



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA

Hudson de Sousa e Silva

# **Tábuas de Mortalidade para a população do estado da Paraíba no ano de 2010**

Campina Grande - PB

Fevereiro de 2018

Hudson de Sousa e Silva

## **Tábuas de Mortalidade para a população do estado da Paraíba no ano de 2010**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Bacharelado em Estatística do Departamento de Estatística do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual da Paraíba em cumprimento às exigências legais para obtenção do título de bacharel em Estatística.

Orientador: Prof<sup>o</sup>. Dr. Tiago Almeida de Oliveira

Coorientador: Prof<sup>a</sup>. Ms. Maria das Vitórias A. Serafim

Campina Grande - PB

Fevereiro de 2018

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S586t Silva, Hudson de Sousa e.  
Tábuas de mortalidade para a população do estado da Paraíba no ano de 2010 [manuscrito] : / Hudson de Sousa e Silva. - 2018.  
38 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Estatística) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2018.

"Orientação : Prof. Dr. Tiago Almeida de Oliveira, Coordenação do Curso de Estatística - CCT."

"Coorientação: Profa. Ma. Maria das Vitórias A. Serafim, Coordenação do Curso de Estatística - CCT."

1. Demografia. 2. Mortalidade. 3. Tábuas de mortalidade.

21. ed. CDD 519.5

Hudson de Sousa e Silva

## **Tábuas de Mortalidade para a população do estado da Paraíba no ano de 2010**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Bacharelado em Estatística do Departamento de Estatística do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual da Paraíba em cumprimento às exigências legais para obtenção do título de bacharel em Estatística.

Trabalho aprovado em 16 de Fevereiro de 2018.

### **BANCA EXAMINADORA**

ma das Vitórias A. Serafim

Prof<sup>a</sup>. Ms. Maria das Vitórias A. Serafim  
Universidade Estadual da Paraíba

Gustavo H. Esteves

Prof<sup>o</sup>. Dr. Gustavo Henrique Esteves  
Universidade Estadual da Paraíba

Nyedja Fialho Morais Barbosa

Prof<sup>a</sup>. Ms. Nyedja Fialho Morais Barbosa  
Universidade Estadual da Paraíba

À minha esposa Eulália, por sempre estar ao meu lado com compreensão, amor, atenção e inspiração ao longo de minha caminhada e principalmente pela paciência nas minhas ausências, sempre apostando que seria vencedor.

A meu filho Guilherme que é a razão de todo esforço e dedicação, motivos pelos quais nunca desisti do meu objetivo.

São por estes e outros motivos que os amo muito.

# Agradecimentos

À Deus sempre toda honra e toda glória por nunca me deixar fraquejar e iluminar meus caminhos.

À meus pais Marrison e Jacinta por todo apoio durante toda a minha vida e dedicação para com os meus estudos, sempre me apontando o caminho correto, mesmo com todo sacrifício.

Aos meus irmãos Wilson, Heloisa e Rafael por me darem força sempre que precisava.

À Eugenia, minha cunhada, que muito me auxiliou sendo também um dos pilares para conclusão desta caminhada.

Aos meus Professores que compartilharam comigo todo conhecimento, angústias e alegrias.

Por fim aos meus Orientadores Maria das Vitórias e Tiago Almeida, que com muita paciência e sabedoria me conduziram neste TCC.

A todos o meu muito obrigado por fazerem parte de minha vida neste momento tão importante.

*“Eu faço da dificuldade a minha motivação. A volta por cima, vem na continuação.”*  
*(Charlie Brown Jr)*

# Resumo

As Tábuas de Mortalidade têm por finalidade traçar um perfil para os indivíduos de uma população. O referido trabalho apresenta os principais conceitos e definições das Tábuas de Mortalidade, além de uma aplicação com a população do estado da Paraíba no ano de 2010. O estudo foi direcionado a construção das Tábuas de Mortalidade com informações de óbitos contidas no site TabNet Win32 2.7 Óbitos - Paraíba. Tal aplicação teve o objetivo de mostrar a importância de estudar o perfil de óbitos por faixa etária quinquenal, através do uso de Tábuas de Mortalidade. Para alcançar tais objetivos, foram abordados alguns resultados teóricos e práticos sobre a construção das Tábuas de Mortalidade. Com a construção das Tábuas foi possível observar que, em média, morrem mais homens do que mulheres. Quando estuda-se a Tábua de Vida Abreviada aplicada a população paraibana é possível perceber que a partir dos 15 anos de idade há um aumento no número de óbitos no sexo masculino, acarretando um aumento na probabilidade de morte e diminuição na probabilidade de sobrevivência, já no sexo feminino este aumento é a partir dos 40 anos. Os cálculos corretos das funções dessas Tábuas são imprescindíveis para que a conclusão seja coerente com a realidade dos fatos em estudo.

**Palavras-chaves:** Demografia. Mortalidade. Tábuas de Mortalidade.

# Abstract

The purpose of the Mortality Tables is to trace a profile for individuals in a population. This paper presents the main concepts and definitions of Mortality Tables, besides an application with the population of the Paraíba in the year 2010. The study was directed to the construction of the Mortality Tables with information of deaths contained on site TabNet Win32 2.7 Óbitos - Paraíba. Such an application had the objective of showing or at least trying to show the importance of studying the profile of deaths by quinquennial age, through the use of Mortality tables. To achieve these objectives, some theoretical and practical results on the construction of the Mortality Table were discussed. With the construction of Tables can be observed that on average men die more than women. When one studies the abbreviated Life Table applied to a Paraíba population it is possible to perceive that from 15 years of age there is an increase in the number of male deaths, leading to an increase in the probability of death and a decrease in the probability of survival, whereas in females this increase is from the age of 40 years. The correct calculations of the functions of these Tables are indispensable so that the conclusion is coherent with the reality of the facts under study.

**Key-words:** Demography. Mortality. Mortality Tables.

## Lista de ilustrações

Figura 1 – Gráfico de Linhas para o Sexos na faixa etária 60 - 108 anos . . . . .	24
Figura 2 – Gráfico <i>Box-Plot</i> para Comparar os óbitos no Intervalo 0 † 15 Anos . .	25
Figura 3 – Gráfico <i>Box-Plot</i> para os Óbitos no Intervalo 16 † 60 Anos . . . . .	25
Figura 4 – Gráfico <i>Box-Plot</i> para os Óbitos no Intervalo 61 † 108 Anos . . . . .	26
Figura 5 – Gráfico de Linhas para Ambos os Sexos . . . . .	27
Figura 6 – Gráfico <i>Box-Plot</i> para o Valor Esperado de Sobreviventes . . . . .	30
Figura 7 – Gráfico de Linhas para a Probabilidade de Morte . . . . .	31
Figura 8 – Gráfico <i>Box-Plot</i> para os Óbitos . . . . .	32
Figura 9 – Gráfico de Linhas para a Probabilidade de Sobrevivência . . . . .	33
Figura 10 – Gráfico <i>Box-Plot</i> para o Tempo Vivido pela Geração . . . . .	34
Figura 11 – Gráfico <i>Box-Plot</i> para o Total de Anos Vividos . . . . .	35
Figura 12 – Gráfico de Linhas para a Esperança de Vida . . . . .	36

# Lista de tabelas

Tabela 1 – Tabela com os CID-10 Por Capítulo . . . . .	22
Tabela 2 – Resumo para Comparar os óbitos no Intervalo 0 - 15 anos para os sexos	24
Tabela 3 – Resumo para Comparar os óbitos no Intervalo 16 - 60 anos para os sexos	25
Tabela 4 – Resumo para Comparar os óbitos no Intervalo 61 - 108 anos para os sexos . . . . .	26
Tabela 5 – Tábua de Mortalidade Dividida por Faixa Étaria de 5 em 5 anos para Ambos os Sexos . . . . .	28
Tabela 6 – Tábua de Mortalidade Dividida por Faixa Étaria de 5 em 5 Anos para o Sexo Masculino . . . . .	28
Tabela 7 – Tábua de Mortalidade Dividida por Faixa Étaria de 5 em 5 Anos para o Sexo Feminino . . . . .	29
Tabela 8 – Resumo para o Valor Esperado de Sobreviventes . . . . .	30
Tabela 9 – Resumo para a Probabilidade de Morte . . . . .	31
Tabela 10 – Resumo para os Óbitos . . . . .	32
Tabela 11 – Resumo para a Probabilidade de Sobrevivência . . . . .	33
Tabela 12 – Resumo para o Tempo Vivido pela Geração . . . . .	34
Tabela 13 – Resumo para o Total de Anos Vividos . . . . .	35
Tabela 14 – Resumo para a Esperança de Vida . . . . .	36

# Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>ANÁLISE DEMOGRÁFICA</b>	<b>13</b>
<b>2.1</b>	<b>Tabelas de Mortalidade</b>	<b>14</b>
2.1.1	Marco Histórico	14
2.1.2	Conceitos Básicos	15
2.1.3	Principais Características	16
2.1.4	Classificação	17
2.1.5	Funções da Tábua de Mortalidade	18
<b>3</b>	<b>APLICAÇÃO</b>	<b>21</b>
<b>3.1</b>	<b>Metodologia</b>	<b>21</b>
3.1.1	Descrição dos Dados	21
3.1.2	Procedimento de Análise	22
<b>3.2</b>	<b>Análise Descritiva</b>	<b>23</b>
3.2.1	Perfil dos Óbitos	23
3.2.2	Tábuas de Mortalidade.	27
3.2.2.1	Tábuas de Mortalidade Abreviada.	27
<b>4</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>37</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>38</b>

# 1 Introdução

A Demografia aparece como uma resposta científica a um conjunto de questões relacionadas com a descrição da população humana. Além disso, esta ciência trata de aspectos como: o ordenamento espacial da população, a alteração de estruturas familiares, as consequências do envelhecimento demográfico no futuro da seguridade social, a composição da população ativa, as necessidades e a localização de equipamentos sociais. A Demografia contribui também para a resolução de algumas questões importantes em outras áreas científicas. Por exemplo, o planejamento dos recursos humanos, a questão ambiental, a saúde pública, educação e as projeções demográficas (PAES, 2009).

