RELATÓRIO
DE ANÁLISE DE HIPÓTESES

Cabedelo/PB

Instituto de Previdência dos Servidores Municipais de Cabedelo – IPSEMC

THIAGO SILVEIRA
Atuário MIBA nº 2.756

Setembro - 2021

SUMÁRIO EXECUTIVO

O presente relatório analisa a adequabilidade das hipóteses atuariais biométricas relacionadas à massa de participantes do Instituto de Previdência dos Servidores Municipais de Cabedelo – IPSEMC, obedecendo o mínimo estabelecido pela Portaria MF nº 464/2018. Visando encontrar as hipóteses mais adequadas para a população analisada, foram utilizados os testes de aderências conhecidos como Qui-Quadrado e Kolmogorov-Smirnov, além do Desvio Quadrático Médio. Foi considerada uma base de dados dos anos 2015 a 2019, de servidores ativos do município de Cabedelo/PB.

De acordo com os resultados encontrados, recomenda-se:

- Adotar às tábuas IBGE 2019 segregada por sexo, para o evento morte, e para a entrada em invalidez a tábua a Hunter´s para ambos os sexos;
- No tocante ao crescimento salarial, alterar a hipótese para a taxa de 2,70% ao ano.;
- Quanto a taxa de rotatividade, utilizar o máximo permitido pela Portaria MF nº 464/2018, 1,0% ao ano; e
- Quanto a taxa de juros real, adotar 5,41% ao ano, correspondente à taxa de juros parâmetro disposto na Portaria ME nº 12.223, de 14 de maio de 2020, para a duration do passivo de 15,64 pontos.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 3
2. BASE DE DADOS 3
3. METODOLOGIA 4
3.1. TESTES DE HIPÓTESES 4
3.2. TESTES DE ADERÊNCIA 4
3.2.1. QUI-QUADRADO 5
3.2.2. KOLMOGOROV-SMIRNOV (KS) 5
3.2.3. DESVIO QUADRÁTICO MÉDIO (DQM) 6
3.2.4. ADERÊNCIA DAS HIPÓTESES 7
4. RESULTADOS 7
4.1. MORTALIDADE DE VÁLIDOS E INVÁLIDOS 8
4.2. ENTRADA EM INVALIDEZ 11
4.3. LIMITES MÍNIMOS DA PORTARIA MF Nº464/2018 PARA AS TÁBUAS BIOMÉTRICAS 15
4.4. ROTATIVIDADE 16
4.5. REPOSIÇÃO – NOVOS ENTRANTES 17
4.6. TAXA DE CRESCIMENTO SALARIAL 17
4.7. TAXA REAL DE JUROS 18
5. CONCLUSÃO 19
REFERÊNCIAS 20
APÊNDICE A – EVENTOS OBSERVADOS POR IDADE PARA CADA ANO 23
APÊNDICE B – EVENTOS ESPERADOS POR FAIXA ETÁRIA 28
ANEXO A – TÁBUAS BIOMÉTRICAS TESTADAS 32
ANEXO B – TABELA DE DISTRIBUIÇÃO DO QUI-QUADRADO 36

1. INTRODUÇÃO

A Portaria MF nº 464/2018, destaca que deverá ser elaborado Relatório de Análise das Hipóteses para comprovação de sua adequação às características da massa de participantes estudada. O atuário deverá descrever e atestar, as hipóteses utilizadas e registrar as que foram alteradas ou mantidas em decorrência do estudo de aderência no Relatório da Avaliação Atuarial.

É importante salientar que a Secretaria de Previdência poderá determinar a realização de novo estudo técnico, caso aqueles contidos no Relatório de Análise das Hipóteses sejam considerados inconsistentes ou insuficientes.

2. BASE DE DADOS

A base de dados utilizada trata-se de uma população referente a servidores efetivos do município de Cabedelo, conforme Tabela 1. A fim de observar os impactos de possíveis inconsistências e seguindo o disposto no art. 3º da Instrução Normativa nº 9 de 21 de dezembro de 2018, foram realizados testes de hipóteses considerando uma base de dados dos últimos cinco anos[1], além de analisar os participantes por grupos (por sexo), haja vista a diferença de características quanto às variáveis analisadas, sendo elas a morte e a entrada em invalidez.

Tabela 1 – Participantes ativos do plano por sexo

Ano	Feminino				Masculino			
	Expostos os riscos	Morte	Invalidez	Exoneração	Expostos aos riscos	Morte	Invalidez	Exoneração
2015	1.485	1	2	89	724	2	2	24
2016	1.522	2	2	33	697	1	2	21
2017	1.481	0	4	17	675	7	3	28
2018	1.402	1	5	37	619	2	4	34
2019	1.318	2	5	9	597	0	2	7
TOTAL	**7.208**	**6**	**18**	**185**	**3.312**	**12**	**13**	**114**

Tabela 2 – Participantes ativos do plano consolidado

Ano	Ambos os sexos			
	Expostos	Morte	Invalidez	Exoneração
2015	2.209	3	4	113
2016	2.219	3	4	54
2017	2.156	7	7	45
2018	2.021	3	9	71
2019	1.915	2	7	16
TOTAL	**10.520**	**18**	**31**	**299**

[1] Utilizou-se a soma do número de participantes em todos os anos analisados como número de expostos aos riscos vivos, para realizar cada teste.

3. METODOLOGIA

3.1. Testes de hipóteses

Os testes de hipóteses são processos de análise baseados em dados de uma amostra, que permitem decidir pela rejeição ou não da hipótese relacionada a um parâmetro dessa amostra, ou seja, são métodos que visam mensurar as afirmações sobre o valor da hipótese a ser testada (H_0), decidindo sua modificação com um grau de risco desconhecido, como se trata de uma decisão entre duas alternativas, se trata de um processo de decisão estatística.

A estrutura de um teste de hipótese consiste em:

- Formulação das hipóteses do teste de H_0 e H_1;
- Escolha do nível de significância α;
- Levantar o tamanho *n* da amostra e calcular a estimativa do parâmetro
- Escolha da distribuição amostral adequada;
- Cálculo da estatística de teste, valor crítico, valor observado na amostra ou valor calculado;
- Comparação da estatística de exceder com o valor crítico;
- Rejeitar a estatística de teste exceder o valor crítico ou não rejeitar H_1, caso contrário.

Em um teste de hipóteses, podem ocorrer dois tipos de erros, conforme a seguir:

Quadro 1 – Tipos de erros em um teste de hipóteses

	Não rejeitar H_0	Rejeitar H_0
H_0 verdadeira	(1 - α)	Erro do tipo I (α)
H_0 falsa	Erro do tipo II (β)	(1 - β)

- Noutros termos, o Erro Tipo I, que rejeita H_0, quando H_0 é verdadeira (também chamado de nível de significância e é representado por α);
- O Erro Tipo II, que não rejeita H_0, quando H_0 é falsa (é representado por β).

3.2. Testes de Aderência

Teste de aderência é aquele que tem a finalidade de verificar se um conjunto de resultados práticos tem compatibilidade com um conjunto teórico, ou seja, seguem determinados valores esperados, através de métodos que tem como ideia primária a comparação entre os eventos observados e esperados.

Neste relatório são utilizados testes de hipóteses de método não paramétricos, como o Qui-Quadrado e Kolmogorov-Smirnov (KS), além deles é utilizado o Desvio Quadrático Médio para a avaliação e seleção de modelos. Os métodos não paramétricos, são métodos com uma grande generalidade de aplicação, já que as hipóteses subjacentes a essa aplicação não têm restrições ou poucas restrições, como são métodos que funcionam bem para várias distribuições, levando em consideração que estes não fazem suposições sobre as distribuições de probabilidade, sendo estes chamados robustos e as estatísticas utilizadas recebem o nome de estatísticas firmes.

3.2.1. Qui-Quadrado

O teste de Qui-Quadrado tem este nome pelo fato de empregar uma variável estatística padronizada, expressa pela letra grega χ, elevada ao quadrado χ^2. Tem uma estatística baseada no somatório do quadrado dos desvios das frequências, analisando a hipótese nula de não existir discrepância entre as frequências observadas e as frequências esperadas.

O valor do χ^2 calculado é dado pela seguinte formulação:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{n} \frac{(f_o - f_t)^2}{f_t}$$

em que,
n = o número de classes;
f_0= frequências observadas na classe *i;*
f_t= frequências teóricas na classe *i.*

As hipóteses do teste são as seguintes:

H_0: O χ^2 calculado é menor que o tabelado, tábua é aderente à massa de s participantes avaliada;
H_1: O χ^2 calculado é maior que o tabelado, tábua não é aderente à massa de participantes avaliada.

O teste Qui-Quadrado avalia se duas distribuições podem ser consideradas estatisticamente idênticas ou distintas, em função dos graus de liberdade[2] e do nível de significância. **Seu uso é indicado para grandes amostras ou quando os dados são discretos ou contínuos e quando os valores esperados para cada classe, são <u>iguais ou maiores a cinco</u>**.

3.2.2. Kolmogorov-Smirnov (KS)

O teste de aderência por Kolmogorov-Smirnov é realizado por meio da diferença entre a função de distribuição acumulada da amostra e função de distribuição acumulada teórica (estimado pelos modelos probabilísticos), essa diferença é calculada em módulo.

O valor do KS calculado é dado pela seguinte formulação:

$$D_n = máx|F_0 - F_t|$$

onde,
F_0= representa a função de distribuição acumulada assumida para os dados;
F_t= representa a função de distribuição acumulada teórica.

[2] Os graus de liberdade são calculados pelo número de classes divido pelas idades com expostos vivos não zerados menos um.

As hipóteses do teste são as seguintes:

H_0: As distribuições são semelhantes a tábua é aderente à massa de participantes analisada.
H_1: As distribuições são distintas a tábua não é aderente à massa de participantes analisada.

O teste de Kolmogorov-Smirnov compreende em avaliar se os formatos de duas distribuições podem ser considerados equivalentes ou distintos, em função do nível de significância. Deste modo compara-se a máxima diferença obtida no valor calculado com o desvio máximo tabelado, considerado que nível de significância adotado é um valor *n* que representa o tamanho da amostra, quando os valores calculados são menores ou iguais aos valores tabelados a distribuição é adequada, se o contrário ocorrer a distribuição não será adequada.

O teste de Kolmogorov-Smirnov é mais poderoso que o Qui-Quadrado para pequenas amostras, levando em consideração que o teste de Kolmogorov-Smirnov trata as observações individualmente, enquanto o teste do Qui-Quadrado analisa os dados, levando em consideração agrupamento, e assim acaba havendo perda de informação (MARTINS; LOURA; MENDES, 2009).

3.2.3. Desvio Quadrático Médio (DQM)

O Desvio Quadrático Médio (DQM) mede a variabilidade dos dados, o que permite avaliar a distância dos dados observados e os dados esperados.

O DQM é dado pela equação:

$$DQM_t = \left(\frac{q_t - q_d}{q_d}\right)^2$$

onde,
q_t = Eventos observados na classe *t*;
q_d = Eventos esperados na classe *t*.

O DQM não se baseia em não rejeitar ou rejeitar H_0. A hipótese que se aproxima de 0 ou tenha o menor DQM é a hipótese que apresenta os menores desvios quadráticos, portanto, é a hipótese mais aderente, além disso, **esse teste tem grande relevância quando o Qui-quadrado não é aplicável ou não proporciona aderência a nenhuma das hipóteses**.

3.2.4. Aderência das Hipóteses

Os procedimentos estatísticos são utilizados visando ajudar na escolha das hipóteses atuariais. Nessa pesquisa são utilizados o teste de Qui-Quadrado, o teste de Kolmogorov-Smirnov e o Desvio Quadrático Médio, esses métodos têm como ideia primária a comparação entre os eventos observados e esperados.

No Quadro 3, são apresentados os testes de hipóteses utilizados juntamente com suas hipóteses estabelecidas de acordo com o objetivo do trabalho.

Quadro 2 – Avaliação e seleção de modelos e suas hipóteses

Teste	Hipóteses	
	Hipótese nula - H0	**Hipótese alternativa – H1**
Qui-quadrado	A tábua é ADERENTE, porque o χ^2 calculado é menor que o Tabelado.	A tábua é NÃO ADERENTE, porque o χ^2 calculado é maior que o Tabelado.
Kolmogorov-Smirnov (KS)	As distribuições são semelhantes, a tábua é aderente à massa de participantes analisada.	As distribuições são distintas, a tábua não é aderente à massa de participantes analisada.
Desvio quadrático médio (DQM)	As tábuas mais aderentes são aquelas que demonstram menor Desvio Quadrático Médio[3].	

Seguindo os parâmetros mínimos de prudência estabelecidos na Portaria MF nº 464/2018, as hipóteses atuariais testadas são as tábuas biométricas de mortalidade geral (para esse evento é observado a morte de um participante ativo do plano) e de entrada em invalidez (para esse evento é observado a entrada em invalidez de um participante ativo do plano).

A respeito da morbidez, está hipótese não será testada pois não é adotada pelo RPPS investigado, e tendo também em vista que a EC 103/2019 retirou do rol de benefícios o auxílio-doença. Assim não há que se realizar os testes, já que não terá algum impacto na gestão do RPPS.

4. RESULTADOS

Seguindo os mínimos estabelecidos no art. 21, I, a, da Portaria MF nº 464/2018, a tábua biométrica de mortalidade para válidos que será testada neste trabalho é a tábua completa de mortalidade para o Brasil, fornecida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no qual é observado que em cumprimento ao disposto no art. 2º do Decreto nº 3.266, de 29/11/1999, o IBGE divulga anualmente, até o dia 1º de dezembro, no Diário Oficial da União, as tábuas completas de mortalidade para o total da população brasileira em 1º de julho do ano anterior, portanto foi utilizada a tábua do ano de 2019[4].

Ressaltando o disposto no art. 21, II, a, da Portaria MF nº 464/2018, é estabelecido o limite mínimo para tábua biométrica de entrada em invalidez, onde é explanado que para esse evento será dado pela tábua Álvaro Vindas.

[3] O Desvio Quadrático Médio (DQM), diferentemente do Qui-Quadrado e do Kolmogorov-Smirnov, não possui uma hipótese não aderente, ele indica a hipótese mais aderente entre as tábuas que não rejeitaram a H_0 nos demais testes.
[4] Disponível em: https://www.gov.br/previdencia/pt-br/assuntos/previdencia-no-servico-publico/atuaria

4.1. Mortalidade de válidos e inválidos

Para meio de comparação, foram utilizadas outras tábuas biométricas, fornecidas pelo IBA[5] e classificadas de acordo com sua finalidade, conforme se observa no Quadro 4. Levando em consideração que os testes foram feitos separadamente para os grupos do sexo feminino e masculino, nos casos de mortalidade foram usadas as tábuas por sexo, ou seja, as tábuas são diferentes de acordo com o grupo que estão sendo testadas. Por exemplo, IBGE 2019 (feminino) e IBGE 2019 (masculino). Já para entrada em invalidez destaca-se que as tábuas Álvaro Vindas, Grupo Americana, IBA (Ferroviários) e Hunter's, não possuem essa segregação por sexo, sendo as mesmas a tábua utilizada para ambos os sexos.

