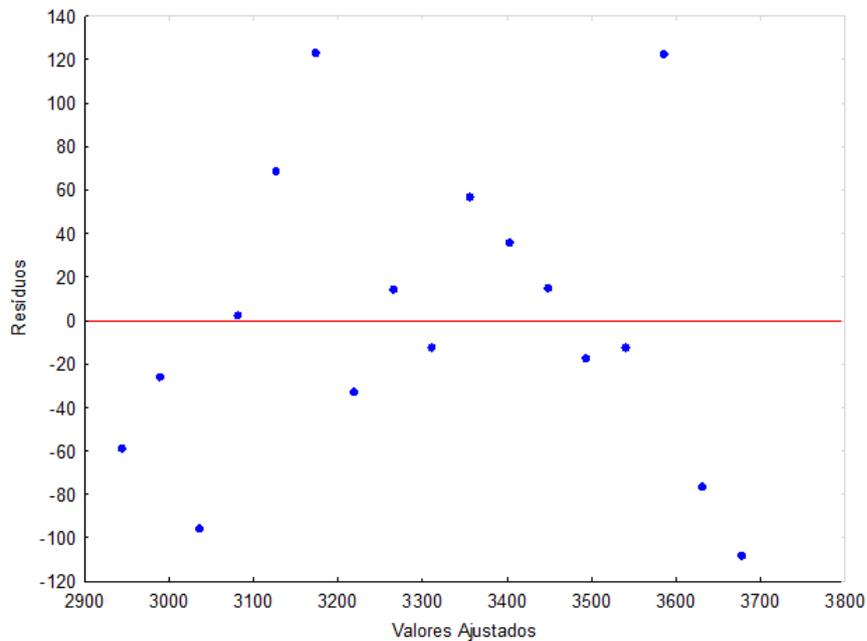


Fonte: Autor.

Na Figura 15 os pontos estão concentrados em torno da linha central, o que pode indicar que os resíduos determinados pelo modelo 13 seguem a distribuição normal. Portanto, para se confirmar realizou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov, que foi não significativo ($p > 0,05$) confirmando a condição de normalidade dos resíduos.

Para verificar a homocedasticidade inicialmente foi analisado o gráfico dos resíduos pelos valores ajustados, o qual está apresentado na Figura 16.

Figura 16 – Gráfico dos resíduos versus valores ajustado para o gênero masculino para o período de 1979 a 1995



Fonte: Autor.

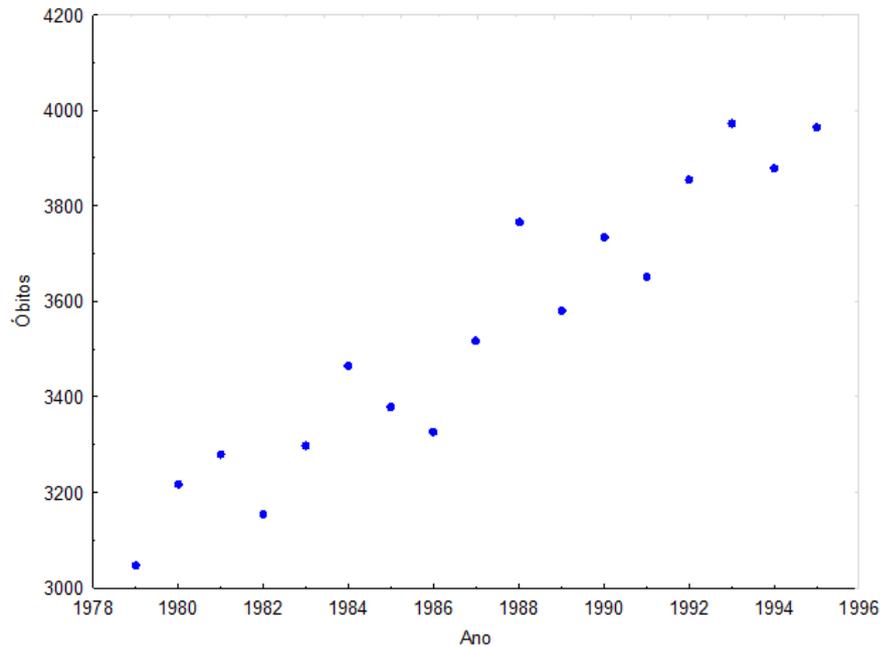
Analisando o gráfico é possível perceber que os dados são homocedásticos, pois não apresentam tendência ou forma de “funil”.

Para avaliar o presuposto de independência foi realizado o teste de Durbin-Watson que com o valor calculado de 1,601 está localizado na região onde não se pode rejeitar H_0 , ou seja, os resíduos são independentes.

Para finalizar, realizou-se a análise de outliers e observações influentes na qual foi possível observar que os resíduos padronizados encontravam-se no intervalo de -2 a +2 e as distâncias de Cook não possuem valores superiores a 1, podendo dessa forma, então concluir que não há outliers e observações influentes.

Concluído a análise dos dados do gênero masculino para o período de 1979 a 1995, foi feita a análise para os dados do gênero feminino para o mesmo período. Primeiramente foi feito um gráfico de dispersão, o resultado pode ser visto na Figura 17.

Figura 17 – Gráfico de dispersão para gênero feminino para o período de 1979 a 1995



Fonte: Autor.

Com base nos dados estimou-se um modelo de regressão linear simples para o sexo feminino. Considerando número de óbitos com variável dependente (Y) e o ano como variável independente (X).

Na Tabela 10 são apresentados os resultados para as estimativas dos parâmetros determinados.

Tabela 10 - Coeficiente de regressão do gênero feminino para o período de 1979 a 1995

| | Coeficientes | Erro padrão | Stat t | valor-P |
|--------------|--------------|-------------|---------|-----------------------|
| Interseção | - 107094,33 | 8832,12 | 12,1255 | $3,75 \times 10^{-9}$ |
| Variável Ano | 55,68 | 4,45 | 12,5258 | $2,40 \times 10^{-9}$ |

Observando a Tabela 10 é possível perceber que os dois coeficientes são significativos ($p < 0,05$) e portanto, o modelo que representa os dados é apresentado na equação 14.

$$Y = 55,68X - 107094,33 \quad (14)$$

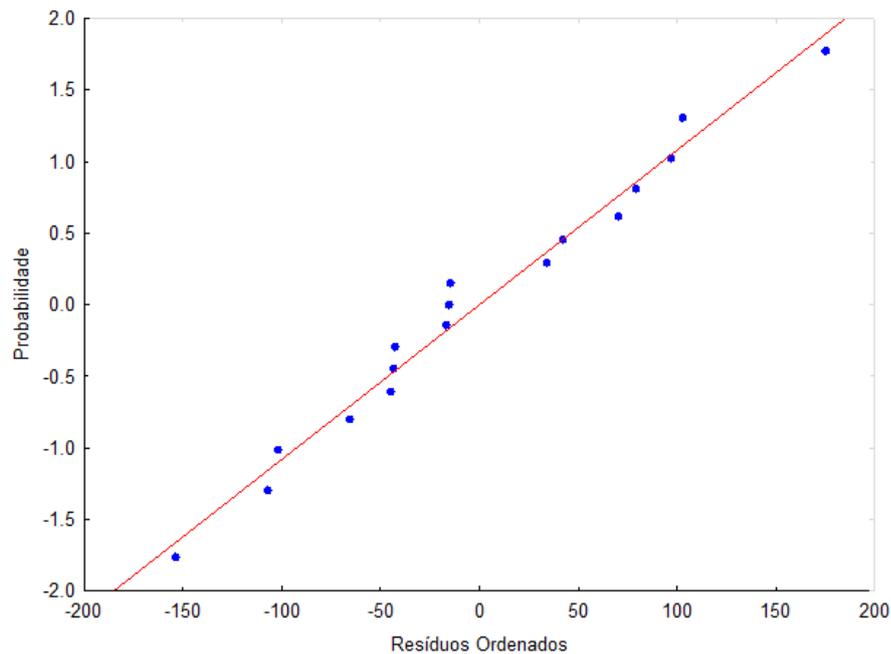
Após realizou-se a ANOVA (Tabela 11) a qual mostrou que o modelo é significativo ($p < 0,05$) e ajusta-se muito bem aos dados pois o coeficiente de correlação ajustado R_{aj}^2 foi de 0,9127.

