



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPECENTRO DE CIENCIAS
EXATAS E TECNOLOGIA**

DEPARTAMENTO DE ESTATISTICA E CIENCIAS ATUARIAIS



Lílian Janiele Santana Vasconcelos

**EFEITO DE MUDANÇAS NA MORTALIDADE NO CUSTO DE PENSÕES:
ANÁLISE CONSIDERANDO A COVID-19**

São Cristóvão – SE

2023

Lílian Janiele Santana Vasconcelos

**Efeito de mudanças na mortalidade no custo de pensões: Análise considerando a
COVID-19**

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Departamento de Estatística e Ciências Atuariais da
Universidade Federal de Sergipe, como parte dos
requisitos para obtenção do grau de Bacharel em
Ciências Atuariais.**

Orientador (a): Prof.^a Dra. Cristiane Silva Corrêa

São Cristóvão – SE

2023

Lílian Janiele Santana Vasconcelos

**Efeito de mudanças na mortalidade no custo de pensões: Análise considerando a
COVID-19**

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Departamento de Estatística e Ciências Atuariais da
Universidade Federal de Sergipe, como um dos pré-
requisitos para obtenção do grau de Bacharel em
Ciências Atuariais.**

Aprovado em ____/____/____, Nota Final____.

Banca Examinadora:

Prof.^a Dra. Cristiane Silva Corrêa

Orientadora

Prof. Dr. Kleber Fernandes de Oliveira

1º Examinador

Prof. Dr. Esdras Adriano Barbosa dos Santos

2º Examinador

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida e por todas as bênçãos que derrama sobre mim. Sem Ele na minha vida nada eu seria, pois os seus propósitos são grandiosos. E acredito que todas as coisas que passei ao longo dos anos, sejam elas boas ou ruins, me fizeram ser uma pessoa melhor. Aos meus pais, que sempre priorizaram os meus estudos e a minha educação. A minha amiga, Melissa, que me apresentou o curso de Ciências Atuariais, do qual me apaixonei logo no primeiro período. Agradeço também ao meu padrinho, Geovanio, que mesmo com todas as dificuldades e a distância, nunca deixou de se empenhar em me ajudar nos estudos. A minha prima, Gaby, que fez a minha entrada na Universidade ser menos pavorosa, quando me deparei com mudanças drásticas na minha rotina. Aos amigos que conquistei durante essa longa jornada, Anna Klara, Ismael, Matheus, Samara e Rodrigo, que fizeram com que os dias cansativos fossem mais alegres. À minha tia, Valdinete, e seu companheiro, Carlos, que me receberam de braços abertos quando necessitei voltar a morar em São Cristóvão. E ao meu primo, Juan, que agora está na casa do Pai, mas que durante a sua estadia na terra, sua motivação e seus sonhos me fizeram ter mais força para chegar a esse passo final.

RESUMO

A pensão por morte é um benefício previdenciário concedido aos dependentes do segurado. Ela é afetada por vários contextos sociais e governamentais desde a sua criação, sofrendo alterações em seus critérios de elegibilidade e no cálculo do benefício advindos de reformas previdenciárias que vêm com a finalidade de reduzir gastos financeiros decorrentes de altos pedidos de aprovação do benefício ao longo dos anos. Ligada diretamente à mortalidade, a pandemia da COVID-19 foi mais um dos impactos que a pensão por morte sofreu, visto que ocorreram mais de 600.000 mortes por COVID desde a sua chegada ao Brasil. Portanto, este trabalho tem o objetivo de analisar o impacto de mudanças na mortalidade no custo de pensões usando como exemplo a COVID-19 para o cenário de alta mortalidade. Para tal objetivo, foi calculado o encargo médio dos dependentes considerando apenas o cônjuge como beneficiário através da função *Heritor* e a anuidade vitalícia que é revertida aos dependentes através da função c_x , comparando o resultado dessas funções nos anos de 2019 e 2021, em que foi verificado, nos cenários analisados, que o custo das pensões sofre alterações de acordo com a idade e sexo do segurado.

Palavras-chave: Pensão por morte. Mortalidade. COVID-19. Cônjuges.

ABSTRACT

Pension for death is a social security benefit granted to the dependents of the insured. It has been affected by several social and governmental contexts since its creation, suffering alterations in its eligibility criteria and in the calculation of the benefit resulting from social security reforms that aim to reduce financial expenses due to high requests for approval of the benefit over the years. Directly linked to mortality, the COVID-19 pandemic was one more impact that the death pension suffered, since there have been more than 600,000 deaths by COVID since its arrival in Brazil. Therefore, this paper aims to analyze the impact of changes in mortality on pension cost using COVID-19 as an example for the high mortality scenario. For this purpose, the average burden of dependents was calculated considering only the spouse as beneficiary through the Heritor function and the life annuity that is reverted to the dependents through the cx function, comparing the result of these functions in the years 2019 and 2021, in which it was verified, in the scenarios analyzed, that the cost of pensions changes according to the age and sex of the insured.

Keywords: Pension for death. Mortality. COVID-19. Spouses.

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

Figura 1 - Quantidade de pensões por morte concedidas do RGPS segundo o sexo do titular, 2019-2021.	18
Figura 2 - Expectativas de vida até 80+ e extrapolada até 115 anos para o sexo masculino.	25
Figura 3 - Expectativas de vida até 80+ e extrapolada até 115 anos para o sexo feminino.	25
Figura 4 - Encargo médio dos dependentes por idade e sexo do segurado para 2019 e a função de mortalidade de 2021.....	29
Figura 5 - Encargo médio dos dependentes por idade e sexo do titular, e a função de mortalidade de 2019 e 2021.	29
Figura 6 - Renda vitalícia paga aos dependentes (cx) por idade e sexo do titular para cada cenário.	30

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Duração da pensão por morte em razão a idade do dependente na data do óbito do segurado.....	15
Quadro 2 - Funções da tabela de vida e seus significados.	22
Quadro 3 - Cenários utilizados para o cálculo da renda vitalícia paga aos dependentes (cx).....	27

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	OBJETIVOS	12
2.1	GERAL	12
2.2	ESPECÍFICOS.....	12
3	JUSTIFICATIVA	12
4	REVISÃO DE LITERATURA.....	12
4.1	PENSÃO POR MORTE.....	12
4.1.1	<i>Evolução da pensão por morte</i>	<i>12</i>
4.1.2	<i>Formação familiar.....</i>	<i>15</i>
4.1.3	<i>Impacto sobre a economia e a vida da população</i>	<i>16</i>
4.2	MORTALIDADE	16
4.3	COVID-19	18
5	METODOLOGIA.....	21
5.1	PREMISSAS ATUARIAIS	21
5.2	CONSTRUÇÃO DE UMA TÁBUA DE VIDA COMPLETA.....	22
5.3	EXTRAPOLAÇÃO DE UMA TÁBUA DE VIDA COMPLETA.....	24
5.4	FUNÇÃO HERITOR E RENDA PAGA AOS DEPENDENTES.....	25
6	RESULTADOS	28
	CONCLUSÃO.....	31
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
	ANEXO A – IDADE DO CÔNJUGE POR IDADE E SEXO DO SEGURADO.....	35
	APÊNDICE A – TÁBUA DE VIDA EXTRAPOLADA PARA AS MULHERES, 2021..	36
	APÊNDICE B – TÁBUA DE VIDA EXTRAPOLADA PARA OS HOMENS, 2021.....	39
	APÊNDICE C – ENCARGO MÉDIO DOS DEPENDENTES POR IDADE E SEXO DO SEGURADO, 2019 E 2021.....	42
	APÊNDICE D – ANUIDADE VITALÍCIA PAGA AOS DEPENDENTES PARA CADA CENÁRIO POR SEXO E IDADE DO SEGURADO.....	44

1 INTRODUÇÃO

A pensão por morte é um dos benefícios mais importante da Previdência Social, pois foi criada com o intuito de amparar as famílias que possuem dependência econômica sobre o segurado falecido. Como ela sofre modificações em cenários sociais, legais, demográficos e mortais, o aumento no número de concessões acaba gerando uma pressão financeira sobre a previdência social, causando aumento de gastos por esses benefícios. Isso justifica as diversas alterações através de legislações que as pensões sofreram, na tentativa do governo em reduzir as pensões dos dependentes. No entanto, essas modificações acabam impactando na vulnerabilidade das famílias que garantiam o seu sustento através da pensão por morte, pois dependiam financeiramente do segurado que veio a falecer (AVIAN, 2014; LIMA, 2015).

O cálculo dos benefícios revertidos em pensões paga aos dependentes dos segurados foi definido por Rodrigues (2008), este é realizado por atuários que geralmente utilizam uma modelagem média para traçar a curva de dependentes, e posteriormente, normatizar a renda de pensão. Logo, a composição familiar é importante para este cálculo e em situações reais é indispensável a formação familiar real, uma vez que a composição utilizada pelos atuários na modelagem é constante e genérica.

Considerando o cenário de modificações na mortalidade, apesar das alterações feitas pela reforma da Previdência um ano antes do início da pandemia, a alta morbidade por COVID-19 desde a sua chegada ao Brasil impactou em um aumento significativo no número de pensões por morte concedidas pelo INSS (FERREIRA; TEIXEIRA; SCAFF, 2021).

Assim, outros trabalhos já foram realizados com a finalidade de apresentar a influência da mortalidade sobre o custo das pensões, como exemplo, Nascimento (2021) analisou as funções utilizadas para o cálculo dos benefícios assumindo tábuas de vida da Itália e do Brasil. A anuidade vitalícia paga aos dependentes exibiu alterações significativas tanto para os homens quanto para as mulheres, principalmente para as idades mais idosas, afetando o montante que é necessário para pagar aos dependentes.

Com este mesmo objetivo, Corrêa (2018) utilizou a tábua de mortalidade AT 2000, que possui menores taxas de mortalidade. A diminuição da mortalidade provocou um aumento no tempo de sobrevivência dos titulares, assim os dependentes passaram a receber os benefícios de pensão atrasadamente. Dessa forma, o custo necessário para o pagamento das pensões obteve uma redução no seu valor de 44% para os homens e 50% para as mulheres.

Adicionalmente ao já analisado por outros trabalhos, este se dedica à análise do impacto da mudança da mortalidade no custeio de pensões assumindo uma mudança brusca de mortalidade como a que aconteceu com a pandemia por COVID assumindo que o efeito na mortalidade é perene. Para atingir o objetivo foi calculado o encargo médio dos cônjuges como dependentes e a renda vitalícia paga aos beneficiários, em cenários de mortalidade baixa e alta. A baixa mortalidade foi representada pela tábua de mortalidade extrapolada por sexo do Ministério da Previdência Social para o ano de 2019, enquanto a alta mortalidade foi representada pela tábua de mortalidade para 2021. Para tanto foi construída a tábua de vida extrapolada para o ano de 2021, uma vez que a do IBGE não considera as mortes por COVID-19. Dessa forma, observou-se que a função Hx apresentou alterações no cenário de alta mortalidade, apresentando valores menores em relação ao de baixa mortalidade, diferente da função cx que obteve maiores valores, principalmente no cenário B, em que a alta mortalidade era apenas do titular. Percebeu-se, também, que os homens apresentam maiores valores que as mulheres para as duas funções.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

O presente trabalho tem o objetivo de analisar o efeito de mudanças na mortalidade no custeio do pagamento de pensões, em cenários de mortalidade antes e durante a pandemia da COVID-19.

2.2 ESPECÍFICOS

- Calcular o encargo dos dependentes considerando apenas o cônjuge como beneficiário através da função encargo médio dos dependentes *Heritor* (H_x).
- Calcular a anuidade vitalícia paga aos dependentes através da função c_x .
- Comparar os resultados das duas funções (H_x e c_x) com diferentes mortalidades.

3 JUSTIFICATIVA

A pensão por morte é um benefício concedido aos dependentes decorrente da morte do segurado, assumindo que este é responsável pela situação econômica da família (TRINDADE, 2016). A mortalidade, fator importante no cálculo de pensões advindas da morte, provoca comportamentos na expectativa de vida da população (SOUZA, 2016).

Em cenários de alta mortalidade, como a observada pela COVID-19, o número de concessões de pensões por morte tende a aumentar gradativamente em decorrência da idade e sexo do segurado (VINHAS, 2022). De acordo com Ferreira et al. (2021) a junção das alterações na forma de cálculo das pensões gerada pela reforma da previdência de 2019 e o aumento no percentual de concessão do benefício provocado pela COVID-19, afetaram a sociedade brasileira, e consequentemente as despesas da Previdência Social.

Sendo assim, houve a necessidade de avaliar o impacto no custo de pensões provocado por mudanças na mortalidade. Vale salientar que a COVID-19 é utilizada apenas como exemplo para o cenário de alta mortalidade, uma vez que a população humana já vivenciou vários episódios epidêmicos e conseguiu recuperar os níveis de mortalidade anteriores com o passar do tempo.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 PENSÃO POR MORTE

4.1.1 Evolução da pensão por morte

Em 1892, com a Lei 217, a pensão por morte foi instituída para os operários do Arsenal da Marinha do Rio de Janeiro. Apenas 27 anos depois, em 1919, com a Lei de Acidentes de trabalho que a pensão por morte foi tratada em um documento. Ela surgiu como forma de

indenizar os familiares dos trabalhadores que estavam listados no decreto. No entanto, somente com o nascimento da Previdência Social através da Lei Eloy Chaves que o benefício começou a se expandir para outras classes trabalhistas (TRINDADE, 2016).