Quadro 3 – Classificação das tábuas biométricas utilizadas

Mortalidade	Entrada em invalidez
IBGE 2019 – por sexo	Álvaro Vindas
AT-83 – por sexo	Grupo Americana
AT-2000 – por sexo	IBA (Ferroviários)
BR-EMSsb-v.2010 – por sexo	RRB-1944 Mod – por sexo
AT-2000 (Suavizada 10%) – por sexo	Hunter's

Na Tabela a seguir, são apontados os dados de mortes observadas e esperadas de acordo com cada tábua utilizada na comparação, em cada ano analisado, para o grupo do sexo feminino.

Tabela 3 – Mortes observadas e esperadas para o grupo do sexo feminino por ano

Ano	Mortes Observadas	Mortes Esperadas				
		IBGE 2019	AT-83	AT-2000	BR-EMSsb-v.2010	AT-2000 (Suavizada 10%)
2015	1	3,91	2,15	2,03	1,75	1,83
2016	2	4,27	2,35	2,22	1,91	2,00
2017	0	4,35	2,41	2,27	1,95	2,04
2018	1	4,34	2,40	2,27	1,94	2,04
2019	2	4,33	2,41	2,28	1,94	2,04

A tábua IBGE 2019 possui um número de mortes esperados maior que as outras tábuas e maior que o número de mortes observadas, em relação aos participantes ativos do sexo feminino do RPPS estudado, em todos os anos.

É visto um quantitativo reduzido de eventos observados e esperados para o grupo feminino, destacando que os eventos esperados são maiores que os observados ao longo do período analisado, além de ressaltar que a ocorrência de mortes varia entre 0 e 2, o que não ocorre em nenhuma das hipóteses escolhidas, em que apenas os valores dos eventos esperados das tábuas BR-EMSsb-v.2010 e AT-2000 (Suavizada 10%) se aproximam dos eventos observados.

Na Tabela a seguir, serão demonstrados os dados de mortes observadas e esperadas indicadas por cada tábua utilizada na comparação, nos anos considerados, para o grupo do sexo masculino.

[5] Disponível em: https://www.atuarios.org.br/tabuas-biometricas

Tabela 4 – Mortes observadas e esperadas para o grupo do sexo masculino por ano

Ano	Mortes Observadas	Mortes Esperadas				
		IBGE 2019	AT-83	AT-2000	BR-EMSsb-v.2010	AT-2000 (Suavizada 10%)
2015	2	3,71	2,03	1,71	1,69	1,54
2016	1	3,85	2,16	1,82	1,77	1,64
2017	7	3,86	2,20	1,85	1,78	1,66
2018	2	3,79	2,21	1,86	1,77	1,67
2019	0	3,84	2,27	1,91	1,80	1,72

A tábua IBGE 2019 possui um número de mortes esperados maior que as outras tábuas, em relação aos participantes ativos do sexo masculino do RPPS estudado, em todos os anos. Destaca-se nos anos de 2017 e 2019 a divergência dos números de mortes observadas, em relação aos outros anos do período analisado.

Verifica-se um quantitativo reduzido de eventos observados e esperados para o grupo masculino, destacando uma discrepância nos eventos observados, que acontece apenas em um período e tem o valor máximo de 7, em que nos outros períodos é notada a ocorrência de eventos em uma quantidade de até três vezes menos que nesse período, fazendo com que todas as tábuas testadas tenham menores valores esperados que os observados ao longo do período analisado, a ocorrência de mortes varia entre 0 e 7.

Ressalta-se que, os testes de hipóteses utilizados neste estudo consideram uma base de dados dos últimos cinco anos a fim de observar os impactos de possíveis inconsistências. Optou-se por realizá-los de maneira que os dados considerados fossem a soma dos valores observados e esperados em cada idade de todos os anos analisado[6], tendo em vista que o baixo número de observações, ou a não ocorrência destes, como visto em alguns anos, ocasionaria resultados inconsistentes nos testes realizados.

Nas tabelas a seguir são demonstrados os resultados do teste Qui-Quadrado, para mortalidade dos participantes ativos, em cada tábua testada, considerando o grupo do sexo feminino e masculino, respectivamente.

Tabela 5 – Teste Qui-Quadrado para mortalidade do grupo do sexo feminino

Tábua	χ^2	Graus de Liberdade	χ^2 tabelado	Resultado
IBGE 2019	31,9325	50	67,50481	Não rejeita H0
AT-83	40,514	50	67,50481	Não rejeita H0
AT-2000	41,1496	50	67,50481	Não rejeita H0
BR-EMSsb-v.2010	46,7625	50	67,50481	Não rejeita H0
AT-2000 (Suavizada 10%)	44,8501	50	67,50481	Não rejeita H0

[6] Os dados e resultados abrangendo as idades dos testes realizados, encontram-se no apêndice A e no apêndice B deste trabalho.

Tabela 6 – Teste Qui-Quadrado para mortalidade do grupo do sexo masculino

Tábua	χ^2	Graus de Liberdade	χ^2 tabelado	Resultado
IBGE 2019	24,2175	53	70,99345	Não rejeita H0
AT-83	37,6937	53	70,99345	Não rejeita H0
AT-2000	46,7751	53	70,99345	Não rejeita H0
BR-EMSsb-v.2010	47,5366	53	70,99345	Não rejeita H0
AT-2000 (Suavizada 10%)	52,6132	53	70,99345	Não rejeita H0

O teste Qui-Quadrado para mortalidade geral dos servidores ativos, foi realizado com 5% de nível de significância, assim pode-se dizer que há uma probabilidade de 95% de não ocorrer o erro do Tipo I. Para ambos os sexos o teste não rejeitou a hipótese nula para todas as tábuas testadas. Desta forma, pode-se deduzir que há indícios dessas tábuas serem aderentes a massa de participantes analisada, levando em consideração que todas não rejeitaram H0, destacando que a tábua IBGE-2019 apresenta o menor Qui-quadrado o poderia ser escolhida como a mais aderente, caso fosse realizado somente este teste. Porém, esse entendimento poderá ser ratificado por meio dos testes KS e DQM.

No entanto, **ressalta-se que o uso do teste Qui-Quadrado é indicado quando os valores esperados para cada classe, são iguais ou maiores a cinco**. Com isso, o teste perde o seu poder de conclusão quanto a aderências das tábuas testadas.

Nas tabelas a seguir, são explanados os resultados do teste KS, para mortalidade dos participantes ativos, em cada tábua testada, considerando o grupo do sexo feminino e masculino, respectivamente.

Tabela 7 – Teste KS para mortalidade do grupo do sexo feminino

Tábua	K-S	K-S tabelado	Resultado
IBGE 2019	0,432333	0,491327	Não rejeita H0
AT-83	0,448704	0,558442	Não rejeita H0
AT-2000	0,450546	0,566695	Não rejeita H0
BR-EMSsb-v.2010	0,432572	0,590703	Não rejeita H0
AT-2000 (Suavizada 10%)	0,450276	0,583203	Não rejeita H0

Tabela 8 – Teste KS para mortalidade do grupo do sexo masculino

Tábua	K-S	K-S tabelado	Resultado
IBGE 2019	0,210776	0,501173	Não rejeita H0
AT-83	0,126226	0,569585	Não rejeita H0
AT-2000	0,123780	0,596682	Não rejeita H0
BR-EMSsb-v.2010	0,182962	0,603471	Não rejeita H0
AT-2000 (Suavizada 10%)	0,124260	0,615552	Não rejeita H0

De acordo com as tabelas anteriores, o teste KS foi realizado com 5% de nível de significância, no qual para ambos os grupos não rejeitou a hipótese nula para todas as tábuas testadas. Desta forma, pode-se há indícios dessas tábuas serem aderentes à massa de participantes analisada, ou seja, os dados dos eventos observados são semelhantes a tábuas testadas.

Considerando que pelo teste de KS, é visto que todas as tábuas são aderentes a massa de participantes analisada, levando em consideração que todas não rejeitaram a H0. De acordo com estes resultados é explanado a impossibilidade de adotar-se esse teste de forma conclusiva e, portanto, foi realizado o DQM para averiguação da aderência das hipóteses.

Nas tabelas a seguir, são apresentados os resultados do DQM, para mortalidade dos participantes ativos, em cada tábua testada, considerando o grupo do sexo feminino e masculino, respectivamente.

Tabela 9 – DQM para mortalidade do grupo do sexo feminino

Tábua	DQM	Resultado
IBGE 2019	31,932545	Tábua mais aderente
AT-83	40,514024	Não é tábua a mais aderente
AT-2000	41,149613	Não é tábua a mais aderente
BR-EMSsb-v.2010	46,762533	Não é tábua a mais aderente
AT-2000 (Suavizada 10%)	44,850074	Não é tábua a mais aderente

Tabela 10 – DQM para mortalidade do grupo do sexo masculino

Tábua	DQM	Resultado
IBGE 2019	24,217497	Tábua mais aderente
AT-83	37,693671	Não é tábua a mais aderente
AT-2000	46,775069	Não é tábua a mais aderente
BR-EMSsb-v.2010	47,536612	Não é tábua a mais aderente
AT-2000 (Suavizada 10%)	52,613183	Não é tábua a mais aderente

O DQM para mortalidade geral se mostra adequado para comparar diferentes tábuas, caso os outros testes estatísticos não sejam convincentes.

Para ambos os grupos é observado que não houve rejeição de H0, tanto no teste Qui-Quadrado quanto no teste Kolmogorov-Smirnov. Como observado no teste Qui-Quadrado, a tábua IBGE 2019 seria a mais aderente, o que realmente ocorre no DQM que tem como resultado, a mesma tábua como a mais aderente dentre as que foram utilizadas nos testes.

O DQM tem como resultado que a hipótese que se aproxima de 0 ou tenha o menor DQM é tida como a hipótese que apresenta os menores desvios quadráticos e é a mais aderente. No caso analisado a tábua IBGE 2019, para ambos os grupos, é a que possui o DQM mais próximo de 0, portanto, é a hipótese mais aderentes para mortalidade, em cada grupo analisado.

4.2. Entrada em Invalidez

Seguidos os propostos deste estudo, após analisados os dados de mortes, são estudados os dados de entrada em invalidez, na Tabela a seguir, são visualizados tanto os eventos observados como os esperados de acordo com a tábua utilizada na comparação, em cada ano analisado, para o grupo do sexo feminino.

Tabela 11 – Entradas em invalidez observadas e esperadas para o grupo do sexo feminino por ano

Ano	Entradas em Invalidez Observadas	Entrada em Invalidez Esperadas				
		Álvaro Vindas	Grupo Americana	IBA (Ferroviários)	RRB-1944 Mod	Hunter's
2015	2	2,47	1,78	21,75	22,07	9,88
2016	2	2,70	1,92	23,79	23,39	10,52
2017	4	2,76	1,95	24,15	23,43	10,53
2018	5	2,77	1,94	24,00	22,95	10,30
2019	5	2,78	1,93	23,93	22,32	10,07

A tábuas Álvaro Vindas e Grupo Americana possuem quantitativos de entradas em invalidez esperadas semelhantes aos valores de entrada em invalidez observadas, em relação aos participantes ativos do sexo feminino do RPPS estudado, em todos os anos, o que não ocorre nas outras tábuas utilizadas.

Na Tabela a seguir, é visto os dados de entrada em invalidez, tanto os para eventos observados como para os esperados, de acordo com a tábua utilizada na comparação, em cada ano analisado, para o grupo do sexo masculino.

Tabela 12 – Entradas em invalidez observadas e esperadas para o grupo do sexo masculino por ano

Ano	Entradas em Invalidez Observadas	Entrada em Invalidez Esperadas				
		Álvaro Vindas	Grupo Americana	IBA (Ferroviários)	RRB-1944 Mod	Hunter's
2015	2	1,20	0,87	10,38	10,00	4,78
2016	2	1,30	0,92	10,93	10,12	4,87
2017	3	1,31	0,93	10,86	10,36	4,84
2018	4	1,33	0,94	10,87	9,86	4,68
2019	2	1,35	0,94	11,36	9,75	4,70

Diferente dos dados obtidos no grupo do sexo feminino pelos números de entradas em invalidez esperadas, é notado que apenas a tábua Hunter's se aproxima dos eventos observados do sexo masculino.

A seguir, são demonstrados os resultados do teste Qui-Quadrado, para entrada em invalidez dos participantes ativos, em cada tábua testada, considerando o grupo do sexo feminino e masculino, respectivamente.

Tabela 13 – Teste Qui-Quadrado para entrada em invalidez do grupo do sexo feminino

Tábua	χ^2	Graus de Liberdade	χ^2 tabelado	Resultado
Álvaro Vindas	50,16792	50	67,5048065	Não rejeita H0
Grupo Americana	76,2546	50	67,5048065	Rejeita H0
IBA (Ferroviários)	89,83045	50	67,5048065	Rejeita H0
RRB-1944 Mod	89,91047	50	67,5048065	Rejeita H0
Hunter's	34,859431	50	67,5048065	Não rejeita H0

O teste Qui-Quadrado para a entrada em invalidez dos servidores ativos foi realizado com 5% de nível de significância, assim há 95% de probabilidade das tábuas que rejeitaram a H0, não serem adequadas. Para o grupo do sexo feminino o teste rejeitou a hipótese nula para as tábuas Grupo Americana, IBA (Ferroviários) e RRB-1944 Mod. Para as outras tábuas testadas, pode-se deduzir que há um indícios dessas serem aderentes a massa de participantes analisada, levando em consideração que não rejeitaram H0.

Tabela 14 – Teste Qui-Quadrado para entrada em invalidez do grupo do sexo masculino

Tábua	χ^2	Graus de Liberdade	χ^2 tabelado	Resultado
Álvaro Vindas	24,2175	53	70,99345	Não rejeita H0
Grupo Americana	37,6937	53	70,99345	Não rejeita H0
IBA (Ferroviários)	46,7751	53	70,99345	Não rejeita H0
RRB-1944 Mod	47,5366	53	70,99345	Não rejeita H0
Hunter's	52,6132	53	70,99345	Não rejeita H0

Para o grupo do sexo masculino o teste Qui-Quadrado rejeitou a hipótese nula para as tábuas Grupo Americana, IBA (Ferroviários) e RRB-1944 Mod, que apresentam resultados divergentes em relação aos das outras tábuas utilizadas. Para as outras tábuas testadas, pode-se deduzir que há indícios dessas serem aderentes a massa de participantes analisada, levando em consideração que não rejeitaram a H0.

Analisando os dados e resultados obtidos no teste Qui-Quadrado, acaba se deparando em resultados não conclusivos, no qual as tábuas Grupo Americana, IBA (Ferroviários) e RRB-1944 Mod foram rejeitas para o grupo do sexo feminino e não foram rejeitadas para o grupo do sexo masculino. Diante do exposto, é necessário analisar os resultados dos outros testes, para uma possível conclusão de quais dessas tábuas é a mais aderente.

