



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA (UFPB)
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS (CCSA)
DEPARTAMENTO DE FINANÇAS E CONTABILIDADE (DFC)
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS ATUARIAIS (CCA)

MICAELA CARNEIRO DA SILVA

**ANÁLISE DO IMPACTO DA MORTALIDADE E TAXA DE JUROS
OCASIONADOS PELA PANDEMIA POR COVID-19 SOBRE O VALOR ATUAL
DOS BENEFÍCIOS FUTUROS DO RPPS DO MUNICÍPIO SANTA RITA/PB**

JOÃO PESSOA, PB

2021

MICAELA CARNEIRO DA SILVA

**ANÁLISE DO IMPACTO DA MORTALIDADE E TAXA DE JUROS
OCASIONADOS PELA PANDEMIA POR COVID-19 SOBRE O VALOR ATUAL
DOS BENEFÍCIOS FUTUROS DO RPPS DO MUNICÍPIO SANTA RITA/PB**

Trabalho de Conclusão de Curso para o curso de Ciências Atuariais na UFPB, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Ciências Atuariais.

Área de concentração: Previdência Social.

Orientador: Prof. Me. Herick Cidarta Gomes de Oliveira

JOÃO PESSOA, PB

2021

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S586a Silva, Micaela Carneiro da.

Análise do impacto da mortalidade e taxa de juros ocasionados pela pandemia por Covid-19 sobre o valor atual dos benefícios futuros do RPPS do município Santa Rita/PB / Micaela Carneiro da Silva. - João Pessoa, 2021.

57 f. : il.

Orientação: Herick Cidarta Gomes de Oliveira.
TCC (Graduação) - UFPB/CCSA.

1. Avaliação atuarial. 2. Pandemia. 3. Covid-19. 4. Impactos econômicos. 5. Regime Próprio de Previdência Social. I. Oliveira, Herick Cidarta Gomes de. II. Título.

UFPB/CCSA

CDU 364

MICAELA CARNEIRO DA SILVA

**ANÁLISE DO IMPACTO DA MORTALIDADE E TAXA DE JUROS
OCASIONADOS PELA PANDEMIA POR COVID-19 SOBRE O VALOR ATUAL
DOS BENEFÍCIOS FUTUROS DO RPPS DO MUNICÍPIO SANTA RITA/PB**

Trabalho de Conclusão de Curso para o curso de Ciências Atuariais na UFPB, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Ciências Atuariais.

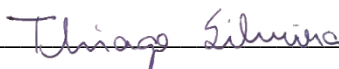
BANCA EXAMINADORA



Prof. Me. Herick Cidarta Gomes de Oliveira
Orientador
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



Prof. Dr. Luiz Carlos Santos Júnior
Membro avaliador
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



Prof. Bel. Thiago Silveira
Membro avaliador
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente eu agradeço a Deus pelo dom da vida, por sempre estar comigo em todos os momentos, me dando força para superar as dificuldades, me abençoando e me amparando.

Agradeço também a Nossa Senhora, por sempre interceder por mim a Deus nos momentos que eu mais precisei.

Agradeço também a minha mãe Elissandra e ao meu pai Wellington por sempre acreditarem em mim, me apoiarem em todos os momentos, pelos conselhos, por todo amor que eu recebo, pelo investimento contínuo na minha educação ao longo da vida e por nunca terem me deixado desistir. Agradeço também a minha irmã Elissandy que sempre teve muita paciência comigo e sempre me ajuda.

Agradeço também a toda minha família, meus avós, tios, primos, por toda força, amor e apoio que sempre me deram. Em especial a minha tia Naide, que me deu abrigo no primeiro mês de faculdade, mas infelizmente partiu precocemente.

Agradeço também a meu Tio Edson e a meu pai, que todos os dias, seja com sol ou com chuva, saíam de suas casas a noite para irem me buscar em Santa Rita. Agradeço também a minha tia Solange, a meu tio Gerson, a minha tia Maria José e a meu padrinho João que sempre que podiam também me traziam para casa.

Agradeço também a todos os meus amigos, os de infância, da igreja e da escola por sempre acreditarem em mim. Agradeço também aos amigos que estiveram comigo e sempre me auxiliaram durante essa jornada acadêmica: Jéssica, Geisianny, Mariana, Pedro, Wuisley, Natália, Antônio, Lucas, João e a todos os outros da nossa turma.

Agradeço também a todos os professores que contribuíram para o meu aprendizado durante a minha formação educacional. Em especial aos professores do curso de Ciências Atuariais. Agradeço principalmente ao meu orientador prof. Me. Herick Cidarta Gomes de Oliveira que com toda paciência, dedicação e ensino, me auxiliou na realização desse trabalho.

A todos, muitíssimo obrigada!