A Lei Eloy Chaves trouxe o oferecimento do Fundo de Aposentadoria e Pensões para as empresas ferroviárias e todos os seus empregados. Com a finalidade de organizar esse fundo, criaram-se Caixas de Aposentadoria e Pensões (CAP), financiado pelo Estado, trabalhadores e os empregadores. Dessa forma, a pensão por morte era concedida para os herdeiros dos trabalhadores caso viessem a falecer após 10 anos de serviço ou através de acidente de trabalho, nessa situação, o beneficiário é denominado herdeiro e não dependente (ARAÚJO, 2021).

Com a promulgação da Lei Orgânica da Previdência Social, no ano de 1949, o direito de pensão por morte foi aprovado para as esposas, tendo o prazo de carência de 12 contribuições mensais e a regra de que perderia o direito ao benefício caso se casassem novamente. Em relação ao valor do benefício, a mencionada lei vedou o pagamento inferior ao montante de 50% da aposentadoria que a pessoa recebia ou tivesse direito na data do óbito, tendo que ser dividida em partes iguais aos dependentes. No entanto, através da nova determinação pelo Decreto-lei nº 72.771/1973 foi introduzido que o valor total da pensão não poderia ser inferior a 50%, tendo um acréscimo de mais parcelas de 10% no valor por dependente, com um limite de 5 dependentes incluindo a companheira (ARAÚJO, 2021; MOREIRA, 2016).

Desde a garantia de direitos e obrigações entre homens e mulheres, através da promulgação da Constituição Federal de 1988, os homens começaram também a serem considerados dependentes de pensão por morte. E a partir da Lei nº 8.213/1991, o cônjuge ou companheiro, independente do sexo, passaram a ser inclusos como dependentes do segurado (ARAÚJO, 2021).

Em relação à elegibilidade aos benefícios de pensão, no art. 16 da Lei nº 8.213/1991 encontra-se expressamente a lista de possíveis beneficiários da pensão por morte. Os dependentes são divididos em classes, que são enumerados pelos incisos: o inciso I enumera os da 1ª classe; o inciso II os da 2ª classe e o inciso III os dependentes da 3ª classe:

Art. 16. São beneficiários do Regime Geral de Previdência Social, na condição de dependentes do segurado:

I - o cônjuge, a companheira, o companheiro e o filho não emancipado, de qualquer condição, menor de 21 (vinte e um) anos ou inválido ou que tenha deficiência intelectual ou mental ou deficiência grave;

II - os pais;

III - o irmão não emancipado, de qualquer condição, menor de 21 (vinte e um) anos ou inválido ou que tenha deficiência intelectual ou mental ou deficiência

grave; (FERREIRA; TEIXEIRA; SCAFF, 2021).

As classes estabelecem uma preferência na concessão do benefício, respeitando a ordem estabelecida a elas. Na existência de beneficiários da 1ª classe, chamada de “classe preferencial”, são excluídas as demais classes existentes. Eles não necessitam comprovar dependência, ao contrário das demais, por possuírem uma conjectura de dependência econômica em relação ao indivíduo falecido. O início de concessão do benefício depende da data do requerimento do beneficiário, acordante com o art. 74 da Lei nº 8.213/1991.

Art. 74. A pensão por morte será devida ao conjunto dos dependentes do segurado que falecer, aposentado ou não, a contar da data:

I - do óbito, quando requerida em até 180 (cento e oitenta) dias após o óbito, para os filhos menores de 16 (dezesesseis) anos, ou em até 90 (noventa) dias após o óbito, para os demais dependentes;

II - do requerimento, quando requerida após o prazo previsto no inciso anterior;

III - da decisão judicial, no caso de morte presumida. (FERREIRA; TEIXEIRA; SCAFF, 2021).

Com a promulgação da Lei nº 8.213/1991, o benefício passou a não depender de carência, ou seja, mesmo que o segurado tivesse efetuado uma única contribuição antes da morte, os dependentes tinham direito ao benefício. Porém, com a edição da Lei nº 13.135/2015 acrescentou-se o período de carência, em que o segurado deve ter contribuído por pelo menos 18 meses até falecer. A pensão por morte para cônjuges passou a exigir que esses possuíssem no mínimo dois anos de casamento ou união estável, com duas exceções (MOREIRA, 2016; TRINDADE, 2016):

- Se a morte fosse provocada por acidentes logo após o casamento ou início da união estável;
- Se o cônjuge ou companheiro fosse incapaz de trabalhar e indiferente a reabilitação.

No caso de morte antes dos 2 anos de casamento ou união estável, o cônjuge ou companheiro só teria direito a receber durante 4 meses, o que valeria também para os segurados que não possuíam 18 contribuições mensais até a sua morte (TRINDADE, 2016). Outra mudança da Lei nº 13.135/2015 foi quanto à duração da pensão para o cônjuge ou companheiro (a), que anteriormente recebia de forma vitalícia se estivessem casados ou em união estável a pelo menos dois anos e passou a ser observado a idade do cônjuge ou companheiro (a) na data do óbito do segurado para determinar o prazo de concessão do benefício (MOREIRA, 2016).

Conforme o Quadro 1:

Quadro 1 - Duração da pensão por morte em razão a idade do dependente na data do óbito do segurado.

IDADE DO DEPENDENTE NA DATA DO ÓBITO	DURAÇÃO MÁXIMA DO BENEFÍCIO OU DA COTA PARTE
menos de 21 (vinte e um) anos	3 (três) anos
entre 21 (vinte e um) e 26 (vinte e seis) anos	6 (seis) anos
entre 27 (vinte e sete) e 29 (vinte e nove) anos	10 (dez) anos
entre 30 (trinta) e 40 (quarenta) anos	15 (quinze) anos
entre 41 (quarenta e um) e 43 (quarenta e três) anos	20 (vinte) anos
a partir de 44 (quarenta e quatro) anos	Vitalício

Fonte: Elaborada por (FERREIRA; TEIXEIRA; SCAFF, 2021).

Em relação ao valor do benefício, até 1991 o valor da pensão por morte era de 50%, com o acréscimo de 10% para cada dependente, limitando-se a cinco. Com a Lei nº 8.213/91, alterada pela Lei nº 9.528/97, foi determinado que o valor da pensão passaria a ser de 100% do salário benefício ou aposentadoria. Em 2014, com a medida provisória nº 664/2014 passou a ser válido a antiga regra dos 50% e os 10% por dependente, até o máximo de cinco beneficiários. E novamente com a Lei nº 13.135/15 voltou a valer a regra de 100% (MOREIRA, 2016).

A Ementa Constitucional de 2019 modificou novamente a forma de cálculo do benefício da pensão por morte. Após a Reforma da Previdência os dependentes passaram a ter direito apenas a 50% da aposentadoria do segurado falecido, com acréscimo de 10% por dependente, tendo um limite de 100%. Caso o segurado não for aposentado, o cálculo é realizado através da média dos salários, com um acréscimo de 2% por ano de contribuição que ultrapassar 20 anos. Mas na condição do segurado ter um único dependente, o valor da pensão aumentará para 60% (CAIXÊTA; PEDROSA, 2020).

4.1.2 Formação familiar

A Lei Eloy Chaves dava tratamento diferente as mulheres herdeiras das pensões por morte, por elas possuírem uma maior dificuldade em ingressarem no mercado de trabalho. Elas podiam exigir pensão em caso de divórcio, pois de acordo com a lei o novo cônjuge seria o novo sustento delas (LIMA, 2015).

Antes da lei 6.515/1977 as pessoas que possuíam registro de casamento não poderiam solicitar o divórcio, pois para a sociedade o casamento era impartível. Atualmente a família, chamada de família moderna, é composta por pessoas que se unem, não necessariamente de maneira formal (SILVA; COSTA, 2019). De acordo com Corrêa (2014), na população em geral, as mulheres com cônjuge apresentam um percentual crescente até aproximadamente 35 anos e

depois diminui, enquanto o percentual dos homens continua aumentando mesmo depois dos 30 anos de idade. Comparado com a população total, os servidores tanto do sexo masculino quanto do sexo feminino possuem maiores probabilidades de terem cônjuges para as idades mais jovens (15 a 25 anos).

Corrêa (2014) mostrou também que existe uma diferença na idade entre os casais, sendo as mulheres mais jovens do que os homens. Com o ajuste de um modelo linear, foi possível perceber que a cada ano a mais que as titulares vivem a idade do cônjuge aumenta em 0,91 ano, enquanto para os titulares a da parceira aumenta apenas 0,84 ano (CORRÊA, 2014).

4.1.3 Impacto sobre a economia e a vida da população

Apesar da morte ser um evento natural e esperado a qualquer pessoa, seu surgimento pode ser muitas vezes repentino ou não, as famílias muitas vezes não conseguem se preparar para continuar se mantendo e a intervenção do Estado pode atender às necessidades vitais daqueles que eram sustentados pelo segurado falecido (ARAÚJO, 2021).

O benefício da pensão por morte surgiu com a finalidade de auxiliar as famílias dos segurados quando da ocorrência da morte deles, pois um dos objetivos da Previdência Social é fornecer a proteção a riscos sociais. Dessa forma, as leis vêm para amparar socialmente os cidadãos com aplicação de benefícios, desde que estejam submetidos a riscos e a necessidades que devem ser supridas para garantir o bem estar social (ARAÚJO, 2021).

As diversas modificações que o benefício de pensão por morte sofreu no tempo impactaram os meios sociais e econômicos, levando em conta que ao passar do tempo o valor do benefício sofreu uma diminuição brusca para os dependentes do segurado, considerando que o sustento familiar muitas vezes advinha exclusivamente do falecido. Assim, a precariedade na qualidade de vida dos dependentes do segurado por causa da diminuição do valor do benefício, provocará uma desigualdade social e econômica (ARAÚJO, 2021).

4.2 MORTALIDADE

Tendo como objetivo examinar os efeitos da mortalidade sobre as pensões, Nascimento (2021) comparou a tábua de mortalidade da Itália e a do Brasil no ano de 2018, em que a primeira possui uma população mais envelhecida. Onde foi verificado que até os 52 anos, as idades adultas, a tábua do Brasil gerou maior renda para os dependentes, enquanto a da Itália apresentou maiores valores para idades maiores de 55 anos.

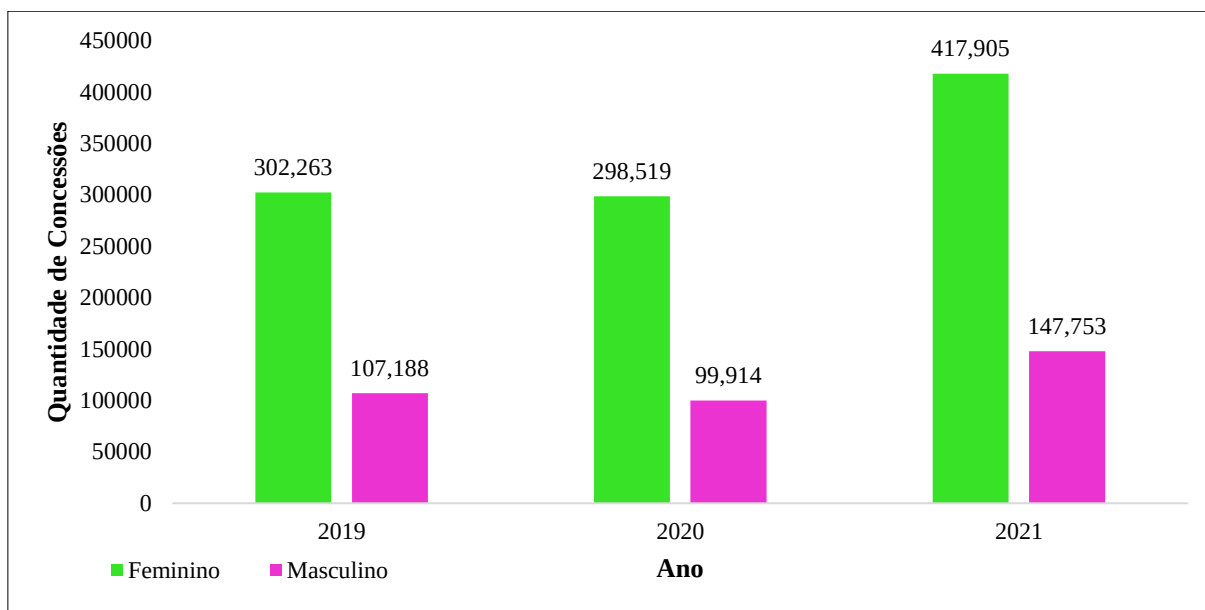
A probabilidade de morrer por COVID-19, assim como o risco de morrer por causas naturais, apresenta diferenças entre as idades e sexos. Como ela aumenta exponencialmente com a idade, a estrutura etária da população acaba sendo um bom determinante na mortalidade geral. No entanto, o risco de mortalidade por COVID-19 será observado futuramente como um impacto temporário na mortalidade, como ocorreu após a pandemia da gripe espanhola de 1918-1919, em que a expectativa de vida da população retornou à sua tendência em quase quatro anos (OECD, 2023).