Uma das ferramentas estudadas na Demografia é a mortalidade. Assim sendo, a mortalidade se refere ao processo de esgotamento de uma população através da morte. Este termo é usado quando se refere à ocorrência da morte independentemente da causa ou da idade. O conceito relacionado de morbidade refere-se a um estado anormal ou patológico em uma população. Sua raiz latina, *morbis*, significa "doença". Na Demografia, o termo é geralmente usado em combinação com a mortalidade, devido à ligação entre os tipos de patologias e a morte. Mais ainda, as doenças e invalidez também afetam a probabilidade de sucesso dos nascimentos, fertilidade, bem como uniões conjugais, migrações e muitos outros processos de interesse da Demografia (PAES, 2009).

Um dos meios para adquirir informações sobre a mortalidade dos seus usuários é pelo uso de uma importante ferramenta estatística, as Tábuas de Vida ou Mortalidade, cuja função principal é calcular a Probabilidade de Morte. A Tábua de Vida é utilizada para a resolução de problemas de diversas naturezas. No plano de saúde é essencial, por ser a técnica mais completa na análise estatística da mortalidade de uma população. (DIAS, 2014).

Desde a antiguidade as Tábuas de Mortalidade tem sido utilizadas como uma ferramenta de extrema importância para o estudo da mortalidade. Atualmente o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) utiliza dessa técnica para descrever a população brasileira, sendo assim, as Tábuas são consideradas o principal instrumento para análise da mortalidade nas mais diversas áreas do conhecimento como as atuariais, demográficas e políticas.

Baseado nisto, este trabalho remete-se ao estudo dos Óbitos da população paraibana no ano de 2010, através do estudo das funções das Tábuas de Mortalidade, para que por meio dela se observe o comportamento das suas funções, tais como, Probabilidade de Morte, Probabilidade de Sobrevivência e Esperança de Vida em uma idade  $x$  determinada. Tendo como objetivo uma melhor visão do estudo da sobrevivência da população da Paraíba. E

assim uma melhor percepção em estudos que envolvam a variável mortalidade, ocorrida no ano mencionado.

Para tanto se fez necessário o uso das Tábuas de Mortalidade Abreviadas por faixa etária, comparando as funções das Tábuas por sexo. E logo após foi feito um balanço geral com ambos os sexos juntos.

## 2 Análise Demográfica

Há anos, a Demografia vem ajudando com informações úteis para o melhoramento da população, transformando as informações obtidas em melhorias para a população em geral. Dessa forma, segundo Bandeira (1996), a palavra Demografia foi utilizada pela primeira vez em 1855 pelo francês Achille Guillard (1799 - 1876) na obra *Elementos da Estatística Comparada*, onde o objetivo era estudar a estrutura e a composição da população. Ao fazer referência ao objeto de estudo da Demografia, Guillard mencionava os *Elementos da Estatística Humana*. Com isso, a Demografia define seu objetivo como o estudo da descrição, análise e compreensão dos mecanismos que regem a composição e a evolução da população. De acordo com este estudioso, seria uma espécie de Aritmética da Vida e da Morte.

Além disso, a ciência da Demografia surgiu com a publicação das primeiras Tábuas de Mortalidade, as quais mediam o risco de mortalidade segundo a idade, desenvolvidas por John Graunt em 1662 na sua obra *Observações Naturais e Políticas*. As ideias de Graunt serviram de base para a formulação das principais teorias demográficas (BANDEIRA, 1996).

Porém, após descobrirem a existência da relação entre a mortalidade e a idade, passou-se a inferir que haveria regularidades e permanências dos demais fenômenos demográficos, sendo esse o pivô para a criação de uma nova ciência. Com base na idade, foi possível descobrir que ela não era apenas importante para estudar a mortalidade, mas também os outros componentes demográficos, como, por exemplo, a natalidade, a fecundidade e até mesmo a migração (VÉRON, 1997).

De acordo com Nadalin (2004), a Demografia é uma ciência que privilegia a dinâmica populacional. Portanto, a história, no mínimo, compõe seu pano de fundo. Os demógrafos acostumaram-se a fundamentar suas análises nas estatísticas correntes produzidas especialmente com aquela finalidade. Os historiadores demógrafos, ao contrário, constituíram seu campo de trabalho em cima das adaptações e criações metodológicas necessárias para dar conta de uma documentação que não foi produzida para ser explorada demograficamente. Referimo-nos novamente aos registros paroquiais e à maioria dos tipos de listas nominativas de habitantes que são colocadas em mãos dos historiadores.

Segundo Torres (1996), a demografia como qualquer outra ciência, não se propõe apenas descrever os fenômenos. A estatística é um instrumento de que se serve para tentar explicá-los, quer dizer determinar as causas e apreciar as consequências. Os fenômenos demográficos não são independentes do meio no qual se produzem. Desde logo, o demógrafo é obrigado a investigar as relações que podem existir entre as suas variações e os diversos

fatores susceptíveis de exercer uma influência sobre elas, fatores de ordem médica, intelectual, moral, religiosa, política, econômica, etc. A Demografia Quantitativa interessa-se pela distribuição de certas características no seio das populações. Do mesmo modo, a situação demográfica de um país tem repercussões profundas nos mais diversos domínios.

Assim sendo, a Demografia é uma ciência que tem como objetivo o estudo da população humana, enfatizando aspectos como: sua evolução no tempo, seu tamanho, sua distribuição espacial, sua composição e características gerais. Além do mais, é de fundamental importância em Demografia o estudo da composição da população por idade e sexo, principalmente pela sua repercussão sobre os fenômenos demográficos sociais e econômicos. Existem também outras características populacionais que merecem iguais destaques por sua importância na compreensão de outros fenômenos de natureza social e econômica. Dessa forma, podemos citar a estrutura populacional, segundo estado civil, região geográfica de residência ou de nascimento, condição de atitude econômica, etc (CERQUEIRA, 2004).

De acordo com Cerqueira (2004), uma preocupação fundamental no estudo das populações humanas é com o seu tamanho em determinado momento e com os possíveis fenômenos que determinam ou afetam esse tamanho, tais como os nascimentos, os Óbitos e Fenômenos Migratórios. É importante investigar de que modo cada um desses componentes pode ser afetado por mudanças nos demais e como esses fenômenos se relacionam entre si.

Além disso, o tamanho e a composição são considerados aspectos estáticos de uma população. No entanto, a Demografia trata também dos aspectos dinâmicos das populações, ou seja, das mudanças e inter-relações entre as variáveis demográficas básicas - fecundidade, mortalidade e migração (CERQUEIRA, 2004).

## 2.1 Tabelas de Mortalidade

As Tabelas de Mortalidade ou Tábuas de Vida são uma das principais e mais importantes ferramentas utilizadas na Demografia. Sua aplicação varia dentro e fora dos círculos acadêmicos. Os indicadores demográficos e as projeções populacionais possuem, em seu contexto, a Tábua de Vida como parte de sua elaboração. Ela pode ser utilizada em várias áreas da saúde pública e das ciências atuariais. Na estatística é comumente chamada de "Análise de Sobrevivência". A Tábua de Mortalidade tem alta relevância para a Previdência Social ou outras empresas de seguro de vida, a fim de determinar o fator previdenciário, entre outros parâmetros, para calcular os índices das aposentadorias.

### 2.1.1 Marco Histórico

As Tábuas de Vida podem ter sido utilizadas desde o século III a.C., na antiga Roma. Entretanto, em 1662, John Graunt, publicou em seu livro as primeiras técnicas de

como constituir as Tábuas de Vida, e começaram a ser utilizadas na cidade de Londres para a construção do estudo da mortalidade. Outro fato importante na história da Tábua de Vida foi publicado por Edmond Halley, em seu livro datado de 1693, onde os primeiros princípios científicos foram elaborados voltados para os índices de nascimentos e mortes na cidade de Breslau. Foi no ano de 1815 que as primeiras técnicas atuariais foram apresentadas por Joshua Milne, estes dados foram elaborados para estudo na cidade de Carlisle, na Inglaterra (DIAS, 2014).

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no ano de 1980, desenvolveu o que seria a primeira Tábua de Mortalidade para descrever a população brasileira. Em 1991 e 2000 o IBGE construiu mais duas Tábuas de Mortalidade. Após essa data as Tábuas foram construídas a partir de projeções populacionais (SANTOS, 2013).

Daí em diante, as Tábuas de Vida passaram a ser a principal ferramenta de análise, englobando várias áreas do conhecimento, que vai das atuariais, demográficas a políticas.

### 2.1.2 **Conceitos Básicos**

Segundo Carrilho (2004), a Tábua de Mortalidade é um modelo estatístico que utiliza as taxas de mortalidade combinadas com as mais diversas idades, assim convertendo em quocientes de mortalidade. Com a associação de um grupo de funções básicas permite medir o fenômeno da mortalidade, calcular probabilidades e a esperança de vida média.

A Tábua de Mortalidade é formada por dados como de nascimentos e mortes, e na longevidade. Seu uso se sujeita às estatísticas, quando são exatas, representativas, comparáveis ou adequadas. Referente às estatísticas de vida elas se apresentam por meio de tabelas, assim se constrói a Tábua de Mortalidade, que por uso das probabilidades, pode-se saber a Probabilidade de Vida ou Morte de um indivíduo. Podem-se diferenciar as Tábuas de Mortalidade por dois aspectos: as propriedades da população estudada, e a junção de características metodológicas (CARRILHO, 2004).

Um de seus pontos positivos está na possibilidade de relatar como se comporta a mortalidade através da variável idade, mudando-se de acordo com essa variável. Quando a variável idade tem comportamento não uniforme, os gráficos tendem a ter forma de  $u$  (DIAS, 2014).