Tabela 11 – Tabela ANOVA para o gênero feminino para o período de 1979 a 1995

| | gl | SQ | MQ | F | p-valor |
|-----------|----|-------------|-------------|----------|-----------------------|
| Regressão | 1 | 1264746,706 | 1264746,706 | 156,8960 | $2,40 \times 10^{-9}$ |
| Resíduo | 15 | 120915,7647 | 8061,05098 | | |
| Total | 16 | 1385662,471 | | | |

Para verificar a adequação do modelo foi realizada a análise dos resíduos. Para verificar se os resíduos apresentavam uma distribuição normal primeiro foi plotado o gráfico da probabilidade normal para os resíduos que está representado na Figura 18.

Figura 18 – Gráfico de probabilidade normal para o gênero feminino para o período de 1979 a 1995

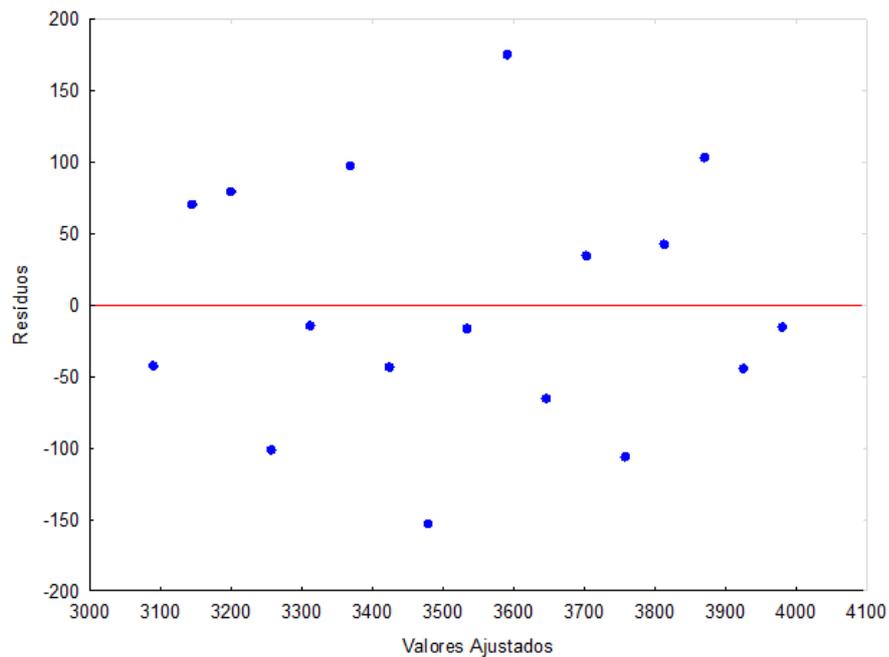


Fonte: Autor.

Na Figura 18 os pontos estão concentrados em torno da linha central, o que pode indicar que os resíduos determinados pelo modelo 14 seguem a distribuição normal. Portanto, para se assegurar foi feito o teste de Kolmogorov-Smirnov, que não foi significativo ($p > 0,05$) confirmando a condição de normalidade dos resíduos.

Para verificar a homocedasticidade inicialmente foi analisado o gráfico dos resíduos pelos valores ajustados, o qual está apresentado na Figura 19.

Figura 19 – Gráfico dos resíduos versus valores ajustado para o gênero feminino para o período de 1979 a 1995



Fonte: Autor.

Analisando o gráfico é possível perceber que os dados são homocedásticos, pois não apresentam tendência ou forma de “funil”.

Para avaliar o pressuposto de independência foi realizado o teste de Durbin-Watson que com o valor calculado de 2,39 está localizado na região onde não se pode rejeitar H_0 , ou seja, os resíduos são independentes.

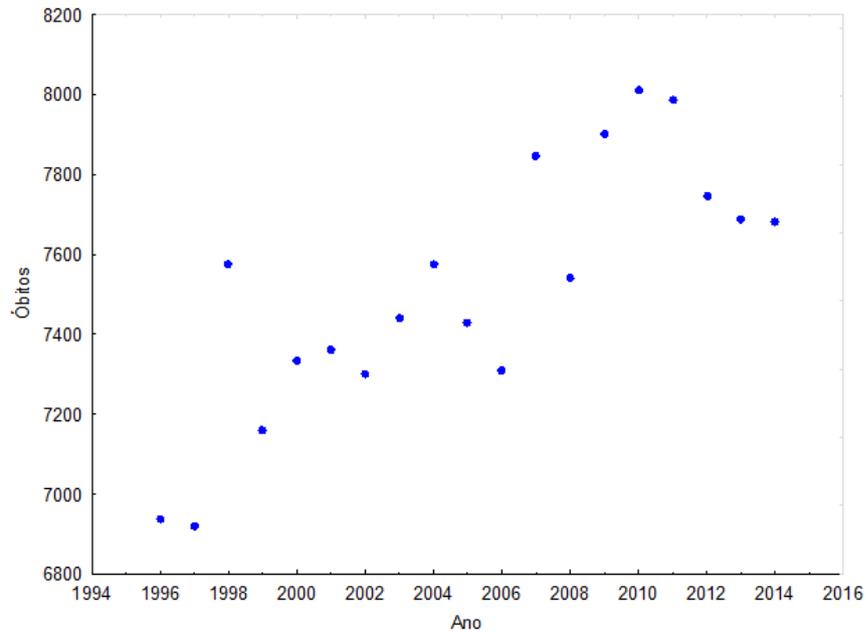
Para finalizar, realizou-se a análise de outliers e observações influentes na qual foi possível observar que os resíduos padronizados encontravam-se no intervalo de -2 a +2 e as distâncias de Cook não possuem valores superiores a 1, podendo dessa forma, então concluir que não há outliers e observações influentes.

Concluída a análise para o período de 1979 a 1995 iniciou a análise para o período de 1996 a 2014, como para o período anterior foram feitas análises para os dados gerais e depois para cada gênero.

4.3.3. Análise geral para o período de 1996 a 2014

Para análise do período inicialmente foi plotado um gráfico de dispersão como os dados de todos os óbitos por AVC, o resultado pode ser observado na Figura 20.

Figura 20 – Gráfico de dispersão para os dados do período de 1996 a 2014



Fonte: Autor.

Com base no período de 19 anos compreendido de 1996 a 2014 estimou-se um modelo de regressão linear simples. Considerando número de óbitos como variável dependente (Y) e o ano como variável independente (X).

Na Tabela 12 são apresentados os resultados para as estimativas dos parâmetros determinados.