A OECD (2023) avaliou os impactos a curto e a longo prazo da COVID-19 em alguns países selecionados. O excesso de mortalidade gerado pela epidemia provocou uma redução significativa na expectativa de vida desses países, principalmente para o sexo masculino. Observou-se também que em 2021 alguns países conseguiram recuperar parte da expectativa de vida perdida e que outros obtiveram perdas maiores. Em relação aos impactos a longo prazo, verificou que as sequelas pela doença podem afetar a mortalidade dos que foram infectados e sobreviveram, além do bem-estar da população.

De acordo com o Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) a pandemia do novo coronavírus aumentou gradativamente o número de pensões por morte em um ano. De 2020 para 2021 houve um aumento de 43,2% na concessão de pensões. Mesmo 2019 apresentando um alto valor de concessões, a diferença em apenas um ano foi absurda. O INSS afirmou que não seria possível fornecer informações sobre a morte de cada segurado, mas que a COVID-19 já era motivo de afastamento dos trabalhadores desde o início de 2021 (VINHAS, 2022).

A Figura 1 confirma essa afirmação.

Figura 1 - Quantidade de pensões por morte concedidas do RGPS segundo o sexo do titular, 2019-2021.



Fonte: Elaboração própria com dados do Boletim Estatístico da Previdência Social – BEPS

O alto crescimento desse percentual está ligado diretamente ao período pandêmico, considerando que houve mais de 600 mil mortes desde a chegada do novo coronavírus no Brasil. E não tem relação apenas com as pessoas que ficaram internadas e faleceram, mas também com as que ficaram com sequelas e vieram a morrer depois (VINHAS, 2022).

A Reforma da Previdência de 2019 alterou significativamente as regras para o cálculo da pensão por morte, com o intuito de reduzir os gastos provocados pela concessão de benefícios, no entanto, durante a pandemia da COVID-19 ocorreu um aumento de pedidos sobre o benefício da pensão por morte de dependentes do Regime Geral de Previdência Social (RGPS), provocando um grande impacto nas contas públicas por causa do aumento nas despesas com a Seguridade Social (FERREIRA; TEIXEIRA; SCAFF, 2021).

4.3 COVID-19

Quase 2 anos após o surto de ebola na República Democrática do Congo, em 2018, a Organização Mundial de Saúde (OMS) declarou a sexta Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII), caracterizada como uma ocorrência extraordinária que pode colocar em risco a saúde pública para outros países por causa da disseminação internacional de doenças (OPAS, 2020).

Alertada em 31 de dezembro de 2019 sobre os diversos casos de um novo tipo de coronavírus na República Popular da China, a OMS declarou pandemia em 11 de março de

2020, quando os surtos de COVID-19 começaram a surgir em vários países e regiões do mundo (OPAS, 2020).

Estimativas do número de mortes por COVID mostram que a pandemia causada por esse vírus implicou em um excesso de mortalidade, calculado como a diferença entre o número de mortes que ocorreram e o que seria esperado na ausência da pandemia. Entre 1 de janeiro de 2020 e 31 de dezembro de 2021 ocorreram aproximadamente 14,9 milhões mortes associadas direta ou indiretamente à doença. As mortes ligadas diretamente à doença englobam as provocadas pela própria infecção pelo vírus, enquanto as ligadas indiretamente são provocadas pelo impacto da pandemia nos sistemas de saúde e na sociedade (OPAS, 2022).

No Brasil, o primeiro caso de COVID-19 ocorreu em 26 de fevereiro de 2020, e com o passar do tempo o Brasil se tornou o país com o segundo maior número de óbitos por COVID no mundo, totalizando em 699.917 mortes (SILVA et al., 2020; WHO, 2023). Estudos realizados sobre a intensidade do impacto provocado pelo vírus mostram que houve alterações importantes no perfil da população e que no ano de 2020 a expectativa de vida regrediu 1,94 anos em média no país, além de apresentarem que a razão entre nascimentos e mortes caiu para 1,26 para 1 no ano de 2021, quando antes da crise era de 2,20 para 1 (GHIROTTI, 2021).

A pandemia do novo coronavírus afetou principalmente os grupos que são denominados como mais vulneráveis ou suscetíveis à doença. Médicos e relatórios da Organização Nacional de Saúde (OMS) e do Ministério da Saúde indicam que entre esses grupos estão:

- Os diabéticos;
- Os hipertensos;
- Os idosos;
- Quem tem insuficiência cardíaca, renal ou doença respiratória crônica (G1, 2020).

Além desses grupos, o coronavírus também impactou os diferentes contextos socioeconômicos do Brasil. Os estudos realizados pela fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), com quase 70 pesquisadores, apontam grupos que apresentaram receber a maior pressão da pandemia. São eles:

- Pessoas em situação de rua;
- Indivíduos com transtorno mental ou deficiência;
- Pessoas vivendo com HIV/Aids;
- Crianças e adolescentes;

- LGBTQIA+;
- Moradores de favelas e periferias;
- População quilombola, indígena, negra, carcerária, ribeirinha, refugiados, migrantes e apátridas;
- Trabalhadores informais. (ROCHA, 2021)

As estimativas dos anos de 2020 e 2021 mostram que a mortalidade por COVID-19 apresenta uma diferença tanto na idade quanto no sexo. Homens morreram mais do que as mulheres, sendo 57% do número de mortes mundiais. O número de mortes também está mais concentrado entre pessoas idosas (OPAS, 2022). No Brasil essa perspectiva não foi diferente, dados do Sistema Único de Saúde (SUS) mostram que 56,5% dos pacientes internados são homens, apresentando uma média de 58,9 anos (ALMEIDA, 2021).

A idade é a variante que tem mais relação com a probabilidade de morte por Covid-19, uma vez que a agressividade e a letalidade da enfermidade aumentam de acordo com a idade da pessoa infectada. A explicação seria que os níveis da degradação do sistema imunológico e outros aspectos do seu funcionamento pioram com o envelhecimento, causando maiores riscos a reações descontroladas com o surgimento de um vírus completamente novo (PINHO; CARVALHO, 2021).

No ano de 2020, no Brasil, as medidas de enfrentamento do Governo na tentativa de conter o alastramento da epidemia acabaram afetando o funcionamento de atividades econômicas, tendo como resultado uma redução de 4,1% do produto interno bruto na economia nacional. Os desligamentos por morte de trabalhadores apresentaram um crescimento significativo, variando 24,1% em relação a 2019. A passagem de 2020 para 2021 apresentou a maior queda de população ocupada, passando de 92,2 milhões para 85,7 milhões (GALINDO; SILVA; JÚNIOR, 2022).

Uma pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística (IBOPE) no ano de 2020 mostrou que a crise econômica causada pela pandemia afetou diretamente a renda da população brasileira, principalmente a das famílias que possuem crianças e adolescentes, apresentando um percentual de 63% da população. A pesquisa revelou também que os pedidos para o auxílio emergencial e o desemprego também foram maiores para essas famílias (UNICEF, 2020).

5 METODOLOGIA

5.1 PREMISSAS ATUARIAIS

Como o cálculo da pensão depende da mortalidade, os resultados foram obtidos através de taxas de mortalidades no ano de 2019 e 2021, com a finalidade de analisar como o custo das pensões é influenciado pela mudança na função de mortalidade, como a que aconteceu com a pandemia do novo coronavírus, comparado com o de 2019. Para avaliar essa mudança foram realizados cálculos com as funções apresentadas modificando a mortalidade do titular e do cônjuge considerando um ano antes da infecção e um ano após a declaração de pandemia em todo o mundo.

As tábuas de vida utilizadas para a manipulação deram-se da seguinte forma:

- A de 2019 foi divulgada pelo Ministério da Previdência Social;
- A de 2021 foi construída através dos dados registrados pelo DATASUS.

O ideal para o cálculo de benefícios previdenciários é a utilização de paradigmas atuariais que consideram a queda da mortalidade, pois ao longo dos anos as funções de mortalidade são influenciadas por períodos epidemiológicos, avanços médicos, sanitários e melhorias no acesso a saúde e bem-estar da população, mas como ainda são de pouca utilização, os atuários acabam utilizando apenas uma tabela de mortalidade para todo o intervalo observado. No entanto, a comparação de cenários distintos, ainda que cada um assuma uma mortalidade futura constante, permite verificar sobre os efeitos a longo prazo das mudanças na mortalidade no custeio de pensões.

Para o cálculo da rentabilidade foi aplicado a taxa Selic menos a inflação do último ano. De acordo com o Banco Central a última taxa básica de juros e a inflação registradas para o ano de 2022 foram de 13,75% a.a. e 5,79% a.a., respectivamente. Contabilizando uma rentabilidade real de 7,96% a.a., logo a taxa de desconto, calculada através da função $v^n = \frac{1}{(1+i)^n}$ ($n = 1$), será de 0,9262 ao ano.

Ao morrer, os segurados deixam dependentes e conseqüentemente benefícios de pensão. De acordo com Corrêa (2018), em 2011, a porcentagem de segurados do RGPS que tinha como dependente ao menos cônjuge, companheiro ou ex-cônjuge era de 87,5%. Além disso, nas idades mais elevadas, com maior probabilidade de morte, a probabilidade de filho dependente (menor de 21 anos) é pequena, mas a probabilidade de deixar cônjuge é alta, principalmente para os homens. Logo, a família padrão adotada será formada apenas pelo titular e o cônjuge

ou companheiro(a). A metodologia de assumir que todos os segurados possuem o mesmo padrão familiar contribui na simplificação dos cálculos, mas disfarça as variações demográficas que afetaram as famílias ao longo do tempo (CORRÊA, 2018).

Corrêa (2014) analisou também a diferença na idade entre o titular e o cônjuge no ano de 2011, onde percebeu que, em média, os titulares homens são mais velhos 3,8 anos que suas companheiras, e as mulheres titulares são mais novas 3,1 anos. No entanto, essa diferença não se mantém para todas as idades. Assim, adequou um modelo para a idade do cônjuge ou companheiro por idade e sexo do titular, disposto no Anexo A e utilizado neste trabalho para diferenciar as idades entre o segurado e o beneficiário.

5.2 CONSTRUÇÃO DE UMA TÁBUA DE VIDA COMPLETA

Uma tábua de vida é muitas vezes utilizada para mensurar a expectativa de vida de qualquer elemento que tenha um tempo de vida útil e que possa ser acompanhado ao longo do tempo (GRUPO DE FOZ, 2021). A mensuração inicia ao nascer de cada elemento e continua até que todos venham a falecer (LOPES, 2013).

As funções da tábua de vida, quando aplicadas a uma população hipotética, estão descritas no Quadro 2:

Quadro 2 - Funções da tábua de vida e seus significados.

Função	Significado
${}_n M_x$	Taxa específica de Mortalidade
${}_n q_x$	Probabilidade de morrer entre as idades exatas x e $x+n$
${}_n p_x$	Probabilidade de sobreviver entre as idades exatas x e $x+n$
l_x	Número de pessoas sobreviventes à idade exata x
${}_n d_x$	Número de pessoas que morrem entre as idades exatas x e $x+n$
${}_n L_x$	Número de anos-pessoa vividos entre as idades exatas x e $x+n$
${}_n a_x$	Tempo médio vivido pelos que morreram entre as idades exatas x e $x+n$
T_x	Número total de anos-pessoa vividos após a idade exata x
e_x	Expectativa de vida na idade x

Fonte: Elaborada através de informações de (GRUPO DE FOZ, 2021)

Inicialmente calculam-se as taxas específicas de Mortalidade ${}_n M_x$, pois são utilizadas para calcular as outras funções da tábua (GRUPO DE FOZ, 2021):

$${}_n M_x = \frac{\text{Número de óbitos com idade exata } x \text{ e } x+n \text{ ocorridos no período}}{\text{População média com idade exata } x \text{ e } x+n \text{ no período}} = \frac{{}_n D_x}{{}_n P_x}$$

O período mencionado se refere ao tempo em que será observado. No presente trabalho foram utilizados os óbitos e a população no ano de 2021 para a construção da tábua. O tempo médio vivido ${}_n a_x$ utilizado foi 0,1 para ${}_1 a_0$, 0,5 para as demais idades e $\frac{1}{{}_2 M_x}$ para 80+ (CASTRO, 2015). Como a tábua construída é para idades simples, o n será 1, pois a amplitude entre as idades é de 1 ano.

Conhecendo ${}_n M_x$ e ${}_n a_x$ para cada idade, podemos obter o ${}_n q_x$ da seguinte forma:

$${}_n q_x = \frac{n {}_2 M_x}{1 + (n - {}_2 a_x) {}_2 M_x}$$

O ${}_n p_x$ é o complemento de ${}_n q_x$, ou seja, ${}_n p_x = 1 - {}_n q_x$ (LOPES, 2013).