Através da Tábua de Vida tem-se como realizar aplicações em vários problemas, isso acontece porque a mortalidade está diretamente ligada aos estudos demográficos. Os problemas cujas Tábuas de Mortalidade aplicam-se são: A estimação do nível e tendência de mortalidade, o acompanhamento na evolução de problemas na área da Saúde, fecundidade, migração, estrutura, crescimento populacional e análise socioeconômica (DIAS, 2014).

Assim, a Tábua de Mortalidade contemporânea se baseia em um estudo que tem como princípio uma geração fictícia que depende das circunstâncias de mortalidade que

podem ser percebidas em um dado momento.

### 2.1.3 Principais Características

Segundo Ortega (1987), a Tábua de Mortalidade é descrita como uma estatística muito completa sobre a mortalidade, esta técnica é utilizada por estatísticos, demógrafos e atuários. Com relação as suas características, pode-se citar:

- Permite relatar o comportamento da mortalidade por idade;
- Proporciona medidas de mortalidade, que sejam probabilidades de morte ou de sobrevivência;
- Concede uma síntese da mortalidade. Assim sendo, permite a sua utilização em comparações populacionais, não sofrendo influência da estrutura etária da população;
- População Estacionária pode estar vinculada ao padrão conceitual de população e em suas projeções, de onde, sua taxa de crescimento natural pode ser nula;
- É utilizada no estudo dos mais diversos atributos socioeconômicos e demográficos da população. Como exemplo pode-se citar: previdência, educação, migração, dentre outras.

A Tábua de Vida é definida por uma tabela formada por seis colunas, levando em consideração uma variável de eliminação  $x$ , o qual representa as idades. Cada coluna corresponde a uma função, como descrito abaixo (GUIMARÃES, 2003):

- Coluna ( $x$ ) - Variável de Eliminação: Consiste em uma coluna onde contem as idades que é denominada raiz.
- Coluna ( $l_x$ ) - Sobreviventes: Número de sobreviventes para cada idade  $x$ . O símbolo  $l_x$  vem da língua inglesa, e quer dizer *life*. Onde indica o número de indivíduos em uma idade exata.
- Coluna ( $d_x$ ) - Falecimentos: Representa o número de mortes para cada idade  $x$ . O símbolo  $d_x$  vem da língua inglesa, e quer dizer *dead* ou *death*. Indica o número de indivíduos que faleceram em uma dada idade.
- Coluna ( $q_x$ ) - Probabilidade de Morte: Indica a probabilidade de um indivíduo qualquer de vir a morrer ao longo da idade em estudo.
- Coluna ( $p_x$ ) - Probabilidade de Sobrevivência: Indica a probabilidade de um indivíduo qualquer vir a sobreviver ao longo da idade em estudo.
- Coluna ( $e_x^0$ ) - Esperança Completa de Vida: Indica em média o número de anos em que os indivíduos da idade em estudo chegam até o fim de sua vida.

### 2.1.4 Classificação

A Tábua de Mortalidade pode ser classificada por tempo de referência, idade e evolução do número de sobreviventes. Assim sendo, de acordo com Dias (2014), as definições são as seguintes:

#### 1. Tempo de Referência

O tempo de referência pode ser dividido em dois momentos, Tábuas de Momentos ou Transversais e Tábuas de Geração ou Longitudinais.

- Tábuas de Momentos ou Transversais

A Tábua de Momento é muito utilizada no mercado, por causa da sua facilidade na produção. A elaboração desta Tábua se baseia na observação de mortalidade em um curto período de tempo, ou seja, um, dois ou três anos, nesta fase se observa as gerações da população em sua totalidade e assim construindo uma coorte fictícia, assim no período de tempo estabelecido conceituando assim somente as condições de mortalidade da população.

- Tábuas de Geração ou Longitudinais

A Tábua de Geração consiste no cálculo das taxas de mortalidade presentes na coorte, podendo ser úteis para o estudo das circunstâncias de mortalidade de indivíduos a partir de 60 anos. Assim sendo, retorna-se ao conceito inicial de Tábua de Vida, ou seja, acompanha uma geração de coorte de indivíduos durante o tempo em estudo, abrangendo-se desde o nascimento até a morte. Podendo-se ser definida, no caso em Demografia, como análise longitudinal da mortalidade. Uma desvantagem desta Tábua é a dificuldade no acompanhamento de uma geração por um período longo de tempo.

#### 2. Idade

Esta pode ser dividida em dois momentos: Tábuas Completas e Tábuas Abreviadas. Assim sendo, pode-se definir adiante:

- Tábuas Completas:

São as que contém funções calculadas para cada ano de idade independente. Quando esta contém cálculos com mês de idade, será muito mais completa do que as que contém ano de idade. As Tábuas Completas são geralmente utilizadas próximas às atividades censitárias.

- Tábuas Abreviadas:

Nesta, as funções são determinadas por grupo etário, geralmente grupos formados a cada cinco anos. No intervalo estudado, a mortalidade está em constante mudança com a idade. Uma utilidade para essas informações está na elaboração dos estudos das condições de vida da população, dividida em grupos de indivíduos, com isso ajudando no planejamento dos grupos.

### 3. Evolução do Número de Sobreviventes

Esta pode ser dividida em: Tábua de Único Decremento e Tábua de Múltiplos Decrementos.

- Tábua de Único Decremento

Esta Tábua é mais usual e apresentanda no sentido decrescente no número de pessoas em relação à morte de uma delas, ou seja, só é analisada a mortalidade geral.

- Tábua de Múltiplos Decrementos

Tem objetivos mais específicos indicando o decréscimo da população em função de mais de um fator, como por exemplo, análise da mortalidade por causas, por estado matrimonial, por fatores socioeconômicos, etc.

#### 2.1.5 Funções da Tábua de Mortalidade

De acordo com Carrilho (2004), as funções básicas da Tábua de Mortalidade são:  ${}_nq_x$ ,  ${}_nl_x$ ,  ${}_nd_x$ ,  ${}_nL_x$ ,  ${}_nT_x$  e  $e_x$ , que simplificam-se em  $q_x$ ,  $l_x$ ,  $d_x$ ,  $L_x$ ,  $T_x$  e  $e_x$ . As três primeiras tratam de medidas de frequência. As outras se referem a medidas de duração de tempo de vida, em anos.

Todas elas estão relacionadas, porém, muitas vezes, por falta de espaço, algumas são ocultadas no compartilhamento da Tábua. As explicações das funções da Tábua Completa de Mortalidade e Tábua Abreviada de Mortalidade são iguais, porém os valores de  $q_x$ ,  $d_x$  e  $L_x$  se voltam a intervalos de idade simplificados. Os valores expostos pelas funções  $l_x$ ,  $T_x$  e  $e_x$  possuem a mesma explicação que as Tábuas Abreviadas, pois não são valores para períodos etários, porém voltam-se às idades exatas  $x$  (CARRILHO, 2004).

Dominar as funções elementares de uma Tábua de Vida faz-se indispensável para a sua estruturação e para o esclarecimento das questões demográficas. Adiante serão determinadas as funções e suas fórmulas. No que diz respeito à notação,  $x$  simboliza a Idade, o limite inferior do grupo etário, pois, a Idade máxima é simbolizada por  $\omega$  e  $n$  a amplitude (Dias, 2014).

- Sobreviventes ( $l_x$ )

Representa o valor esperado de indivíduos Sobreviventes entre as idades exatas  $x$  e  $x + n$ . Iniciando-se por um grupo, tem-se que o número que inicia o pessoal do grupo é denominado por raiz da Tábua. No que diz respeito à função positiva decrescente, a mesma mostra a eliminação de uma geração por morte, para  $x = \omega$ ,  $l_x = 0$ . A fórmula para tal cálculo segue abaixo (DIAS, 2014):

$$l_x = l_{(x+n)} + {}_n d_x$$

- **Óbitos ( $d_x$ )**

O Valor Esperado de Óbitos acontecido a partir do grupo principiante de sobreviventes ( $l_0$ ), entre as idades é dada por (DIAS, 2014):

$$d_x = l_{(x)} - l_{(x+1)}$$

- **Probabilidade de Morte ( $q_x$ )**

É o risco de uma pessoa falecer antes de completar  $x + n$  anos de idade, quando chegar a idade exata  $x$ . É dada pela formula (DIAS, 2014):

$${}_nq_x = \frac{l_{(x)} - l_{(x+n)}}{l_x} = \frac{{}_nd_x}{l_x}$$

- **Probabilidade de Sobrevivência ( $p_x$ )**

É o caso contrário do item anterior, ou seja, é a probabilidade de uma pessoa sobreviver com idade exata  $x + n$ , em um dado tempo  $n$ , tendo idade exata  $x$  (DIAS, 2014).

$${}_np_x = \frac{l_{x+n}}{l_x}$$

Quando são somadas as Probabilidades de Sobreviventes e de Morte, em um ano, este resultado é igual a um, ou seja,

$${}_np_x + {}_nq_x = 1$$

- **Tempo Vivido pela Geração entre as Idades  $x$  e  $x + n$  ( ${}_nL_x$ )**

Retrata o Tempo, no caso avaliado em Anos e Vivido pelos descendentes com idades entre  $x$  e  $x + n$ , ou seja, anos por pessoa vivida pela coorte inicial ( $l_0$ ) com idade exata (DIAS, 2014).

$${}_nL_x = \frac{l_x + l_{(x+n)}}{2} \times n$$

- **Total de Anos Vividos ( $T_x$ )**

Retrata o número Total de Anos Vividos, iniciando da idade exata  $x$ , pelo grupo de itens dos descendentes que sobrevivia nesta idade exata (DIAS, 2014).