RESUMO

No final de 2019 foi identificado em Wuhan, na China, um vírus denominado SARS-CoV-2, que popularmente é conhecido por coronavírus ou vírus da covid-19. Esse vírus causa infecções respiratórias muito graves que em muitos casos levam ao óbito do paciente. Além disso, é um vírus extremamente contagioso, o que explica uma rápida contaminação da população de Wuhan para o restante da China e do mundo. Em 2020 a OMS declarou que o vírus da covid-19 tornou-se pandemia. No Brasil a mortalidade gerada pela doença foi bastante alta e para conter os avanços da doença ocorreram fechamentos totais de diversas cidades, gerando um grande impacto financeiro e econômico para o país. Nesse contexto, o objetivo desse trabalho é analisar os possíveis impactos na mortalidade e na taxa de juros ocasionados pela pandemia por covid-19 sobre o Valor Atual dos Benefícios Futuros das aposentadorias programadas do RPPS do município de Santa Rita/PB. Para a análise do impacto na mortalidade foi realizado o incremento das mortes por covid-19 em 2020 sobre a taxa de mortalidade apresentada na Tábua IBGE 2019, obtendo uma Tábua IBGE 2019 agravada pelas mortes por covid-19. Já, para fazer a análise do impacto na taxa de juros foi analisado as taxas de retorno da Selic e do IBOVESPA antes e durante a pandemia para calcular a taxa de juros. A partir desses cálculos foram feitas comparações entre o Valor Atual dos Benefícios Futuros utilizando a tábua IBGE-2019 e a tábua IBGE 2019 agravada pelas mortes por covid-19 e utilizando também taxa de juros antes e durante a pandemia. O resultado obtido foi que a mortalidade por covid-19 causou impacto tanto na probabilidade de morte, pois aumentou o q_x , como no Valor Atual dos Benefícios Futuros das aposentadorias programadas, pois quando comparamos o Valor Atual dos Benefícios Futuros da Tábua IBGE 2019 com o Valor Atual dos Benefícios Futuros da Tábua IBGE 2019 agravada pelas mortes por covid-19, supondo mesma taxa 5,85% (taxa antes da pandemia), constatou-se que houve um impacto de -2,61% na soma dos valores do Valor Atual dos Benefícios Futuros, e que quando modificamos a taxa para 2,05% (taxa durante a pandemia) o impacto foi de -3,62%.

Palavras-Chave: Pandemia. Covid-19. Mortalidade. Valor Atual dos Benefícios Futuros. Regime Próprio de Previdência Social.

ABSTRACT

In late 2019 a virus called SARS-CoV-2, which is popularly known as coronavirus or covid-19 virus, was identified in Wuhan, China. This virus causes very severe respiratory infections that in many cases lead to patient death. Moreover, it is an extremely contagious virus, which explains a rapid contamination from the population of Wuhan to the rest of China and the world. In 2020 the WHO declared that the covid-19 virus has become a pandemic. In Brazil, the mortality generated by the disease was very high, and in order to contain the advances of the disease, several cities were completely closed, generating a great financial and economic impact for the country. In this context, the objective of this work is to analyze the possible impacts on mortality and interest rate caused by the pandemic caused by covid-19 on the Current Value of Future Benefits of planned retirements of the RPPS of the city of Santa Rita/PB. For the analysis of the impact on mortality, the increment of covid-19 deaths in 2020 on the mortality rate presented in the IBGE Table 2019 was carried out, obtaining an IBGE Table 2019 aggravated by covid-19 deaths. In order to analyze the impact on the interest rate, the rates of return of the Selic and IBOVESPA before and during the pandemic were analyzed to calculate the interest rate. From these calculations, comparisons were made between the Present Value of Future Benefits using the IBGE 2019 table and the IBGE 2019 table aggravated by covid-19 deaths and also using interest rates before and during the pandemic. The result obtained was that covid-19 mortality impacted both the probability of death, as it increased q_x , and the Present Value of Future Benefits of scheduled retirements, because when we compared the Present Value of Future Benefits of the IBGE 2019 table with the Present Value of Future Benefits of the IBGE 2019 table compounded by covid-19 deaths, assuming same rate 5.85% (rate before the pandemic), we found that there was an impact of -2.61% on the sum of the values of the Present Value of Future Benefits, and that when we changed the rate to 2.05% (rate during the pandemic) the impact was -3.62%.

Keywords: Pandemic. Covid-19. Mortality. Present Value of Future Benefits. Special Social Security System.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Regime de Capitalização	18
Figura 2 - Regime de repartição de capitais de cobertura	19
Figura 3 - Regime de repartição simples	19
Figura 4 - Gráfico sobre o sistema de formação de reserva matemática.....	24
Figura 5 - Casos acumulados de COVID-19 por data de notificação	29
Figura 6 - Óbitos acumulados de COVID-19 por data de notificação	30
Figura 7 - Distribuição dos casos de Covid-19 confirmados na Paraíba por sexo e faixa etária	30
Figura 8 - Óbitos por Covid-19 na Paraíba por faixa etária	31
Figura 9 - Número de casos semanais por Covid-19 no município de Santa Rita (de 11/04/2020 à 07/11/2020).....	32
Figura 10 - Casos diários por Covid-19 em Santa Rita e média móvel de 7 dias	32
Figura 11 - Mortalidade por Covid-19 no Brasil em 2020 por sexo e por idade.....	44
Figura 12 - Comparação entre o q_y da tábua IBGE 2019 agravada pelas mortes por covid-19 e oq_x da tábua IBGE 2019	45
Figura 13 - Gráfico da primeira simulação comparando a soma dos valores do VABF da tábua IBGE 2019 agravada + variação dos juros	46
Figura 14 - Gráfico da segunda simulação comparando o VABF da tábua IBGE 2019 + variação dos juros	47
Figura 15 - Gráfico da terceira simulação comparando o VABF da tábua IBGE 2019 com o VABF da tábua IBGE 2019 agravada com o impacto financeiro	48
Figura 16 - Gráfico da quarta simulação comparando o VABF da tábua IBGE 2019 com o VABF da tábua IBGE 2019 agravada sem o impacto financeiro.....	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Diferenças entre os regimes financeiros por custo normal e reserva matemática..	20
Quadro 2 - Definição, tipo de cálculo e evolução do custo normal por método de financiamento	20
Quadro 3 – Principais formulações dos métodos de financiamento.....	21
Quadro 4 - Classificação e exemplos de hipóteses atuariais	22
Quadro 5 - Hipóteses biométricas estabelecidas pelo RPPS analisado (2020)	26
Quadro 6 - Hipóteses demográficas, econômicas e financeiras estabelecidas pelo RPPS analisado (2020)	26
Quadro 7 - Parâmetros adotados na base atuarial inicial.....	41
Quadro 8- Teste de Kolmogorov-smirnov.....	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Distribuição dos casos, óbitos, taxas de mortalidade e letalidade.....	31
Tabela 2 - Comparação entre as expectativas de vida das tábuas	46
Tabela 3 - Soma dos impactos dos valores do VABF da tábua IBGE 2019 agravada + variação dos juros.....	47
Tabela 4 - Soma dos impactos dos valores do VABF da tábua IBGE 2019 + variação dos juros	48
Tabela 5 - Soma dos impactos do VABF da tábua IBGE 2019 com o VABF da tábua IBGE 2019 agravada adicionando impacto financeiro	49
Tabela 6 - Soma dos impactos do VABF da tábua IBGE 2019 com o VABF da tábua IBGE 2019 agravada sem o impacto financeiro	50