Nas Tabelas a seguir, são dados os resultados do teste Kolmogorov-Smirnov, para entrada em invalidez dos participantes ativos, em cada tábua testada, considerando o grupo do sexo feminino e masculino, respectivamente.

Tabela 15 – Teste KS para entrada em invalidez do grupo do sexo feminino

Tábua	K-S calculado	K-S tabelado	Resultado
Álvaro Vindas	0,172568	0,539844	Não rejeita H0
Grupo Americana	0,232088	0,589943	Não rejeita H0
IBA (Ferroviários)	0,168384	0,412140	Não rejeita H0
RRB-1944 Mod	0,403347	0,412717	Não rejeita H0
Hunter's	0,292773	0,436101	Não rejeita H0

Tabela 16 – Teste KS para entrada em invalidez do grupo do sexo masculino

Tábua	K-S calculado	K-S tabelado	Resultado
Álvaro Vindas	0,177965	0,662663	Não rejeita H0
Grupo Americana	0,238369	0,745871	Não rejeita H0
IBA (Ferroviários)	0,185267	0,433739	Não rejeita H0
RRB-1944 Mod	0,163137	0,551566	Não rejeita H0
Hunter's	0,313831	0,481308	Não rejeita H0

O teste de Kolmogorov-Smirnov (KS) para a entrada em invalidez dos servidores ativos foi realizado com 5% de nível de significância, no qual o teste não rejeitou a hipótese nula para todas as tábuas testadas, pode-se deduzir que há um indício dessas serem aderentes a massa de participantes analisada, ou seja, os dados dos eventos observados são semelhantes a tábuas testadas.

Considerando que pelo teste KS, é apresentado que todas as tábuas são aderentes a massa de participantes analisada, levando em consideração que todas não rejeitaram a H0. Da mesma forma dos testes do evento mortalidade , de acordo com estes resultados é explanado a impossibilidade de adotar-se esse teste de forma conclusiva e, portanto, foi realizado o DQM para averiguação da aderência da hipótese.

Nas Tabelas a seguir, são mostrados os resultados do DQM para entrada em invalidez dos participantes ativos, em cada tábua testada, considerando o grupo do sexo feminino e masculino, respectivamente.

Tabela 17 – DQM para entrada em invalidez do grupo do sexo feminino

Tábua	DQM	Resultado
Álvaro Vindas	50,1679213	Não é tábua a mais aderente
Grupo Americana	76,2546001	Não é tábua a mais aderente
IBA (Ferroviários)	89,8304498	Não é tábua a mais aderente
RRB-1944 Mod	89,91047	Não é tábua a mais aderente
Hunter's	34,8594309	Tábua mais aderente

Tabela 18 – DQM para entrada em invalidez do grupo do sexo masculino

Tábua	DQM	Resultado
Álvaro Vindas	68,491144	Não é tábua a mais aderente
Grupo Americana	110,055506	Não é tábua a mais aderente
IBA (Ferroviários)	38,2479908	Não é tábua a mais aderente
RRB-1944 Mod	31,2850928	Não é tábua a mais aderente
Hunter's	23,8844928	Tábua mais aderente

Analisando os resultados do DQM, a tábua Hunter's é a mais aderente para ambos os grupos, haja visto que apresentou o menor DQM entre tábuas verificadas no teste.

Logo, no caso analisado a respectiva tábua, teve suas hipóteses nulas não rejeitas nos testes de Qui-Quadrado e KS bem como apresentou o menor DQM. Portanto, é a hipótese mais aderentes para entrada em invalidez, em cada grupo analisado.

Com isso, o quadro a seguir demonstra as hipóteses que se mostraram mais aderentes, após os testes realizados.

Quadro 4 – Resultados dos testes para as hipóteses mais aderentes

Teste	Mortalidade		Entrada em Invalidez	
	Feminino	Masculino	Feminino	Masculino
	IBGE-2019 por sexo	IBGE-2019 por sexo	Hunter's	Hunter's
Qui-quadrado	Não rejeita H_0	Não rejeita H_0	Não rejeita H_0	Não rejeita H_0
Kolmogorov-Smirnov (KS)	Não rejeita H_0	Não rejeita H_0	Não rejeita H_0	Não rejeita H_0
Desvio quadrático médio (DQM)	Tábua mais aderente	Tábua mais aderente	Tábua mais aderente	Tábua mais aderente

Por fim, as hipóteses mais aderentes foram:

- evento mortalidade: tábuas IBGE-2019 por sexo,
- evento entrada em invalidez: tábua Hunter´s, para ambos os grupos.

4.3. Limites mínimos da Portaria MF nº464/2018 para as tábuas biométricas

O art. 21 da Portaria MF nº 464/2018, estabelece as tábuas biométricas referencias como limites mínimos, quais são:

- **para a taxa de sobrevivência de válidos e inválidos**: tábua anual de mortalidade do IBGE, segregada obrigatoriamente por sexo e averiguado por meio da comparação entre a Expectativa de Vida (Ex) estimada por essa tábua e aquela gerada pelas tábuas utilizadas na avaliação atuarial, com base na idade média geral do grupo formado por beneficiários do RPPS.
- **para a taxa de entrada em invalidez:** dado pela tábua Álvaro Vindas e averiguado com a comparação das probabilidades de entrada em invalidez de segurados ativos indicadas por essa tábua mínima com aquelas geradas pela tábua utilizada na avaliação atuarial, com base no somatório de ix, de idade a idade, desde a idade média do grupo de segurados até a idade prevista na regra constitucional para aposentadoria voluntária do servidor do gênero masculino.

Por fim, as tabelas a seguir demonstram o resultado das expectativas de vida e de inválidos para os grupos analisados:

Tabela 19 – Expectativa de vida do grupo do sexo feminino

Tábua	Ex	Idade média	RESULTADO
IBGE 2019 – por sexo	32,854635	50	Limite mínimo
AT-83 – por sexo	35,461746	50	Atende à Portaria
AT-2000 – por sexo	35,709584	50	Atende à Portaria
BR-EMSsb-v.2010 – por sexo	38,380239	50	Atende à Portaria
AT-2000 (Suavizada 10%) – por sexo	36,664265	50	Atende à Portaria

Tabela 20 – Expectativa de vida do grupo do sexo masculino

Tábua	Ex	Idade média	RESULTADO
IBGE 2019 – por sexo	29,178097	49	Limite mínimo
AT-83 – por sexo	31,957732	49	Atende à Portaria
AT-2000 – por sexo	33,181701	49	Atende à Portaria
BR-EMSsb-v.2010 – por sexo	35,140048	49	Atende à Portaria
AT-2000 (Suavizada 10%) – por sexo	34,243376	49	Atende à Portaria

Tabela 21 – Expectativa de inválidos do grupo do sexo feminino

Tábua	Somatório de ix	Idade média	RESULTADO
Álvaro Vindas	1,927839	46	Limite mínimo
Grupo Americana	1,27819	46	Não atende à Portaria
IBA (Ferroviários)	17,486	46	Atende à Portaria
RRB-1944 Mod	15,6432	46	Atende à Portaria
Hunter's	6,65711	46	Atende à Portaria

Tabela 22 – Expectativa de inválidos do grupo do sexo masculino

Tábua	Somatório de ix	Idade média	RESULTADO
Álvaro Vindas	0,945545	46	Limite mínimo
Grupo Americana	0,61499	46	Não atende à Portaria
IBA (Ferroviários)	8,5095	46	Atende à Portaria
RRB-1944 Mod	2,00928	46	Atende à Portaria
Hunter's	3,17446	46	Atende à Portaria

Portanto, as tabelas anteriores demonstram o resultado das expectativas de vida e de inválidos para os grupos analisados

Em síntese, **recomenda-se adotar as tábua biométrica IBGE-2019 por sexo, para o evento mortalidade e a tábua Hunter´s, para ambos os sexos, para evento entrada em invalidez**.

4.4. Rotatividade

A hipótese de rotatividade estima a expectativa de demissão ou pedido de exoneração do cargo efetivo, antes de se desvincular do cargo por motivo de morte ou concessão de benefício permanente.

Apesar de tratar-se de um grupo de servidores públicos com estabilidade, o que reduziria as chances de saída, observa-se na tabela a seguir o comportamento dos quantitativos e as respectivas taxas:

Tabela 23 – Taxas de rotatividade observadas por sexo e por exercício

Ano	Feminino			Masculino			Ambos os sexos		
	Expostos aos riscos	Exonerados	Taxa	Expostos os riscos	Exonerados	Taxa	Expostos aos riscos	Exonerados	Taxa
2015	1.485	89	5,99%	724	24	3,31%	2.209	113	5,12%
2016	1.522	33	2,17%	697	21	3,01%	2.219	54	2,43%
2017	1.481	17	1,15%	675	28	4,15%	2.156	45	2,09%
2018	1.402	37	2,64%	619	34	5,49%	2.021	71	3,51%
2019	1.318	9	0,68%	597	7	1,17%	1.915	16	0,84%
TOTAL	**7.208**	**185**	**2,57%**	**3.312**	**114**	**3,44%**	**10.520**	**299**	**2,84%**

Apesar das altas taxas observadas, em atendimento ao estabelecido no artigo 23 da portaria MF nº 464/2018**, recomenda-se a taxa de rotatividade máxima permitida de 1,0% ao ano.**

4.5. Reposição – Novos entrantes

A premissa de Novos Entrantes expressa o número futuro de servidores públicos do plano de benefícios em substituição à saída de servidores por desligamento, falecimento, aposentadoria, ou mesmo relativo ao aumento do número de servidores públicos do Município. Sendo que, adotamos uma defasagem de 2 anos entre a data de saída do servidor por aposentadoria e a entrada de um novo servidor.

Conforme inciso II do art. 24 da Portaria MF 464/2018, o novo entrando deverá ter características semelhantes às do segurado que deixou a atividade. Para atendimento do dispositivo, as idades de início em algum regime previdenciário e de admissão consideradas são próximas das dos servidores aposentados. Para o cálculo da remuneração inicial, foi utilizada a remuneração da data da avaliação atuarial descapitalizada até a data de admissão no município pela Taxa de Crescimento da Remuneração. Com relação às regras elegibilidade a um benefício de aposentadoria, para os futuros servidores foi considerado a regra geral da EC 103/2019.

No entanto, como o município não tem a regularidade de execução de concursos todos os anos, com o intuito de repor aqueles servidores que saíram da fase laboral, **recomenda-se não considerar a reposição dos servidores para apuração das alíquotas de contribuição e das Provisões Matemáticas**. Desta forma, a hipótese de Novos Entrantes poderá ser considerada somente para fins de projeção do Fluxo de Caixa Atuarial, quando for o caso.

4.6. Taxa de crescimento salarial

A taxa de crescimento real dos salários de contribuição é uma hipótese que tem impacto significativo nas provisões matemáticas, haja visto que é utilizado para projetar tanto o valor da remuneração de contribuição quanto o do benefício. Tendo em vista a diversidade de carreiras dos servidores efetivos do município de Cabedelo, foram definidos 7 (sete) grupos de carreiras.

Para o referido estudo, considerou-se de informações de salários de contribuição mensais no mês de dezembro dos anos de 2015 a 2019, dos servidores que se mantiveram presentes durante todo o período de análise, atualizados pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor – INPC, de forma que tal variação espelhasse o crescimento real médio dos salários.

Em seguida, calculou-se a média salarial por carreira de cada ano observado e fez-se uma projeção do crescimento salarial dos servidores ativos, a partir de uma regressão exponencial do salário médio dos servidores por ano e por carreira.

A qualidade do ajuste do modelo de regressão é avaliada pelo resultado do coeficiente de determinação, R^2. Em síntese, quanto maior o R^2, mais explicativo é o modelo, ou seja, melhor ele se ajusta à amostra. Na tabela a seguir estão apresentados os resultados da análise de regressão exponencial para os salários dos grupos de carreira.

Tabela 24 – Resultados da análise de regressão exponencial para salários

CARREIRA	2015	2016	2017	2018	2019	Equação de regressão	R^2	Taxa de crescimento salarial
PROFESSOR	3.526,36	3.316,14	3.359,80	3.855,73	4.107,65	$y = 3.157,86\ e^{0,0456x}$	61,34%	4,66%
OBRAS	7.265,72	7.566,30	7.869,33	7.711,56	7.759,74	$y = 7.294,56\ e^{0,0151x}$	59,44%	1,52%
ADMINISTRATIVO	1.993,29	2.036,47	2.077,20	2.053,59	2.017,62	$y = 2.015,60\ e^{0,0033x}$	10,58%	0,33%
GUARDA CIVIL	2.385,90	2.482,57	2.591,91	2.635,92	2.682,16	$y = 2.337,81\ e^{0,0294x}$	95,52%	2,98%
SAÚDE	1.393,69	1.450,13	1.330,53	1.454,59	1.536,08	$y = 1.348,97\ e^{0,0198x}$	34,08%	2,00%
MOTORISTA	1.733,21	1.800,59	1.944,16	1.909,08	2.316,10	$y = 1.594,22\ e^{0,0638x}$	81,80%	6,59%
FISCAL	11.439,09	11.953,51	12.869,90	12.726,21	12.434,23	$y = 11.456,68\ e^{0,0229x}$	56,09%	2,32%
SALÁRIO MÉDIO CONSOLIDADO	**2.539,46**	**2.524,27**	**2.555,44**	**2.712,27**	**2.798,63**	**$y = 2.422,38\ e^{0,0266x}$**	**83,16%**	**2,70%**

Como pode ser observado na tabela anterior, o modelo de análise de regressão exponencial se revelou adequado para o estudo da taxa de crescimento salarial apenas na forma consolidada, visto que o resultado percentual do R^2 se mostrou elevado, acima de 70%. Em outras palavras, o resultado de $R^2 = 83,16\%$ significa dizer que 83,16% da variação do salário é explicada pela variação do período em que foram verificados. Com isso, pode-se afirmar que os salários tendem a crescer 2,70% ao ano, já descontando a inflação.

Como a taxa de crescimento real de salários atualmente adotada no plano previdenciário do IPSEMC é de 1,00% a.a., **recomenda-se a substituição da taxa real de crescimento salarial pela taxa de 2,70% a.a.,** mantendo-se o acompanhamento e monitoramento de evolução deste evento nos exercícios seguintes.

4.7. Taxa real de juros

Corresponde ao retorno esperado das aplicações financeiras de todos os ativos garantidores do RPPS no horizonte de longo prazo que assegure o equilíbrio financeiro e atuarial do plano de benefícios, ou à taxa de juros parâmetro, conforme normas aplicáveis às avaliações atuariais dos RPPS.

É utilizada para trazer os benefícios, contribuições, dentre outras informações a valores atuais no cálculo atuarial, sendo assim o resultado atuarial final relaciona-se diretamente com a taxa de juros. Quanto maior a expectativa da taxa de juros a ser alcançada, menor será o valor atual dos benefícios futuros, pois há dessa forma, a presunção de maior retorno nas aplicações dos recursos do Plano.