Assim sendo, tem-se que, somando-se todos os anos vividos em cada um dos períodos de idade, encontra-se o período vivido iniciado de uma idade exata  $x$  estabelecida (DIAS, 2014).

$$T_x = \sum_{a=x}^{\omega-n} {}_nL_x$$

- **Esperança de Vida ( $e^0$ )**

Retrata a Esperança de Vida iniciada da idade exata  $x$ , o período médio de vida após a idade, ou também, o número médio de anos que um indivíduo viverá iniciando de  $x$  (DIAS, 2014).

$$e_x^0 = \frac{T_x}{l_x}$$

## 3 Aplicação

Para o desenvolvimento da teoria anteriormente apresentada, será mostrado através de cálculos, para medir o fenômeno da mortalidade, calcular Probabilidades e a Esperança de Vida Média e posteriormente construir as Tábuas de Vida ou Tábuas de Mortalidade, baseados nos Óbitos do Estado da Paraíba no ano de 2010.

### 3.1 Metodologia

Primeiramente será feita uma análise Descritiva dos Dados, para que logo após possam ser calculadas as funções da Tábua de Mortalidade para que as mesmas sejam construídas.

#### 3.1.1 Descrição dos Dados

O banco de dados deste trabalho foi proveniente do site TabNet Win32 2.7 Óbitos - Paraíba. A seleção dos dados procedeu-se escolhendo-se no site os tópicos da seguinte forma:

- Ano a ser estudado: No caso, 2010;
- Deixar nas colunas as idades detalhadas e o sexo;
- Causas maternas: obstetrícia direta e indireta;
- Tipo de aborto: fetal e não fetal;
- CID 10: É **Classificação Internacional de Doenças**. São aproximadamente 2574 CID's e vão de A00 à Z99;
- Causa da morte (CID 10 por capítulo): Utilizaram-se os 22 capítulos. São distribuídos conforme a Tabela 1.
- Local de ocorrência: Hospital, outro estabelecimento de saúde, domicílio, via pública, outros;
- Sexo: Masculino e Feminino;
- Todos os estados civis;
- Todos os estabelecimentos de saúde da Paraíba.

Após a escolha de todos estes itens mencionados anteriormente, o site nos retorna uma tabela com os Óbitos do ano selecionado. Foi feito em duas etapas: a primeira foi selecionar os Óbitos de zero anos e depois os de um a 108 anos, que é a última idade com Óbitos, pois, o site não retorna estas idades em em mesmo comando. De posse desta tabela deu-se prosseguimento as análises.

Tabela 1 – Tabela com os CID-10 Por Capítulo

Capítulo	Códigos	Título
I	A00-B99	Algumas doenças infecciosas e parasitárias.
II	C00-D48	Neoplasmas (tumores).
III	D50-D89	Doenças do sangue e dos órgãos hematopoiéticos e alguns transtornos imunitários.
IV	E00-E90	Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas.
V	F00-F99	Transtornos mentais e comportamentais.
VI	G00-G99	Doenças do sistema nervoso.
VII	H00-H59	Doenças do olho e anexos.
VIII	H60-H95	Doenças do ouvido e da apófise mastoide.
IX	I00-I99	Doenças do aparelho circulatório.
X	J00-J99	Doenças do aparelho respiratório.
XI	K00-K93	Doenças do aparelho digestivo.
XII	L00-L99	Doenças da pele e do tecido subcutâneo.
XIII	M00-M99	Doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo.
XIV	N00-N99	Doenças do aparelho geniturinário.
XV	O00-O99	Gravidez, parto e puerpério.
XVI	P00-P96	Algumas afecções originadas no período perinatal.
XVII	Q00-Q99	Malformações congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas.
XVIII	R00-R99	Sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e de laboratório, não classificados em outra parte
XIX	S00-T98	Lesões, envenenamentos e algumas outras consequências de causas externas.
XX	V01-Y98	Causas externas de morbidade e de mortalidade.
XXI	Z00-Z99	Fatores que influenciam o estado de saúde e o contato com os serviços de saúde.
XXI	U00-U99	Códigos para propósitos especiais.

### 3.1.2 Procedimento de Análise

Para as análises dos dados foram utilizados o Excel e o *Software R 3.0.1*. As funções das Tábuas de Mortalidade foram feitas no Excel e as análises descritivas foram feitas com a ajuda do comando *Summary* do R 3.0.1.

Nas análises descritivas foram feitos os Gráficos *Box-plot* e Gráficos de Dispersão para uma melhor visualização do comportamento dos dados. Já para a construção das Tábuas de Mortalidade foram utilizados recursos do Excel para os cálculos.

## 3.2 Análise Descritiva

Antes de se elaborar as Tábuas de Mortalidade faz-se necessário conhecer bem o conjunto de dados. Tendo em vista que para a construção das Tábuas de Mortalidade, para uma amostra da população, a dificuldade é a qualidade dos dados. Com isso, procede-se uma análise descritiva.

### 3.2.1 Perfil dos Óbitos

As análises estatísticas dos dados foram realizadas para o período que compreende todo o ano de 2010. Neste período foi coletado o total de 22490 óbitos, destes, 12.624 óbitos foram do sexo masculino que depreende aproximadamente 56,14% e 9866 são do sexo feminino, ou seja, aproximadamente 43,96%. No geral observa-se que ocorreram mais Óbitos no sexo masculino, levando em consideração todos os fatores citados no item 3.1.1.

Analisando-se por faixa etária tem-se para o sexo masculino:

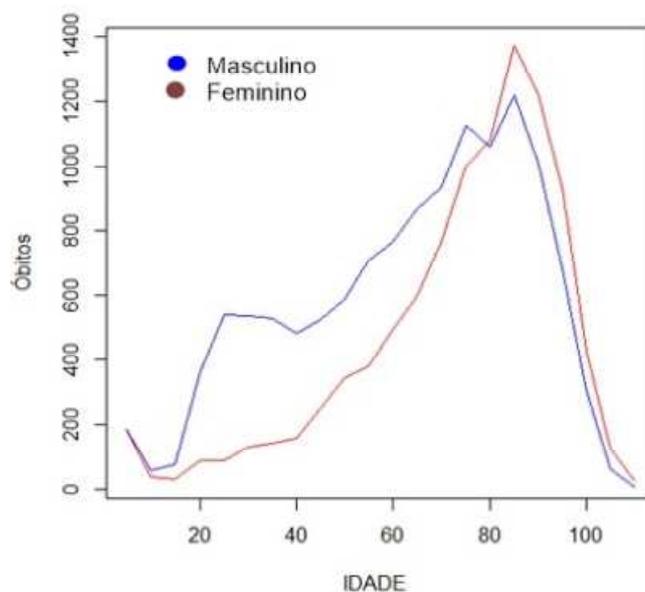
1. 0-15 anos: 363 óbitos ou 2,88%;
2. 16-60 anos: 5191 óbitos ou 41,12%;
3. 60-108 anos: 7070 óbitos ou 56%.

Já para o sexo feminino observou-se o seguinte:

1. 0-15 anos: 268 óbitos ou 2,72%;
2. 16-60 anos: 2176 óbitos ou 22,05%;
3. 60-108 anos: 7422 óbitos ou 75,23%.

O que se pode observar é que ambos os sexos apresentaram uma maior frequência de óbitos na faixa etária que vai de 60 a 108 anos, tendo uma maior frequência os óbitos do sexo feminino. Para uma melhor visualização deste comportamento, segue abaixo os gráficos de dispersão para cada sexo (Figuras 1).

Figura 1 – Gráfico de Linhas para o Sexos na faixa etária 60 - 108 anos

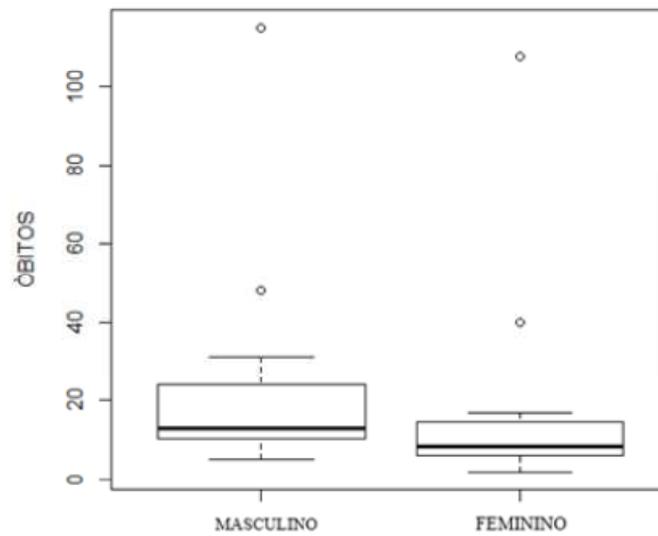


Como se pode observar nos gráficos, há uma redução nas mortes nas idades dos 15 aos 60 anos do sexo masculino para o feminino.

Analisando o gráfico Box-Plot abaixo (Figura 2), tem-se que, nos óbitos dos indivíduos com idades entre 0 e 15 anos, o número médio de óbitos foi de 22,69 para o sexo masculino e o número médio de óbitos para o sexo feminino na mesma faixa etária é de 16,75. Para o sexo masculino a maior parte dos 10,75 e 21 óbitos e no sexo feminino esta entre 6,00 e 13,25 óbitos. O que se observa no gráfico é a presença de possíveis outlier, dois para o sexo masculino e dois para o sexo feminino. Para um melhor entendimento do comportamento do Box-plot vejamos um resumo das Estatísticas descritivas para os óbitos dos dois sexos na mesma faixa etária na Tabela 2.