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BACEN	Banco Central
BNDS	Banco Nacional do Desenvolvimento
CF	Constituição Federal
CLT	Consolidação das Leis Trabalhistas
CUP	Crédito Unitário Projetado
DRAA	Demonstrativos de Resultados da Avaliação Atuarias (DRAA)
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas
IPREV-SR	Instituto de Previdência do Município de Santa Rita
MF	Ministério da Fazenda
OMS	Organização Mundial de Saúde
RGPS	Regime Geral de Previdência Social
RM	Reserva Matemática
RPC	Regime de Previdência Complementar
RPPS	Regime Próprio de Previdência Social
SOA	Society of Actuaries
SRAG	Síndrome Respiratória Aguda Grave
VABF	Valor Atual dos Benefícios Futuros
VACF	Valor Atual das contribuições Futuras

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Questão de pesquisa	15
1.2 Objetivos	15
1.2.1 Objetivo geral	15
1.2.2 Objetivos específicos.....	15
1.3 Justificativa	16
1.4 Estrutura do trabalho	16
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1 Regime Próprio de Previdência Social (RPPS)	17
2.1.1 Avaliação atuarial	18
2.1.2 Hipóteses atuariais	21
2.1.3 Regime Próprio de Previdência Social de Santa Rita/PB.....	25
2.2 Covid-19 e seus efeitos	27
2.2.1 Impactos econômicos	28
2.2.2 Mortalidade por Covid-19	29
2.2.3 Mortalidade por Covid-19 no município de Santa Rita/PB.....	31
2.3 Estudos Anteriores	33
3 METODOLOGIA	35
3.1 Base de dados	35
3.2 Metodologia para cálculo das estimativas de mortalidade	36
3.3 Metodologia para cálculo da taxa de juros	39
3.4 Metodologia para avaliação atuarial do VABF padrão e para comparação	39
3.4.1 Parâmetros da avaliação atuarial do VABF.....	41
3.4.2 Métodos para comparação do VABF	42
4.1 Análise da Mortalidade por Covid-19	44
4.2 Análise dos impactos no VABF	46
5 CONCLUSÃO	51
REFERÊNCIAS	52

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Constituição Federal (CF) de 1988, em seu art. 194, é estabelecido que o direito à previdência está ligado ao direito à saúde e à assistência social com denominação de Seguridade Social e que compreendem um conjunto composto de ações e iniciativas da sociedade e dos poderes públicos. Segundo Alves (2020), a previdência é muito importante para a sociedade porque ela garante auxílio ou renda para pessoas que são impossibilitadas de trabalharem por diversos motivos como: idade, doença, invalidez e morte (no caso para os dependentes do segurado falecido).

No Brasil, a previdência é composta por três regimes, dois de filiação obrigatória, que são: o Regime Geral de Previdência Social (RGPS), que é destinado aos trabalhadores regidos pela Consolidação das Leis Trabalhistas (CLT), e o Regime Próprio de Previdência Social (RPPS), que é destinado a servidores públicos. Além do Regime de Previdência Complementar (RPC), que diferentemente dos anteriores é de filiação facultativa (SIVIERO, 2019).

Sobre o RPPS, a Lei nº 9.717 de 1998 estabelece em seu art. 1º que os regimes dos servidores públicos federais, estaduais, distritais e municipais e dos militares estaduais e distritais devem ser estruturados em conformidade com as normas de contabilidade e atuária para assegurar o seu equilíbrio financeiro e atuarial.

Por sua vez, a Portaria MPS nº 402/08, em seu art. 8º, declara que é necessário garantir ao RPPS o equilíbrio financeiro e atuarial, conforme a avaliação atuarial inicial e reavaliações com periodicidade anuais para que os planos de custeio e de benefícios se mantenham organizados e revisados. Necessariamente essas avaliações são feitas por atuários e em observância às premissas atuariais adotadas por estes.

Para Rodrigues (2008) as premissas atuariais (financeiras, econômicas, biométricas e demográficas) são eventos que o atuário estima e que tem esperança que ocorra com um bom nível de garantia no plano analisado. Rodrigues (2008) ainda afirma que a escolha e o uso de premissas que não correspondem à realidade que os patrocinadores, participantes e a entidades estão submetidos pode acarretar erro na estimativa dos custos e obrigações, o que poderá ocasionar um déficit ou superávit técnico do plano.

Segundo Rodrigues (2008) o objetivo dessas premissas é auxiliar na estimação das Reservas Matemáticas (RM) do RPPS para saber se o plano está em equilíbrio atuarial, ou seja, ajudar na elaboração dos cálculos para avaliar se o Valor Atual dos Benefícios Futuros

(VABF) e o Valor Atual das Contribuições Futuras (VACF) do plano estão em equilíbrio atuarial. Para uma boa estimativa da RM, além das premissas, é necessária a seleção de uma tábua de mortalidade que reflita bem as características dos participantes do plano do RPPS.

Assim, em algumas situações é preciso elaborar ou adaptar uma tábua de mortalidade exclusiva para aquele determinado RPPS, calculando e analisando as probabilidades de invalidez e de mortalidade em função da idade de uma determinada população estudada. Através da tábua de mortalidade é possível medir as probabilidades de sobrevivência e de morte de uma população em função da idade no determinado período analisado (ORTEGA, 1987).