Tabela 12 – Coeficientes de regressão para os dados do período de 1996 a 2014

| | Coeficientes | Erro padrão | Stat t | valor-P |
|--------------|--------------|-------------|---------|-----------------------|
| Interseção | -83176,47 | 16404,79 | -5,0703 | $9,46 \times 10^{-5}$ |
| Variável Ano | 45,23 | 8,182 | 5,5282 | $3,69 \times 10^{-5}$ |

Observando a Tabela 12 é possível perceber que os dois coeficientes são significativos ($p < 0,05$) e portanto, o modelo que representa os dados é apresentado na equação 15.

$$Y = 45,23X - 83176,47 \quad (15)$$

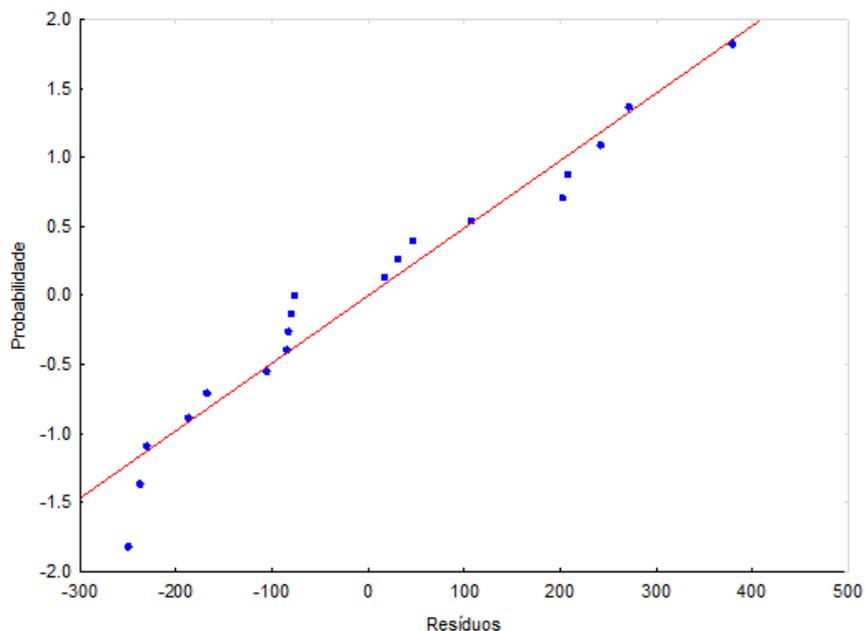
Após realizou-se a ANOVA (Tabela 13) a qual mostrou que o modelo é significativo ($p < 0,05$) e ajusta-se aos dados pois o coeficiente de correlação ajustado R_{aj}^2 foi de 0,6426.

Tabela 13 – Tabela ANOVA para os dados do período de 1996 a 2014

| | gl | SQ | MQ | F | p-valor |
|-----------|----|------------|------------|---------|-----------------------|
| Regressão | 1 | 1166160,57 | 1166160,57 | 30,5615 | $3,69 \times 10^{-5}$ |
| Resíduo | 17 | 648683,96 | 38157,88 | | |
| Total | 18 | 1814844,53 | | | |

Para ver a adequação do modelo foi efetuada a análise dos resíduos. Para verificar se os resíduos apresentavam uma distribuição normal primeiro foi plotado o gráfico da probabilidade normal para os resíduos que está representado na Figura 21.

Figura 21 – Gráfico da probabilidade normal para os dados do período de 1996 a 2014



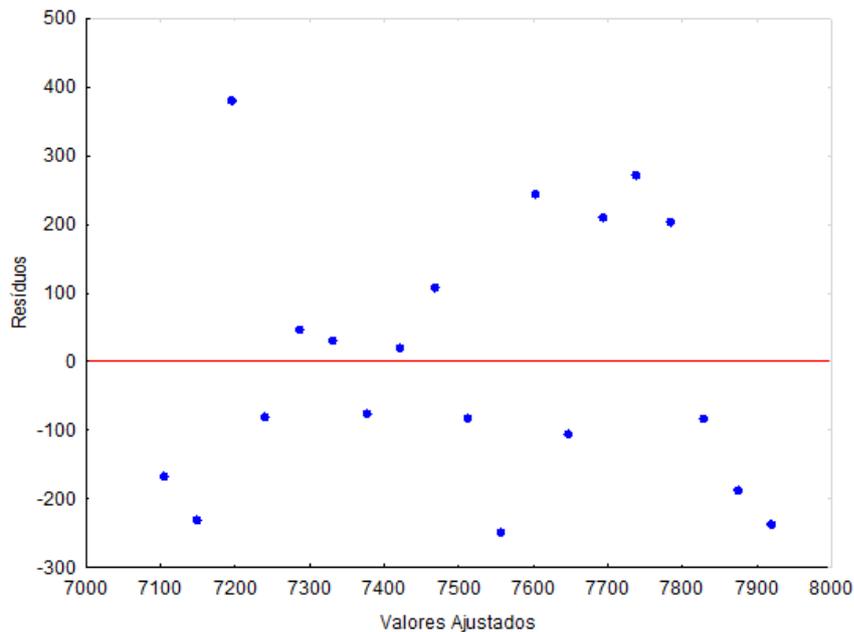
Fonte: Autor.

Na Figura 21 os pontos estão concentrados em torno da linha central, o que pode indicar que os resíduos determinados pelo modelo 15 seguem a distribuição normal. Portanto, para se

confirmar realizou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov, que foi não significativo ($p > 0,05$) confirmando a condição de normalidade dos resíduos.

Para verificar a homocedasticidade foi analisado o gráfico dos resíduos pelos valores ajustados, o qual está apresentado na Figura 22.

Figura 22 – Gráfico dos resíduos versus valores ajustados para os dados do período de 1996 a 2014



Fonte: Autor.

Analisando o gráfico é possível perceber que os dados são homocedásticos, pois não apresentam tendência ou forma de “funil”.

Para avaliar o pressuposto de independência foi realizado o teste de Durbin-Watson que com o valor calculado de 1,94 está localizado na região onde não se pode rejeitar H_0 , ou seja, os resíduos são independentes.

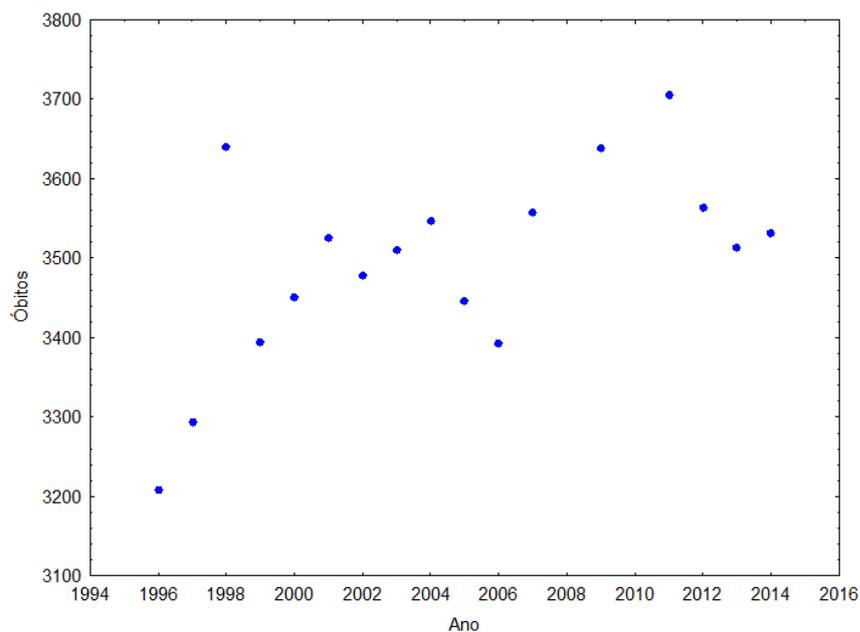
Para finalizar, realizou-se a análise de outliers e observações influentes na qual foi possível observar que os resíduos padronizados encontravam-se no intervalo de -2 a +2 e as distâncias de Cook não possuem valores superiores a 1, podendo dessa forma, então concluir que não há outliers e observações influentes.