Em conformidade com o art. 26 da Portaria MF nº 464, de 19 de novembro de 2018, a taxa de juros real a ser utilizada deverá ter, como limite máximo, o menor percentual entre a:

- rentabilidade futura dos investimentos prevista na política anual de investimentos e
- a taxa de juros parâmetro cujo ponto da Estrutura a Termo de Taxa de Juros Média (ETTJ) seja mais próximo à duração do passivo do RPPS.

Desta forma, considerando a duration do passivo de 15,64 pontos e a ETTJ disposta na Portaria ME nº 12.223, de 14 de maio de 2020, a taxa de juros parâmetro utilizada foi de 5,41%.

No entanto, a Política de Investimentos aprovada para o exercício 2021, alterou a estratégia de alocação para os próximos cinco anos, levando em consideração não somente o cenário macroeconômico como também as especificidades da estratégia definida pelo resultado da análise do fluxo de caixa atuarial e as projeções futuras de déficit e/ou superávit.

Desta forma, considerando a exposição da carteira e seus investimentos e as projeções dos indicadores de desempenho dos retornos sobre esses mesmos investimentos; o valor esperado da

rentabilidade futura dos investimentos dos ativos garantidores do RPPS conhecida como META DE RENTABILIDADE é de IPCA + 6,78% (seis vírgula setenta e oito porcento).

Ainda assim, o IPSEMC no exercido de sua execução, através de estudos técnicos, promoverá o acompanhamento das duas taxas para que seja evidenciado, no longo prazo, qual proporcionava a melhor situação financeiro-atuarial para o piano de benefícios previdenciários.

Portanto, considerando que a meta de rentabilidade é superior a taxa de juros parâmetro estimada para o exercício 2021, **recomenda-se a utilização da hipótese da taxa atuarial de juros em 5,41%.**

5. CONCLUSÃO

Este relatório desempenhou seu objetivo ao analisar e examinar a adequabilidade das hipóteses atuariais biométricas relacionadas à massa de participantes analisada do IPSEMC (considerando uma base de dados dos participantes ativos dos últimos cinco anos) bem como das hipóteses de crescimento real dos salários, taxa de rotatividade e a convergência da taxa de juros.

Tais hipóteses são utilizadas nas avaliações atuariais do plano de benefícios administrado pelo Instituto de Previdência dos Servidores Municipais de Cabedelo – IPSEMC. Assim, em síntese, seguem os resultados:

HIPOTESE	Atual	Proposta
Mortalidade de Válidos e Inválidos	IBGE – 2018 por sexo	IBGE – 2019 por sexo
Entrada em Invalidez	Álvaro Vindas	Hunter's
Crescimento Salarial	1,00% ao ano	2,70% ao ano
Taxa de Juros real	5,86% ao ano	5,41% ao ano
Rotatividade (Turnover)	1,00% ao ano	1,00% ao ano

Por fim, destacamos que os entendimentos aqui contidos se fundamentam única e exclusivamente no enfoque técnico-atuarial no que tange ao atingimento do equilíbrio atuarial do plano administrado pelo IPSEMC.

Este é o nosso parecer.

Cabedelo, 27 de setembro de 2021.

Thiago Silveira
Diretor de Gestão Atuarial do IPSEMC
Atuário MIBA nº 2756

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Maria Margarida de. Como preparar trabalhos para cursos de pós-graduação: noções práticas. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2002.

AREAL, Nelson Manuel de P. B. da Costa; ARMADA, Manuel José da Rocha. Testes paramétricos e não-paramétricos de reversão para a média da rendibilidade de índices do mercado accionista. **Revista de Administração Contemporânea**, [s.l.], v. 3, n. 2, p.7-28, ago. 1999. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/s1415-65551999000200002.

BARROS, Calina Grazielli Dias et al. VAZÃO MÍNIMA Q7,10 NO AMAPÁ ESTIMADA POR MODELOS PROBABILÍSTICOS. **Revista Engenharia na Agricultura - Reveng**, [s.l.], v. 26, n. 3, p.284-294, 29 jun. 2018. Revista Engenharia na Agricultura. http://dx.doi.org/10.13083/reveng.v26i3.930.

BICKEL, P. J. & DOKSUM, K. A. Mathematical statistics: basic ideas and selected topics (2a ed., vol. 1).California: Holden-Day, Pratice Hall Inc., 1977.

BRASIL. **Constituição** (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988, 292 p.

BRASIL. DECRETO Nº 3.266, DE 29 DE NOVEMBRO DE 1999. Atribui competência e fixa a periodicidade para a publicação da tábua completa de mortalidade de que trata o § 8o do art. 29 da Lei no 8.213, de 24 de julho de 1991, com a redação dada pela Lei no 9.876, de 26 de novembro de 1999. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D3266.htm>. Acesso em: 13 dez. 2019.

BRASIL. EMENDA CONSTITUCIONAL Nº 103. Altera o sistema de previdência social e estabelece regras de transição e disposições transitórias. Disponível em: < http://www.in.gov.br/en/web/dou/-/emenda-constitucional-n-103-227649622>. Acesso em: 13 dez. 2019.

BRASIL. Ministério da Fazenda. Portaria nº 464, de 19 de novembro de 2018. Dispõe sobre as normas aplicáveis às avaliações atuariais dos regimes próprios de previdência social - RPPS da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e estabelece parâmetros para a definição do plano de custeio e o equacionamento do déficit atuarial. Disponível em: <http://sa.previdencia.gov.br/site/2018/11/PORTARIA-MF-no-464-de-19nov2018-publicada.pdf >. Acesso em: 09 jul. 2019.

BRASIL. Ministério da Previdência Social. Portaria nº 402, de 10 de dezembro de 2008. Disciplina os parâmetros e as diretrizes gerais para organização e funcionamento dos regimes próprios de previdência social dos servidores públicos ocupantes de cargos efetivos da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, em cumprimento das Leis nº 9.717, de 1998 e nº 10.887, de 2004. Disponível em: < http://sa.previdencia.gov.br/site/2018/09/Portaria-MPS-no-402-de-10dez2008-atualizada-04set2018.pdf>. Acesso em: 03 ago. 2019.

BRASIL. Ministério da Previdência Social. Portaria nº 403, de 10 de dezembro de 2008. Dispõe sobre as normas aplicáveis às avaliações e reavaliações atuariais dos Regimes Próprios de Previdência Social - RPPS da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, define parâmetros para a segregação da massa e dá outras providências. Disponível em: <http://sa.previdencia.gov.br/site/2016/07/PORTARIA-403.pdf>. Acesso em: 09 jul. 2019.

BRUNI, Adriano Leal. **Estatística aplicada à gestão empresarial**. São Paulo: Editora Atlas, 2007. 376 p.

CALDART, Paulo Roberto et al. Adequação das Hipóteses Atuariais e Modelo Alternativo de Capitalização para o Regime Básico do RPPS: O Caso do Rio Grande do Sul. **Revista Contabilidade & Finanças**, São Paulo, v. 25, n. 66, p.281-293, set-dez. 2014. Quadrimestral. ISSN 1519-7077.

CORRÊA, Cristiane Silva. **Tamanho populacional e aleatoriedade de eventos demográficos na solvência de RPPS municipais capitalizados**. 2014. 277 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Demografia, Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, UFMG, Belo Horizonte, 2014.

CUNHA, Moisés Ferreira da; MARTINS, Eliseu; ASSAF NETO, Alexandre. Avaliação de empresas no Brasil pelo fluxo de caixa descontado: evidências empíricas sob o ponto de vista dos direcionadores de valor nas ofertas públicas de aquisição de ações. **Revista de Administração**, [s.l.], v. 49, n. 2, p.251-266, 2014. Business Department, School of Economics, Business & Accounting USP. http://dx.doi.org/10.5700/rausp1144.

DORNBUSCH, Rudiger; FISCHER, Stanley; STARTZ, Richard (Ed.). **MACROECONOMIA**. 11. ed. Porto Alegre: Amgh Editora Ltda, 2013. 624 p. Tradução de: João Gama Neto.

DEGROOT, Morris H.; SCHERVISH, Mark J.. **Probability and statistics**. 4. ed. [s.l.]: Pearson Education, Inc., 2012. 893 p.

Fávero, L. P., Belfiore, P., Silva, F. L. & Chan, B. L. (2009). Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões. São Paulo: Campus.

IBA. Instituto Brasileiro de Atuária. RESOLUÇÃO IBA 02/2016, de 21 de março de 2016. Dispõe sobre a criação do Pronunciamento Atuarial CPA 003 – Classificação de Hipóteses Atuariais. Disponível em: <http://www.atuarios.org.br/docs_old/CPA_003_03082015.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2019.

LAY, Luís Antonio; SILVA, Thiago Bruno de Jesus; MICHELS, Andressa. Fatores Explicativos da Evidenciação dos Benefícios aos Empregados em Empresas Brasileiras Listadas no IBRx 100 da BM&FBovespa**. Revista de Gestão, Finanças e Contabilidade**, [s.l.], v. 7, n. 1, p.185-204, 18 jan. 2017. Revista de Gestão, Finanças e Contabilidade. http://dx.doi.org/10.18028/2238-5320/rgfc.v7n1p185-204.

MARTINS, M. E. G. ; LOURA, L. C. C., ; MENDES, M. F.“Análise de dados : texto de apoio para os professores do 1º ciclo”. Lisboa : DGIDC. Disponível em: <http://arquivoescolar.org/bitstream/arquivo-e/98/1/An%C3%A1lise%20de%20dados.pdf>. Acesso em: 27 dez. 2019.

MORETTIN, Luiz Gonzaga. **Estatística basica**: Probabilidade e inferência, volume único. Sao Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. 362 p.

PINHEIRO, Ricardo Pena. **A Demografia dos Fundos de Pensão**. Brasília: Ministério da Previdência Social. Secretaria de Políticas de Previdência Social, 2007. 292 p. – (Coleção Previdência Social. Série estudos; v. 24).

RODRIGUES, José Ângelo. **Gestão de Risco Atuarial**. 1ª. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2008.

SANTOS JÚNIOR, Luiz Carlos. **Análise de sobrevivência aplicada a premissas atuariais:** o caso da previdência pública municipal de Cabedelo/PB. 2018. 162 f. Tese (Doutorado) - Curso de Biometria, Bioestatística, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2018.

SCHERER, Flavia Luciane; SANTOS, Marídia Brachak dos; BREGOLIN, Carolina Ghisleri. O impacto da portaria MPS nº 440/2013 na transparência dos regimes próprios: um estudo de caso no Fundo de Previdência Municipal – FUNDOPREVI. Redes: **REVISTA DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL**, Santa Cruz do Sul, v. 22, n. 3, p. 250-272, Setembro 2017. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/redes/article/view/5399/pdf>. Acesso em: 9 Julho 2019.

SEBASTIANI, Renate Grings; VIALI, Lori. Teste de Hipóteses: uma análise dos erros cometidos por alunos de engenharia. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 24, n. 40, p.835-854, dez. 2011. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291222113011>. Acesso em: 25 dez. 2019.

SILVA, André Luiz Carvalhal da. **Introdução à Análise de Dados.** Rio de Janeiro: Editora E-papers, 2009. 170 p. Disponível em:

<https://books.google.com.br/books?id=EQfUR3uOqiQC&pg=PA113&dq=teste+de+hipoteses&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwiA5ObMrdHmAhXZLLkGHV9ACFYQ6AEIKTAA#v=onepage&q=teste%20de%20hipoteses&f=false>. Acesso em: 25 dez. 2019.

SILVEIRA, Thiago; SANTOS, Diogo Silva dos. Análise de sensibilidade das principais premissas atuariais e da base de dados sobre a reserva matemática e o custo normal em um RPPS. In: CONGRESSO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ATUARIAIS DA PARAÍBA, 3., 2017, João Pessoa. **Anais...** . João Pessoa: UFPB, 2017. p. 1 - 16. Disponível em: <https://www.concicatufpb.com.br/concicat-2017>. Acesso em: 23 jul. 2019.

WINKLEVOSS, Howard E. **PENSION MATHEMATICS**: with Numerical Illustrations Second Edition. 2. ed. Philadelphia: Pension Research Council Wharton School of The University of Pennsylvania, 1993. 302 p.

APÊNDICE A – EVENTOS OBSERVADOS POR IDADE PARA CADA ANO

Tabela 25 – Eventos observados no ano de 2015

Idade	Feminino				Masculino				Ambos os sexos			
	Expostos	Morte	Invalidez	Exoneração	Expostos	Morte	Invalidez	Exoneração	Expostos	Morte	Invalidez	Exoneração
Até 20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
23	4	0	0	0	1	0	0	0	5	0	0	0
24	2	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0
25	3	0	0	0	7	0	0	0	10	0	0	0
26	20	0	0	3	12	0	0	0	32	0	0	3
27	16	0	0	5	19	0	0	0	35	0	0	5
28	19	0	0	6	11	0	0	0	30	0	0	6
29	20	0	0	6	23	0	0	2	43	0	0	8
30	44	1	0	2	22	0	0	3	66	1	0	5
31	46	0	0	6	23	0	0	1	69	0	0	7
32	47	0	0	11	17	0	0	1	64	0	0	12
33	51	0	0	5	27	0	0	2	78	0	0	7
34	67	0	0	3	21	0	0	2	88	0	0	5
35	44	0	0	5	18	0	0	4	62	0	0	9
36	53	0	0	3	26	0	0	0	79	0	0	3
37	40	0	0	3	17	0	0	0	57	0	0	3
38	37	0	0	6	26	0	0	3	63	0	0	9
39	49	0	0	1	23	0	0	1	72	0	0	2
40	40	0	0	2	20	0	0	0	60	0	0	2
41	38	0	0	1	19	0	0	0	57	0	0	1
42	48	0	0	1	28	0	0	0	76	0	0	1
43	51	0	0	4	31	0	0	1	82	0	0	5
44	66	0	0	2	45	0	0	0	111	0	0	2
45	59	0	0	2	25	0	0	0	84	0	0	2
46	68	0	0	4	29	0	0	0	97	0	0	4
47	60	0	1	1	20	0	0	0	80	0	1	1
48	55	0	0	1	21	0	0	0	76	0	0	1
49	43	0	0	0	20	1	0	2	63	1	0	2
50	71	0	0	4	14	0	0	0	85	0	0	4
51	46	0	0	0	20	0	0	0	66	0	0	0
52	37	0	0	1	23	0	0	0	60	0	0	1
53	39	0	0	0	12	0	0	0	51	0	0	0
54	30	0	0	0	12	0	0	1	42	0	0	1
55	29	0	0	0	9	0	0	0	38	0	0	0
56	26	0	0	0	17	1	0	0	43	1	0	0
57	17	0	0	0	12	0	0	1	29	0	0	1
58	19	0	0	1	8	0	1	0	27	0	1	1
59	15	0	0	0	5	0	0	0	20	0	0	0
60	11	0	1	0	8	0	0	0	19	0	1	0
61	11	0	0	0	7	0	0	0	18	0	0	0
62	12	0	0	0	6	0	0	0	18	0	0	0
63	5	0	0	0	4	0	0	0	9	0	0	0
64	5	0	0	0	5	0	0	0	10	0	0	0
65	5	0	0	0	1	0	0	0	6	0	0	0
66	7	0	0	0	3	0	1	0	10	0	1	0
67	5	0	0	0	2	0	0	0	7	0	0	0
68	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
69	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0
70	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0
71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
72	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
75 ou mais	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 26 – Eventos observados no ano de 2016