Em relação à mortalidade, de acordo com uma matéria publicada pelo Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDS, 2017) no Brasil as principais causas de morte são as doenças cardiovasculares, os diversos tipos de câncer, diabetes, doenças respiratórias e do aparelho digestivo, entre outras. Em 2020 esse índice tem sido impactado pela pandemia de Covid-19. De acordo com o Ministério da Saúde (2020), a Covid-19 é uma doença causada pelo coronavírus, como cientificamente é chamado SARS-CoV-2, que foi identificado em Wuhan, na China, em 2019. Sendo um vírus de alta transmissão de pessoa a pessoa, que em 11 de abril de 2020 tornou-se uma pandemia, de acordo com a declaração de Tedros Adhanom, diretor geral da Organização Mundial de Saúde (OMS), causando um alto índice de mortalidade em diversos países, em que se destaca o Brasil.

O alto índice de mortalidade por Covid-19 pode gerar grandes transtornos no curto, médio e no longo prazo, pois afeta diretamente a tábua de mortalidade dos planos, principalmente nas idades mais avançadas, além da taxa de juros, por meio da maior volatilidade provocada nos mercados financeiros, gerando a necessidade de revisão das premissas atuariais num RPPS. De acordo com Conte (2020) a pandemia por corona vírus ocasionou reflexos na economia, sendo um tema bastante debatido por economistas e pela população sobre a retomada econômica e o mercado financeiro. Conte (2020) ainda afirma que no dia 17 de junho de 2020 houve uma redução da Taxa Selic pelo Banco Central (BACEN) de 3% para 2,25% ao ano, sendo a menor taxa histórica do período.

Um estudo publicado pela *Society of Actuaries* (SOA) fez uma análise sobre os impactos relacionados à pandemia por Covid-19 e constatou que a pandemia afetou muito a economia, pois muitos países como Estados Unidos da América, China, entre outros, impuseram restrições para a circulação e para viagem de pessoas com o objetivo de conter a propagação do vírus. Por causa dessas restrições houve um aumento no índice de desemprego e uma diminuição da taxa de juros, desacelerando a economia. Essa baixa na taxa de juros fez

com que o risco de investimento aumentasse ocasionando grandes prejuízos para as instituições financeiras.

Logo, os efeitos causados pela pandemia por Covid-19, como queda da taxa de juros e elevação da mortalidade pelo vírus, podem afetar os planos previdenciários dos RPPS, por se tratarem de premissas básicas na elaboração de avaliações atuariais.

1.1 Questão de pesquisa

Diante do exposto, esse trabalho buscará responder a seguinte questão: Quais são os possíveis impactos na mortalidade e na taxa de juros ocasionados pela pandemia por Covid-19 sobre o Valor Atual dos Benefícios Futuros das aposentadorias programadas do RPPS do município de Santa Rita/PB?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo deste trabalho é analisar os possíveis impactos na mortalidade e na taxa de juros ocasionados pela pandemia por Covid-19 sobre o Valor Atual dos Benefícios Futuros das aposentadorias programadas do RPPS do município de Santa Rita/PB.

1.2.2 Objetivos específicos

- Realizar o levantamento da mortalidade por Covid-19 no Brasil, por idade e por sexo.
- Estimar a mortalidade pós Covid-19 no Brasil no ano de 2020.
- Estimar a taxa de juros real anual durante a pandemia por covid-19 no ano de 2020.
- Realizar análise de sensibilidade do VABF (das aposentadorias programadas pagáveis a válidos do RPPS de Santa Rita/PB) em função da variação da taxa de juros e da tábua biométrica impactadas pelo Covid-19.

1.3 Justificativa

Esta pesquisa se justifica pelo fato de que a mortalidade por Covid-19 remete a uma preocupação recente e corrente, sendo, portanto, um tema atual e que necessita de estudos, pois se estima que os impactos dessa pandemia possam ser de curto, médio e longo prazo.

As tábuas de mortalidade adotadas nos planos de RPPS precisam representar a efetiva mortalidade de seus segurados. Se as tábuas de mortalidade estiverem desalinhadas com os riscos que elas devem expressar, elas podem subestimar ou superestimar reservas matemáticas e custos de planos de benefícios, podendo ocasionar no curto prazo um desequilíbrio estrutural em seus planos (RODRIGUES, 2008).

A pandemia por Covid-19 também trouxe diversos impactos econômicos como: a queda das bolsas de valores mundiais e a queda da taxa de juros em todo mundo. Essa diminuição pode também afetar as reservas matemática dos referidos planos.

Neste sentido, o presente trabalho objetiva contribuir à literatura por meio do desenvolvimento de um estudo que analisa os desdobramentos da pandemia sobre algumas hipóteses atuariais e, por conseguinte, sobre o VABF das aposentadorias programadas de um RPPS municipal paraibano.

1.4 Estrutura do trabalho

O trabalho está estruturado em seções. Na primeira seção, encontra-se a introdução do trabalho com a contextualização, a questão de pesquisa, os objetivos (geral e específicos) e a justificativa. Na segunda seção, encontram-se a fundamentação teórica e os estudos anteriores. Na terceira seção, encontram-se os aspectos metodológicos utilizados no trabalho, tais quais a base de dados e métodos. Na quarta seção, encontram-se os resultados do trabalho e na quinta e última seção temos a conclusão do trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Regime Próprio de Previdência Social (RPPS)

De acordo com Rodrigues (2018), o Sistema de Previdência Pública Brasileiro é atribuído aos trabalhadores que exercem funções remuneradas. Porém existe uma diferença em relação ao regime dos servidores públicos com cargo efetivo e os outros trabalhadores. Para os trabalhadores regidos pela Consolidação das Leis Trabalhistas (CLT), ou seja, trabalhadores do setor privado e para os trabalhadores públicos civis ocupantes de cargos comissionados destina-se o Regime Geral de Previdência Pública (RGPS), o qual é regulamentado pelo art. 201 da CF e definido como regime de caráter contributivo e obrigatório. Já para os trabalhadores efetivos do setor público, destina-se o RPPS, que também é de caráter contributivo e filiação obrigatória. Segundo Reis (2014) o RPPS é estabelecido por lei em cada ente federativo e teve suas normas básicas instituídas através da CF 1988 em seu art. 40.