Tabela 2 – Resumo para Comparar os óbitos no Intervalo 0 - 15 anos para os sexos

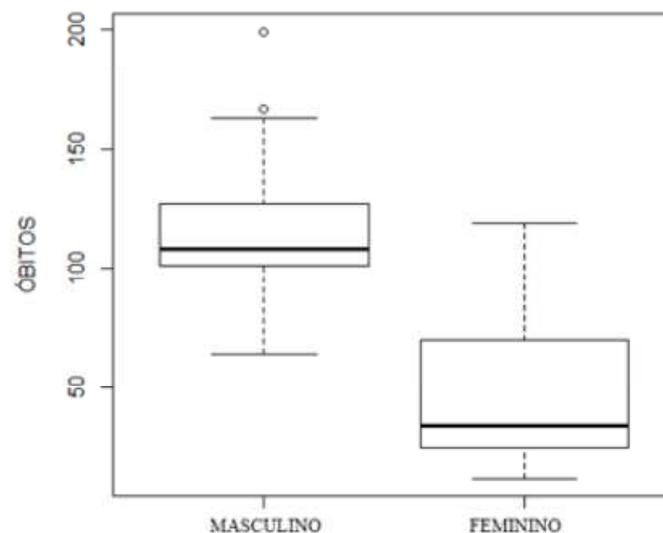
Sexos	Mínimo	1º Quartil	Mediana	Média	3º Quartil	Máximo
Masculino	5,00	10,75	13,00	22,69	21,00	115,00
Feminino	2,00	6,00	8,50	16,75	13,25	108,00

Figura 2 – Gráfico *Box-Plot* para Comparar os óbitos no Intervalo 0 † 15 Anos

Considerando os gráficos (Figura 3) e o resumo das Estatísticas descritivas abaixo (Tabela 3) para a faixa etária 16 - 60 anos , se percebe que a média dos óbitos aumentou para os dois sexos, chegando a 115,4 óbitos para o sexo masculino e 48,36 óbitos para o sexo feminino. Para o sexo masculino nota-se dois *outlier*.

Tabela 3 – Resumo para Comparar os óbitos no Intervalo 16 - 60 anos para os sexos

Sexos	Mínimo	1° Quartil	Mediana	Média	3° Quartil	Máximo
Masculino	64,00	101,00	108,00	115,00	127,00	108,00
Feminino	12,00	25,00	34,00	48,36	70,00	119,00

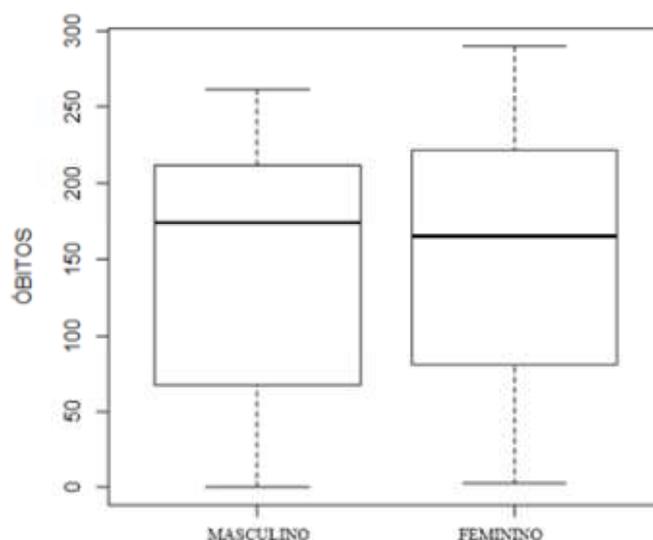
Figura 3 – Gráfico *Box-Plot* para os Óbitos no Intervalo 16 † 60 Anos

Fazendo uma análise para a faixa etária de 61 - 108, percebe-se que a média dos óbitos aumenta novamente em comparação a faixa etária anterior. Assim sendo, a média para o sexo masculino é 147,30 e para o sexo feminino é de 154,60. Portanto, a média de óbitos para o sexo feminino nesta faixa etária supera a do sexo masculino. Como mostra as informações abaixo (Figura 4). E para uma melhor ilustração dos resultados vejamos o resumo das Estatísticas Descritivas para os sexos na Tabela 4.

Tabela 4 – Resumo para Comparar os óbitos no Intervalo 61 - 108 anos para os sexos

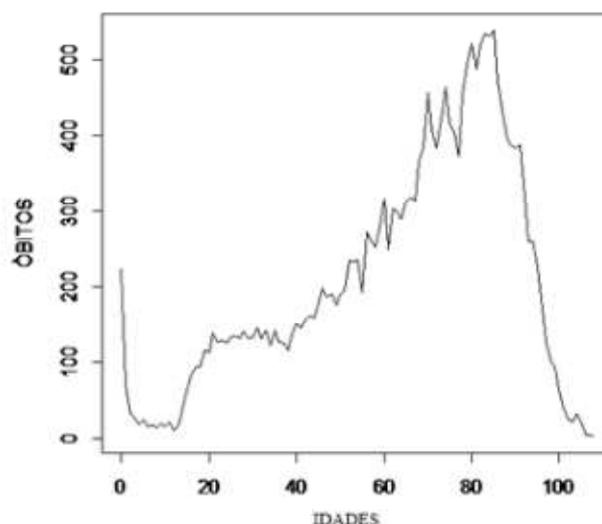
Sexos	Mínimo	1º Quartil	Mediana	Média	3º Quartil	Máximo
Masculino	0,00	73,75	174,50	147,30	211,20	262,00
Feminino	2,00	84,25	165,00	154,60	221,50	290,00

Figura 4 – Gráfico *Box-Plot* para os Óbitos no Intervalo 61 - 108 Anos



Em linhas gerais, o que se pode constatar é que os óbitos a partir 15 anos começam a aumentar até os 89 anos, com curtos períodos de baixa entre esta faixa etária. Estas informações estão contidas no gráfico Figura 5.

Figura 5 – Gráfico de Linhas para Ambos os Sexos



Um dos principais motivos que levaram os indivíduos a óbito nas faixas etárias dos 15-60 anos, foi o crescente número de acidentes nas rodovias apesar das doenças terem seu destaque. Para a faixa etária dos 60-108 anos as principais causas foram, em primeiro lugar, as doenças do sistema circulatório, seguida por neoplasias ou tumores e doenças do sistema respiratório. Mas as causas externas, como atropelamentos e quedas, vêm preocupando as autoridades, devido ao seu crescente número de óbitos.

### 3.2.2 Tábuas de Mortalidade.

Após fazer uma Análise dos Óbitos para os sexos masculino, feminino e para ambos, referentes ao ano de 2010 no Estado da Paraíba, toma-se um grupo inicial hipotético ( $l_0 = 100.000$ ) de indivíduos para a Tábua de Mortalidade, que vai diminuindo ao longo das idades estudadas. Após isto, se constrói as Tábua de Mortalidade divididas por uma faixa etária de cinco em cinco anos, ou seja, uma Tábua de Mortalidade abreviada.

#### 3.2.2.1 Tábuas de Mortalidade Abreviada.

Como as Tábuas de Mortalidade em Idade Detalhada ficam muito grandes e a análise de suas funções tende a dificultar a sua interpretação. Outra análise interessante seria investigar a Tábua de Vida ou Mortalidade em idades divididas por intervalos de classe, dado ser, mas simples a visualização de suas funções. Sabendo-se disto, segue as Tábuas de Mortalidade Abreviadas (Tabelas 5, 6 e 7), ou seja, com intervalos de classe de 5 anos e os comentários sobre cada função da Tábua de Mortalidade.

Tabela 5 – Tábua de Mortalidade Dividida por Faixa Étaria de 5 em 5 anos para Ambos os Sexos

IDADE	$l_x$	$q_x$	$d_x$	$p_x$	$L_x$	$T_x$	$e_x$
0 † 5	100000	0,0037	370	0,9963	499075	9806025	98,0603
5 † 10	99630	0,0009	92	0,9991	497920	9306950	93,4151
10 † 15	99538	0,0010	104	0,9990	497430	8809030	88,4992
15 † 20	99434	0,0046	453	0,9954	496037,5	8311600	83,5891
20 † 25	98981	0,0064	629	0,9936	493332,5	7815562,5	78,9602
25 † 30	98352	0,0068	668	0,9932	490090	7322230	74,4492
30 † 35	97684	0,0069	670	0,9931	486745	6832140	69,9412
35 † 40	97014	0,0066	642	0,9934	483465	6345395	65,4070
40 † 45	96372	0,0080	773	0,9920	479927,5	5861930	60,8261
45 † 50	95599	0,0097	929	0,9903	475672,5	5382002,5	56,2977
50 † 55	94670	0,0115	1089	0,9885	470627,5	4906330	51,8256
55 † 60	93581	0,0135	1261	0,9865	464752,5	4435702,5	47,3996
60 † 65	92320	0,0158	1460	0,9842	457950	3970950	43,0129
65 † 70	90860	0,0187	1697	0,9813	450057,5	3513000	38,6639
70 † 75	89163	0,0239	2131	0,9761	440487,5	3062942,5	34,3522
75 † 80	87032	0,0246	2141	0,9754	429807,5	2622455	30,1321
80 † 85	84891	0,0306	2595	0,9694	417967,5	2192647,5	25,8290
85 † 90	82296	0,0271	2228	0,9729	405910	1774680	21,5646
90 † 95	80068	0,0201	1613	0,9799	396307,5	1368770	17,0951
95 † 100	78455	0,0093	732	0,9907	390445	972462,5	12,3952
100 † 105	77723	0,0023	181	0,9977	388162,5	582017,5	7,4884

Tabela 6 – Tábua de Mortalidade Dividida por Faixa Étaria de 5 em 5 Anos para o Sexo Masculino