Idade	Feminino				Masculino				Ambos os sexos			
	Expostos	Morte	Invalidez	Exoneração	Expostos	Morte	Invalidez	Exoneração	Expostos	Morte	Invalidez	Exoneração
Até 20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
24	4	0	0	0	1	0	0	0	5	0	0	0
25	2	0	0	0	1	0	0	1	3	0	0	1
26	3	0	0	0	5	0	0	1	8	0	0	1
27	18	0	0	1	10	0	0	2	28	0	0	3
28	16	0	0	0	19	0	0	0	35	0	0	0
29	19	0	0	2	10	0	0	1	29	0	0	3
30	17	0	0	2	22	0	0	3	39	0	0	5
31	43	0	0	3	20	0	0	1	63	0	0	4
32	45	0	0	0	21	0	0	2	66	0	0	2
33	48	0	0	2	15	0	0	0	63	0	0	2
34	50	0	0	3	25	0	0	2	75	0	0	5
35	71	0	0	2	21	0	0	1	92	0	0	3
36	50	0	0	1	15	0	0	1	65	0	0	2
37	55	0	0	1	29	0	0	2	84	0	0	3
38	46	1	0	1	12	0	0	0	58	1	0	1
39	39	0	0	2	27	0	0	0	66	0	0	2
40	54	0	0	3	23	0	0	0	77	0	0	3
41	44	0	0	2	20	0	0	0	64	0	0	2
42	36	0	0	0	19	0	0	0	55	0	0	0
43	53	0	0	0	30	0	0	0	83	0	0	0
44	51	0	0	0	28	0	0	0	79	0	0	0
45	68	0	0	1	43	0	0	0	111	0	0	1
46	62	0	1	1	24	0	0	0	86	0	1	1
47	67	0	0	1	28	0	0	2	95	0	0	3
48	66	0	0	1	19	0	0	1	85	0	0	2
49	58	0	0	0	20	0	0	1	78	0	0	1
50	44	0	0	1	19	0	0	0	63	0	0	1
51	70	0	0	2	15	0	0	0	85	0	0	2
52	47	0	0	0	20	1	0	0	67	1	0	0
53	37	0	0	0	23	0	1	0	60	0	1	0
54	39	0	0	0	12	0	0	0	51	0	0	0
55	31	1	0	0	12	0	0	0	43	1	0	0
56	31	0	0	1	8	0	0	0	39	0	0	1
57	25	0	1	0	16	0	1	0	41	0	2	0
58	16	0	0	0	12	0	0	0	28	0	0	0
59	18	0	0	0	8	0	0	0	26	0	0	0
60	16	0	0	0	5	0	0	0	21	0	0	0
61	11	0	0	0	8	0	0	0	19	0	0	0
62	11	0	0	0	7	0	0	0	18	0	0	0
63	12	0	0	0	6	0	0	0	18	0	0	0
64	5	0	0	0	4	0	0	0	9	0	0	0
65	5	0	0	0	5	0	0	0	10	0	0	0
66	5	0	0	0	1	0	0	0	6	0	0	0
67	8	0	0	0	3	0	0	0	11	0	0	0
68	3	0	0	0	2	0	0	0	5	0	0	0
69	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
70	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0
71	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
73	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
75 ou mais	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 27 – Eventos observados no ano de 2017

Idade	Feminino				Masculino				Ambos os sexos			
	Expostos	Morte	Invalidez	Exoneração	Expostos	Morte	Invalidez	Exoneração	Expostos	Morte	Invalidez	Exoneração
Até 20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0
25	4	0	0	0	1	0	0	0	5	0	0	0
26	2	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0
27	3	0	0	0	5	0	0	2	8	0	0	2
28	19	0	0	0	8	0	0	1	27	0	0	1
29	16	0	0	1	17	0	0	3	33	0	0	4
30	19	0	0	0	10	0	0	1	29	0	0	1
31	17	0	0	0	21	0	0	2	38	0	0	2
32	43	0	0	1	17	0	0	2	60	0	0	3
33	45	0	0	0	21	0	0	0	66	0	0	0
34	48	0	0	3	13	0	0	1	61	0	0	4
35	48	0	0	0	25	0	0	4	73	0	0	4
36	70	0	0	1	20	0	0	1	90	0	0	2
37	50	0	0	2	14	0	0	2	64	0	0	4
38	50	0	0	1	28	0	0	1	78	0	0	2
39	44	0	0	1	15	1	0	1	59	1	0	2
40	39	0	0	0	25	0	0	1	64	0	0	1
41	53	0	0	1	23	0	0	2	76	0	0	3
42	47	0	0	0	19	0	0	0	66	0	0	0
43	35	0	2	0	20	0	0	0	55	0	2	0
44	51	0	0	0	31	0	0	0	82	0	0	0
45	50	0	0	2	34	0	0	0	84	0	0	2
46	66	0	0	0	48	0	0	0	114	0	0	0
47	65	0	0	0	23	0	1	1	88	0	1	1
48	67	0	0	0	24	1	1	0	91	1	1	0
49	66	0	0	1	18	1	0	0	84	1	0	1
50	58	0	0	0	20	0	1	0	78	0	1	0
51	46	0	0	1	16	0	0	0	62	0	0	1
52	71	0	1	1	14	0	0	0	85	0	1	1
53	43	0	0	0	19	0	0	1	62	0	0	1
54	34	0	0	0	23	0	0	0	57	0	0	0
55	36	0	0	0	12	0	0	1	48	0	0	1
56	25	0	0	0	11	0	0	0	36	0	0	0
57	28	0	0	0	10	1	0	0	38	1	0	0
58	23	0	0	0	14	1	0	0	37	1	0	0
59	14	0	0	1	12	0	0	0	26	0	0	1
60	14	0	0	0	7	0	0	0	21	0	0	0
61	18	0	0	0	4	1	0	0	22	1	0	0
62	11	0	0	0	6	0	0	0	17	0	0	0
63	9	0	0	0	7	0	0	0	16	0	0	0
64	11	0	1	0	5	0	0	0	16	0	1	0
65	4	0	0	0	3	1	0	0	7	1	0	0
66	4	0	0	0	3	0	0	0	7	0	0	0
67	4	0	0	0	1	0	0	1	5	0	0	1
68	6	0	0	0	2	0	0	0	8	0	0	0
69	2	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0
70	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
71	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0
72	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
74	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
75 ou mais	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 28 – Eventos observados no ano de 2018

Idade	Feminino				Masculino				Ambos os sexos			
	Expostos	Morte	Invalidez	Exoneração	Expostos	Morte	Invalidez	Exoneração	Expostos	Morte	Invalidez	Exoneração
Até 20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
26	4	0	0	0	1	0	0	0	5	0	0	0
27	2	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0
28	3	0	0	0	4	0	0	1	7	0	0	1
29	19	0	0	1	8	0	0	2	27	0	0	3
30	15	0	0	0	13	0	0	1	28	0	0	1
31	19	0	0	1	9	0	0	3	28	0	0	4
32	16	0	1	1	17	0	0	0	33	0	1	1
33	41	0	0	4	17	0	0	2	58	0	0	6
34	42	0	0	4	20	0	0	1	62	0	0	5
35	45	0	0	6	12	0	0	2	57	0	0	8
36	44	0	0	1	22	0	0	1	66	0	0	2
37	68	0	0	2	19	0	0	2	87	0	0	4
38	50	0	0	1	14	0	0	0	64	0	0	1
39	48	0	0	3	27	0	0	1	75	0	0	4
40	42	0	0	1	13	0	0	4	55	0	0	5
41	39	0	0	1	18	0	0	4	57	0	0	5
42	51	0	0	0	18	1	0	3	69	1	0	3
43	45	0	0	2	17	0	1	0	62	0	1	2
44	35	0	0	0	19	0	0	2	54	0	0	2
45	51	0	0	0	29	0	0	3	80	0	0	3
46	50	0	0	0	28	0	0	0	78	0	0	0
47	66	0	0	1	47	0	0	0	113	0	0	1
48	63	0	1	2	23	0	0	0	86	0	1	2
49	66	0	0	1	24	0	0	2	90	0	0	3
50	64	0	1	1	16	0	0	0	80	0	1	1
51	52	0	0	2	20	0	0	0	72	0	0	2
52	41	0	0	1	16	0	0	0	57	0	0	1
53	65	0	0	0	14	0	0	0	79	0	0	0
54	41	0	0	0	19	0	0	0	60	0	0	0
55	32	0	0	0	22	0	1	0	54	0	1	0
56	33	0	0	1	12	0	0	0	45	0	0	1
57	22	0	1	0	10	1	0	0	32	1	1	0
58	25	0	0	0	9	0	1	0	34	0	1	0
59	20	1	0	0	13	0	0	0	33	1	0	0
60	14	0	0	0	11	0	0	0	25	0	0	0
61	11	0	0	0	7	0	0	0	18	0	0	0
62	14	0	0	0	4	0	0	0	18	0	0	0
63	9	0	0	0	5	0	1	0	14	0	1	0
64	8	0	1	0	6	0	0	0	14	0	1	0
65	8	0	0	0	3	0	0	0	11	0	0	0
66	4	0	0	0	1	0	0	0	5	0	0	0
67	4	0	0	0	3	0	0	0	7	0	0	0
68	3	0	0	0	1	0	0	0	4	0	0	0
69	4	0	0	0	2	0	0	0	6	0	0	0
70	2	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0
71	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
72	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0
73	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
75 ou mais	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0

Tabela 29 – Eventos observados no ano de 2019

Idade	Feminino				Masculino				Ambos os sexos			
	Expostos	Morte	Invalidez	Exoneração	Expostos	Morte	Invalidez	Exoneração	Expostos	Morte	Invalidez	Exoneração
Até 20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1
27	2	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0
28	2	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	1
29	2	0	0	0	4	0	0	0	6	0	0	0
30	18	0	0	2	8	0	0	0	26	0	0	2
31	12	0	0	0	11	0	0	0	23	0	0	0
32	18	0	0	0	9	0	0	0	27	0	0	0
33	15	0	0	1	17	0	0	0	32	0	0	1
34	35	0	0	1	16	0	0	0	51	0	0	1
35	40	0	0	0	21	0	0	0	61	0	0	0
36	44	0	0	0	12	0	0	0	56	0	0	0
37	41	0	0	0	21	0	0	0	62	0	0	0
38	67	0	0	0	17	0	0	1	84	0	0	1
39	49	1	0	0	12	0	0	1	61	1	0	1
40	45	0	0	0	24	0	0	0	69	0	0	0
41	40	0	0	0	13	0	0	1	53	0	0	1
42	37	0	0	0	17	0	0	0	54	0	0	0
43	50	0	0	2	18	0	0	1	68	0	0	3
44	41	0	0	1	17	0	0	0	58	0	0	1
45	33	1	0	0	20	0	0	1	53	1	0	1
46	49	0	0	0	28	0	0	0	77	0	0	0
47	48	0	0	0	27	0	1	0	75	0	1	0
48	66	0	0	0	47	0	0	0	113	0	0	0
49	61	0	0	0	23	0	0	0	84	0	0	0
50	63	0	0	0	23	0	0	0	86	0	0	0
51	60	0	1	0	16	0	0	0	76	0	1	0
52	50	0	0	0	21	0	0	0	71	0	0	0
53	40	0	1	0	16	0	0	0	56	0	1	0
54	62	0	2	0	14	0	0	0	76	0	2	0
55	39	0	0	0	19	0	0	0	58	0	0	0
56	30	0	1	1	19	0	0	1	49	0	1	2
57	30	0	0	0	12	0	0	0	42	0	0	0
58	20	0	0	0	10	0	0	0	30	0	0	0
59	23	0	0	0	9	0	0	0	32	0	0	0
60	17	0	0	0	11	0	1	0	28	0	1	0
61	11	0	0	0	11	0	0	0	22	0	0	0
62	8	0	0	0	7	0	0	0	15	0	0	0
63	14	0	0	0	4	0	0	0	18	0	0	0
64	8	0	0	0	5	0	0	0	13	0	0	0
65	4	0	0	0	5	0	0	0	9	0	0	0
66	8	0	0	0	2	0	0	0	10	0	0	0
67	4	0	0	0	1	0	0	0	5	0	0	0
68	4	0	0	0	3	0	0	0	7	0	0	0
69	3	0	0	0	1	0	0	0	4	0	0	0
70	2	0	0	0	2	0	0	0	4	0	0	0
71	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
73	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0
74	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
75 ou mais	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

APÊNDICE B – EVENTOS ESPERADOS POR FAIXA ETÁRIA

Tabela 30 – Mortes esperadas para o sexo Feminino

Ano	Faixa Etária	Mortes Esperadas				
		IBGE 2019 – por sexo	AT-83 – por sexo	AT-2000 – por sexo	BR-EMSsb-v.2010 – por sexo	AT-2000 (Suavizada 10%) – por sexo
2015	0-20 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	21-31 anos	0,121847	0,073222	0,075026	0,058310	0,067201
	32-42 anos	0,616366	0,321046	0,299846	0,281860	0,269470
	43-53 anos	1,749805	0,899955	0,840488	0,725310	0,755725
	54-64 anos	1,131389	0,667061	0,636572	0,531130	0,571734
	65-75 anos	0,292535	0,189293	0,180870	0,151380	0,161168
	76-86 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	87-97 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	98-108 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	109-119 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
2016	0-20 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	21-31 anos	0,086510	0,051882	0,053067	0,041260	0,047518
	32-42 anos	0,644446	0,335526	0,312931	0,294690	0,281309
	43-53 anos	1,855931	0,956269	0,893322	0,768880	0,803156
	54-64 anos	1,355433	0,799782	0,763197	0,636890	0,685395
	65-75 anos	0,325075	0,210430	0,201038	0,168150	0,179179
	76-86 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	87-97 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	98-108 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	109-119 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
2017	0-20 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	21-31 anos	0,056891	0,034285	0,035138	0,027230	0,031462
	32-42 anos	0,653986	0,339594	0,316259	0,298800	0,284319
	43-53 anos	1,895006	0,981036	0,917006	0,784610	0,824329
	54-64 anos	1,434966	0,849476	0,810857	0,677690	0,728148
	65-75 anos	0,311313	0,201550	0,192526	0,160650	0,171809
	76-86 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	87-97 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	98-108 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	109-119 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
2018	0-20 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	21-31 anos	0,044968	0,026853	0,027415	0,021270	0,024527
	32-42 anos	0,605831	0,313150	0,290557	0,276270	0,261326
	43-53 anos	1,851091	0,960824	0,898338	0,767090	0,807447
	54-64 anos	1,448389	0,855026	0,815973	0,681010	0,732759
	65-75 anos	0,384830	0,249023	0,237955	0,198190	0,212572
	76-86 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	87-97 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	98-108 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	109-119 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
2019	0-20 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	21-31 anos	0,026849	0,015888	0,016170	0,012640	0,014458
	32-42 anos	0,545104	0,280935	0,259959	0,248460	0,233860
	43-53 anos	1,726510	0,895650	0,837065	0,715120	0,752448
	54-64 anos	1,619570	0,953337	0,909309	0,757330	0,816331
	65-75 anos	0,409596	0,265683	0,253944	0,210790	0,226871
	76-86 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	87-97 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	98-108 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	109-119 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000