O RPPS é previsto em lei. Segundo o art. 40 da Emenda Constitucional nº 103 de 13 de novembro de 2019, o RPPS dos servidores com cargos permanentes deverá ter caráter contributivo e solidário, por meio de contribuições da entidade federal, de servidores ativos, de aposentados e de pensionistas, obedecendo aos parâmetros que mantêm equilíbrio financeiro e atuarial. De acordo com Silva (2011) os participantes do RPPS são os servidores públicos da União, Distrito Federal, Estados e Municípios e os militares do Distrito Federal e Estado.

Sobre RPPS, a Lei n.º 9.717, de 27 de novembro de 1998, em seu art. 1º, estabelece que é necessário a observância das normas contábeis e atuariais de modo a assegurar os critérios de equilíbrio atuarial, em conformidade com fatores como: contribuições do ente e dos servidores ativos, inativos e pensionistas, além da avaliação atuarial (FERNANDES, 2019).

Segundo o Indicador de Situação Previdenciária - ISP-RPPS (2019) que é um relatório elaborado pela Secretaria de Previdência que demonstra como está a situação previdenciária dos RPPS brasileiros, em 31 de julho de 2020, dos 5.570 municípios brasileiros, apenas 2.127 possuíam RPPS em atividade, ou seja, 38,2% dos municípios brasileiros. Na Paraíba, dos 224 municípios, apenas 71 possuem RPPS, ou seja, 31,69% dos municípios.

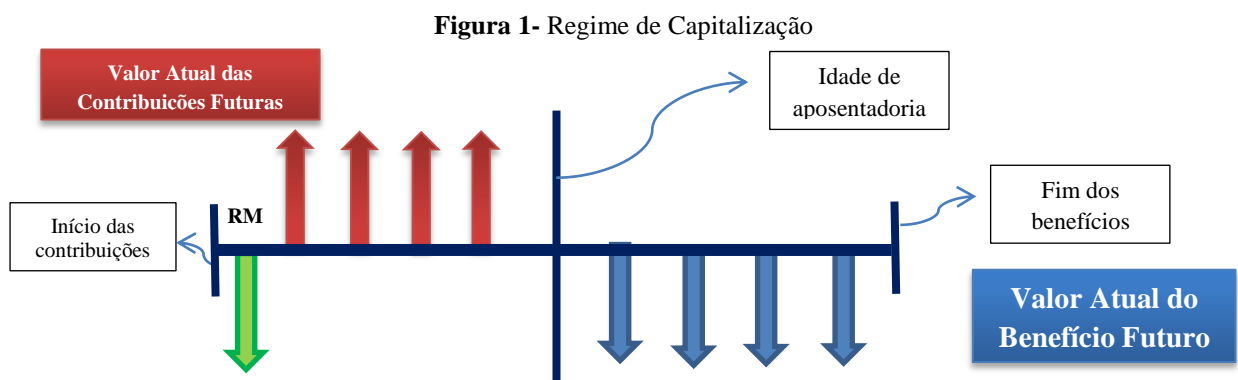
2.1.1 Avaliação atuarial

Segundo a Portaria MF N° 464/2018, em informações anexadas, a avaliação atuarial é o documento elaborado pelo atuário de acordo com as bases técnicas vigentes para o plano de benefícios do Regime Próprio de Previdência Social. O documento representa a população segurada e a base de cadastro usada, faz a especificação dos encargos, faz a estimação dos recursos e das alíquotas de contribuição, provisiona os custos e rendimentos, etc.

A Portaria MF N° 464/2018 aborda as regras que devem ser aplicadas nas avaliações e reavaliações atuariais dos RPPS da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, define quais devem ser os parâmetros necessários para a segregação da massa e dá outras providências. Essa Portaria, em seu art. 12, diz que a fim de obter um equilíbrio financeiro e atuarial os entes federativos poderão admitir os seguintes regimes financeiros para apuração dos compromissos e determinação dos custos do plano de benefício do RPPS: capitalização, repartição de capitais por cobertura e repartição simples.

I - Regime financeiro de capitalização

É um regime em que existe a instituição de reservas individuais, que serão capitalizadas e deverão produzir capitais futuros que sejam equivalentes aos valores atuais dos benefícios a serem pagos ao beneficiário no tempo estipulado (CORDEIRO FILHO, 2014). De acordo com a Portaria MF n° 464/2018, em seu art. 12, § 1, para calcular as aposentadorias programadas e pensões por morte que decorrem dessas aposentadorias o regime financeiro mínimo aplicado será o de capitalização.

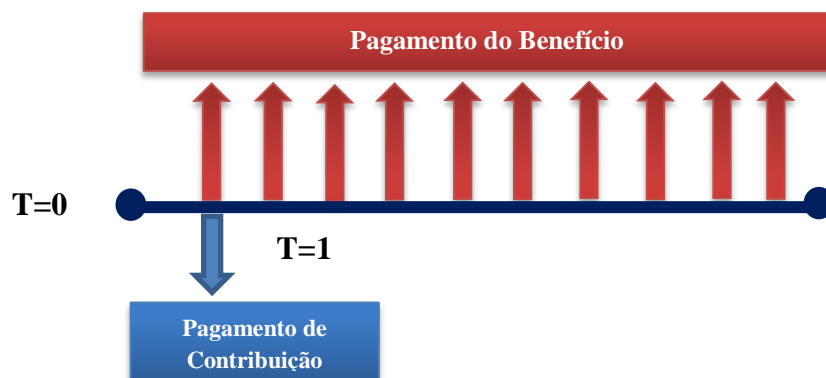


Fonte: adaptado de Silva (2014).