A raiz da tábua, l_0 , escolhida foi de 100.000, assim como o IBGE utiliza em suas tábuas. Escolhida essa raiz, calcula-se o l_x utilizando a probabilidade de sobreviver a idade $x-n$:

$$l_x = l_{x-n} * {}_n p_{x-n}$$

O número de pessoas que morrem entre a idade x e $x+n$, o ${}_n d_x$, calcula-se obtendo a diferença entre dois l_x :

$${}_n d_x = l_x - l_{x+n}$$

A fórmula do ${}_n L_x$ para **idades simples** dá-se da seguinte forma:

- ${}_n L_x = {}_2 a_x * l_x + (1 - {}_2 a_x) l_{x+n}$, para todas as idades exceto 80+;
- $L_{80+} = \frac{l_{80+}}{M_{80+}}$.

O T_x é simplesmente a coluna ${}_n L_x$ acumulada da última idade até a primeira:

$$T_x = \sum_w^0 {}_2 L_x$$

O e_x é também chamado como o número médio de anos que uma pessoa com idade x espera viver, logo a expectativa de vida é:

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

5.3 EXTRAPOLAÇÃO DE UMA TÁBUA DE VIDA COMPLETA

As tábuas de vida completas geralmente contêm as idades apenas até 80+. Para cálculos atuariais, o ideal é que a tabela utilizada tenha uma boa amplitude, que normalmente é de 0 a no máximo 115 anos (CASTRO, 2015).

O método de extrapolação das tábuas consiste basicamente em encontrar um fator de ajuste FA que será utilizado no cálculo do número de pessoas sobreviventes à idade exata x (l_x) para as idades acima de 80 anos, com a finalidade de as expectativas de vida serem iguais antes e após a extrapolação. O FA inicial geralmente é igual a 100 e depois vai ajustando até a expectativa de vida convergir a que era antes de extrapolar a tabela (CASTRO, 2015).

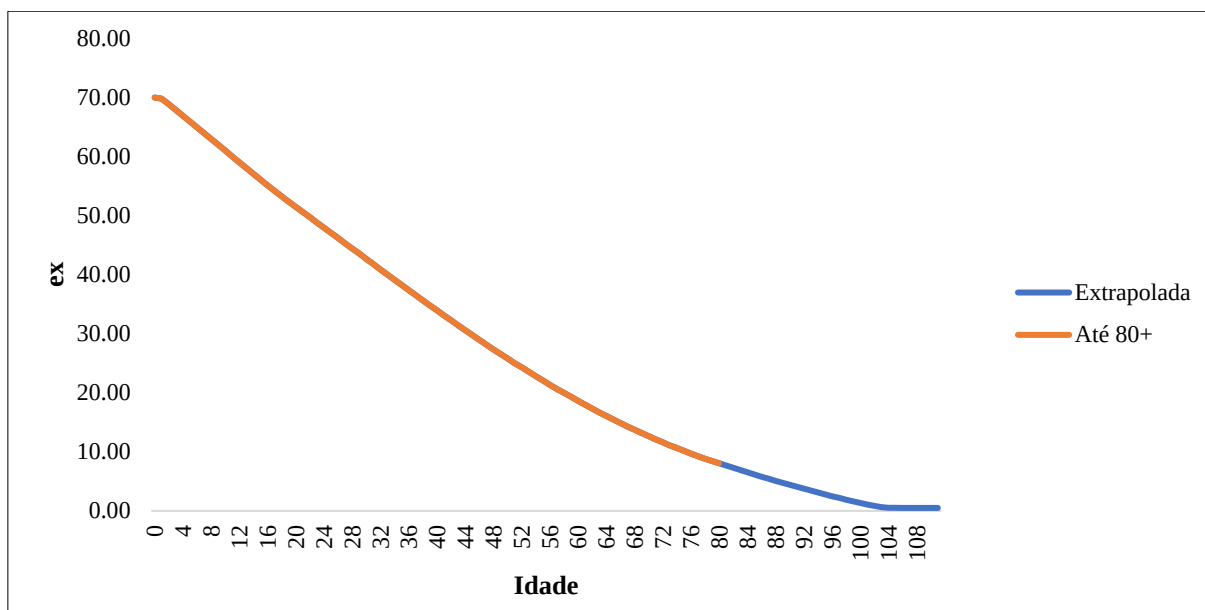
Dessa forma, para as idades a partir dos 81 anos, as funções serão:

- $l_x = l_{x-1} * \left(\frac{l_{x-1}}{l_{x-2} * FA} \right)$, FA sendo o fator de ajuste para as idades acima de 80 anos;
- $q_x = \frac{d_x}{l_x}$.

As demais funções continuam tendo as mesmas definições. Vale salientar que com a extrapolação o a_x de todas as idades, exceto na idade 0, será de 0,5; deixando de existir a consideração anterior que para 80+ seria $\frac{1}{2M_x}$. O ajuste do FA consiste apenas em ir atribuindo valores até obter o resultado esperado (CASTRO, 2015).

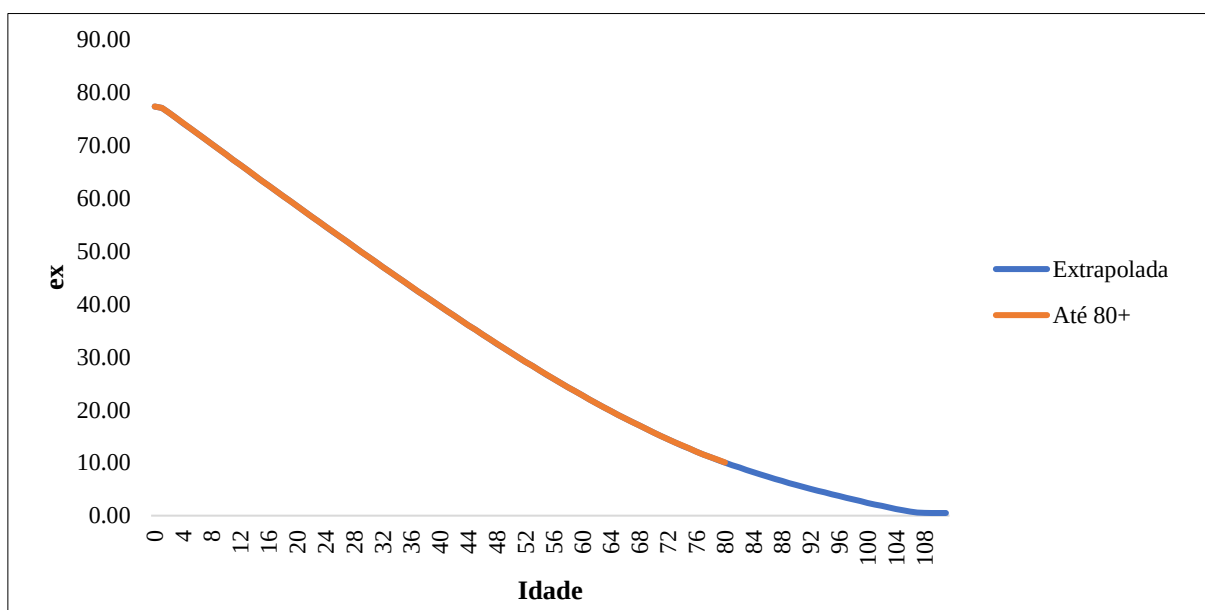
Os fatores de ajuste foram de 170 para os homens e de 225 para as mulheres. As Figuras 2 e 3 apresentam as expectativas de vida calculadas para ambos os sexos.

Figura 2 - Expectativas de vida até 80+ e extrapolada até 115 anos para o sexo masculino.



Fonte: Elaboração própria com dados do DATASUS.

Figura 3 - Expectativas de vida até 80+ e extrapolada até 115 anos para o sexo feminino.



Fonte: Elaboração própria com dados do DATASUS.

Pode-se perceber que após extrapolar a tábua e encontrar o fator de ajuste ideal, as expectativas de vida estimadas são iguais aquelas quando calculadas para a tábua completa até 80 anos e mais.

5.4 FUNÇÃO HERITOR E RENDA PAGA AOS DEPENDENTES

De acordo com Corrêa (2014) e Nascimento (2021) a função *Heritor* (H_x) é utilizada para estimar o benefício revertido aos dependentes. Ela representa a anuidade que é destinada

ao pagamento dos dependentes de um segurado falecido e é responsável por traçar uma curva média para os dependentes por idade e sexo (RODRIGUES, 2008). O montante necessário para o pagamento de um benefício aos dependentes, é dado por:

$$M_x = B_x * (a_x + c_x)$$

Em que:

- B_x é o benefício do segurado titular a partir da idade x do segurado;
- a_x é a renda vitalícia antecipada pela qual será pago o benefício ao titular considerando o benefício no valor de uma unidade monetária.
- c_x é a renda vitalícia antecipada de pensão por morte paga aos dependentes considerando o benefício no valor de uma unidade monetária. (CORRÊA, 2014; NASCIMENTO, 2021).

A função c_x , utilizada para calcular o valor presente atuarial dos benefícios de pensão, é construída da seguinte forma:

$$c_x = \sum_{n=0}^{w-x} v^n * {}_n p_x * q_{x+n} * H_{x+n}$$

Sendo:

- v^n é o valor presente de uma unidade monetária em n anos a uma taxa composta anual de juros igual a i .
- ${}_n p_x$ é a probabilidade de uma pessoa à idade x sobreviver por n anos;
- q_{x+n} é a probabilidade de uma pessoa à idade $x+n$ morrer no ano seguinte;
- H_{x+n} é a função *Heritor* e refere-se a uma anuidade média que será paga aos dependentes do segurado que morre com $x+n$ anos (CORRÊA, 2014; NASCIMENTO, 2021; SOUZA, 2016).

Manipulando c_x , tem-se:

- Quando o titular é mulher:

$$\begin{aligned} c_x^f &= \sum_{j=0}^{w-x} v^j \cdot {}_j p_x^f \cdot q_{x+j}^f \cdot H_{x+j}^f = \sum_{j=0}^{w-x} v^j \frac{{}_x l_{x+j}^f}{{}_x l_x^f} \cdot \frac{{}_x q_{x+j}^f}{{}_x l_{x+j}^f} \cdot H_{x+j}^f = \\ &= \frac{\sum_{j=0}^{w-x} v^{x+j} {}_1 d_{x+j}^f \cdot H_{x+j}^f}{{}_x l_x^f} = \frac{\sum_{j=0}^{w-x} C_{x+j}^f \cdot H_{x+j}^f}{D_x^f} \end{aligned}$$

- Quando o titular é homem:

$$\begin{aligned}
c_x^m &= \sum_{j=0}^{\omega-x} v^j \cdot {}_j p_x^m \cdot q_{x+j}^m \cdot H_{x+j}^m = \sum_{j=0}^{\omega-x} v^j \frac{v^x l_{x+j}^m}{v^x l_x^m} \cdot \frac{1 d_{x+j}^m}{l_{x+j}^m} \cdot H_{x+j}^m = \\
&= \frac{\sum_{j=0}^{\omega-x} v^{x+j} {}_1 d_{x+j}^m \cdot H_{x+j}^m}{v^x l_x^m} = \frac{\sum_{j=0}^{\omega-x} C_{x+j}^m \cdot H_{x+j}^m}{D_x^m}
\end{aligned}$$

- > Em que $D_x = l_x v^x$;
- > E $C_{x+j} = d_{x+j} v^{x+j+1}$

Como H_x , definida por Rodrigues (2008), pode ser adaptada de acordo com a regra do plano de benefícios, foi considerado as normas da reforma da previdência de 2019. Seguindo o Quadro 1, a função deu-se da seguinte forma:

$$H_{x+n} = \begin{cases} 0,6 \ddot{a}_{t:\overline{3}|}, se t < 21 \\ 0,6 \ddot{a}_{t:\overline{6}|}, se 21 \leq t \leq 26 \\ 0,6 \ddot{a}_{t:\overline{10}|}, se 27 \leq t \leq 29 \\ 0,6 \ddot{a}_{t:\overline{15}|}, se 30 \leq t \leq 40 \\ 0,6 \ddot{a}_{t:\overline{20}|}, se 41 \leq t \leq 43 \\ 0,6 \ddot{a}_j, se t \geq 44 \end{cases}$$

Em que:

- $\ddot{a}_{t:\overline{l}|}$ é a anuidade antecipada e temporária de uma pessoa com j anos e definida para l anos, sendo: $\ddot{a}_{t:\overline{l}|} = \sum_{k=0}^{l-1} v^k {}_t p_t = \frac{N_t - N_{t+l}}{D_t}$
- $\ddot{a}_s$ é a anuidade antecipada e vitalícia de uma pessoa com s anos, sendo: $\ddot{a}_x = \sum_{k=0}^{\infty} v^k {}_x p_x = \frac{N_x}{D_x}$.
> $N_x = \sum_{k=x}^{\infty} D_k$ (SOUZA, 2016).

Os cenários analisados, sendo mortalidade baixa a de 2019 e mortalidade alta a de 2021, estão descritos no Quadro 3.