Concluída a análise dos dados gerais para o período de 1996 a 2014 inicia-se a análise por gênero.

4.3.4. Análise por sexo para o período de 1996 a 2014

Para a análise do dados por sexo para o período de 1996 a 2014 inicialmente foi feita uma análise de regressão para o gênero masculino. Entretanto como será apresentado no decorrer desta análise, os dados referentes aos anos de 2008 e 2010 tiveram que ser retirados da análise pois estes foram considerados outliers. Portanto os resultados apresentados foram obtidos após a retirada destes valores. Com os dados restantes foi plotado o gráfico de dispersão para os dados, o resultado pode ser visto na Figura 23.

Figura 23 – Gráfico de dispersão para o gênero masculino do período de 1996 a 2014



Fonte: Autor.

Com base nos dados estimou-se um modelo de regressão linear simples para o sexo masculino. Considerando número de óbitos com variável dependente (Y) e o ano como variável independente (X).

Na Tabela 14 são apresentados os resultados para as estimativas dos parâmetros determinados.

Tabela 14 – Coeficientes de regressão para o gênero masculino do período de 1996 a 2014

| | Coeficientes | Erro padrão | Stat t | valor-P |
|-------------|--------------|-------------|---------|------------------------|
| Interseção | -27817,85 | 7527,64 | -3,6954 | $2,159 \times 10^{-3}$ |
| Variável X1 | 15,61 | 3,7542 | 4,1585 | $8,4 \times 10^{-4}$ |

Observando a Tabela 14 é possível perceber que os dois coeficientes são significativos ($p < 0,05$) e portanto, o modelo que representa os dados é apresentado na equação 16.

$$Y = 15,61X - 27817,85 \quad (16)$$

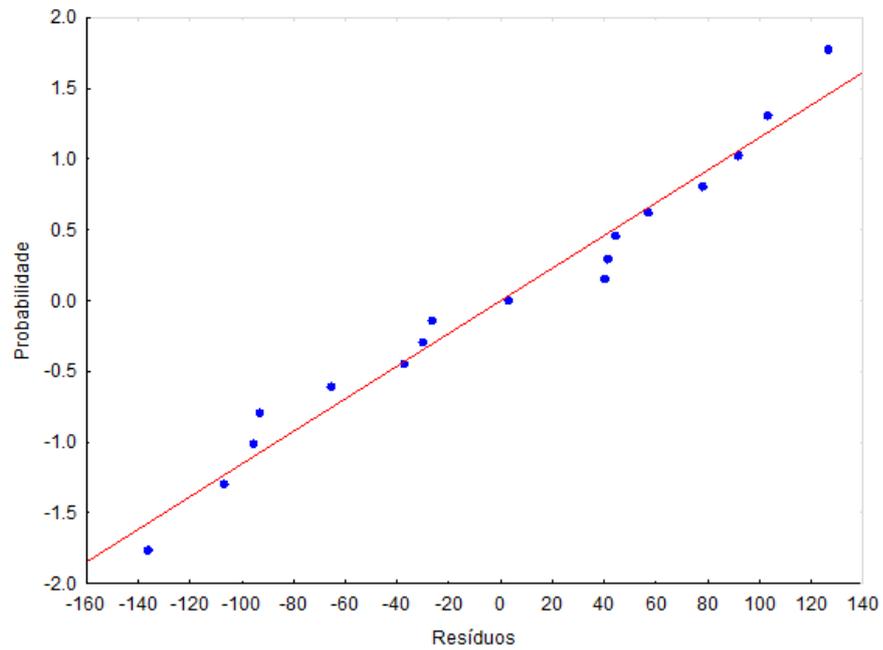
Após realizou-se a ANOVA (Tabela 15) a qual demonstrou que o modelo é significativo ($p < 0,05$) e ajusta-se aos dados pois o coeficiente de correlação ajustado R_{aj}^2 foi de 0,5355.

Tabela 15 – Tabela ANOVA para o gênero masculino do período de 1996 a 2014

| | gl | SQ | MQ | F | p-valor |
|-----------|----|-------------|-------------|---------|-----------------------|
| Regressão | 1 | 120835,1021 | 120835,1021 | 17,2935 | $8,40 \times 10^{-4}$ |
| Resíduo | 15 | 104809,8391 | 6987,3226 | | |
| Total | 16 | 225644,9412 | | | |

Para ver a adequação do modelo foi elaborada a análise dos resíduos. Para verificar se os resíduos apresentavam uma distribuição normal primeiro foi plotado o gráfico da probabilidade normal para os resíduos que está representado na Figura 24.

Figura 24 – Gráfico de probabilidade normal para o gênero masculino do período de 1996 a 2014

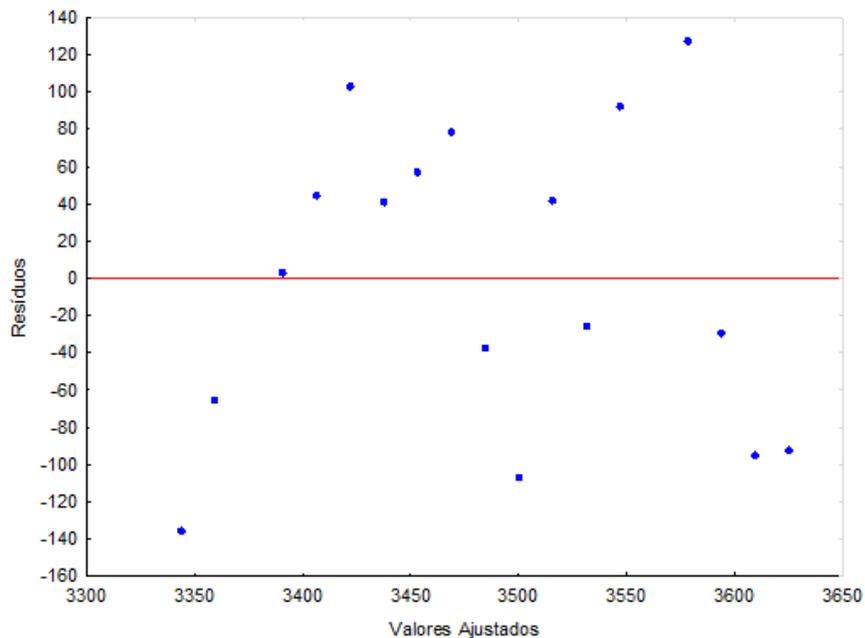


Fonte: Autor.

Na Figura 24 os pontos estão concentrados em torno da linha central, o que pode indicar que os resíduos determinados pelo modelo 16 seguem a distribuição normal. Portanto, para se confirmar realizou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov, que foi não significativo ($p > 0,05$) confirmando a condição de normalidade dos resíduos.

Para verificar a homocedasticidade inicialmente foi analisado o gráfico dos resíduos pelos valores ajustados, o qual está apresentado na Figura 25.