II- Regime financeiro de repartição de capitais de cobertura:

É um regime em que os valores atuais dos benefícios futuros (VABF) precisam ser suficientes para atender os compromissos da entidade (CORDEIRO FILHO, 2014). De acordo com a Portaria MF nº 464/2018, em seu art. 12, § 2º, este é o regime financeiro mínimo aplicado ao cálculo de benefícios não programáveis de aposentadorias por invalidez, pensões por morte delas decorrentes e as pensões por morte de segurados ativos.

Figura 2 - Regime de repartição de capitais de cobertura

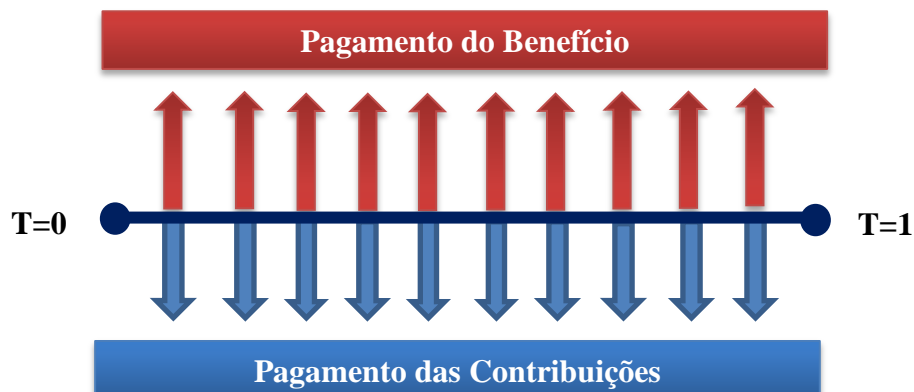


Fonte: adaptado Silva (2014)

III- Regime financeiro de repartição simples:

É um regime em que as contribuições estão ligadas com o pagamento e existe a necessidade das receitas e despesas serem iguais (CORDEIRO FILHO, 2014). De acordo com a Portaria MF nº 464/2018, em seu art. 12, § 3º, trata-se do regime financeiro mínimo aplicado para calcular os benefícios mencionados § 1º e 2º, caso previstos no plano de benefícios do RPPS.

Figura 3 - Regime de repartição simples



Fonte: adaptado de Silva (2014)

O Quadro 1 demonstra as principais características dos regimes financeiros:

Quadro 1 - Diferenças entre os regimes financeiros por custo normal e reserva matemática

Regime Financeiro	Custeio Normal (CN)	Reserva matemática (RM)
Repartição simples	Durante o pagamento dos benefícios	Não existe a constituição de reservas
Repartição de capitais de cobertura	No início do pagamento dos benefícios	Existe a constituição de reserva para benefícios concedidos
Capitalização	Ao longo da vida laborativa	Existe a constituição de reservas para benefícios concedidos e a conceder

*CN: Custeio normal é a forma de contribuição do participante.

*RM: Reserva matemática é o montante atuarial formado para pagamento de futuros benefícios.

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Rodrigues (2008).

No regime de capitalização existem diversos métodos para cálculos, os chamados métodos de financiamento. Os métodos de financiamento ou métodos de custeio, como também são denominados, tem o objetivo de constituir o valor necessário para o pagamento dos benefícios prometidos pelo plano. Nogueira (2012) cita os principais métodos de capitalização: Crédito Unitário Projetado – CUP, Idade de Entrada Normal e o Método Agregado.

Quadro 2 - Definição, tipo de cálculo e evolução do custo normal por método de financiamento

Métodos	Definição	Cálculo do CN	Evolução do CN
Crédito Unitário Projetado (CUP)	Seu benefício é calculado baseado na remuneração projetada para a data da aposentadoria	Individual	Menor no início e maior no final
Idade de Entrada Normal (IEN)	Seu benefício é calculado baseado na remuneração projetada para a data da aposentadoria	Individual	Constante do início até o final
Agregado	Seu benefício é calculado baseado na remuneração projetada para a data da aposentadoria	Coletiva	Varia de acordo com o prazo de capitalização adotado e a rentabilidade obtida no plano

Fonte: Adaptado de Nogueira (2012).

Cada método de financiamento tem um comportamento diferente do outro, pois uns tem a contribuição de recursos garantidores constantes e outros variam podendo serem maiores ou menores ao longo do tempo. Mas vale salientar que: não importa qual método esteja sendo utilizado na hora da concessão de benefício, é importante que todos tenham os montantes necessários no momento do pagamento do benefício.

As principais fórmulas de cada método são:

Quadro 3 – Principais formulações dos métodos de financiamento

Método de custeio	CNA	RMBaC
CUP	$CNA_i = \frac{VABF}{(t_i + k_i)}$	$RMBaC = VABF - (CNA \times k)$
IEN	$CNA_i = \frac{VABF}{(a_{e:\bar{a}-\bar{e}})}$	$RMBaC = VABF - (CNA \times a_{e:\bar{a}-\bar{e}})$
Agregado	$CNA_i = \frac{VABF - Ativo\ Financeiro}{VASF}$	

* “t” refere-se ao tempo já contribuído;

* “k” refere-se ao tempo faltante para a aposentadoria.

* CNA é o custo normal anual

* VABF é o valor atual do benefício futuro

* $a_{e:\bar{a}-\bar{e}}$ é a anuidade atuarial, considerando o crescimento salarial e todos os decrementos utilizados no cálculo.

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Rodrigues (2008).

2.1.2 Hipóteses atuariais

As chamadas hipóteses ou premissas atuariais são um conjunto de parâmetros determinados para composição da avaliação atuarial, isto é, do compromisso dos planos de benefícios em relação aos participantes e assistidos e definição de plano de custeio, conforme a Resolução IBA nº 02/2016.