Quadro 3 - Cenários utilizados para o cálculo da renda vitalícia paga aos dependentes (cx).

Cenários	Mortalidade do titular	Mortalidade do cônjuge
A	Baixa	Baixa
B	Alta	Baixa
C	Baixa	Alta
D	Alta	Alta

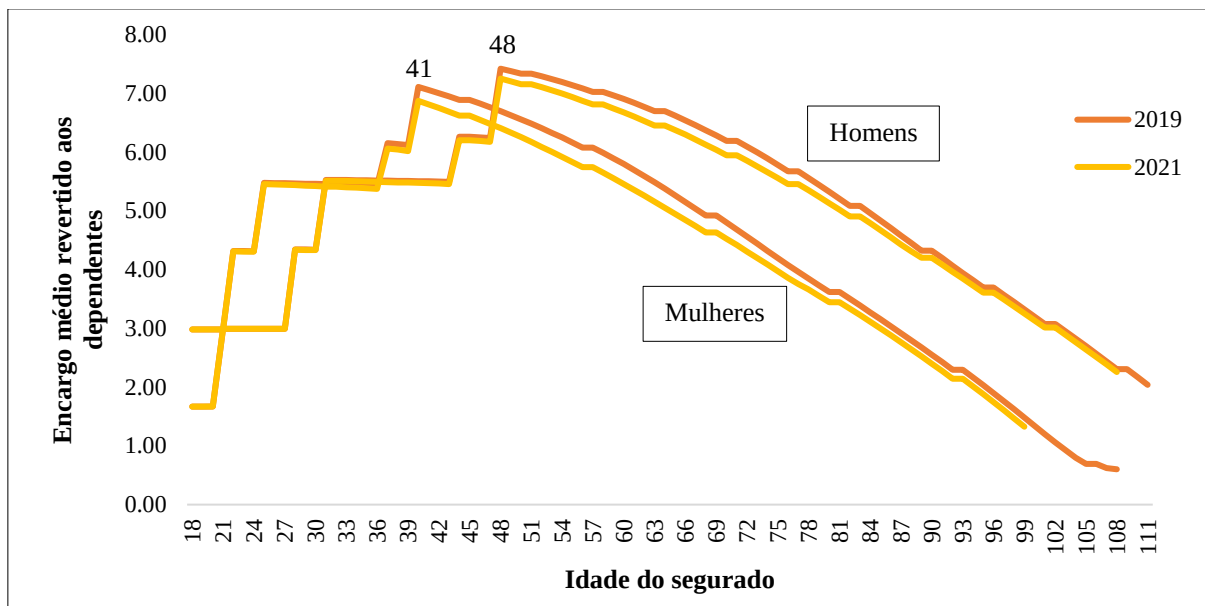
Fonte: Elaboração própria

6 RESULTADOS

A função *Heritor* padrão apresenta maiores valores para os homens, apesar de nas idades iniciais, para os servidores ativos, as mulheres apresentem números superiores (RODRIGUES, 2008). Em razão dos homens terem maior probabilidade de morte, logo deixam mais dependentes. Para ambos, as quantias atingem maiores números para as idades adultas e começa a decrescer conforme a idade aumenta. Em decorrência de H_x (função *Heritor*) representar o encargo médio que será pago aos dependentes de acordo com a idade do titular, assim considera apenas a mortalidade do dependente. Diferente de H_x , a função c_x utiliza a mortalidade tanto do titular quanto dos dependentes, padronizada, ela apresenta comportamento semelhante a H_x apenas em relação aos sexos, ou seja, é maior para os homens, mas quando observado as idades, apresenta maiores quantidades para idades mais idosas, já que nessas idades a probabilidade de morrer é maior do que nas idades anteriores (CORRÊA, 2018; NASCIMENTO, 2021).

Com base na metodologia exposta foi calculado os valores das funções H_x e c_x para os 4 cenários analisados. Considerando a diferença de idade entre o titular e o cônjuge exposta no Anexo A, e em razão da adaptação feita para a função *Heritor* (H_{x+n}), que representa a anuidade média que se espera gastar com pensões aos dependentes de acordo com a idade do segurado, a Figura 4 e o Apêndice C apresentam os resultados obtidos na estimação dessa função considerando a mortalidade dos anos de 2019 e 2021. Os H_{x+n} para ambos os sexos quase não sofreram alterações para as idades iniciais, apresentando maiores diferenças aos 41 anos para as mulheres e aos 48 para os homens. Da mesma forma que observado por Nascimento (2021), para ambos os anos, em média espera-se gastar, ao decorrer dos anos, anuidades maiores aos dependentes dos homens do que das mulheres.

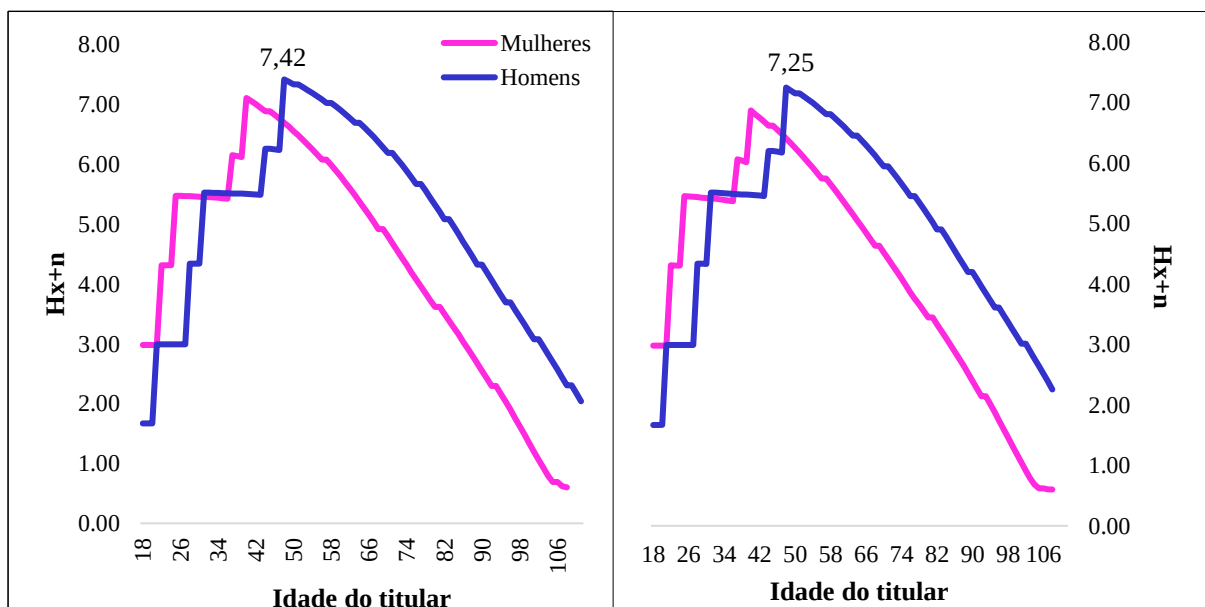
Figura 4 - Encargo médio dos dependentes por idade e sexo do segurado para 2019 e a função de mortalidade de 2021.



Fonte: Elaboração própria.

A Figura 5 foi elaborada para melhor comparação em relação ao sexo do segurado e a função de mortalidade observada. Percebe-se que nos dois anos, para as idades mais jovens, as mulheres apresentavam valores maiores do que os homens, porém aos 48 anos os homens ultrapassaram as mulheres e obtiveram seu maior pico, de 7,42 em 2019 e 7,25 em 2021. Ou seja, em média espera-se gastar, ao decorrer dos anos, um valor presente atuarial proporcionalmente a 7,42 e 7,25 vezes sobre o benefício do segurado, respectivamente.

Figura 5 - Encargo médio dos dependentes por idade e sexo do titular, e a função de mortalidade de 2019 e 2021.

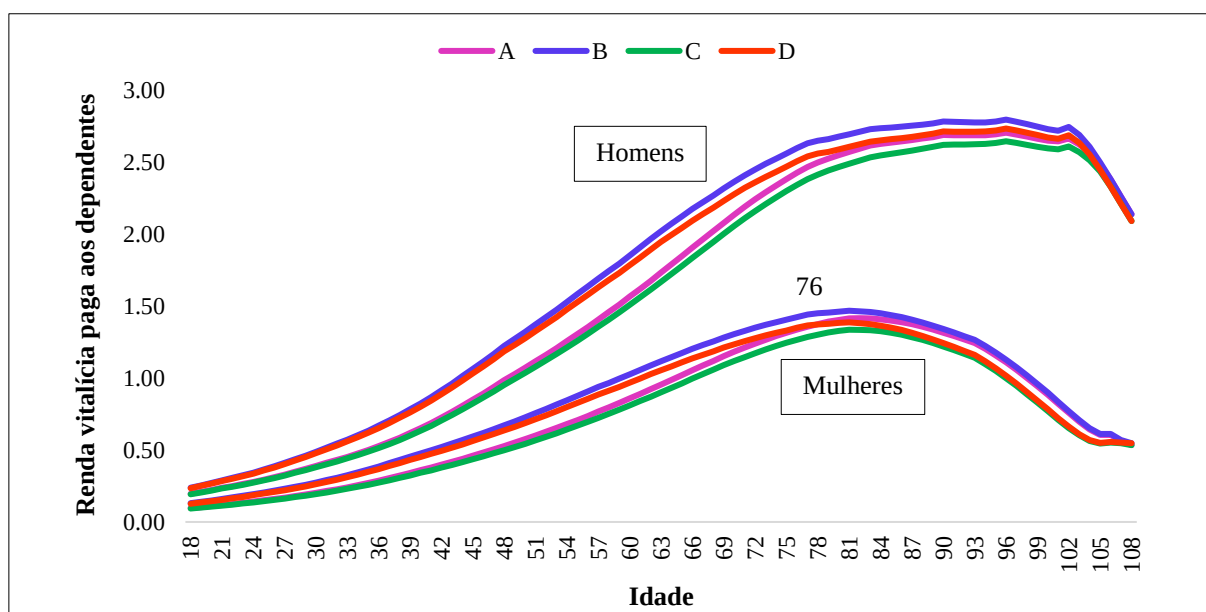


Fonte: Elaboração própria.

Como já é de conhecimento, a função Hx não é o estimador adequado para avaliar o custo previdenciário final, uma vez que não considera a probabilidade de morte do titular para cada idade. Afinal, conforme observado nas figuras 4 e 5, os maiores valores de Hx se concentram nas idades mais adultas e não nas idades mais idosas, visto que as probabilidades de morte e consequentemente o início da concessão dos benefícios seja para as idades mais avançadas. Dessa forma, a função cx, renda vitalícia à idade x paga aos dependentes, foi estimada para 4 cenários, observando a mortalidade do titular e do cônjuge, pois ela representa a verdadeira reserva que necessita para cobrir a média dos futuros auxílios de pensão por morte.

Conforme observado por Corrêa (2018) em situações de baixa mortalidade o custo de pensões diminui, principalmente para as mulheres. Como pode-se observar na Figura 6 e Apêndice D que nos cenários de baixa mortalidade para as mulheres, os valores são menores. Percebe-se que para todos os cenários os valores são maiores para os homens, principalmente no cenário B em que a mortalidade alta é apenas do titular. O cenário A, mortalidade baixa tanto para o titular quanto para o cônjuge, apresenta valores maiores do que o cenário C, em que a mortalidade alta é do cônjuge. Para as mulheres, o cenário C exibe rendas baixíssimas para os dependentes, em razão da probabilidade de morte ser maior para os homens.

Figura 6 - Renda vitalícia paga aos dependentes (cx) por idade e sexo do titular para cada cenário.



Fonte: Elaboração própria.

Observa-se que em caso de alta mortalidade para o titular e o cônjuge, o cenário D, para as mulheres a função apresenta valores maiores que o cenário A até os 76 anos, enquanto para

os homens ele exibe resultados maiores que o cenário A para todas as idades. Apesar do cenário B mostrar quantidades superiores que os outros cenários para ambos os sexos, o sexo masculino expõe quantias muito maiores, em razão de possuírem probabilidade de morte maior, logo a renda média necessária para pagar as esposas ou companheiras será maior do que em relação as mulheres titulares.

CONCLUSÃO

A concessão do benefício da pensão por morte foi uma das primeiras criações da Previdência Social, uma vez que a pessoa responsável pelo sustento das famílias é, geralmente, o segurado, e com o acontecimento de sua morte, os seus dependentes pode enfrentar dificuldades financeiras (ARAÚJO, 2021; FERREIRA; TEIXEIRA; SCAFF, 2021). O custo de pensões, calculado através da função de renda vitalícia paga aos dependentes, tem ligação direta com a mortalidade, pois um dos primeiros requisitos para concessão da pensão é a morte do segurado (TRINDADE, 2016). Assim, a metodologia adotada contribui na apresentação de funções relacionadas ao pagamento de pensões, pois são pouco exploradas na literatura brasileira, mas de uso comum na prática atuarial.