Figura 25 – Gráfico de resíduos versus valores ajustados para o gênero masculino do período de 1996 a 2014



Fonte: Autor.

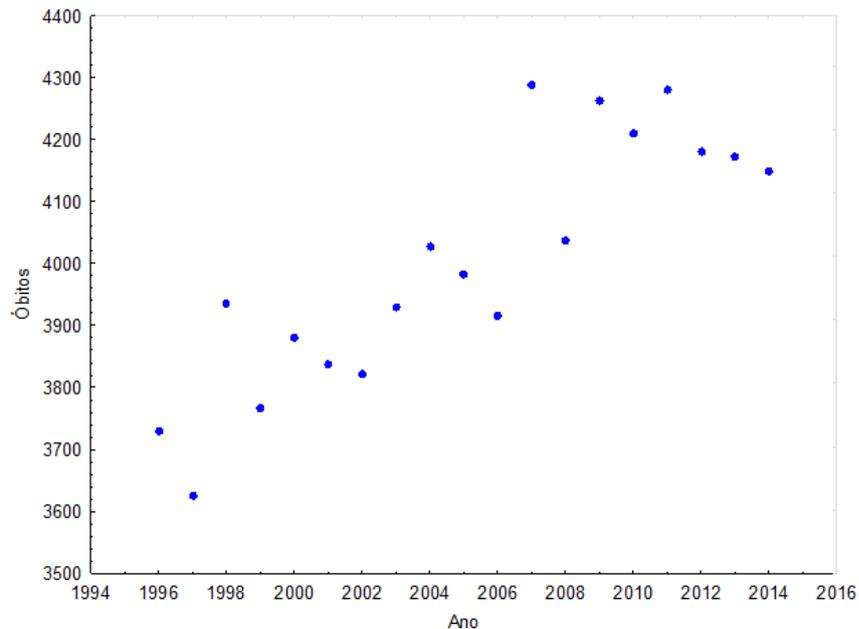
Analisando o gráfico é possível perceber que os dados são homocedásticos, pois não apresentam tendência ou forma de “funil”.

Para avaliar o pressuposto de independência foi realizado o teste de Durbin-Watson que com o valor calculado de 1,033 está localizado na região onde o teste é considerado inconclusivo.

Para finalizar, realizou-se a análise de outliers e observações influentes. Quanto outliers, com auxílio do software foi indentificado que o ano de 2008 possui valor de resíduos padronizados acima de 2, portanto o valor foi retirado e refeita toda a análise de regressão. Analisando-se novamente os dados restantes observou-se que o ano de 2010 apresentou valor de resíduo padronizado acima de 2, portanto novamente foi retirado esta observação e refeita a análise dos dados restantes onde observou-se que os resíduos padronizados encontravam-se no intervalo de -2 a +2, portanto pode-se concluir que não existiam mais outliers. Os dois valores foram considerados outliers também pelo fato de que ao serem retirados da análise de regressão os outros pressupostos melhoram, com isso ficou comprovado que os valores retirados realmente eram outliers. As distâncias de Cook não possuem valores superiores a 1, podendo dessa forma, então concluir que não há observações influentes.

Concluído a análise dos dados do sexo masculino para o período de 1996 a 2014 realizou-se a análise dos dados para o sexo feminino. Portanto inicialmente foi feito um gráfico de dispersão para os dados, o resultado é apresentado na Figura 26.

Figura 26 – Gráfico de dispersão para o gênero feminino do período de 1996 a 2014



Fonte: Autor.

Com base nos dados estimou-se um modelo de regressão linear simples para o sexo feminino. Considerando número de óbitos com variável dependente (Y) e o ano como variável independente (X).

Na Tabela 16 são apresentados os resultados para as estimativas dos parâmetros determinados.

Tabela 16 – Coeficientes de regressão para o gênero feminino do período de 1996 a 2014

| | Coeficientes | Erro padrão | Stat t | valor-P |
|-------------|--------------|-------------|---------|-----------------------|
| Interseção | -57748,4 | 8597,402 | -6,7170 | $3,61 \times 10^{-6}$ |
| Variável X1 | 30,80 | 4,2880 | 7,1825 | $1,53 \times 10^{-6}$ |

Observando a Tabela 16 é possível perceber que os dois coeficientes são significativos ($p < 0,05$) e portanto, o modelo que representa os dados é apresentado na equação 17.

$$Y = 30,80X - 57748,4 \quad (17)$$

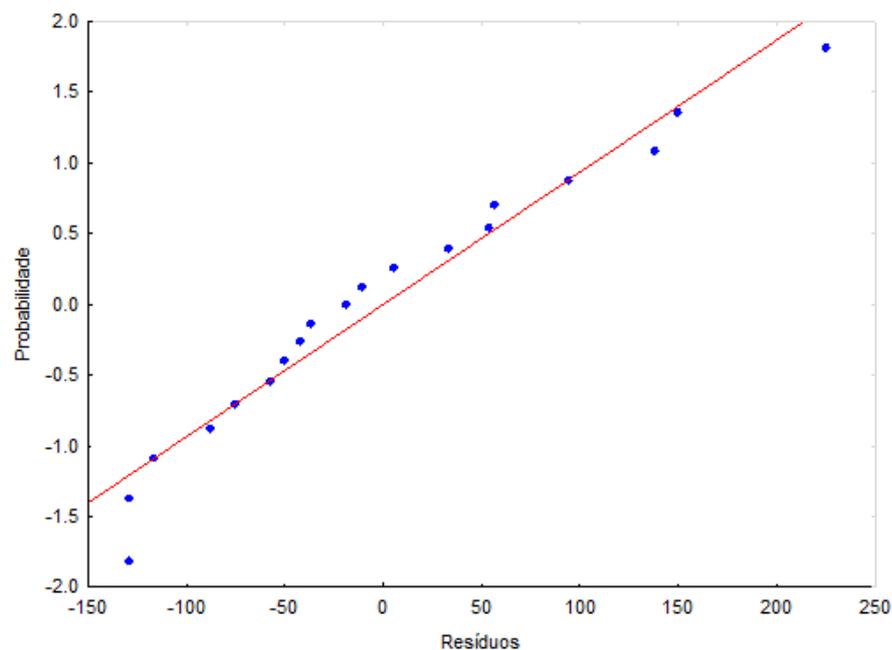
Após realizou-se a ANOVA (Tabela 17) a qual demonstrou que o modelo é significativo ($p < 0,05$) e ajusta-se aos dados pois o coeficiente de correlação ajustado R_{aj}^2 foi de 0,7521.

Tabela 17 – Tabela ANOVA para o gênero feminino do período de 1996 a 2014

| | gl | SQ | MQ | F | p-valor |
|-----------|----|----------|----------|---------|-----------------------|
| Regressão | 1 | 540663,2 | 540663,2 | 51,5881 | $1,53 \times 10^{-6}$ |
| Resíduo | 17 | 178166,6 | 10480,39 | | |
| Total | 18 | 718829,8 | | | |

Para ver a adequação do modelo foi feita a análise dos resíduos. Para verificar se os resíduos apresentavam uma distribuição normal primeiro foi plotado o gráfico da probabilidade normal para os resíduos que está representado na Figura 27.