Para Rodrigues (2008), as premissas atuariais são um conjunto de estimativas formais para eventos (biométricos, financeiros, econômicos e demográficos) que o atuário espera que aconteça o mais próximo do que foi adotado. As premissas atuariais são componentes dos cenários definidos para mensuração de receitas e despesas da previdência social com base no modelo de avaliação atuarial adotado (RODRIGUES, 2008).

Em relação às hipóteses atuariais, são regidas por meio da Portaria MF nº 464/2018, que dispõe sobre as normas aplicáveis às avaliações atuariais dos RPPS e estabelece como devem ser definidos os parâmetros para plano de custeio e equacionamento do déficit atuarial. Seu art. 21 estabelece que as tábuas biométricas usadas para projetar a longevidade e a entrada em invalidez da carteira de beneficiários do RPPS precisam estar adequadas à realidade da carteira de participantes, observando-se os critérios técnicos: para cálculo da taxa de sobrevivência de válidos e inválidos, o limite mínimo será a tábua anual de mortalidade do

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE); para cálculo da taxa de entrada em invalidez, o limite mínimo será a tábua Álvaro Vindas.

Sobre as alterações futuras no perfil e composição das massas, o art. 23 dispõe que para que haja uma alteração do perfil da massa por rotatividade é preciso seguir alguns parâmetros como: uma taxa máxima de 1% (um por cento) a cada ano de projeção, ser baseada em uma taxa histórica da mesma massa e ter coerência com as premissas de compensação financeira.

O Quadro 4 demonstra a classificação das hipóteses atuariais, seguindo a Resolução do IBA nº 02/2016.

Quadro 4 - Classificação e exemplos de hipóteses atuariais

Biométricas	Demográficas	Econômicas	Financeiras
Tábua de Entrada em Invalidez	Hipótese sobre composição da família de pensionistas	Projeção de Crescimento Real de Salário	Taxa Real Anual de Juros
Tábua de Mortalidade de Inválidos	Hipótese de Entrada em Aposentadoria	Projeção de Crescimento Real dos Benefícios do Plano	
Tábua de Mortalidade Geral	Hipótese sobre Geração Futura de Novos Entrados	Projeção de Crescimento Real do Maior Salário de Benefício do INSS	
Tábua de Sobrevivência	Hipótese de Desligamento	Indexador do Plano	
Tábua de Sobrevivência de Inválidos			
Tábua de Morbidez			

Fonte: Resolução do IBA 02/2016.

I- Hipóteses biométricas: para Alves (2020) as hipóteses biométricas referem-se às probabilidades de entrada em invalidez, mortalidade geral e de inválidos, sobrevivência geral, de inválidos e de morbidez. Elas interferem no modelo de risco e é necessário refletir o mais próximo que puder sobre o comportamento biométrico do grupo analisado. A adoção de tábuas de mortalidade geral e de inválidos e as de entrada em invalidez precisam ser aderentes. Existe uma necessidade do estabelecimento de uma tábua biométrica para um determinado subgrupo de segurados, como: ativos, aposentados, grupos migrados entre plano, etc., de maneira que haja uma maior reflexão dos riscos (RODRIGUES, 2008).

Segundo o Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Sul (2017) que elaborou o relatório de Melhores Práticas Na Gestão Dos Regimes Próprios De Previdência Social – RPPS, as tábuas de mortalidade são instrumentos estatísticos usados para estimação dos eventos biométricos de morte e invalidez dos participantes do plano. Dessa maneira, deve-se

utilizar tábuas de mortalidade e entrada em invalidez que representem bem as ocorrências desses eventos no grupo de participantes do plano do RPPS. A utilização de tábuas biométricas inadequadas pode acarretar perdas ou ganhos atuariais cumulativos ao longo do tempo, ocasionando desequilíbrios estruturais ao plano.

II- Hipóteses demográficas: As principais hipóteses demográficas são:

- 1) Hipótese sobre a composição da família de pensionistas: essa hipótese é importante para a formação de reservas matemáticas quando o plano de benefício faz previsão de pensão.
- 2) Hipótese de Entrada em Aposentadoria: essa hipótese é importante quando o plano não fixa a idade mínima para elegibilidade.
- 3) Hipótese sobre Geração Futura de Novos Entrados: essa hipótese refere-se à entrada de novas pessoas no plano.
- 4) Hipótese de Desligamento: essa hipótese refere-se à saída de pessoas do plano.

III- Hipóteses econômicas e financeiras: para Rodrigues (2008) as premissas econômicas relacionam-se com uma visão macroeconômica (internas e externas). Segundo o relatório de Melhores Práticas Na Gestão Dos Regimes Próprios De Previdência Social – RPPS, a taxa de juros é usada para determinar na data estipulada na avaliação atuarial, o Valor Atual dos Benefícios Futuros (VABF) e o Valor Atual das Contribuições Futuras (VACF), e também é utilizada para fazer a estimativa da rentabilidade futura dos investimentos realizados. A Portaria Nº MF 464/2018, em seu art. 26, diz que a taxa de juros real usada como a taxa de desconto para calcular o valor presente dos rendimentos do RPPS e fluxos de contribuição deve ter as seguintes percentagens máximas como o limite máximo:

a) do valor esperado da rentabilidade futura da aplicação dos recursos garantidores do RPPS, em linha com a meta prevista na política anual de investimentos aprovada pelo conselho do regime;

b) da taxa de juros parâmetro, em que o ponto na estrutura a termo da taxa média de juros é o mais próximo da duração da obrigação do RPPS.