Tabela 31 – Mortes esperadas para o sexo Masculino

Ano	Faixa Etária	Mortes Esperadas				
		IBGE 2019 – por sexo	AT-83 – por sexo	AT-2000 – por sexo	BR-EMSsb-v.2010 – por sexo	AT-2000 (Suavizada 10%) – por sexo
2015	0-20 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	21-31 anos	0,279868	0,086062	0,090810	0,110570	0,080772
	32-42 anos	0,719975	0,273157	0,224720	0,302780	0,203159
	43-53 anos	1,407368	0,815076	0,666704	0,628050	0,599535
	54-64 anos	1,088982	0,698154	0,596554	0,531480	0,534497
	65-75 anos	0,213526	0,153680	0,133955	0,116750	0,120669
	76-86 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	87-97 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	98-108 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	109-119 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
2016	0-20 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	21-31 anos	0,207980	0,064912	0,068090	0,082050	0,060502
	32-42 anos	0,672669	0,254014	0,209049	0,282530	0,188973
	43-53 anos	1,483017	0,864972	0,708458	0,662310	0,636879
	54-64 anos	1,157525	0,741622	0,633956	0,565900	0,568038
	65-75 anos	0,326750	0,234286	0,204051	0,178360	0,183862
	76-86 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	87-97 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	98-108 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	109-119 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
2017	0-20 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	21-31 anos	0,150253	0,047408	0,049378	0,058950	0,043840
	32-42 anos	0,655622	0,248722	0,204136	0,275940	0,184600
	43-53 anos	1,457876	0,848646	0,694875	0,650570	0,624592
	54-64 anos	1,279311	0,820322	0,700366	0,622900	0,627488
	65-75 anos	0,320274	0,232563	0,203392	0,175560	0,183168
	76-86 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	87-97 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	98-108 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	109-119 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
2018	0-20 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	21-31 anos	0,086998	0,027554	0,028655	0,034070	0,025423
	32-42 anos	0,583703	0,220428	0,181374	0,245200	0,164003
	43-53 anos	1,408018	0,827752	0,678193	0,628260	0,609504
	54-64 anos	1,352289	0,866864	0,740086	0,657450	0,662980
	65-75 anos	0,363815	0,267292	0,234591	0,200230	0,211171
	76-86 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	87-97 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	98-108 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	109-119 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
2019	0-20 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	21-31 anos	0,059247	0,018969	0,019499	0,023080	0,017287
	32-42 anos	0,532823	0,201769	0,165484	0,224280	0,149624
	43-53 anos	1,458247	0,865278	0,709492	0,651220	0,637593
	54-64 anos	1,402892	0,898488	0,767670	0,683180	0,687669
	65-75 anos	0,390995	0,283279	0,247602	0,214110	0,222998
	76-86 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	87-97 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	98-108 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	109-119 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000

Tabela 32 – Inválidos esperados para o sexo Feminino

Ano	Faixa Etária	Mortes Esperadas				
		IBGE 2019 – por sexo	AT-83 – por sexo	AT-2000 – por sexo	BR-EMSsb-v.2010 – por sexo	AT-2000 (Suavizada 10%) – por sexo
2015	0-20 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	21-31 anos	0,104078	0,104060	0,916000	0,538050	0,707090
	32-42 anos	0,383848	0,348500	3,218300	4,380300	2,276130
	43-53 anos	0,917857	0,699250	8,397900	13,801280	4,040500
	54-64 anos	0,782269	0,475060	7,012600	3,345600	2,321770
	65-75 anos	0,277672	0,157370	2,200400	0,000000	0,538490
	76-86 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	87-97 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	98-108 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	109-119 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
2016	0-20 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	21-31 anos	0,073147	0,073500	0,640600	0,384020	0,495360
	32-42 anos	0,401350	0,364030	3,359000	4,555570	2,380230
	43-53 anos	0,974129	0,740440	8,920000	14,518730	4,267010
	54-64 anos	0,939356	0,569390	8,413200	3,936000	2,780150
	65-75 anos	0,310701	0,177280	2,452700	0,000000	0,595510
	76-86 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	87-97 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	98-108 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	109-119 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
2017	0-20 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	21-31 anos	0,048456	0,048830	0,425400	0,250240	0,328580
	32-42 anos	0,404479	0,365660	3,389600	4,699330	2,388110
	43-53 anos	0,997434	0,754080	9,156100	14,539430	4,317750
	54-64 anos	1,005411	0,604820	8,974400	3,936000	2,937210
	65-75 anos	0,302903	0,178530	2,207600	0,000000	0,562790
	76-86 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	87-97 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	98-108 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	109-119 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
2018	0-20 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	21-31 anos	0,037333	0,037720	0,323700	0,200180	0,251300
	32-42 anos	0,370850	0,332930	3,106800	4,424870	2,175710
	43-53 anos	0,976973	0,736850	8,973800	14,073180	4,208410
	54-64 anos	1,005390	0,608960	8,999800	4,255800	2,969600
	65-75 anos	0,376628	0,227150	2,595000	0,000000	0,692130
	76-86 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	87-97 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	98-108 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	109-119 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
2019	0-20 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	21-31 anos	0,021806	0,022000	0,187600	0,121160	0,145940
	32-42 anos	0,331527	0,296360	2,778100	4,008590	1,937390
	43-53 anos	0,909915	0,687660	8,360500	13,169610	3,931600
	54-64 anos	1,112679	0,679470	9,982800	5,018400	3,325610
	65-75 anos	0,405164	0,249070	2,619300	0,000000	0,731220
	76-86 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	87-97 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	98-108 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	109-119 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000

Tabela 33 – Inválidos esperados para o sexo Masculino

Ano	Faixa Etária	Mortes Esperadas				
		IBGE 2019 – por sexo	AT-83 – por sexo	AT-2000 – por sexo	BR-EMSsb-v.2010 – por sexo	AT-2000 (Suavizada 10%) – por sexo
2015	0-20 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	21-31 anos	0,071403	0,071300	0,633100	0,357060	0,487790
	32-42 anos	0,183609	0,165610	1,541500	2,169640	1,080580
	43-53 anos	0,385997	0,296020	3,518400	5,925070	1,722550
	54-64 anos	0,431984	0,257960	3,847000	1,549800	1,248230
	65-75 anos	0,131665	0,081630	0,839200	0,000000	0,236060
	76-86 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	87-97 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	98-108 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	109-119 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
2016	0-20 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	21-31 anos	0,053203	0,053470	0,467900	0,273780	0,361270
	32-42 anos	0,171520	0,154780	1,437200	2,003230	1,011350
	43-53 anos	0,408927	0,312030	3,729900	6,175060	1,807800
	54-64 anos	0,461361	0,274490	4,105700	1,672800	1,327440
	65-75 anos	0,200347	0,125330	1,193300	0,000000	0,361380
	76-86 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	87-97 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	98-108 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	109-119 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
2017	0-20 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	21-31 anos	0,038450	0,038810	0,335000	0,203830	0,259550
	32-42 anos	0,167189	0,150590	1,402800	1,977180	0,983030
	43-53 anos	0,399850	0,305970	3,647500	6,161890	1,779850
	54-64 anos	0,503198	0,302130	4,488000	2,017200	1,466130
	65-75 anos	0,203141	0,134920	0,990800	0,000000	0,349200
	76-86 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	87-97 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	98-108 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	109-119 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
2018	0-20 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	21-31 anos	0,022261	0,022470	0,193400	0,118810	0,149990
	32-42 anos	0,148826	0,134400	1,247900	1,739090	0,877600
	43-53 anos	0,386916	0,295040	3,537700	5,908370	1,710360
	54-64 anos	0,529411	0,318760	4,727600	2,091000	1,549470
	65-75 anos	0,238074	0,165810	1,166900	0,000000	0,391300
	76-86 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	87-97 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	98-108 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	109-119 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
2019	0-20 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	21-31 anos	0,015151	0,015280	0,130300	0,084510	0,101380
	32-42 anos	0,135862	0,122280	1,138500	1,602550	0,799210
	43-53 anos	0,402953	0,305980	3,695000	6,019730	1,762030
	54-64 anos	0,552051	0,331050	4,927300	2,041800	1,607950
	65-75 anos	0,246719	0,162710	1,464500	0,000000	0,427000
	76-86 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	87-97 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	98-108 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	109-119 anos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000

ANEXO A – TÁBUAS BIOMÉTRICAS TESTADAS

Tabela 34 – Tábuas testadas para o sexo Feminino

IDADE	Evento Morte					Evento Invalidez				
	IBGE 2019 – por sexo	AT-83 – por sexo	AT-2000 – por sexo	BR-EMSsb-v.2010 – por sexo	AT-2000 (Suavizada 10%) – por sexo	Álvaro Vindas	Grupo Americana	IBA (Ferroviários)	RRB-1944 Mod	Hunter's
0	0,010978347	0,001835	0,001794	0,00038	0,001615	0	0	0	0,0018	0,0071
1	0,000715517	0,000778	0,000755	0,00038	0,00068	0	0	0	0,0018	0,00687
2	0,000456565	0,000402	0,000392	0,0002	0,000353	0	0	0	0,0018	0,00665
3	0,000345277	0,000298	0,00029	0,00013	0,000261	0	0	0	0,0018	0,00644
4	0,000281766	0,00024	0,000232	0,0001	0,000209	0	0	0	0,0018	0,00624
5	0,000240668	0,000194	0,000189	0,00008	0,000171	0	0	0	0,0018	0,00605
6	0,000212454	0,00016	0,000156	0,00007	0,000141	0	0	0	0,0018	0,00587
7	0,000192905	0,000134	0,000131	0,00007	0,000118	0	0	0	0,0018	0,0057
8	0,000180158	0,000134	0,000131	0,00008	0,000118	0	0	0	0,0018	0,00554
9	0,000173708	0,000136	0,000134	0,00009	0,000121	0	0	0	0,0018	0,00539
10	0,000174099	0,000141	0,00014	0,00012	0,000126	0	0	0	0,0018	0,00525
11	0,000182946	0,000147	0,000148	0,00015	0,000133	0	0	0	0,0018	0,00512
12	0,000213345	0,000155	0,000158	0,00018	0,000142	0	0	0	0,0018	0,005
13	0,000249829	0,000165	0,00017	0,00022	0,000152	0	0	0	0,0018	0,00489
14	0,000279655	0,000175	0,000183	0,00025	0,000164	0	0	0	0,0018	0,00479
15	0,000335843	0,000188	0,000197	0,00027	0,000177	0,000575	0,00031	0,0071	0,00182	0,0047
16	0,00038509	0,000201	0,000212	0,00029	0,00019	0,000573	0,00032	0,0062	0,00183	0,00462
17	0,000423917	0,000214	0,000228	0,0003	0,000204	0,000572	0,00033	0,0067	0,00186	0,00455
18	0,000446741	0,000229	0,000244	0,00031	0,000219	0,00057	0,00035	0,0065	0,00189	0,00448
19	0,000457985	0,000244	0,00026	0,0003	0,000234	0,000569	0,00038	0,0063	0,00192	0,00441
20	0,000467798	0,00026	0,000277	0,0003	0,00025	0,000569	0,0004	0,0062	0,00195	0,00435
21	0,000481972	0,000276	0,000294	0,0003	0,000265	0,000569	0,00043	0,006	0,002	0,0043
22	0,000497397	0,000293	0,000312	0,00029	0,000281	0,000569	0,00046	0,0059	0,00206	0,00424
23	0,000515557	0,000311	0,00033	0,00029	0,000298	0,00057	0,00049	0,0057	0,00213	0,0042
24	0,000536651	0,00033	0,000349	0,00029	0,000314	0,000572	0,00052	0,0056	0,00221	0,00415
25	0,000558824	0,000349	0,000367	0,00029	0,000331	0,000575	0,00054	0,0055	0,0023	0,00412
26	0,000583129	0,000368	0,000385	0,00029	0,000347	0,000579	0,00056	0,0054	0,00239	0,00409
27	0,000613136	0,000387	0,000403	0,0003	0,000362	0,000583	0,00058	0,0053	0,00254	0,00407
28	0,00065027	0,000405	0,000419	0,00032	0,000376	0,000589	0,0006	0,0053	0,00275	0,00405
29	0,000693677	0,000423	0,000435	0,00033	0,000389	0,000596	0,00061	0,0052	0,00297	0,00404
30	0,000743275	0,000441	0,00045	0,00035	0,000402	0,000605	0,00061	0,0052	0,00332	0,00405
31	0,000796289	0,00046	0,000463	0,00037	0,000414	0,000615	0,00062	0,0052	0,00374	0,00406
32	0,000849805	0,000479	0,000476	0,0004	0,000425	0,000628	0,00063	0,0053	0,00421	0,00408
33	0,000902324	0,000499	0,000488	0,00042	0,000436	0,000643	0,00063	0,0054	0,00473	0,00411
34	0,000956494	0,000521	0,0005	0,00045	0,000449	0,00066	0,00063	0,0055	0,00535	0,00416
35	0,001017224	0,000545	0,000515	0,00047	0,000463	0,000681	0,00064	0,0056	0,00608	0,00421
36	0,001087859	0,000574	0,000534	0,00051	0,000481	0,000704	0,00065	0,0058	0,00694	0,00428
37	0,001168192	0,000607	0,000558	0,00054	0,000504	0,000732	0,00066	0,006	0,00784	0,00437
38	0,001259785	0,000646	0,00059	0,00058	0,000532	0,000764	0,00068	0,0064	0,00889	0,00447
39	0,00136344	0,000691	0,00063	0,00062	0,000567	0,000801	0,0007	0,0067	0,01022	0,00459
40	0,001476335	0,000742	0,000677	0,00066	0,000609	0,000844	0,00072	0,0071	0,01187	0,00473
41	0,001601674	0,000801	0,000732	0,00071	0,000658	0,000893	0,00076	0,0076	0,01395	0,00489
42	0,001746712	0,000867	0,000796	0,00077	0,000715	0,000949	0,0008	0,0082	0,01665	0,00508
43	0,001914619	0,000942	0,000868	0,00083	0,000781	0,001014	0,00084	0,0089	0,0189	0,00528
44	0,002102766	0,001026	0,00095	0,00089	0,000855	0,001088	0,00089	0,0096	0,0207	0,00552
45	0,002308945	0,001122	0,001043	0,00096	0,000939	0,001174	0,00094	0,0103	0,02206	0,00578
46	0,002526822	0,001231	0,001148	0,00104	0,001035	0,001271	0,001	0,0115	0,02313	0,00607
47	0,002751327	0,001356	0,001267	0,00112	0,001141	0,001383	0,00107	0,0126	0,02397	0,0064
48	0,002979138	0,001499	0,0014	0,00121	0,001261	0,001511	0,00116	0,0139	0,0246	0,00676
49	0,003214703	0,001657	0,001548	0,00131	0,001393	0,001657	0,00125	0,0153	0,0246	0,00715
50	0,003469359	0,00183	0,00171	0,00142	0,001538	0,001823	0,00136	0,017	0,0246	0,0076
51	0,003747059	0,002016	0,001888	0,00155	0,001695	0,002014	0,00148	0,0188	0,0246	0,00809
52	0,004042425	0,002215	0,002079	0,00169	0,001864	0,002231	0,00161	0,0208	0,0246	0,00862
53	0,004356453	0,002426	0,002286	0,00185	0,002047	0,002479	0,00175	0,0231	0,0246	0,00921
54	0,004693576	0,00265	0,002507	0,00203	0,002244	0,002762	0,00191	0,0257	0,0246	0,00986
55	0,005064105	0,002891	0,002746	0,00223	0,002457	0,003089	0,00208	0,0286	0,0246	0,01057
56	0,005470426	0,003151	0,003003	0,00245	0,002689	0,003452	0,00226	0,0318	0,0246	0,01134
57	0,00590809	0,003432	0,00328	0,00271	0,002942	0,003872	0,00245	0,0354	0,0246	0,01219
58	0,006378785	0,003739	0,003578	0,00299	0,003218	0,00435	0,00267	0,0394	0,0246	0,01312
59	0,006891109	0,004081	0,003907	0,0033	0,003523	0,004895	0,00289	0,0439	0,0246	0,01413
60	0,007454162	0,004467	0,004277	0,00365	0,003863	0,005516	0,00315	0,0489	0	0,01522
61	0,008081387	0,004908	0,004699	0,00403	0,004242	0,006223	0,00345	0,0544	0	0,01639
62	0,008784895	0,005413	0,005181	0,00445	0,004668	0,007029	0,0038	0,0606	0	0,01764
63	0,009576254	0,00599	0,005732	0,00491	0,005144	0,007947	0,00421	0,0675	0	0,01897
64	0,010459868	0,006633	0,006347	0,00541	0,005671	0,008993	0,00474	0,0751	0	0,02038