IDADE	$l_x$	$q_x$	$d_x$	$p_x$	$L_x$	$T_x$	$e_x$
0 † 5	100000	0,0018	184	0,9982	499540	10164250	101,6425
5 † 10	99816	0,0006	56	0,9994	498940	9664710	96,8253
10 † 15	99760	0,0008	75	0,9992	498612,5	9165770	91,8782
15 † 20	99685	0,0037	364	0,9963	497515	8667157,5	86,9455
20 † 25	99321	0,0054	541	0,9946	495252,5	8169642,5	82,2549
25 † 30	98780	0,0055	539	0,9945	492552,5	7674390	77,6917
30 † 35	98241	0,0054	529	0,9946	489882,5	7181837,5	73,1043
35 † 40	97712	0,0049	483	0,9951	487352,5	6691955	68,4865
40 † 45	97229	0,0054	524	0,9946	484835	6204602,5	63,8143
45 † 50	96705	0,0061	587	0,9939	482057,5	5719767,5	59,1466
50 † 55	96118	0,0074	708	0,9926	478820	5237710	54,4925
55 † 60	95410	0,0080	765	0,9920	475137,5	4758890	49,8783
60 † 65	94645	0,0091	866	0,9909	471060	4283752,5	45,2613
65 † 70	93779	0,0099	933	0,9901	466562,5	3812692,5	40,6561
70 † 75	92846	0,0121	1128	0,9879	461410	3346130	36,0396
75 † 80	91718	0,0116	1061	0,9884	455937,5	2884720	31,4521
80 † 85	90657	0,0135	1221	0,9865	450232,5	2428782,5	26,7909
85 † 90	89436	0,0113	1010	0,9887	444655	1978550	22,1225
90 † 95	88426	0,0077	681	0,9923	440427,5	1533895	17,3467
95 † 100	87745	0,0035	305	0,9965	437962,5	1093467,5	12,4619
100 † 105	87440	0,0007	59	0,9993	437052,5	655505	7,4966

Tabela 7 – Tábua de Mortalidade Dividida por Faixa Étaria de 5 em 5 Anos para o Sexo Feminino

IDADE	$l_x$	$q_x$	$d_x$	$p_x$	$L_x$	$T_x$	$e_x$
0 † 5	100000	0,0019	186	0,9981	499535	10391775	103,9178
5 † 10	99814	0,0004	36	0,9996	498980	9892240	99,1067
10 † 15	99778	0,0003	29	0,9997	498817,5	9393260	94,1416
15 † 20	99749	0,0009	89	0,9991	498522,5	8894442,5	89,1682
20 † 25	99660	0,0009	88	0,9991	498080	8395920	84,2456
25 † 30	99572	0,0013	129	0,9987	497537,5	7897840	79,3179
30 † 35	99443	0,0014	141	0,9986	496862,5	7400302,5	74,4175
35 † 40	99302	0,0016	159	0,9984	496112,5	6903440	69,5196
40 † 45	99143	0,0025	249	0,9975	495092,5	6407327,5	64,6271
45 † 50	98894	0,0035	342	0,9965	493615	5912235	59,7836
50 † 55	98552	0,0039	381	0,9961	491807,5	5418620	54,9823
55 † 60	98171	0,0051	496	0,9949	489615	4926812,5	50,1860
60 † 65	97675	0,0061	594	0,9939	486890	4437197,5	45,4282
65 † 70	97081	0,0079	764	0,9921	483495	3950307,5	40,6908
70 † 75	96317	0,0104	1003	0,9896	479077,5	3466812,5	35,9938
75 † 80	95314	0,0113	1080	0,9887	473870	2987735	31,3462
80 † 85	94234	0,0146	1374	0,9854	467735	2513865	26,6768
85 † 90	92860	0,0131	1218	0,9869	461255	2046130	22,0346
90 † 95	91642	0,0102	932	0,9898	455880	1584875	17,2942
95 † 100	90710	0,0047	427	0,9953	452482,5	1128995	12,4462
100 † 105	90283	0,0014	122	0,9986	451110	676512,5	7,4932

Após a elaboração das Tábuas de vida Abreviada, segue abaixo as interpretações de todas as funções das Tábuas. Para a análise conta-se com a ajuda dos Gráficos e do Resumo das Estatísticas descritivas, que irão auxiliar em visualizar o comportamento das funções.

- Valor Esperado de Sobreviventes ( $l_x$ ).

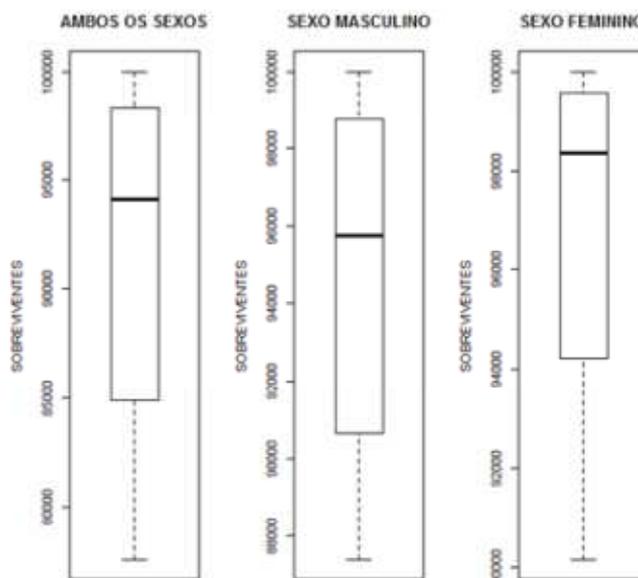
Observando os gráficos de *Box - Plot* (Figura 6) , nota-se que o valor esperado de sobreviventes no sexo masculino em média é menor que no sexo feminino, sendo 94680 sobreviventes para o sexo masculino e 96740 sobreviventes para o sexo feminino. O maior número de sobreviventes está entre 90920 e 98650 no sexo masculino, e para o sexo feminino, está entre 94500 e 99540 sobreviventes. O limite superior é igual para os dois sexos, que é o número hipotético de 100000 nascimentos e o limite inferior diferencia, com 87380 sobreviventes para o sexo masculino e 90160 sobreviventes para o sexo feminino.

Agora, tratando-se dos dois sexos juntos percebe-se que em média o valor esperado de sobreviventes é menor do que quando se estuda os sexos separados, com 91420 sobreviventes em média. A maior porcentagem de sobreviventes está entre 85430 e 98180. Tem um limite superior igual ao dos sexos separados e inferior 77540 sobreviventes.

A tabela 8 é um resumo das estatísticas descritivas para valor esperado de sobreviventes, esta análise é feita com os sexos juntos e separados.

Tabela 8 – Resumo para o Valor Esperado de Sobreviventes

Sexos	Mínimo	1° Quartil	Mediana	Média	3° Quartil	Máximo
Ambos os sexos	77540	85430	94130	91420	98180	100000
Masculino	87380	90920	95760	94680	98180	100000
Feminino	90160	94500	98360	96740	99540	100000

Figura 6 – Gráfico *Box-Plot* para o Valor Esperado de Sobreviventes

- Probabilidade de Morte ( $q_x$ )

A Probabilidade de Morte em média entre os homens é maior do que entre as mulheres, com 0,6108% de Probabilidade de Morte para o sexo masculino e 0,47% de Probabilidade de Morte para o sexo feminino (Figura 7). Do início da Tábua de Vida até os 80 anos de idade a Probabilidade de Morte no sexo feminino é menor que no sexo masculino daí em diante a Probabilidade de Morte no sexo feminino é maior, ou seja, a partir do intervalo de classe 70 + 75 anos, onde a Probabilidade de Morte do sexo feminino é de 1,1330969% ela começa a aumentar ultrapassando o sexo masculino, que nesta ocasião é de 1,1568067%. A Probabilidade de Morte do sexo feminino, bem como a do sexo masculino, aumenta até o intervalo de 75 + 80, daí por diante elas começam a diminuir, mas, sempre com a Probabilidade de Morte do sexo feminino maior, até atingirem no intervalo de 105 + 110 a menor probabilidade, que seja 0,0057221% para o sexo masculino e 0,0299464% para o sexo feminino.

Tratando-se agora dos dois sexos juntos a Probabilidade de Morte supera a dos sexos separados, com uma probabilidade média de 1,14700%, chegando a 0,37% no início da Tábua e 0,041268% ao fim. Esta probabilidade, neste caso, vem aumentando até o intervalo de 80 + 85 anos, quando começa a diminuir até chegar ao intervalo de 105 + 110 anos. Para todos os casos em estudo a maior parte das Probabilidades de Morte está entre

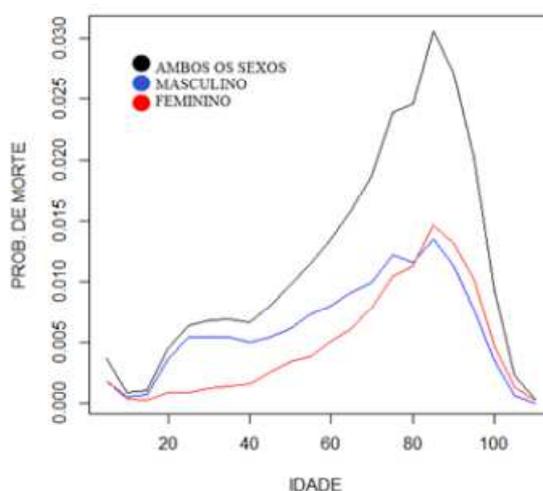
0,5006% e 1,147%.

Com ajuda de um Remuso da Estatística Descritiva, contida na tabela 9, se observa o que foi dito anteriormente sobre a probabilidade de morte.