Figura 27 – Gráfico probabilidade normal para o gênero feminino do período de 1996 a 2014



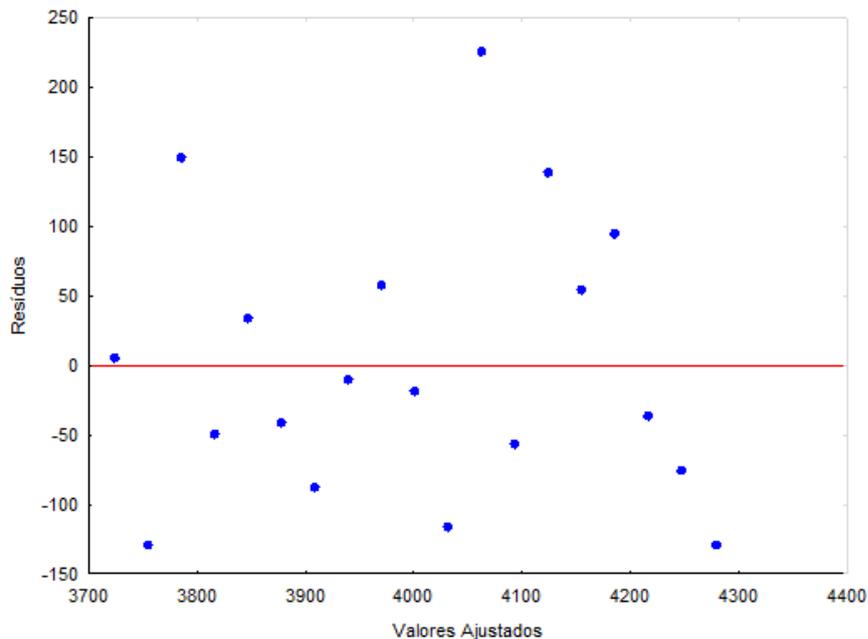
Fonte: Autor.

Na Figura 27 os pontos estão concentrados em torno da linha central, o que pode indicar que os resíduos determinados pelo modelo 19 seguem a distribuição normal. Portanto, para se

confirmar realizou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov, que não foi significativo ($p>0,05$) confirmando a condição de normalidade dos resíduos.

Para verificar a homocedasticidade inicialmente foi analisado o gráfico dos resíduos pelos valores ajustados, o qual está apresentado na Figura 28.

Figura 28 – Gráfico dos resíduos versus valores ajustados para o gênero feminino do período de 1996 a 2014



Fonte: Autor.

Analisando o gráfico é possível perceber que os dados são homocedásticos, pois não apresentam tendência ou forma de “funil”.

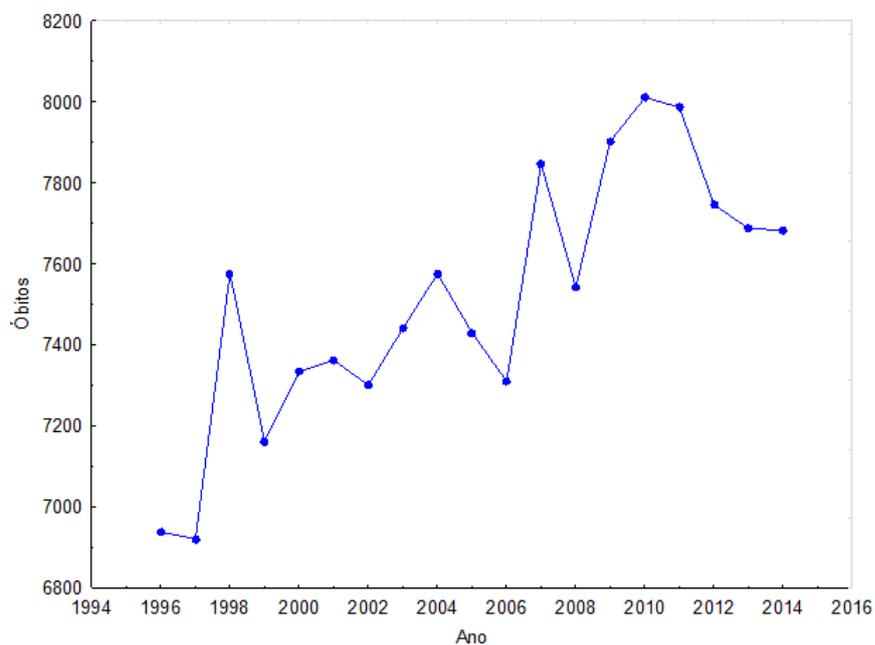
Para avaliar o presuposto de independência foi realizado o teste de Durbin-Watson que com o valor calculado de 2,453 está localizado na região onde não se pode rejeitar H_0 , ou seja, os resíduos são independentes.

Para finalizar, realizou-se a análise de outliers e observações influentes na qual foi possível observar que os resíduos padronizados encontravam-se no intervalo de -2 a +2 e as distâncias de Cook não possuem valores superiores a 1, podendo dessa forma, então concluir que não há outliers e observações influentes. A seguir serão apresentados os resultados das análises da tendência desenvolvidas para o período de 1996 e 2014.

4.4. Análise tendência

Para a análise de tendência do período de 1996 a 2014 assim como foi feita na análise de regressão foram analisadas as tendências para os dados gerais e por sexo. Com o auxílio do software utilizando o teste de Mann-Kendall foi plotado os seguintes gráficos, na Figura 29 são apresentados os valores gerais para o período.

Figura 29 – Gráfico dos dados gerais para o período de 1996 a 2014

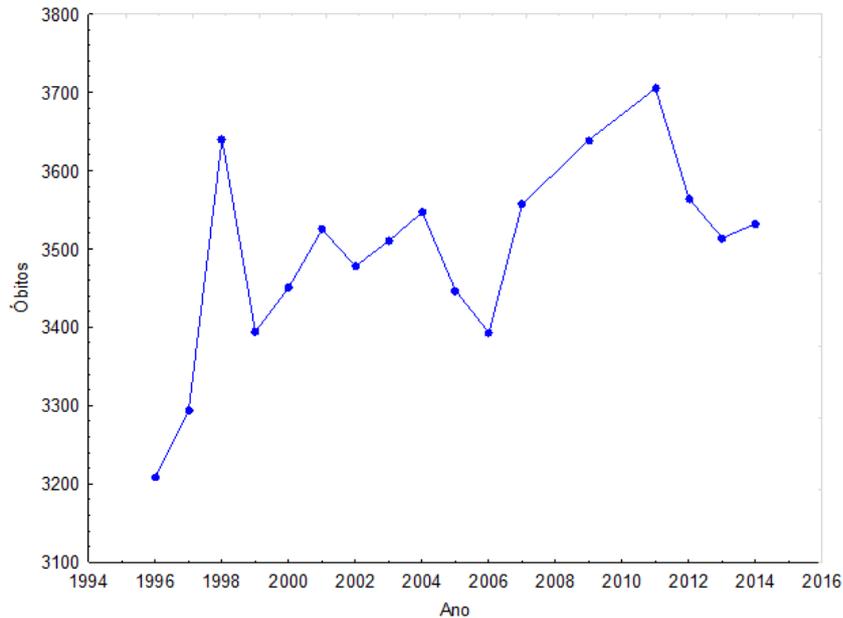


Fonte: Autor.

Para o teste Mann-Kendall estipulou-se as seguintes hipóteses, H_0 : não existe nenhuma tendência, H_1 : existe uma tendência ascendente e H_1' : existe uma tendência descendente. Os resultados foram os seguintes, obteve-se um z calculado igual a 3.35861, a hipótese H_1 possui um p-valor de 0.0003917 e a hipótese H_1' possui p-valor de 0.999608. Com alfa estipulado a cinco por cento chegou-se a seguinte conclusão: há evidência para afirmar que existe uma tendência ascendente no número de óbitos e também que não há evidência suficiente de que existe uma tendência descendente dos óbitos.