Em cenários de alta mortalidade o custo tende a aumentar, gerando a necessidade de maiores contribuições por parte do segurado, já que a reserva para cobrir os benefícios futuros será maior. Portanto, considerando as estimativas obtidas, percebe-se que a função H_x sofreu influência pela mortalidade, uma vez que calculada em cenário de alta mortalidade ela obteve valores menores do que com mortalidade baixa. Observou-se, ainda, que para ambos os sexos a função praticamente não sofreu alteração nas idades mais jovens quando mudado o cenário de mortalidade e que as mulheres apresentaram valores maiores que os homens até os 47 anos.

Em relação ao efeito sobre o custo das pensões, como já observado por Nascimento (2021) e Corrêa (2018), a alta mortalidade provoca aumento significativo nas rendas vitalícias paga aos dependentes, principalmente para os segurados homens. Analisando todos os cenários calculados foi possível perceber que para ambos os sexos a função c_x foi maior no caso de apenas os titulares terem alta mortalidade. No entanto quando observado o contexto em que ambos possuem alta probabilidade de morrer, ela apresentou altos valores, comparado aos demais contextos, apenas para os segurados do sexo masculino. Esse resultado se deve ao fato de que a probabilidade de morrer para todas as idades do sexo masculino é maior do que para o sexo feminino. Como já sintetizado, as mortes por COVID no Brasil nos anos de 2020 e 2021 totalizaram em 964.091 benefícios de pensões por morte concedidos, um aumento significativo

devido a alta mortalidade, o que é evidenciado pelos resultados da função *cx* no cenário de alta morbidade apenas do titular.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, Pauline. **Fiocruz relata perfil das vítimas da Covid-19 e desigualdades na pandemia**. CNN Brasil. 2021. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/saude/pesquisa-da-fiocruz-relata-perfil-das-vitimas-da-covid-19-e-desigualdades-no-ini/>. Acesso em: 12 mar. 2023.
- ANDRETTA, Felipe. **Mais luto, menos dinheiro: 2 anos após reforma da Previdência, viúvos da covid sofrem com pensão menor**. UOL. 2021. Disponível em: <https://economia.uol.com.br/reportagens-especiais/reforma-previdencia-2-anos-pensao-covid-aposentadoria/>. Acesso em: 14 mar. 2023.
- ARAÚJO, Larissa Olympio. A PENSÃO POR MORTE À LUZ DA REFORMA PREVIDENCIÁRIA - UMA ANÁLISE CRÍTICA SOBRE AS INOVAÇÕES LEGISLATIVAS. **Revista Jus Navigandi**. 17 p, 29 04 2021. Disponível em: <https://jus.com.br/imprimir/90283/a-pensao-por-morte-a-luz-da-reforma-previdenciaria-uma-analise-critica-sobre-as-inovacoes-legislativas>. Acesso em: 8 fev. 2023.
- AVIAN, Eduardo. **Pensão por morte: evolução história, mudança de paradigma e situação atual**. Conteúdo Jurídico. 2014. Disponível em: <https://www.conteudojuridico.com.br/consulta/Artigos/42263/pensao-por-morte-evolucao-historia-mudanca-de-paradigma-e-situacao-atual>. Acesso em: 10 mar. 2023.
- CAIXÊTA, Samara Sâmla; PEDROSA, Jussara Mello (Coord.). **O benefício da pensão por morte no contexto atual**. Uberaba, 2020. 15 p Trabalho de Disciplina (DIREITO) - Universidade de Uberaba. Disponível em: <http://dspace.uniube.br:8080/jspui/handle/123456789/1289>. Acesso em: 8 fev. 2023.
- CASTRO, Luciano Gonçalves de. **Nota Técnica sobre a Metodologia adotada pelo Ministério da Previdência Social na Extrapolação das Tábuas de Mortalidade IBGE para as idades acima de 80 anos**. Ministério da Previdência Social. 2015. 47 p. Disponível em: <http://sa.previdencia.gov.br/site/2015/06/NOTA-TECNICA-ATUARIAL-EXTRAPOLACAO-DA-TABUA-IBGE-MPS.pdf>. Acesso em: 5 mar. 2023.
- CORRÊA, Cristiane Silva. **Premissas Atuariais em Planos Previdenciários: Uma Visão Atuarial-Demográfica**. Curitiba: Appris Editora e Livraria Eireli - ME, v. 1, 2018. 191 p. (Ciências sociais).
- CORRÊA, Cristiane Silva. **Tamanho populacional e aleatoriedade de eventos demográficos na solvência de RPPS municipais capitalizados**. Belo Horizonte, f. 252, 2014 Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais.
- FERREIRA, Vanessa Rocha; TEIXEIRA, Eliana Maria de Souza Franco; SCAFF, Luma Cavaleiro de Macedo. Reforma da Previdência, Pensão por Morte e a COVID-19. **Cadernos do Programa de Pós-Graduação em Direito – PPGDir/UFRGS**, v. 16, n. 2, 29 12 2021. DOI: 10.22456/2317-8558.118962. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/ppgdir/article/view/118962>. Acesso em: 8 fev. 2023.
- GALINDO, Ernesto Pereira; SILVA, Sandro Pereira; JÚNIOR, Jorge Ubirajara Pedreira. Impactos fatais da COVID-19 nos trabalhadores brasileiros. In: SILVA, Sandro Pereira (Org.); CORSEUIL, Carlos Henrique (Org.); COSTA, Joana Simões (Org.). **Impactos**

da pandemia de COVID-19 no mercado de trabalho e na distribuição de renda no Brasil. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), 2022. cap. 4, p. 77-99. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.38116/978-65-5635-042-4>. Acesso em: 12 mar. 2023.

GHIROTTI, Edoardo. **Pandemia reforça tendência de mudança no perfil populacional do Brasil:** Relação entre nascimentos e mortes, que era de 2,20 para 1 antes da crise, caiu para 1,26 para 1 neste ano no país. VEJA. 2021. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/brasil/pandemia-reforca-tendencia-de-mudanca-no-perfil-populacional-do-brasil/>. Acesso em: 20 jan. 2023.

GLOBO. **Veja quais grupos são mais vulneráveis ao coronavírus e por quê.** G1. 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/bemestar/coronavirus/noticia/2020/03/12/saiba-quais-sao-os-grupos-mais-vulneraveis-ao-coronavirus-e-por-que.ghtml>. Acesso em: 20 jan. 2023.

GRUPO DE FOZ. **Métodos Demográficos: Uma Visão Desde os Países de Língua Portuguesa.** São Paulo: Blucher, 2021. 1030 p. (DOI 10.5151/9786555500837). Disponível em: <https://openaccess.blucher.com.br/article-list/9786555500837-504/list#articles>. Acesso em: 10 mar. 2023.

LIMA, Viviane Gonçalves de. **A pensão por morte e a sua evolução histórica.** Âmbito jurídico. 2015. Disponível em: <https://ambitojuridico.com.br/cadernos/direito-previdenciario/a-pensao-por-morte-e-a-sua-evolucao-historica/>. Acesso em: 9 mai. 2023.

LOPES, Gabriel Afonso Marchesi. **Análise metodológica de mortalidade através de componentes de HELIGMAN & POLLARD: Tábua de vida de múltiplos decrementos e estimativa de anos de vida perdidos de Arriaga.** Porto Alegre, 2013. 90 p Monografia (Estatística) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: https://www.academia.edu/6389970/An%C3%A1lise_metodol%C3%B3gica_de_mortalidade_atrav%C3%A9s_de_componentes_de_Heligman_and_Pollard_T%C3%A1bua_de_Vida_de_M%C3%BAltiplos_Decreimentos_e_Estimativa_de_Anos_de_Vida_Perdidos_de_Arriaga. Acesso em: 5 mar. 2023.

MOREIRA, Nayara Lira. **A alteração dos requisitos da pensão por morte pela Lei 13.135.** Brasília, 2016. 60 p Monografia (Direito) - Centro Universitário de Brasília. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/235/10561/1/21143085.pdf>. Acesso em: 8 fev. 2023.

NASCIMENTO, Michelly Vieira do. **Pensões por morte no Brasil: uma análise do impacto financeiro considerando variações demográficas sobre a pensão por morte do Regime Geral de Previdência Social.** Natal, 2021. 108 p Dissertação (Demografia) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

OECD. **Mortality and the Provision of Retirement Income.** OECD Publishing. Paris, 2023. 140 p. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/a10a6c09-en>. Acesso em: 2 abr. 2023.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE - OPAS. **Excesso de mortalidade associado à pandemia de COVID-19 foi de 14,9 milhões em 2020 e 2021.** OPAS. 2022. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/5-5-2022-excesso-mortalidade-associado-pandemia-covid-19-foi-149-milhoes-em-2020-e-2021>. Acesso em: 20 jan. 2023.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE - OPAS. **Histórico da pandemia de COVID-19**. OPAS. 2020. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/covid19/historico-da-pandemia-covid-19>. Acesso em: 20 jan. 2023.

PINHO, M.; CARVALHO, EG de. **Taxas de mortalidade por Covid-19 ajustadas pelas diferenças na estrutura etária das populações**. *SciELO Preprints*, 2021. DOI: 10.1590/SciELOPreprints.2084. Disponível em: <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/2084>. Acesso em: 05 fev. 2023.

ROCHA, Lucas. **Fiocruz explica como a pandemia atinge grupos mais vulneráveis no Brasil**. CNN Brasil. 2021. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/saude/fiocruz-explica-como-a-pandemia-atinge-grupos-mais-vulneraveis-no-brasil/>. Acesso em: 20 jan. 2023.

RODRIGUES, José Ângelo. **Gestão de risco atuarial**. São Paulo: Saraiva, f. 221, 2008. 442 p.

SILVA, Gulnar Azevedo e; JARDIM, Beatriz Cordeiro; SANTOS, Cleber Vinicius Brito dos. Excesso de mortalidade no Brasil em tempos de COVID-19. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, n. 9, p. 3345-3354, 09 2020. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232020000903345&tlng=pt. Acesso em: 5 fev. 2023.

SILVA, Layra Isadora Oliveira; COSTA, Priscilla Raisia Mota Cavalcanti. **PENSÃO POR MORTE NO ÂMBITO DA FAMÍLIA MODERNA**. Goiás, 2019 Trabalho de Disciplina (Direito) - Faculdade de Direito Raízes em Anápolis. Disponível em: <http://repositorio.aee.edu.br/jspui/handle/aee/17184>. Acesso em: 11 mai. 2023.

SOUZA, Maysa Francielle de. **AppCATU: Aplicativo educacional de conhecimentos atuariais**. João Pessoa, 2016. 189 p Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências atuariais) - Universidade Federal do Paraná. Disponível em: <https://www.ccsa.ufpb.br/atuariais/contents/documentos/tcc-maysa-francielle-de-souza.pdf>. Acesso em: 1 mar. 2023.

TRINDADE, Júlia Pacheco da. **PENSÃO POR MORTE: as alterações introduzidas pela Lei nº 13.135/2015**. Curitiba, 2016. 54 p Monografia (DIREITO) - Universidade Federal do Paraná.

UNICEF. **“Famílias com crianças e adolescentes são as vítimas ocultas da pandemia”, revela pesquisa do UNICEF**. UNICEF. 2020. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/comunicados-de-imprensa/familias-com-criancas-e-adolescentes-sao-vitimas-ocultas-da-pandemia-revela-pesquisa-do-unicef>. Acesso em: 12 mar. 2023.

VINHAS, Ana. **Pandemia faz número de pensões por morte subir 43%**. R7. 2022. Disponível em: <http://noticias.r7.com/economia/pandemia-faz-numero-de-pensoes-por-morte-subir-43-29062022>. Acesso em: 8 fev. 2023.

WHO. **WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard**. World Health Organization. 2023. Disponível em: <https://covid19.who.int>. Acesso em: 1 abr. 2023.

ANEXO A – IDADE DO CÔNJUGE POR IDADE E SEXO DO SEGURADO.

Idade	Idade do cônjuge		Idade	Idade do cônjuge		Idade	Idade do cônjuge	
	Homem	Mulher		Homem	Mulher		Homem	Mulher
20	20,3	25,4	50	45,6	53,0	80	70,9	80,5
21	21,2	26,3	51	46,4	53,9	81	71,7	81,4
22	22,0	27,3	52	47,3	54,8	82	72,6	82,3
23	22,8	28,2	53	48,1	55,7	83	73,4	83,3
24	23,7	29,1	54	49,0	56,6	84	74,3	84,2
25	24,5	30,0	55	49,8	57,6	85	75,1	85,1
26	25,4	30,9	56	50,7	58,5	86	76,0	86,0
27	26,2	31,9	57	51,5	59,4	87	76,8	86,9
28	27,1	32,8	58	52,3	60,3	88	77,6	87,8
29	27,9	33,7	59	53,2	61,2	89	78,5	88,8
30	28,7	34,6	60	54,0	62,1	90	79,3	89,7
31	29,6	35,5	61	54,9	63,1	91	80,2	90,6
32	30,4	36,4	62	55,7	64,0	92	81,0	91,5
33	31,3	37,4	63	56,6	64,9	93	81,9	92,4
34	32,1	38,3	64	57,4	65,8	94	82,7	93,4
35	33,0	39,2	65	58,3	66,7	95	83,5	94,3
36	33,8	40,1	66	59,1	67,7	96	84,4	95,2
37	34,6	41,0	67	59,9	68,6	97	85,2	96,1
38	35,5	41,9	68	60,8	69,5	98	86,1	97,0
39	36,3	42,9	69	61,6	70,4	99	86,9	97,9
40	37,2	43,8	70	62,5	71,3	100	87,8	98,9
41	38,0	44,7	71	63,3	72,2	101	88,6	99,8
42	38,9	45,6	72	64,2	73,2	102	89,4	100,7
43	39,7	46,5	73	65,0	74,1	103	90,3	101,6
44	40,5	47,5	74	65,8	75,0	104	91,1	102,5
45	41,4	48,4	75	66,7	75,9	105	92,0	103,5
46	42,2	49,3	76	67,5	76,8	106	92,8	104,4
47	43,1	50,2	77	68,4	77,7	107	93,7	105,3
48	43,9	51,1	78	69,2	78,7	108	94,5	106,2
49	44,8	52,0	79	70,1	79,6	109	95,3	107,1

Fonte: Corrêa (2018).