Tabela 34 – Tábuas testadas para o sexo Feminino

IDADE	Evento Morte					Evento Invalidez				
	IBGE 2019 – por sexo	AT-83 – por sexo	AT-2000 – por sexo	BR-EMSsb-v.2010 – por sexo	AT-2000 (Suavizada 10%) – por sexo	Álvaro Vindas	Grupo Americana	IBA (Ferroviários)	RRB-1944 Mod	Hunter's
65	0,01142647	0,007336	0,007017	0,00593	0,00625	0,010183	0,00542	0,0836	0	0,02187
66	0,012488104	0,00809	0,007734	0,00648	0,006878	0,011542	0,00628	0,0929	0	0,02344
67	0,013676071	0,008888	0,008491	0,0071	0,007555	0,013087	0,0073	0,1034	0	0,02509
68	0,015008661	0,009731	0,009288	0,00775	0,008287	0,014847	0,0088	0,115	0	0,02682
69	0,016488735	0,010653	0,010163	0,00843	0,009102	0,016852	0,01057	0,1279	0	0,02863
70	0,018090384	0,011697	0,011165	0,00919	0,010034	0,019135	0,01284	0,1422	0	0,03052
71	0,019831	0,012905	0,012339	0,01006	0,011117	0,021734	0,01575	0	0	0,03249
72	0,021769202	0,014319	0,013734	0,01102	0,012386	0,024695	0,01936	0	0	0,03454
73	0,023937492	0,01598	0,015391	0,01204	0,013871	0,028066	0,02386	0	0	0,03667
74	0,026336878	0,017909	0,017326	0,01313	0,015592	0,031904	0,02924	0	0	0,03888
75	0,028916155	0,020127	0,019551	0,01433	0,017564	0,036275	0,03537	0	0	0,04117
76	0,031696523	0,022654	0,022075	0,01566	0,019805	0,041252	0,04014	0	0	0,04354
77	0,034776719	0,025509	0,02491	0,01714	0,022328	0,046919	0,04401	0	0	0,04599
78	0,038212136	0,028717	0,028074	0,01876	0,025158	0,055371	0,04667	0	0	0,04852
79	0,042007793	0,032328	0,031612	0,02055	0,028341	0,060718	0,04942	0	0	0,05113
80	0,046112926	0,036395	0,03558	0,02264	0,031933	0,069084	0	0	0	0,05382
81	0,050378903	0,040975	0,04003	0,02516	0,035985	0,078608	0	0	0	0,05659
82	0,054830145	0,046121	0,045017	0,02817	0,040552	0,089453	0	0	0	0,05944
83	0,0594944	0,051889	0,0506	0,03176	0,04569	0,1018	0	0	0	0,06237
84	0,064403474	0,058336	0,056865	0,03577	0,051456	0,115899	0	0	0	0,06538
85	0,069594129	0,065518	0,063907	0,04042	0,057913	0,131865	0	0	0	0,06847
86	0,075109205	0,073493	0,071815	0,04582	0,065119	0,19009	0	0	0	0,07165
87	0,080999059	0,082318	0,080682	0,05219	0,073136	0,17084	0	0	0	0,07492
88	0,087323398	0,092017	0,090557	0,05928	0,081991	0,194465	0	0	0	0,07833
89	0,09415365	0,102491	0,101307	0,06734	0,091577	0,221363	0	0	0	0,08203
90	0,101576088	0,113605	0,112759	0,07651	0,101758	0,251988	0	0	0	0,08652
91	0,109695958	0,125227	0,124733	0,08727	0,112395	0	0	0	0	0,09342
92	0,118643038	0,137222	0,137054	0,09906	0,123349	0	0	0	0	0,10779
93	0,128579208	0,149462	0,149552	0,11227	0,134486	0	0	0	0	0,1449
94	0,139708939	0,161834	0,162079	0,128	0,145689	0	0	0	0	0,24972
95	0,152294036	0,174228	0,174492	0,14641	0,156846	0	0	0	0	0,55228
96	0,166674751	0,186535	0,186647	0,16835	0,167841	0	0	0	0	0,85484
97	0,183300566	0,198646	0,198403	0,18672	0,178563	0	0	0	0	0,95966
98	0,202775973	0,211102	0,210337	0,20477	0,189604	0	0	0	0	0,99213
99	0,225929876	0,224445	0,223027	0,22457	0,201557	0	0	0	0	1
100	0,253922739	0,239215	0,237051	0,24628	0,215013	0	0	0	0	1
101	0,288414116	0,255953	0,252985	0,2701	0,230565	0	0	0	0	1
102	0,331824156	0,275201	0,271406	0,29622	0,248805	0	0	0	0	1
103	0,387725029	0,2975	0,292893	0,32488	0,270326	0	0	0	0	1
104	0,461329546	0,32339	0,318023	0,35632	0,295719	0	0	0	0	1
105	0,559610945	0,353414	0,347373	0,3908	0,325576	0	0	0	0	1
106	0,688616256	0,388111	0,38152	0,42862	0,360491	0	0	0	0	1
107	0,839555106	0,428023	0,421042	0,47011	0,401054	0	0	0	0	1
108	0,960100226	0,473692	0,466516	0,51562	0,44786	0	0	0	0	1
109	0,997987922	0,525658	0,51852	0,56553	0,501498	0	0	0	0	1
110	0,999995746	0,584462	0,577631	0,62029	0,562563	0	0	0	0	1
111	1	0,650646	0,644427	0,68035	0,631645	0	0	0	0	1
112	1	0,72475	0,719484	0,74623	0,709338	0	0	0	0	1
113	1	0,807316	0,80338	0,81849	0,796233	0	0	0	0	1
114	1	0,898885	0,896693	0,89776	0,892923	0	0	0	0	1
115	1	1	1	0,98471	1	0	0	0	0	1
116	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
117	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
118	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
119	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
120	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
121	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
122	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
123	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
124	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
125	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
126	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabela 35 – Tábuas testadas para o sexo Masculino

IDADE	Evento Morte					Evento Invalidez				
	IBGE 2019 – por sexo	AT-83 – por sexo	AT-2000 – por sexo	BR-EMSsb-v.2010 – por sexo	AT-2000 (Suavizada 10%) – por sexo	Álvaro Vindas	Grupo Americana	IBA (Ferroviários)	RRB-1944 Mod	Hunter's
0	0,012846264	0,00269	0,002311	0,002	0,00208	0,017658001	0,002311	0	0,02691	0,02771
1	0,000883489	0,001053	0,000906	0,00069	0,000815	0,001038	0,000906	0	0,002598596	0,002437544
2	0,000580086	0,000591	0,000504	0,00035	0,000454	0,000715	0,000504	0	0,001378788	0,001413783
3	0,000446318	0,000476	0,000408	0,00022	0,000367	0,000613	0,000408	0	0,000916793	0,001064305
4	0,000368874	0,000417	0,000357	0,00016	0,000321	0,000503	0,000357	0	0,00067589	0,000868579
5	0,000318381	0,000377	0,000324	0,00013	0,000291	0,000456	0,000324	0	0,000530334	0,00061
6	0,000283765	0,00035	0,000301	0,00012	0,00027	0,000424	0,000301	0	0,000435352	0,00045
7	0,000260264	0,000333	0,000286	0,00011	0,000257	0,000403	0,000286	0	0,000371599	0,000336438
8	0,000246076	0,000352	0,000328	0,00011	0,000294	0,000392	0,000328	0	0,000330233	0,000296962
9	0,000241325	0,000368	0,000362	0,00012	0,000325	0,000389	0,000362	0	0,000307964	0,000297054
10	0,000247906	0,000382	0,00039	0,00013	0,00035	0,00039	0,00039	0	0,000295082	0,000307051
11	0,000269867	0,000394	0,000413	0,00015	0,000371	0,000397	0,000413	0	0,000316821	0,000317058
12	0,000314303	0,000405	0,000431	0,00019	0,000388	0,000405	0,000431	0	0,000372299	0,000356809
13	0,000392931	0,000415	0,000446	0,00024	0,000402	0,000413	0,000446	0	0,000478154	0,000545329
14	0,000524674	0,000425	0,000458	0,00031	0,000414	0,000422	0,000458	0	0,000713966	0,00075
15	0,001007471	0,000435	0,00047	0,00039	0,000425	0,000433	0,00047	0,001579	0,001115934	0,001143547
16	0,001285776	0,000446	0,000481	0,00048	0,000437	0,000444	0,000481	0,001595	0,001411685	0,001445621
17	0,001539063	0,000458	0,000495	0,00057	0,000449	0,000457	0,000495	0,001601	0,00169074	0,001730774
18	0,001746937	0,000472	0,00051	0,00066	0,000463	0,000471	0,00051	0,001595	0,001934118	0,00197968
19	0,001914904	0,000488	0,000528	0,00074	0,00048	0,000486	0,000528	0,001579	0,002145151	0,002195767
20	0,002083392	0,000505	0,000549	0,0008	0,000499	0,000503	0,000549	0,00155	0,00236111	0,002416856
21	0,002246074	0,000525	0,000573	0,00085	0,000519	0,000522	0,000573	0,001509	0,002572171	0,002633132
22	0,002352337	0,000546	0,000599	0,00089	0,000542	0,000544	0,000599	0,001464	0,00272624	0,002791894
23	0,002386907	0,00057	0,000627	0,00092	0,000566	0,000566	0,000627	0,001424	0,002806099	0,002875744
24	0,002368282	0,000596	0,000657	0,00093	0,000592	0,000591	0,000657	0,001388	0,002830741	0,002903804
25	0,002325314	0,000622	0,000686	0,00093	0,000616	0,000619	0,000686	0,001357	0,002833268	0,00290939
26	0,002288867	0,00065	0,000714	0,00093	0,000639	0,00065	0,000714	0,001333	0,00284372	0,00292282
27	0,002269448	0,000677	0,000738	0,00092	0,000659	0,000684	0,000738	0,001314	0,002867165	0,002949273
28	0,002282292	0,000704	0,000758	0,00092	0,000675	0,000722	0,000758	0,001302	0,002917269	0,003002551
29	0,00232099	0,000731	0,000774	0,00091	0,000687	0,000763	0,000774	0,001297	0,002989987	0,003078505
30	0,002365582	0,000759	0,000784	0,00092	0,000694	0,000809	0,000784	0,0013	0,003068044	0,003159908
31	0,002407244	0,000786	0,000789	0,00093	0,000699	0,00086	0,000789	0,00131	0,003147007	0,003241975
32	0,002457603	0,000814	0,000789	0,00094	0,0007	0,000916	0,000789	0,00133	0,003241489	0,00333101
33	0,002517147	0,000843	0,00079	0,00099	0,000701	0,000978	0,00079	0,001359	0,003354535	0,003453163
34	0,002587324	0,000876	0,000791	0,00103	0,000702	0,001046	0,000791	0,001397	0,00348609	0,00358545
35	0,0026713	0,000917	0,000792	0,00109	0,000704	0,001122	0,000792	0,001445	0,00363486	0,003734542
36	0,002769825	0,000968	0,000794	0,00115	0,000719	0,001204	0,000794	0,001505	0,003799959	0,003900378
37	0,002881623	0,001032	0,000823	0,00121	0,000749	0,001295	0,000823	0,001575	0,003982774	0,004085166
38	0,003007224	0,001114	0,000872	0,00128	0,000796	0,001397	0,000872	0,001659	0,004183932	0,00429006
39	0,003149205	0,001216	0,000945	0,00136	0,000864	0,001509	0,000945	0,001757	0,004405544	0,004516716
40	0,00330918	0,001341	0,001043	0,00144	0,000953	0,001633	0,001043	0,001869	0,004645127	0,004761833
41	0,003491812	0,001492	0,001168	0,00153	0,001065	0,001789	0,001168	0,001998	0,004909373	0,00503132
42	0,003702333	0,001673	0,001322	0,00164	0,001201	0,002	0,001322	0,002145	0,005209635	0,005336413
43	0,003944439	0,001886	0,001505	0,00175	0,001362	0,00226	0,001505	0,00231	0,00555168	0,005682553
44	0,004217593	0,002129	0,001715	0,00187	0,001547	0,002569	0,001715	0,002497	0,005930945	0,006065382
45	0,004517286	0,002399	0,001948	0,002	0,001752	0,002922	0,001948	0,002711	0,006351224	0,006489357
46	0,004843638	0,002693	0,002198	0,00215	0,001974	0,003318	0,002198	0,002955	0,00679539	0,006937524
47	0,005202372	0,003009	0,002463	0,00231	0,002211	0,003754	0,002463	0,003233	0,007240274	0,007386235
48	0,005595565	0,003343	0,00274	0,00249	0,00246	0,004228	0,00274	0,003548	0,00767443	0,00782397
49	0,006023139	0,003694	0,003028	0,00268	0,002721	0,00474	0,003028	0,003906	0,008114868	0,008267901
50	0,006484697	0,004057	0,00333	0,0029	0,002994	0,005285	0,00333	0,004309	0,008571607	0,008728039
51	0,006979374	0,004431	0,003647	0,00313	0,003279	0,005867	0,003647	0,004761	0,009085791	0,009246008
52	0,007507552	0,004812	0,00398	0,00339	0,003576	0,00648	0,00398	0,005266	0,009699773	0,009864815
53	0,008069758	0,005198	0,004331	0,00367	0,003884	0,007127	0,004331	0,005827	0,010442387	0,010613729
54	0,0086687	0,005591	0,004698	0,00398	0,004203	0,007806	0,004698	0,006447	0,011293933	0,01147285
55	0,009316208	0,005994	0,005077	0,00431	0,004534	0,008519	0,005077	0,007129	0,012226052	0,012413001
56	0,010010121	0,006409	0,005465	0,00468	0,004876	0,009262	0,005465	0,007876	0,013194371	0,013389581
57	0,010738415	0,006839	0,005861	0,00509	0,005228	0,010039	0,005861	0,008688	0,014176433	0,014380703
58	0,011498993	0,00729	0,006265	0,00554	0,005593	0,010889	0,006265	0,00957	0,015149655	0,015363804
59	0,012304372	0,007782	0,006694	0,00603	0,005988	0,011924	0,006694	0,010524	0,016137428	0,016362027
60	0,013172199	0,008338	0,00717	0,00656	0,006428	0,013119	0,00717	0,011552	0,017185571	0,017421069
61	0,014122573	0,008983	0,007714	0,00715	0,006933	0,01444	0,007714	0,012657	0,018334904	0,018581327
62	0,015168387	0,00974	0,008348	0,0078	0,00752	0,015863	0,008348	0,013842	0,019593141	0,01985003
63	0,01632589	0,01063	0,009093	0,00851	0,008207	0,017413	0,009093	0,015108	0,020984142	0,021250718
64	0,017603031	0,011664	0,009968	0,00929	0,009008	0,019185	0,009968	0,01646	0,022514323	0,022789971
65	0,018971748	0,012851	0,010993	0,01014	0,00994	0,02126	0,010993	0,018071	0,02413074	0,024415225
66	0,020463956	0,014199	0,012188	0,01107	0,011016	0,023643	0,012188	0,020031	0,025873332	0,026166701
67	0,022159237	0,015717	0,013572	0,0121	0,012251	0,026316	0,013572	0,022342	0,027860782	0,028163103
68	0,024102304	0,017414	0,01516	0,01323	0,013657	0,029188	0,01516	0,025002	0,030156359	0,030467973
69	0,026283154	0,019296	0,016946	0,01446	0,015233	0,032435	0,016946	0,028012	0,032737374	0,033058627