Após fazer a análise geral para o período de 1996 a 2014 foi feita uma análise para ver a tendência por cada sexo neste período, primeiramente foi gerado um gráfico para os dados do gênero masculino, o qual está apresentado na Figura 30.

Figura 30 – Gráfico para os dados do gênero masculino no período de 1996 a 2014

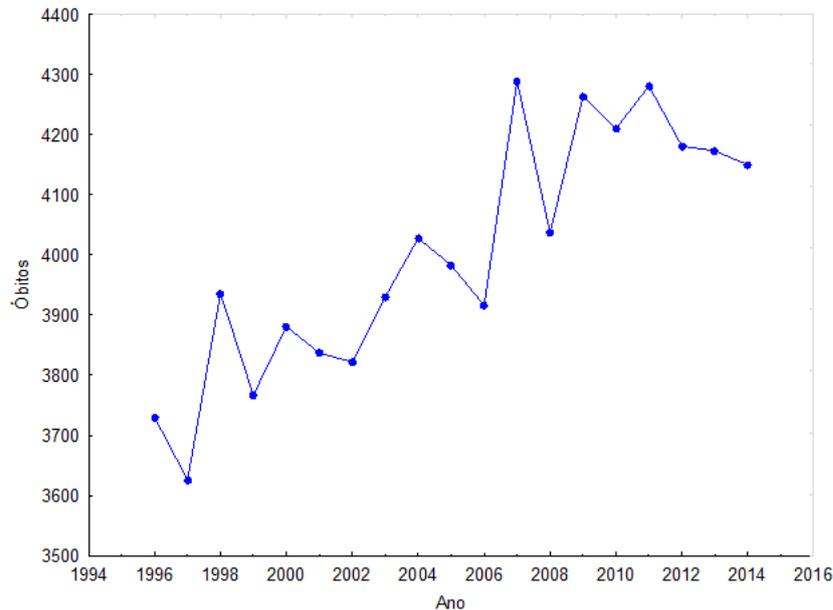


Fonte: Autor.

Para o teste Mann-Kendall estipulou-se as seguintes hipóteses, H_0 : não existe nenhuma tendência, H_1 : existe uma tendência ascendente e H_1' : existe uma tendência descendente. Os resultados foram os seguintes, obteve-se um z calculado igual a 3.00706, a hipótese H_1 possui um p-valor de 0,0013189 e a hipótese H_1' possui p-valor de 0.998681. Com alfa estipulado a cinco por cento chegou-se a seguinte conclusão: há evidência para afirmar que existe uma tendência ascendente no número de óbitos e também que não há evidência suficiente de que existe uma tendência descendente dos óbitos.

Para os dados do sexo feminino foi plotado um gráfico, o qual está representado na Figura 31.

Figura 31 – Gráfico para os dados do gênero feminino no período de 1996 a 2014



Fonte: Autor.

E para o teste Mann-Kendall estipulou-se as seguintes hipóteses, H_0 : não existe nenhuma tendência, H_1 : existe uma tendência ascendente e H_1' : existe uma tendência descendente. Os resultados foram os seguintes, obteve-se um z calculado igual a 3,56853, a hipótese H_1 possui um p-valor de 0.0001795 e a hipótese H_1' possui p-valor de 0.999821. Com alfa estipulado a cinco por cento chegou-se a seguinte conclusão: há evidência para afirmar que existe uma tendência ascendente no número de óbitos e também que não há evidência suficiente de que existe uma tendência descendente dos óbitos.

Com o auxílio dos softwares estatísticos foi possível chegar nos resultados das regressões e nos testes de tendência que foram apresentadas anteriormente e pode-se chegar à conclusão de que no estado do Rio Grande do Sul os números de óbitos por Acidente Vascular Cerebral estão aumentando, isso pode ser por causa de diversos fatores como o envelhecimento da população, ou por algum outro fator que não foram abordados neste estudo. Entretanto, segundo pesquisas como por exemplo da autora Garritano et al. (2012) analisando os casos de AVC para o país existe uma tendência de redução gradual para os casos de óbito por AVC, principalmente para o sexo masculino. Mas essa redução tem limites como Andre (1999) pelo

fato de AVC ser mais comuns em pessoas idosas e como esta população está aumentando por este e outros motivos acaba limitando essa redução nos óbitos.

Entretanto essa redução que foi encontrada pelo trabalho de Garritano et al. (2012) pode sofrer alterações devido a situação econômica que o país passou a se encontrar a partir do ano de 2015. Isso por que através pesquisa de Liprandi et al. (2012) que estudou como a crise econômica que a Argentina passou influenciou os casos de morte por doenças vasculares. A autora chegou ao resultado de que uma crise econômica pode sim ser considerada como um fator de risco para as doenças cardíacas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste estudo apontam para uma tendência de aumento nos casos de AVC para o estado do Rio Grande do Sul com base nos dados do período de 1979 a 2014, o que acabou indo de encontro com o que outros estudos apontam para o Brasil. O AVC já pode ser um problema de saúde pública, que poderá se agravar se não houver uma continuidade na melhoria das condições socioeconômicas, educativas e qualidade do atendimento hospitalar.

Além das campanhas governamentais que estimulam a população a controlar melhor os fatores de risco da doença e da intervenção eficaz da equipe neurológica, na abordagem inicial de um paciente com AVC é importante também, a orientação e o acompanhamento pela equipe interdisciplinar formada por diversos profissionais da saúde como fisioterapia, fonoaudiologia e terapia ocupacional. Em busca de melhorar essa situação conforme reportagem de Pereira (2014) no jornal Zero Hora o Hospital Mãe de Deus inaugurou em 2014, o Centro Avançado de Tratamentos do AVC para buscar tentar reduzir o número de óbitos.

Ao final deste estudo pode-se compreender a importância de um sistema de informatização dos sistemas de saúde, pois por meio deles é possível obter dados mais fidedignos sobre a saúde de determinado local e portando sendo possível realizar pesquisas para encontrar as melhores formas de combater determinados problemas que a saúde pública apresenta.

Sugere-se para um próximo estudo acrescentar os valores referentes a dados futuros que são coletados e disponibilizados pelo SUS e assim complementar esta pesquisa, também sugere-se fazer uma análise utilizando a técnica de Smoth Transition Regression que suavizar as regressões e assim poder fazer uma análise que contemple todo o período estudado e por fim sugere-se fazer outros estudos dos casos de AVC em outras unidades da federação para o mesmo período e assim será possível gerar resultados que possam ser comparados.

REFERÊNCIAS

ANDRE, C. **Manual de AVC**. Rio de Janeiro, 1999.

ANTUNES, J. L. F.; CARDOSO, M. R. A. Uso da análise de séries temporais em estudos epidemiológicos. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 24, n. 3, p. 565–576, 2015. Disponível em: <http://www.iec.pa.gov.br/template_doi_ess.php?doi=10.5123/S1679-49742015000300024&scielo=S2237-96222015000300565>. Acesso em: 15/11/2016

ASSOCIAÇÃO BRASIL AVC. **AVC Acidente Vascular Cerebral: o que você precisa saber**. Joinville, 2012. 7 p.

BANZATTO, D. A; KRONKA, S. DO N. **Experimentação agrícola**. 4 ed. Jaboticabal: FCAV, 2006.