APÊNDICE A – TÁBUA DE VIDA EXTRAPOLADA PARA AS MULHERES, 2021.

Idades Exatas (x)	l_x	d_x	q_x	p_x	e_x
0	100.000	972	0,009716	0,990284	77,38
1	99.028	69	0,000698	0,999302	77,14
2	98.959	36	0,000367	0,999633	76,19
3	98.923	27	0,000276	0,999724	75,22
4	98.896	21	0,000215	0,999785	74,24
5	98.874	20	0,000202	0,999798	73,25
6	98.854	19	0,000188	0,999812	72,27
7	98.836	15	0,000152	0,999848	71,28
8	98.821	15	0,000152	0,999848	70,29
9	98.806	16	0,000165	0,999835	69,30
10	98.790	16	0,000160	0,999840	68,32
11	98.774	17	0,000176	0,999824	67,33
12	98.756	21	0,000215	0,999785	66,34
13	98.735	23	0,000232	0,999768	65,35
14	98.712	31	0,000312	0,999688	64,37
15	98.681	35	0,000351	0,999649	63,39
16	98.647	39	0,000400	0,999600	62,41
17	98.607	48	0,000482	0,999518	61,43
18	98.560	51	0,000516	0,999484	60,46
19	98.509	55	0,000563	0,999437	59,49
20	98.453	60	0,000609	0,999391	58,53
21	98.393	63	0,000637	0,999363	57,56
22	98.331	63	0,000643	0,999357	56,60
23	98.267	65	0,000664	0,999336	55,64
24	98.202	70	0,000711	0,999289	54,67
25	98.132	81	0,000821	0,999179	53,71
26	98.052	85	0,000862	0,999138	52,75
27	97.967	85	0,000872	0,999128	51,80
28	97.882	90	0,000919	0,999081	50,84
29	97.792	98	0,000997	0,999003	49,89
30	97.694	102	0,001044	0,998956	48,94
31	97.592	113	0,001161	0,998839	47,99
32	97.479	125	0,001287	0,998713	47,05
33	97.354	131	0,001344	0,998656	46,11
34	97.223	134	0,001377	0,998623	45,17
35	97.089	155	0,001596	0,998404	44,23
36	96.934	158	0,001628	0,998372	43,30
37	96.776	176	0,001817	0,998183	42,37
38	96.600	199	0,002064	0,997936	41,44
39	96.401	223	0,002315	0,997685	40,53
40	96.178	223	0,002322	0,997678	39,62
41	95.954	250	0,002610	0,997390	38,71

42	95.704	270	0,002818	0,997182	37,81
43	95.434	280	0,002934	0,997066	36,92
44	95.154	308	0,003233	0,996767	36,03
45	94.847	328	0,003455	0,996545	35,14
46	94.519	355	0,003756	0,996244	34,26
47	94.164	382	0,004057	0,995943	33,39
48	93.782	423	0,004507	0,995493	32,52
49	93.359	436	0,004666	0,995334	31,67
50	92.923	454	0,004882	0,995118	30,81
51	92.470	497	0,005376	0,994624	29,96
52	91.973	531	0,005774	0,994226	29,12
53	91.442	571	0,006250	0,993750	28,29
54	90.870	618	0,006798	0,993202	27,46
55	90.252	679	0,007525	0,992475	26,65
56	89.573	725	0,008094	0,991906	25,85
57	88.848	809	0,009110	0,990890	25,05
58	88.039	823	0,009347	0,990653	24,28
59	87.216	884	0,010135	0,989865	23,50
60	86.332	926	0,010721	0,989279	22,74
61	85.406	988	0,011574	0,988426	21,98
62	84.418	1.076	0,012749	0,987251	21,23
63	83.342	1.173	0,014079	0,985921	20,50
64	82.168	1.205	0,014665	0,985335	19,78
65	80.963	1.306	0,016134	0,983866	19,07
66	79.657	1.401	0,017588	0,982412	18,38
67	78.256	1.489	0,019022	0,980978	17,70
68	76.767	1.555	0,020250	0,979750	17,03
69	75.213	1.617	0,021502	0,978498	16,37
70	73.596	1.700	0,023096	0,976904	15,72
71	71.896	1.839	0,025583	0,974417	15,08
72	70.057	1.900	0,027121	0,972879	14,46
73	68.157	2.042	0,029957	0,970043	13,85
74	66.115	2.098	0,031727	0,968273	13,26
75	64.017	2.148	0,033552	0,966448	12,68
76	61.869	2.274	0,036763	0,963237	12,10
77	59.595	2.508	0,042081	0,957919	11,55
78	57.087	2.629	0,046059	0,953941	11,03
79	54.458	2.596	0,047677	0,952323	10,54
80	51.861	2.676	0,051595	0,948405	10,04
81	49.185	2.739	0,055692	0,944308	9,56
82	46.446	2.786	0,059992	0,940008	9,10
83	43.660	2.817	0,064524	0,935476	8,65
84	40.843	2.831	0,069320	0,930680	8,21
85	38.011	2.829	0,074419	0,925581	7,78
86	35.183	2.810	0,079866	0,920134	7,37
87	32.373	2.775	0,085713	0,914287	6,96

88	29.598	2.724	0,092024	0,907976	6,57
89	26.874	2.657	0,098874	0,901126	6,18
90	24.217	2.576	0,106356	0,893644	5,81
91	21.641	2.480	0,114582	0,885418	5,44
92	19.162	2.370	0,123693	0,876307	5,08
93	16.792	2.248	0,133863	0,866137	4,73
94	14.544	2.113	0,145316	0,854684	4,38
95	12.430	1.968	0,158336	0,841664	4,04
96	10.462	1.813	0,173300	0,826700	3,70
97	8.649	1.649	0,190705	0,809295	3,37
98	7.000	1.479	0,211225	0,788775	3,05
99	5.521	1.302	0,235790	0,764210	2,74
100	4.219	1.121	0,265714	0,734286	2,43
101	3.098	938	0,302888	0,697112	2,12
102	2.160	756	0,350086	0,649914	1,83
103	1.404	577	0,411404	0,588596	1,54
104	826	407	0,492718	0,507282	1,27
105	419	252	0,601298	0,398702	1,01
106	167	124	0,740571	0,259429	0,79
107	43	39	0,889439	0,110561	0,61
108	5	5	0,982139	0,017861	0,52
109	0	0	0,999627	0,000373	0,50
110	0	0	1,000000	0,000000	0,50
111	0	0	1,000000	0,000000	0,50

Fonte: Elaboração própria com dados do DATASUS.

APÊNDICE B – TÁBUA DE VIDA EXTRAPOLADA PARA OS HOMENS, 2021.

Idades Exatas (x)	l_x	d_x	q_x	p_x	e_x
0	100.000	1.161	0,011605	0,988395	69,95
1	98.839	76	0,000772	0,999228	69,77
2	98.763	45	0,000451	0,999549	68,82
3	98.719	34	0,000346	0,999654	67,85
4	98.685	25	0,000250	0,999750	66,88
5	98.660	23	0,000235	0,999765	65,89
6	98.637	20	0,000203	0,999797	64,91
7	98.617	18	0,000188	0,999812	63,92
8	98.598	19	0,000191	0,999809	62,93
9	98.579	19	0,000196	0,999804	61,94
10	98.560	19	0,000189	0,999811	60,96
11	98.541	21	0,000209	0,999791	59,97
12	98.521	24	0,000248	0,999752	58,98
13	98.496	32	0,000325	0,999675	58,00
14	98.464	48	0,000490	0,999510	57,01
15	98.416	70	0,000708	0,999292	56,04
16	98.346	106	0,001078	0,998922	55,08
17	98.240	151	0,001540	0,998460	54,14
18	98.089	193	0,001963	0,998037	53,22
19	97.897	219	0,002235	0,997765	52,33
20	97.678	235	0,002405	0,997595	51,44
21	97.443	243	0,002492	0,997508	50,57
22	97.200	242	0,002493	0,997507	49,69
23	96.958	239	0,002469	0,997531	48,81
24	96.718	235	0,002430	0,997570	47,93
25	96.483	249	0,002578	0,997422	47,05
26	96.235	251	0,002608	0,997392	46,17
27	95.984	246	0,002566	0,997434	45,29
28	95.737	252	0,002633	0,997367	44,40
29	95.485	250	0,002622	0,997378	43,52
30	95.235	249	0,002619	0,997381	42,63
31	94.985	260	0,002742	0,997258	41,74
32	94.725	280	0,002959	0,997041	40,86
33	94.445	294	0,003116	0,996884	39,98
34	94.150	302	0,003210	0,996790	39,10
35	93.848	327	0,003483	0,996517	38,22
36	93.521	333	0,003559	0,996441	37,36
37	93.188	351	0,003769	0,996231	36,49
38	92.837	391	0,004215	0,995785	35,62
39	92.446	408	0,004409	0,995591	34,77
40	92.038	433	0,004708	0,995292	33,92
41	91.605	458	0,005000	0,995000	33,08

42	91.147	482	0,005290	0,994710	32,25
43	90.665	508	0,005603	0,994397	31,41
44	90.157	537	0,005961	0,994039	30,59
45	89.619	588	0,006562	0,993438	29,77
46	89.031	611	0,006864	0,993136	28,96
47	88.420	637	0,007210	0,992790	28,16
48	87.783	709	0,008073	0,991927	27,36
49	87.074	755	0,008675	0,991325	26,58
50	86.319	779	0,009022	0,990978	25,81
51	85.540	851	0,009950	0,990050	25,04
52	84.689	894	0,010557	0,989443	24,28
53	83.795	923	0,011013	0,988987	23,54
54	82.872	987	0,011910	0,988090	22,79
55	81.885	1.067	0,013033	0,986967	22,06
56	80.818	1.149	0,014214	0,985786	21,35
57	79.669	1.245	0,015627	0,984373	20,65
58	78.424	1.296	0,016523	0,983477	19,97
59	77.128	1.325	0,017181	0,982819	19,30
60	75.803	1.368	0,018047	0,981953	18,62
61	74.435	1.436	0,019298	0,980702	17,96
62	72.999	1.559	0,021356	0,978644	17,30
63	71.440	1.686	0,023593	0,976407	16,67
64	69.754	1.731	0,024812	0,975188	16,06
65	68.023	1.806	0,026552	0,973448	15,45
66	66.217	1.919	0,028986	0,971014	14,86
67	64.298	1.994	0,031013	0,968987	14,29
68	62.304	2.042	0,032767	0,967233	13,73
69	60.262	2.107	0,034965	0,965035	13,18
70	58.155	2.194	0,037729	0,962271	12,64
71	55.961	2.293	0,040974	0,959026	12,11
72	53.668	2.310	0,043050	0,956950	11,61
73	51.358	2.390	0,046528	0,953472	11,11
74	48.968	2.441	0,049842	0,950158	10,63
75	46.527	2.422	0,052046	0,947954	10,16
76	44.106	2.492	0,056506	0,943494	9,69
77	41.614	2.639	0,063405	0,936595	9,24
78	38.975	2.695	0,069157	0,930843	8,83
79	36.280	2.545	0,070157	0,929843	8,45
80	33.734	2.513	0,074494	0,925506	8,05
81	31.221	2.471	0,079135	0,920865	7,66
82	28.751	2.419	0,084122	0,915878	7,27
83	26.332	2.357	0,089505	0,910495	6,90
84	23.975	2.286	0,095346	0,904654	6,53
85	21.689	2.206	0,101715	0,898285	6,16
86	19.483	2.118	0,108701	0,891299	5,80
87	17.365	2.022	0,116411	0,883589	5,45

88	15.344	1.918	0,124977	0,875023	5,10
89	13.426	1.807	0,134565	0,865435	4,76
90	11.620	1.689	0,145386	0,854614	4,42
91	9.930	1.566	0,157709	0,842291	4,09
92	8.364	1.438	0,171886	0,828114	3,76
93	6.926	1.305	0,188382	0,811618	3,43
94	5.622	1.168	0,207825	0,792175	3,11
95	4.453	1.029	0,231078	0,768922	2,80
96	3.424	888	0,259351	0,740649	2,49
97	2.536	747	0,294382	0,705618	2,19
98	1.790	606	0,338709	0,661291	1,89
99	1.183	469	0,396078	0,603922	1,60
100	715	337	0,471935	0,528065	1,33
101	377	216	0,573406	0,426594	1,07
102	161	114	0,705888	0,294112	0,84
103	47	41	0,856943	0,143057	0,65
104	7	7	0,968834	0,031166	0,53
105	0	0	0,998806	0,001194	0,50
106	0	0	0,999999	0,000001	0,50
107	0	0	1,000000	0,000000	0,50
108	0	0	1,000000	0,000000	0,50

Fonte: Elaboração própria com dados do DATASUS.