Tabela 35 – Tábuas testadas para o sexo Masculino

IDADE	Evento Morte					Evento Invalidez				
	IBGE 2019 – por sexo	AT-83 – por sexo	AT-2000 – por sexo	BR-EMSsb-v.2010 – por sexo	AT-2000 (Suavizada 10%) – por sexo	Álvaro Vindas	Grupo Americana	IBA (Ferroviários)	RRB-1944 Mod	Hunter's
70	0,028639695	0,021371	0,01892	0,01581	0,016979	0,036106	0,01892	0,031371	0,035543481	0,035875321
71	0,031162607	0,023647	0,021071	0,0173	0,018891	0,040008	0,021071	0,035081	0,038512574	0,038854993
72	0,03392108	0,026131	0,023388	0,01893	0,020967	0,043827	0,023388	0,03914	0,041644232	0,041995329
73	0,036942983	0,028835	0,025871	0,02072	0,023209	0,047489	0,025871	0,043549	0,044912757	0,045269226
74	0,040236604	0,031794	0,028552	0,02268	0,025644	0,051221	0,028552	0,048308	0,048345745	0,048704542
75	0,043786096	0,035046	0,031477	0,02483	0,028304	0,055293	0,031477	0,053416	0,05201578	0,052376517
76	0,047606129	0,038631	0,034686	0,02719	0,03122	0,060068	0,034686	0,058875	0,055974674	0,056337308
77	0,051753776	0,042587	0,038225	0,02977	0,034425	0,065924	0,038225	0,064683	0,060217331	0,060578701
78	0,05626937	0,046951	0,042132	0,03261	0,037948	0,072595	0,042132	0,07084	0,064772994	0,065128484
79	0,061180611	0,051755	0,046427	0,03573	0,041812	0,079692	0,046427	0,077348	0,069673452	0,070018561
80	0,06547376	0,057026	0,051128	0,03914	0,046037	0,087431	0,051128	0,084205	0,072464966	0,072819602
81	0,070024415	0,062791	0,05625	0,04289	0,050643	0,095445	0,05625	0,091412	0,075455865	0,075821783
82	0,074868529	0,069081	0,061809	0,047	0,055651	0,103691	0,061809	0,098969	0,078669224	0,079048445
83	0,080048226	0,075908	0,067826	0,0515	0,06108	0,112303	0,067826	0,106876	0,082131777	0,082526645
84	0,085613235	0,08323	0,074322	0,05645	0,066948	0,121116	0,074322	0,115132	0,08587466	0,086287908
85	0,091622717	0,090987	0,081326	0,06187	0,073275	0,130102	0,081326	0,123739	0,08993435	0,090369184
86	0,098147654	0,099122	0,088863	0,06782	0,080076	0,139315	0,088863	0,132695	0,094353848	0,094814056
87	0,105273964	0,107577	0,096958	0,07434	0,08737	0,148714	0,096958	0,142	0,099184188	0,099674276
88	0,113106648	0,116316	0,105631	0,0815	0,095169	0,158486	0,105631	0,151656	0,104486379	0,105011751
89	0,121775363	0,125394	0,114858	0,08935	0,103455	0,168709	0,114858	0,161661	0,110333932	0,110901121
90	0,131442024	0,134887	0,124612	0,09796	0,112208	0,179452	0,124612	0,172016	0,116816186	0,117433165
91	0,142311329	0,144873	0,134861	0,10741	0,121402	0,190489	0,134861	0,182721	0,124042733	0,124719327
92	0,154645561	0,155429	0,145575	0,11777	0,131017	0,201681	0,145575	0,193775	0,13214939	0,132897835
93	0,168785794	0,166629	0,156727	0,12913	0,14103	0,212986	0,156727	0,20518	0,141306368	0,142142088
94	0,185182815	0,178537	0,16829	0,1416	0,151422	0,226535	0,16829	0,216934	0,15172962	0,152672313
95	0,204443115	0,191214	0,180245	0,15527	0,162179	0,241164	0,180245	0,229038	0,163696871	0,164772048
96	0,227398634	0,204721	0,192565	0,17027	0,173279	0,256204	0,192565	0,241491	0,177570657	0,178811887
97	0,255214439	0,21912	0,205229	0,18672	0,184706	0,27248	0,205229	0,254295	0,193832066	0,195284288
98	0,289557112	0,234735	0,218683	0,20477	0,196946	0,290163	0,218683	0,267448	0,213131138	0,214855661
99	0,332857546	0,251889	0,233371	0,22457	0,210484	0,309125	0,233371	0,280951	0,236363597	0,23844578
100	0,388704053	0,270906	0,249741	0,24628	0,225806	0,329825	0,249741	0,294803	0,264789728	0,267350967
101	0,462331616	0,292111	0,268237	0,2701	0,243398	0,352455	0,268237	0,309006	0,300220512	0,303437018
102	0,560733329	0,315826	0,289305	0,29622	0,263745	0,37722	0,289305	0,323558	0,345306931	0,349438453
103	0,689923351	0,342377	0,313391	0,32488	0,287334	0,406205	0,313391	0,33846	0,403963868	0,409392883
104	0,840862908	0,372086	0,34094	0,35632	0,314649	0,441497	0,34094	0,353712	0,481850688	0,489111592
105	0,960792867	0,405278	0,372398	0,3908	0,346177	0,485182	0,372398	0,369313	0,586207168	0,595880605
106	0,998061133	0,442277	0,40821	0,42862	0,382403	0,539343	0,40821	0,385264	0,72167449	0,733631066
107	0,999996053	0,483406	0,448823	0,47011	0,423813	0,606069	0,448823	0,401566	0,87210758	0,883154881
108	1	0,528989	0,494681	0,51562	0,470893	0,687444	0,494681	0,418216	0,975528397	0,979868681
109	1	0,579351	0,546231	0,56553	0,524128	0,785555	0,546231	0,435217	0,99928119	0,999521997
110	1	0,634814	0,603917	0,62029	0,584004	1	0,603917	0,452567	0,999999468	0,999999766
111	1	0,695704	0,668186	0,68035	0,651007	1	0,668186	0,470267	1	1
112	1	0,762343	0,739483	0,74623	0,725622	1	0,739483	0,488317	1	1
113	1	0,835056	0,818254	0,81849	0,808336	1	0,818254	0,506717	1	1
114	1	0,914167	0,904945	0,89776	0,899633	1	0,904945	0,525466	1	1
115	1	1	1	0,98471	1	1	1	1	1	1
116	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
117	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
118	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
119	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
120	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
121	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
122	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
123	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
124	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
125	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
126	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

ANEXO B – TABELA DE DISTRIBUIÇÃO DO QUI-QUADRADO

Distribuição do Qui-Quadrado - χ^2_n

Os valores tabelados correspondem aos pontos x tais que: $P(\chi^2_n \leq x)$

	$P(\chi^2_n \leq x)$													
n	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,25	0,5	0,75	0,9	0,95	0,975	0,99	0,995	
1	3,93E-05	0,000157	0,000982	0,003932	0,016	0,102	0,455	1,323	2,706	3,841	5,024	6,635	7,879	1
2	0,010	0,020	0,051	0,103	0,211	0,575	1,386	2,773	4,605	5,991	7,378	9,210	10,597	2
3	0,072	0,115	0,216	0,352	0,584	1,213	2,366	4,108	6,251	7,815	9,348	11,345	12,838	3
4	0,207	0,297	0,484	0,711	1,064	1,923	3,357	5,385	7,779	9,488	11,143	13,277	14,860	4
5	0,412	0,554	0,831	1,145	1,610	2,675	4,351	6,626	9,236	11,070	12,832	15,086	16,750	5
6	0,676	0,872	1,237	1,635	2,204	3,455	5,348	7,841	10,645	12,592	14,449	16,812	18,548	6
7	0,989	1,239	1,690	2,167	2,833	4,255	6,346	9,037	12,017	14,067	16,013	18,475	20,278	7
8	1,344	1,647	2,180	2,733	3,490	5,071	7,344	10,219	13,362	15,507	17,535	20,090	21,955	8
9	1,735	2,088	2,700	3,325	4,168	5,899	8,343	11,389	14,684	16,919	19,023	21,666	23,589	9
10	2,156	2,558	3,247	3,940	4,865	6,737	9,342	12,549	15,987	18,307	20,483	23,209	25,188	10
11	2,603	3,053	3,816	4,575	5,578	7,584	10,341	13,701	17,275	19,675	21,920	24,725	26,757	11
12	3,074	3,571	4,404	5,226	6,304	8,438	11,340	14,845	18,549	21,026	23,337	26,217	28,300	12
13	3,565	4,107	5,009	5,892	7,041	9,299	12,340	15,984	19,812	22,362	24,736	27,688	29,819	13
14	4,075	4,660	5,629	6,571	7,790	10,165	13,339	17,117	21,064	23,685	26,119	29,141	31,319	14
15	4,601	5,229	6,262	7,261	8,547	11,037	14,339	18,245	22,307	24,996	27,488	30,578	32,801	15
16	5,142	5,812	6,908	7,962	9,312	11,912	15,338	19,369	23,542	26,296	28,845	32,000	34,267	16
17	5,697	6,408	7,564	8,672	10,085	12,792	16,338	20,489	24,769	27,587	30,191	33,409	35,718	17
18	6,265	7,015	8,231	9,390	10,865	13,675	17,338	21,605	25,989	28,869	31,526	34,805	37,156	18
19	6,844	7,633	8,907	10,117	11,651	14,562	18,338	22,718	27,204	30,144	32,852	36,191	38,582	19
20	7,434	8,260	9,591	10,851	12,443	15,452	19,337	23,828	28,412	31,410	34,170	37,566	39,997	20
21	8,034	8,897	10,283	11,591	13,240	16,344	20,337	24,935	29,615	32,671	35,479	38,932	41,401	21
22	8,643	9,542	10,982	12,338	14,041	17,240	21,337	26,039	30,813	33,924	36,781	40,289	42,796	22
23	9,260	10,196	11,689	13,091	14,848	18,137	22,337	27,141	32,007	35,172	38,076	41,638	44,181	23
24	9,886	10,856	12,401	13,848	15,659	19,037	23,337	28,241	33,196	36,415	39,364	42,980	45,558	24
25	10,520	11,524	13,120	14,611	16,473	19,939	24,337	29,339	34,382	37,652	40,646	44,314	46,928	25
26	11,160	12,198	13,844	15,379	17,292	20,843	25,336	30,435	35,563	38,885	41,923	45,642	48,290	26
27	11,808	12,878	14,573	16,151	18,114	21,749	26,336	31,528	36,741	40,113	43,195	46,963	49,645	27
28	12,461	13,565	15,308	16,928	18,939	22,657	27,336	32,620	37,916	41,337	44,461	48,278	50,994	28
29	13,121	14,256	16,047	17,708	19,768	23,567	28,336	33,711	39,087	42,557	45,722	49,588	52,335	29
30	13,787	14,953	16,791	18,493	20,599	24,478	29,336	34,800	40,256	43,773	46,979	50,892	53,672	30
40	20,707	22,164	24,433	26,509	29,051	33,660	39,335	45,616	51,805	55,758	59,342	63,691	66,766	40
50	27,991	29,707	32,357	34,764	37,689	42,942	49,335	56,334	63,167	67,505	71,420	76,154	79,490	50
60	35,534	37,485	40,482	43,188	46,459	52,294	59,335	66,981	74,397	79,082	83,298	88,379	91,952	60
70	43,275	45,442	48,758	51,739	55,329	61,698	69,334	77,577	85,527	90,531	95,023	100,425	104,215	70
80	51,172	53,540	57,153	60,391	64,278	71,145	79,334	88,130	96,578	101,879	106,629	112,329	116,321	80
90	59,196	61,754	65,647	69,126	73,291	80,625	89,334	98,650	107,565	113,145	118,136	124,116	128,299	90
100	67,328	70,065	74,222	77,929	82,358	90,133	99,334	109,141	118,498	124,342	129,561	135,807	140,170	100