Tabela 9 – Resumo para a Probabilidade de Morte

Sexos	Mínimo	1° Quartil	Mediana	Média	3° Quartil	Máximo
Ambos os sexos	0,0004	0,0050	0,0087	0,0115	0,0180	0,0306
Masculino	0,0001	0,0035	0,0055	0,0061	0,0089	0,0135
Feminino	0,0003	0,0013	0,0030	0,0047	0,0074	0,0146

Figura 7 – Gráfico de Linhas para a Probabilidade de Morte



- Óbitos ( $d_x$ )

Os Óbitos para o sexo masculino continuam em média superando os do sexo feminino, com 573,8 óbitos para o sexo masculino e 448,5 óbitos para o sexo feminino (Figura 8). A maioria dos Óbitos está dentro dos intervalos de classes que vai dos 15 † 20 anos a o intervalo 60 † 65 anos, ou seja, em termo de número de Óbitos é o intervalo 319,8 a 840,8, para os homens. Para o sexo feminino a maioria dos Óbitos estão nos intervalos de classes 0 † 5, 95 † 100, 100 † 105 anos de idade, bem como, nos intervalos que vão 25 † 30 aos 65 † 70 anos de idade, ou seja, os Óbitos para este sexo vão de 123,8 a 721,5. Continuando as análises pode-se observar que os Óbitos vão de um valor mínimo como 5 nas idades 105 aos 107 anos, a um valor máximo, nas idades dos 80 aos 84 anos, de 1221 no sexo masculino e 27 Óbitos, nas idades 105 aos 108 anos como valor mínimo para o sexo feminino a um valor máximo de 1374 Óbitos, nas idades dos 80 aos 84 anos.

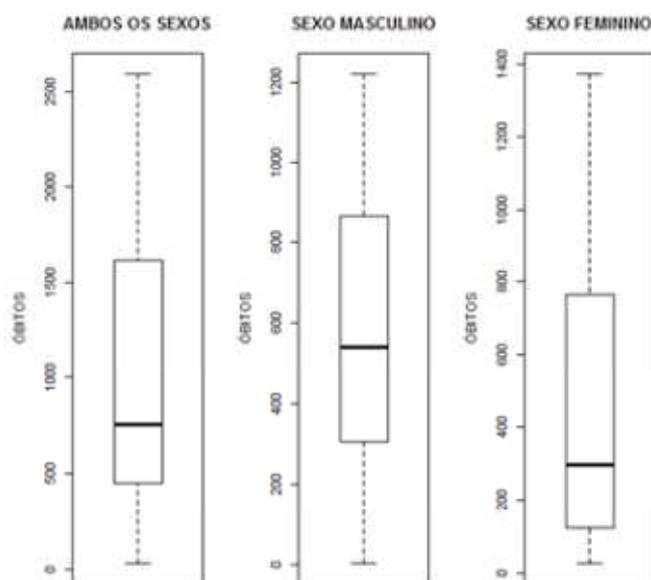
Em uma análise para os dois sexos juntos tem-se um número médio de Óbitos de 1022. A maioria dos Óbitos está nos intervalos que vai do 15 † 20 a 60 † 65 anos, incluindo o intervalo 90 † 95 anos, em número de Óbitos é o intervalo 497 a 1575. Nota-se ainda um

valor mínimo de 32 Óbitos no intervalo 105 † 110 e um valor máximo de 2595 Óbitos no intervalo 80 † 85 anos (Figura 9).

A tabela 10 é um resumo das estatísticas descritivas para o número de Óbitos, esta análise é feita com os sexos juntos e separados.

Tabela 10 – Resumo para os Óbitos

Sexos	Mínimo	1º Quartil	Mediana	Média	3º Quartil	Máximo
Ambos os sexos	32	497	752,5	1022	1575	2595
Masculino	5	319,8	540	573,8	840,8	1221
Feminino	27	123,8	295,5	448,5	721,5	1374

Figura 8 – Gráfico *Box-Plot* para os Óbitos

- Probabilidade de Sobrevivência ( $p_x$ )

A Probabilidade de Sobrevivência entre os homens em média é menor que a das mulheres, com uma probabilidade média para o sexo masculino de 99,36% e para o sexo feminino de 99,51% (Figura 9). Do início da Tábua de Mortalidade até o intervalo 70 † 75 anos a Probabilidade de Sobrevivência no sexo masculino é menor que a do sexo feminino, com uma probabilidade no início da Tábua de 99,82% para o sexo masculino e de 99,81% para o sexo feminino, a partir deste intervalo as probabilidades no sexo feminino são menores que a do sexo masculino até o intervalo de 100 † 105 anos, com probabilidades de 99,86% para o sexo feminino e 99,93% para o masculino. No intervalo de 105 † 110 as probabilidades são zero para todos os casos.

Observando-se os dois sexos juntos percebe-se que a Probabilidade de Sobrevivência no início da Tábua até o intervalo de 100 † 105 anos diminui, em relação ao estudo separado

dos sexos, com 99,63% no início e 99,76% no intervalo 100 † 105 anos. A probabilidade média neste caso é de 98,80%.

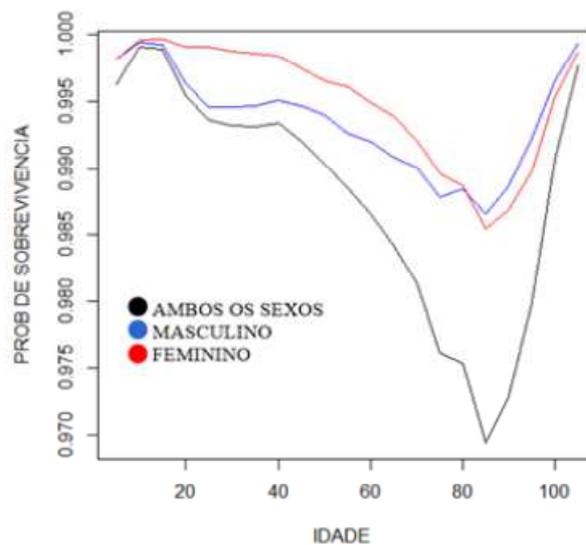
A maioria das Probabilidades de Sobrevivência está contida nos intervalos 99,13% a 99,36% quando analisa-se os sexos juntos, 99,09% a 99,63% para o sexo masculino e 99,21% a 99,86% para o sexo feminino.

O resultado do resumo da Estatística Descritiva para a Probabilidade de Sobrevivência está na Tabela 11.

Tabela 11 – Resumo para a Probabilidade de Sobrevivência

Sexos	Mínimo	1° Quartil	Mediana	Média	3° Quartil	Máximo
Ambos os sexos	0,9694	0,9813	0,9907	0,9880	0,9936	0,9991
Masculino	0,9865	0,9909	0,9945	0,9936	0,9963	0,9994
Feminino	0,9854	0,9921	0,9965	0,9951	0,9986	0,9997

Figura 9 – Gráfico de Linhas para a Probabilidade de Sobrevivência



- Tempo Vivido pela Geração ( $L_x$ )

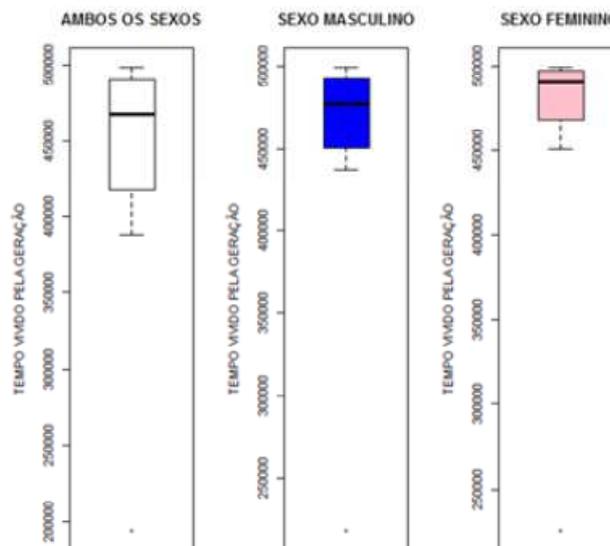
O Tempo médio Vivido pela Geração masculina é menor que o Tempo médio Vivido pela Geração feminina, cujos valores são 462 mil anos é o Tempo médio Vivido pela Geração masculina e 472400 é o Tempo médio Vivido pala Geração feminina (Figura 10). O intervalo de idades em que as gerações viveram mais é que compreende os de 25 † 30 a 80 † 85 anos para os dois sexos, donde, os valores estão compreendidos de 451700 a 491900 anos vividos pela geração masculina e 469300 a 497400 anos vividos pela geração feminina. A geração masculina viverá no mínimo 193900 anos e no máximo 499500 anos e a geração feminina viverá no mínimo 225400 anos e no máximo 499500 anos. Os intervalos em idades para cada sexo é de 105 † 110 para o valor mínimo e 0 † 5 anos para o valor máximo.

Em uma análise com os dois sexos juntos se observam que em média as gerações viveram 445700 anos, diminuindo o Tempo Vivido pelas Gerações, quando analisadas separadamente. A maior parte dos anos vividos esta compreendida no intervalo 420900 a 489.300 anos, em idades compreendem o mesmo intervalo de quando os sexos foram analisados separados. Juntos os sexos, esta geração viverá no mínimo 193900 anos e no máximo 499100, as idades são respectivamente os intervalos de 105 + 110 anos e de 0 + 5 anos.

Com ajuda de um resumo da estatística descritiva, contidas na tabela 12, se tem um entendimento mais aprofundado para esta função.

Tabela 12 – Resumo para o Tempo Vivido pela Geração

Sexos	Mínimo	1° Quartil	Mediana	Média	3° Quartil	Máximo
Ambos os sexos	193900	420900	467700	445700	489300	499100
Masculino	218500	451700	477000	462000	491900	499500
Feminino	225400	469300	490700	472400	497400	499500

Figura 10 – Gráfico *Box-Plot* para o Tempo Vivido pela Geração

- Total de Anos Vividos ( $T_x$ )

O Total de Anos Vividos médio pelas gerações do sexo masculino e do sexo feminino está entre o intervalo de idades que vão dos 50 aos 60 anos para ambos os sexos, cujo Total médio de Anos Vividos é de 5070000 anos para o sexo masculino e de 5221000 anos para o sexo feminino (Figura 11). A maioria dos Totais de Anos Vividos nos dois sexos está entre os intervalos de idades 25 + 30 a 80 + 85 anos, cujo valor do Total de Anos Vividos está no intervalo de 2543000 a 7551000 anos para o sexo masculino e 2632000 a 7773000 anos para o sexo feminino. A geração masculina viverá um tempo total de no

mínimo 218500 anos e no máximo 10160000 anos e a feminina viverá no mínimo 225400 anos e no máximo 10390000 anos.