**APÊNDICE C – ENCARGO MÉDIO DOS DEPENDENTES POR IDADE E SEXO DO
SEGURADO, 2019 E 2021.**

Idade	2019		2021		Idade	2019		2021	
	Mulher	Homem	Mulher	Homem		Mulher	Homem	Mulher	Homem
18	2,98	1,67	2,98	1,67	65	5,27	6,62	4,95	6,38
19	2,98	1,67	2,98	1,67	66	5,15	6,54	4,85	6,30
20	2,98	1,67	2,98	1,67	67	5,04	6,46	4,74	6,21
21	2,98	2,99	2,98	2,99	68	4,92	6,37	4,63	6,13
22	4,31	2,99	4,31	2,99	69	4,92	6,28	4,63	6,04
23	4,31	2,99	4,31	2,99	70	4,80	6,19	4,52	5,95
24	4,31	2,99	4,31	2,99	71	4,68	6,19	4,42	5,95
25	5,48	2,99	5,46	2,99	72	4,56	6,09	4,31	5,85
26	5,47	2,99	5,45	2,99	73	4,44	5,99	4,20	5,76
27	5,47	2,99	5,44	2,99	74	4,32	5,89	4,09	5,66
28	5,47	4,34	5,44	4,34	75	4,20	5,78	3,97	5,56
29	5,46	4,34	5,43	4,34	76	4,08	5,67	3,86	5,46
30	5,46	4,34	5,42	4,33	77	3,96	5,67	3,76	5,46
31	5,45	5,53	5,41	5,51	78	3,85	5,56	3,66	5,35
32	5,45	5,53	5,41	5,51	79	3,73	5,45	3,55	5,24
33	5,45	5,53	5,40	5,51	80	3,62	5,33	3,45	5,13
34	5,44	5,52	5,39	5,50	81	3,62	5,21	3,45	5,02
35	5,43	5,52	5,38	5,50	82	3,50	5,08	3,34	4,90
36	5,43	5,52	5,37	5,49	83	3,39	5,08	3,23	4,90
37	6,15	5,51	6,06	5,49	84	3,27	4,96	3,11	4,79
38	6,14	5,51	6,04	5,48	85	3,16	4,83	3,00	4,67
39	6,12	5,51	6,02	5,48	86	3,04	4,71	2,88	4,55
40	7,11	5,51	6,87	5,48	87	2,92	4,58	2,76	4,43
41	7,06	5,50	6,81	5,47	88	2,80	4,45	2,65	4,31
42	7,00	5,50	6,75	5,46	89	2,67	4,32	2,52	4,20
43	6,95	5,49	6,69	5,46	90	2,55	4,32	2,40	4,20
44	6,89	6,26	6,62	6,20	91	2,42	4,19	2,27	4,08
45	6,89	6,26	6,62	6,20	92	2,30	4,07	2,14	3,96
46	6,83	6,25	6,55	6,19	93	2,30	3,94	2,14	3,85
47	6,76	6,24	6,48	6,18	94	2,16	3,82	2,01	3,73
48	6,70	7,42	6,41	7,25	95	2,03	3,69	1,88	3,61
49	6,63	7,38	6,33	7,21	96	1,90	3,69	1,74	3,61
50	6,56	7,33	6,26	7,16	97	1,76	3,57	1,61	3,49
51	6,48	7,33	6,17	7,16	98	1,62	3,45	1,47	3,37
52	6,41	7,29	6,09	7,10	99	1,48	3,32	1,33	3,25
53	6,33	7,24	6,00	7,05	100	1,34	3,20	1,18	3,13
54	6,25	7,19	5,92	7,00	101	1,20	3,08	1,05	3,01
55	6,16	7,14	5,83	6,94	102	1,06	3,08	0,91	3,01

56	6,08	7,08	5,75	6,87	103	0,92	2,95	0,79	2,89
57	6,08	7,03	5,75	6,81	104	0,80	2,82	0,68	2,77
58	5,99	7,03	5,65	6,81	105	0,69	2,70	0,62	2,64
59	5,89	6,97	5,55	6,74	106	0,69	2,57	0,62	2,51
60	5,80	6,90	5,45	6,68	107	0,62	2,44	0,60	2,39
61	5,70	6,84	5,36	6,60	108	0,60	2,31	0,60	2,26
62	5,59	6,77	5,26	6,53	109		2,31		
63	5,49	6,70	5,16	6,45	110		2,18		
64	5,38	6,70	5,05	6,45	111		2,04		

Fonte: Elaboração própria.

**APÊNDICE D – ANUIDADE VITALÍCIA PAGA AOS DEPENDENTES PARA CADA
CENÁRIO POR SEXO E IDADE DO SEGURADO.**

Idades	Mulheres				Homens			
	A	B	C	D	A	B	C	D
18	0,10	0,13	0,09	0,13	0,20	0,24	0,19	0,23
19	0,10	0,14	0,10	0,13	0,21	0,25	0,21	0,25
20	0,11	0,15	0,11	0,14	0,22	0,27	0,22	0,27
21	0,12	0,16	0,11	0,15	0,24	0,29	0,23	0,28
22	0,13	0,17	0,12	0,16	0,25	0,31	0,25	0,30
23	0,13	0,18	0,13	0,17	0,26	0,32	0,26	0,32
24	0,14	0,19	0,14	0,19	0,28	0,34	0,27	0,34
25	0,15	0,21	0,14	0,20	0,29	0,36	0,29	0,36
26	0,16	0,22	0,15	0,21	0,31	0,39	0,30	0,38
27	0,17	0,23	0,16	0,22	0,33	0,41	0,32	0,40
28	0,18	0,24	0,17	0,23	0,35	0,44	0,34	0,43
29	0,19	0,26	0,18	0,25	0,37	0,46	0,36	0,45
30	0,20	0,27	0,19	0,26	0,39	0,49	0,38	0,48
31	0,21	0,29	0,20	0,28	0,41	0,52	0,40	0,51
32	0,23	0,31	0,22	0,29	0,43	0,54	0,42	0,53
33	0,24	0,33	0,23	0,31	0,45	0,57	0,44	0,56
34	0,26	0,34	0,24	0,33	0,48	0,60	0,46	0,59
35	0,27	0,36	0,26	0,35	0,50	0,63	0,49	0,62
36	0,29	0,39	0,27	0,37	0,53	0,67	0,51	0,65
37	0,30	0,41	0,29	0,39	0,56	0,70	0,54	0,69
38	0,32	0,43	0,31	0,41	0,59	0,74	0,57	0,72
39	0,34	0,45	0,32	0,43	0,62	0,78	0,60	0,76
40	0,36	0,48	0,34	0,45	0,65	0,82	0,63	0,80
41	0,38	0,50	0,36	0,47	0,69	0,87	0,67	0,84
42	0,40	0,52	0,38	0,49	0,72	0,91	0,70	0,89
43	0,42	0,54	0,40	0,52	0,76	0,96	0,74	0,93
44	0,44	0,57	0,42	0,54	0,81	1,01	0,78	0,98
45	0,46	0,59	0,44	0,56	0,85	1,06	0,82	1,03
46	0,48	0,62	0,46	0,59	0,89	1,11	0,86	1,08
47	0,50	0,65	0,48	0,61	0,94	1,17	0,91	1,13
48	0,53	0,67	0,50	0,64	0,98	1,22	0,95	1,18
49	0,55	0,70	0,52	0,66	1,03	1,27	0,99	1,23
50	0,58	0,73	0,54	0,69	1,07	1,32	1,04	1,28
51	0,60	0,76	0,57	0,71	1,12	1,37	1,08	1,33
52	0,63	0,79	0,59	0,74	1,16	1,42	1,12	1,37
53	0,65	0,82	0,62	0,77	1,21	1,47	1,17	1,42
54	0,68	0,85	0,64	0,80	1,26	1,53	1,21	1,48
55	0,71	0,88	0,67	0,83	1,30	1,58	1,26	1,53

56	0,74	0,91	0,70	0,86	1,35	1,64	1,31	1,58
57	0,77	0,94	0,72	0,88	1,41	1,69	1,36	1,63
58	0,80	0,97	0,75	0,91	1,46	1,74	1,41	1,68
59	0,83	1,00	0,78	0,94	1,51	1,80	1,46	1,73
60	0,86	1,03	0,81	0,97	1,56	1,85	1,51	1,78
61	0,89	1,06	0,84	1,00	1,62	1,91	1,56	1,84
62	0,92	1,09	0,87	1,03	1,68	1,96	1,61	1,89
63	0,95	1,12	0,90	1,05	1,73	2,02	1,67	1,94
64	0,99	1,14	0,93	1,08	1,79	2,07	1,72	1,99
65	1,02	1,17	0,96	1,11	1,85	2,12	1,78	2,04
66	1,05	1,20	1,00	1,14	1,90	2,17	1,83	2,09
67	1,09	1,23	1,03	1,16	1,96	2,22	1,89	2,14
68	1,12	1,25	1,06	1,19	2,02	2,27	1,95	2,18
69	1,15	1,28	1,09	1,21	2,08	2,32	2,00	2,23
70	1,18	1,30	1,12	1,23	2,13	2,36	2,06	2,28
71	1,21	1,33	1,15	1,26	2,19	2,41	2,11	2,32
72	1,24	1,35	1,17	1,28	2,24	2,45	2,16	2,36
73	1,27	1,37	1,20	1,30	2,29	2,49	2,21	2,40
74	1,29	1,39	1,22	1,31	2,34	2,52	2,25	2,43
75	1,31	1,41	1,24	1,33	2,38	2,56	2,30	2,47
76	1,34	1,42	1,27	1,35	2,42	2,60	2,34	2,51
77	1,36	1,44	1,28	1,36	2,46	2,63	2,38	2,54
78	1,38	1,45	1,30	1,37	2,50	2,65	2,41	2,56
79	1,39	1,45	1,32	1,38	2,52	2,66	2,44	2,57
80	1,40	1,46	1,33	1,38	2,55	2,68	2,47	2,59
81	1,41	1,47	1,34	1,39	2,57	2,69	2,49	2,61
82	1,42	1,46	1,33	1,38	2,59	2,71	2,51	2,62
83	1,41	1,46	1,33	1,37	2,61	2,73	2,53	2,64
84	1,41	1,45	1,32	1,36	2,63	2,73	2,55	2,65
85	1,40	1,44	1,31	1,35	2,64	2,74	2,56	2,66
86	1,39	1,42	1,30	1,33	2,64	2,75	2,57	2,67
87	1,37	1,40	1,28	1,31	2,65	2,75	2,58	2,68
88	1,36	1,39	1,26	1,29	2,66	2,76	2,59	2,69
89	1,34	1,36	1,24	1,27	2,67	2,77	2,61	2,70
90	1,31	1,34	1,22	1,24	2,69	2,78	2,62	2,71
91	1,29	1,32	1,19	1,22	2,69	2,78	2,62	2,71
92	1,27	1,29	1,17	1,19	2,69	2,78	2,62	2,71
93	1,24	1,27	1,14	1,16	2,69	2,77	2,62	2,71
94	1,20	1,22	1,10	1,12	2,69	2,78	2,63	2,71
95	1,16	1,18	1,05	1,07	2,69	2,78	2,63	2,72
96	1,11	1,13	1,00	1,02	2,70	2,79	2,64	2,73
97	1,06	1,07	0,94	0,96	2,69	2,78	2,63	2,72
98	1,00	1,02	0,89	0,90	2,68	2,76	2,62	2,70

99	0,94	0,96	0,83	0,84	2,66	2,75	2,61	2,69
100	0,88	0,90	0,77	0,78	2,65	2,73	2,59	2,67
101	0,82	0,83	0,71	0,72	2,64	2,72	2,59	2,66
102	0,76	0,77	0,65	0,66	2,66	2,74	2,61	2,69
103	0,70	0,71	0,60	0,61	2,62	2,69	2,57	2,63
104	0,64	0,65	0,56	0,57	2,57	2,61	2,51	2,55
105	0,60	0,61	0,54	0,55	2,49	2,50	2,43	2,45
106	0,60	0,61	0,55	0,56	2,38	2,38	2,33	2,33
107	0,56	0,57	0,55	0,55	2,26	2,26	2,21	2,21
108	0,53	0,55	0,53	0,55	2,14	2,14	2,09	2,09

Fonte: Elaboração própria.