BARATA, R. B. Epidemiologia e políticas públicas. **Revista brasileira epidemiologia**. 2013, vol.16, n.1, pp.3-17. ISSN 1415-790X. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1415-790X2013000100001>> Acesso em: 12/11/2016

BLAIN, G. C. Detecção de tendências monótonas em séries mensais de precipitação pluvial do estado de São Paulo. **Bragantia**, v. 69, n. 4, p. 1027–1034, 2010.

CALLEGARI-JACQUES, S. M. **Bioestatística: princípios e aplicações**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

CARVALHO, B. M. Perfil de mortalidade por doenças cardiovasculares na Região Metropolitana de Recife, segundo o Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), 1996.

CARVALHO, S.; CAMPOS, W. **Estatística Básica Simplificada**. Rio de Janeiro: Campus 2008.

CRESPO, A. A. **Estatística fácil**. 18 ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

DUNCAN, B. B. et al. Doenças Crônicas Não Transmissíveis no Brasil: Prioridade para enfrentamento e investigação. **Revista de Saúde Pública**, v. 46, n. SUPPL.1, p. 126–134, 2012.

FONSECA, J. S. da. **Estatística aplicada**. 2 ed. São Paulo: Atlas 2008.

FURUKAWA, T. S.; MATHIAS, T. A. DE F.; MARCON, S. S. Mortalidade por doenças cerebrovasculares por residência e local de ocorrência do óbito: Paraná, Brasil, 2007.

Cadernos de Saúde Pública, v. 27, n. 2, p. 327–334, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&%5Cnpid=S0102-311X2011000200014>. Acessado em: 06/01/2017.

GARRITANO, C. R.; LUZ, P. M.; PIRES, M. L. E.; BARBOSA, M. T. S.; BATISTA, K. M. Análise da Tendência da Mortalidade por Acidente Vascular Cerebral no Brasil no Século XXI. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 98, p. 519–527, 2012.

GUJARATI, D. N., **Econometria básica**. 5. ed. Porto Alegre: MAGH, 2011.

GUJARATI, D. N., **Econometria básica**. 5. ed. Porto Alegre: MAGH, 2011.

HOSPITAL ISRAELITA ALBERTE EINSTEIN. Acidente Vascular Cerebral. Disponível em: <<https://www.einstein.br/doencas-sintomas/avc>>. Acesso em: 14/11/2016. [20__]

LAURENTI, R.; JORGE, M. H. P. DE M.; GOTLIEB, S. L. D. Mortalidade segundo causas: considerações sobre a fidedignidade dos dados. **Revista Panamericana de Saúde Pública**, v. 23, n. 5, p. 349–356, 2008.

LEVINE, D. M.; BERENSON, M. L.; STEPHAN, D. **Estatística: teoria e aplicações: usando o Microsoft Excel em português**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos 2000.

LIPRANDI, M. I. S.; M., R.; M., K.; et al. Economic and financial crisis in Argentina: A novel risk factor for cardiovascular mortality? **Revista Argentina de Cardiologia**, v. 80, n. 2, p. 137–144, 2012. Disponível em: <<http://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&from=export&id=L365273577%5Cnhttp://www.scielo.org.ar/pdf/rac/v80n2/v80n2a07.pdf>>. Acessado em: 08/01/2017.

LOURO, P. Acidente Vascular Cerebral na Infância e na Adolescência. 2010. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina) – Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2010.

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

NADER, L. A. **Impacto das Doenças Hepáticas nas Internações Hospitalares e na Mortalidade do Sistema Único de Saúde do Brasil no Período de 2001 a 2010**. 2012. Tese (Doutorado em medicina: hepatologia) – Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, RS, 2012.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Global status report on noncommunicable diseases 2014. **Organização Mun**, p. 176, 2014.

PAES, N. A.; GOUVEIA, J. F. Recuperação das principais causas de morte do Nordeste do Brasil: Impacto na expectativa de vida. **Revista de Saúde Pública**, v. 44, n. 2, p. 301–309, 2010.

PAGANO, M.; GAUVREAU, K. **Princípios de bioestatística**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

PAGE, R. M.; COLE, G. E.; TIMMRECK, T. C. **Basic epidemiological methods and biostatistics: a practical guidebook**. London: Jones & Bartlett Publishers, 1995.

PEREIRA, C. Porto Alegre ganha centro integrado para tratar AVC. **Zero Hora**, Porto Alegre, 10 dez. 2014. Disponível em: <<http://zh.clicrbs.com.br/rs/vida-e-estilo/noticia/2014/12/porto-alegre-ganha-centro-integrado-para-tratar-avc-4659825.html>>. Acesso em: 18/11/2016.

PORTAL BRASIL. Acidente vascular cerebral (AVC). 2012. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/saude/2012/04/acidente-vascular-cerebral-avc>>. Acesso em: 1/11/2016.

PORTAL DA SAÚDE. Sistema de Informação sobre Mortalidade - SIM. 2010. Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/principal/secretarias/svs/mortalidade>>. Acesso em: 30/10/2016.

PORTAL DA SAÚDE. Vigilância das Doenças Crônicas Não Transmissíveis. 2014. Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/principal/leia-mais-o-ministerio/671-secretaria-svs/vigilancia-de-a-a-z/doencas-cronicas-nao-transmissiveis/14125-vigilancia-das-doencas-cronicas-nao-transmissiveis>>. Acesso em: 26/10/2016.

RAGSDALE, C. T. **Modelagem e análise de decisão**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

REDE NACIONAL PRIMEIRA INFÂNCIA. Primeira Infância: prioridade para o município do Rio de Janeiro. 2013.

ROUQUAYROL, M. Z. **Epidemiologia & Saúde**. 7 ed. Rio de Janeiro: Medbook, 2013.

SAÚDE PLENA. Estudos apresentam drogas que podem prevenir o AVC. 2016. Disponível em: <http://sites.correioweb.com.br/app/50,114/2016/03/02/noticia_saudeplena,156269/estudosapresentamdrogasquepodempreveniroavc>. Acesso em: 26/10/2016.

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL. Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul. 2016. Disponível em: <<http://www.atlassocioeconomico.rs.gov.br/>>. Acesso em: 16/1/2017.

SIEGEL, S. **Estatística não-paramétrica: para as ciências do comportamento**. 2 ed. São Paulo: Artmed, 2006.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DOENÇAS CEREBROVASCULARES. Sociedade Brasileira de Doenças Cerebrovasculares - SBDCV. 2016. Disponível em: <http://www.sbdcv.org.br/publica_campanhas.asp>. Acesso em: 1/11/2016.

SOUZA, T.; SGARBI, K. SUS registra 35 internações diárias por AVC no RS. **Diário de Canoas**, Canoas, 28 out. 2015. Disponível em: <http://www.diariodecanoas.com.br/_conteudo/2015/10/noticias/regiao/234480-sus-registra-35-internacoes-diarias-por-avc-no-rs.html>. Acesso em: 26/11/2016.

TRIOLA, M. F. **Introdução à estatística**. 10 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

ULTREMARE, F. O. O crescimento da produtividade e o zoneamento agrícola de riscos climáticos. **Congresso Brasileiro de Agrometeorologia**, 2009. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/16856/1/344.pdf>>. Acesso em: 03/12/2016.

WERKEMA, M. C. C.; AGUIAR, S. **Análise de regressão: como entender o relacionamento entre as variáveis de um processo**. Belo Horizonte: Werkema, 1996.