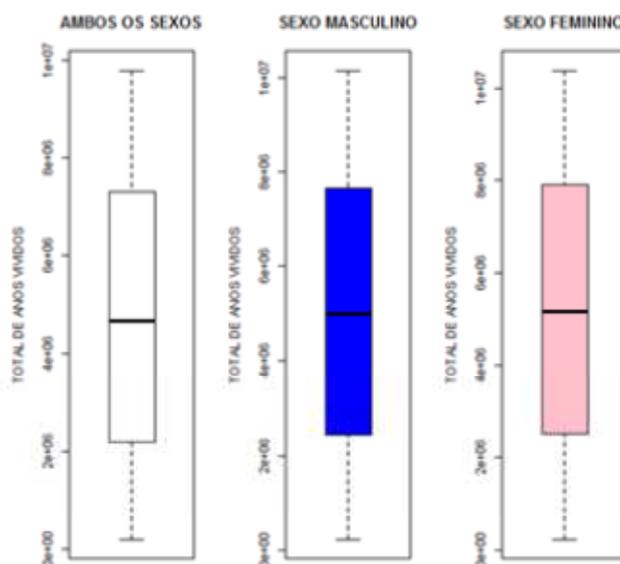
Quanto aos dois sexos juntos o Total médio de Anos Vividos é de 4790000 anos, diminuindo quando a análise foi feita com os dois sexos separados. Esta média está compreendida no intervalo de idade 40 + 50. A maior parte desta geração viverá um tempo total de no mínimo 2300000 anos e no máximo de 7200000 anos, que está entre o intervalo de idade de 25 + 30 a 80 + 85 anos, não vivendo mais que 9806000 anos, nem menos que 193900 anos.

Para um embasamento mais aprofundado sobre o Total de Anos Vividos, se faz necessário o uso da tabela 13.

Tabela 13 – Resumo para o Total de Anos Vividos

Sexos	Mínimo	1º Quartil	Mediana	Média	3º Quartil	Máximo
Ambos os sexos	193900	2300000	4671000	4790000	7200000	9806000
Masculino	218500	2543000	4998000	5070000	7551000	10160000
Feminino	225400	2632000	5173000	5221000	7773000	10390000

Figura 11 – Gráfico *Box-Plot* para o Total de Anos Vividos



- Esperança de Vida (Em Anos) ( $e^0$ )

A Esperança de Vida média no sexo feminino é maior que no sexo masculino no início da Tábua, chegando ao fim com Esperança de Vida igual, na faixa etária de 105 + 110 anos, com valor de 2,5 (Figura 12). O valor médio é de 52,97 para o sexo feminino e de 52,19 para o sexo masculino. A maioria das Esperanças de Vida está na faixa etária dos 25 + 85 anos para ambos os sexos, cujos intervalos de valores são 27,96 a 76,54 para o sexo

masculino e de 27,84 a 78,09 para o sexo feminino. A Esperança de Vida o valor máximo no início da Tábua de 101,60 para o sexo masculino e de 103,90 para o sexo feminino, já no fim da Tábua os valores se igualam chegando a 2,5 para ambos os sexos.

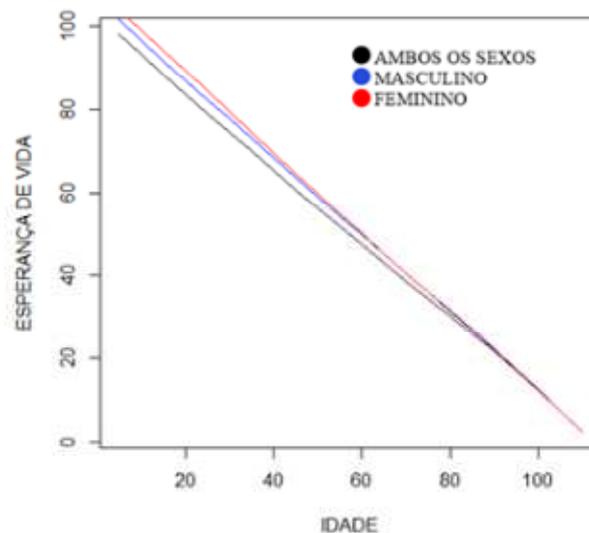
Agora tratando-se de ambos os sexos, o que se percebe na Tábua de Mortalidade é que o valor médio da Esperança de Vida no início da Tábua é menor que quando se analisou os sexos separados, cujo valor é de 50,08. A maioria das Esperanças de Vida neste caso esta em uma faixa etária igual a quando analisou-se os sexos separados, mas com valores um intervalo de valores diferentes, que é de 26,90 a 73,32. Tendo como valor máximo de 98,06.

A tabela 14 é um resumo das estatísticas descritivas para a Esperança de Vida, esta análise é feita com os sexos juntos e separados.

Tabela 14 – Resumo para a Esperança de Vida

Sexos	Mínimo	1º Quartil	Mediana	Média	3º Quartil	Máximo
Ambos os sexos	2,50	26,90	49,61	50,08	73,32	98,06
Masculino	2,50	27,96	52,19	52,19	76,54	101,60
Feminino	2,50	27,84	52,58	52,97	78,09	103,90

Figura 12 – Gráfico de Linhas para a Esperança de Vida



## 4 Conclusão

As Tábuas de Mortalidade é uma ferramenta importante para analisar a mortalidade, portanto, se construiu as Tábuas para a população do Estado da Paraíba no ano de 2010. Tendo-se em vista a conclusão para as funções das Tábuas de Mortalidade abreviadas, se observa que o Valor Esperado de Sobreviventes no sexo feminino, em média, é maior que no sexo masculino, devido ao número de óbitos ser maior, em média, para as mulheres, com destaque para os óbitos dos 75 aos 108 anos quando supera o do sexo masculino. Quanto à Probabilidade de Morte no sexo masculino continua maior, até a faixa etária dos 75 † 80 anos, a partir daí o sexo feminino supera até os 108 anos. Isto acarreta uma Probabilidade de Sobrevivência para os homens menor, em relação as mulheres, até a faixa etária mencionada anteriormente, quando a partir daí começa a Probabilidade de Sobrevivência no sexo feminino diminuir até o fim da Tábua de mortalidade em relação ao sexo masculino. Nas funções Tempo Vivido pela Geração, Total de Anos Vividos e Esperança de Vida, no sexo masculino estes valores são menores que a do sexo feminino até a faixa etária dos 75 † 85, quando se inverte, até chegar aos 108 anos.

Ainda sobre as Tábuas de mortalidade em idade dividida por intervalos de classe, o que percebe-se é um aumento mais acelerado no número de óbitos para o sexo masculino já aos 15 anos de idade e para o sexo feminino a partir dos 40 anos. Como o número de óbitos está diretamente ligado as outras funções ele as modificam na medida em que ele aumenta ou diminui.

Para a construção de uma Tábua de Mortalidade que proporcione uma análise coerente dos dados em estudo, o Estatístico necessita de uma fonte segura que forneça dados concisos, para que a partir daí, obtenha-se a cálculos coerentes e conclusões os quais mostrem a realidade dos fatos em estudo, evitando-se, assim, resultados errôneas. Sendo assim, as Tábuas de Mortalidade se mostram como uma ferramenta muito útil para a interpretação de dados que envolvam mortalidade, ajudando com resultados importantes para os que deles precisem.

# Referências

- BANDEIRA, M. L. Teorias da população e modernidade: o caso português. *Análise Social*, v. 31, n. 135, p. 7-43, 1996.
- CARRILHO, M. J. A situação demográfica recente em Portugal. *Revista de Estudos Demográficos*, n. 36, p. 127-152, 2004.
- CARVALHO, J. A. M.; SAWYER, D. O.; RODRIGUES, R. N. *Introdução a alguns conceitos básicos e medidas demográficas*. 2ª Ed. São Paulo: Associação Brasileira de Estudos Populacionais-ABEP, 1994.
- CERQUEIRA, C. A.; GIVISIEZ, G. H. N. Conceitos básicos em Demografia e dinâmica demográfica brasileira. In RIANI, J. L. R.; RIOS-NETO, E. L. *Introdução à demografia da educação*. Campinas-São Paulo: ABEP, 2004.
- DIAS, J. L. *Aplicações da Tábua de Vida: um estudo sobre a mortalidade dos usuários do plano de saúde Pró-Saúde*. 2014. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Estatística) - Universidade de Brasília, Brasília.
- GUIMARÃES, S. R. *Fundamentação técnica e atuarial dos seguros de vida: um estudo comparativo entre o seguro de vida individual e o seguro de vida em grupo no Brasil*. 2003. 175 f. Dissertação (Mestrado em Controladoria, modalidade profissionalizante) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.
- NADALIN, S. O. *História e Demografia: Elementos para um diálogo*. Campinas: Associação Brasileira de Estudos Populacionais-ABEP, 2004.
- ORTEGA, A. *Tablas de mortalidad*. San José, Costa Rica: Centro Latino Americano de Demografia, 1987.
- PAES, N. A. *Demografia Estatística da Saúde*. Paraíba: UFPB, 2009.
- SANTOS, G. P. *Afinal, quantos éramos?* Um estudo da mortalidade pretérita na freguesia da gloriosa Sant Anna. 2013. 101 f. Dissertação (Mestrado em Abordagens metodológicas em demografia; Dinâmica demográfica) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN.
- TORRES, A. *Demografia e Desenvolvimento: elementos básicos*. 1ª Ed. Lisboa: Gradiva, 1996.
- VÉRON, J. *Aritmética do Homem: a Demografia entre Ciência e Política*. Lisboa: Instituto Piaget, 1997.