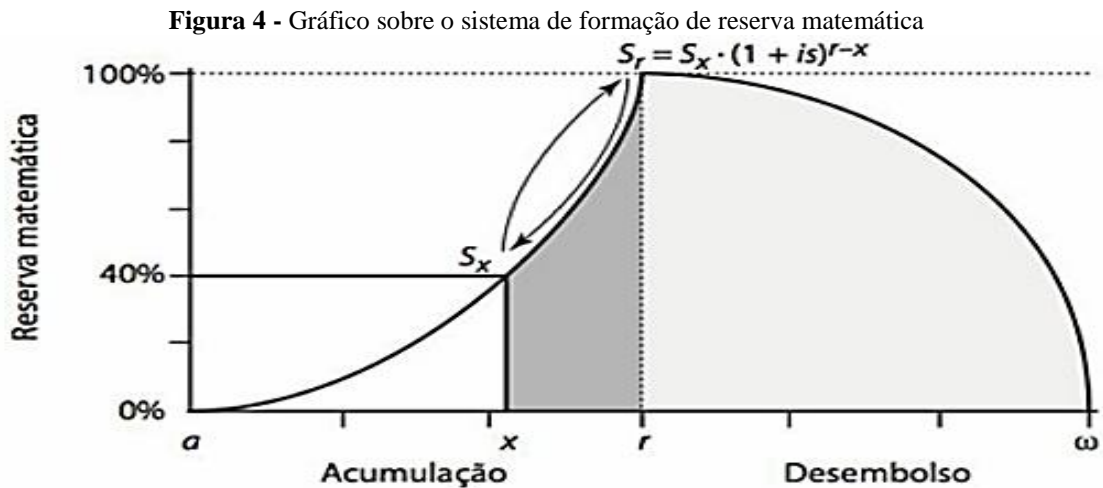
A mesma Portaria diz que a taxa atuarial de juros é a taxa anual de retorno esperada dos ativos garantidores dos compromissos do plano de benefícios do RPPS, em que, no longo prazo, essa taxa é usada no cálculo dos direitos e compromissos do plano de benefícios a valor presente. Porém esta não utiliza o índice oficial de inflação de referência do plano de benefícios.

De acordo com o relatório de Melhores Práticas Na Gestão Dos Regimes Próprios de Previdência Social – RPPS, a taxa real de crescimento salarial usada nas hipóteses de avaliação atuarial precisa estar em consonância com as leis vigentes e limites mínimos determinados pela Secretária de Previdência.

Segundo Rodrigues (2008) a Reserva matemática pode ser resumida através da expressão-base:

$$RM = VABF_x - VACF_x \quad (1)$$

RM_x significa reserva matemática na idade x ; $VABF_x$ significa o Valor Atual dos Benefícios Futuros de x ; $VACF_x$ significa o Valor Atual das Contribuições Futuras de x .



Fonte: Rodrigues (2002).

A Figura 4 demonstra a formação da reserva matemática dos participantes dadas as contribuições ao longo de sua vida laboral e de acordo com a sua condição socioeconômica à idade x (idade corrente), projetando esses valores para a sua elegibilidade a recebimento de benefício numa data futura, a idade r (idade de aposentadoria), de forma que acumule o valor necessário para custeio do seu benefício até a idade w (idade de falecimento).

É importante destacar que, independente do propósito do uso da tábua, se esta não contemplar as características demográficas da população em estudo, os planos de previdência

poderão enfrentar graves problemas de gestão, como, por exemplo, subestimar ou superestimar o resultado das contas previdenciárias (GOMES, 2008, p.61; SILVA, 2010, p. 21).

2.1.3 Regime Próprio de Previdência Social de Santa Rita/PB

A cidade de Santa Rita integra a região metropolitana de João Pessoa no Estado da Paraíba. Sua população em 2020 foi estimada pelo IBGE em 137.349 habitantes¹, sendo a 3ª maior população do estado, com uma extensão territorial de aproximadamente 718 km² e um PIB per capita em 2017 de R\$ 16.239,26. Neste município está implantado o Instituto de Previdência do Município de Santa Rita (IPREV-SR).

O IPREV-SR foi instituído em 12 de março de 1993, através da Lei Municipal nº 764/93, na época chamado Plano de Previdência Social do Município de Santa Rita (PPS), com a aprovação do primeiro Regimento Interno da autarquia datada de maio do mesmo ano, e início das atividades em junho do mesmo ano. Em 2001 foi aprovado o segundo Regimento Interno, por meio do Decreto Municipal nº 170 A/2001, que apresentou alterações na estrutura organizacional dos cargos e na nomenclatura da autarquia, que começou a ser chamar Instituto de Previdência Social do Município de Santa Rita, atendendo pela sigla IPEA. Por meio da Lei Municipal 1.268/2007 foi alterada mais uma vez o Regimento Interno do Instituto, mas a sua estrutura organizacional foi mantida. Em 2013 foi aprovada, por meio da Lei Municipal 1.529/2013, uma nova estrutura organizacional com nova listagem e nomenclatura de cargos, e foi adotada a atual sigla, IPREV.

O IPREV-SR é uma Autarquia Municipal com personalidade jurídica própria e autonomia financeira. São segurados do RPPS os servidores públicos titulares desde que possuam de cargo efetivo nos órgãos dos Poderes Executivo e Legislativo, suas autarquias, até mesmo as de regime especial e fundações públicas; e os aposentados citados na Lei Municipal 1.268/2007. Segundo o Demonstrativo de Resultados da Avaliação Atuarial (DRAA) entregue pela entidade no ano de 2020, referente ao ano base 2019, o RPPS possui 708 aposentados e 157 pensionistas.

Sobre a base técnica atuarial do plano tem-se que: as aposentadorias por invalidez permanente, as aposentadorias programadas (por idade, tempo de contribuição e

¹ Documento eletrônico. População estimada para 2020. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/santa-rita/panorama>>. Acesso em: 04 out. 2020

compulsória), as pensões por morte de servidor em atividade, as pensões por morte de aposentado voluntário ou pensão por morte de aposentado por invalidez, isto é, todos os benefícios do plano adotam o regime financeiro de capitalização e o método de financiamento agregado. O Quadro 5 demonstra as hipóteses biométricas do RPPS.

Quadro 5 - Hipóteses biométricas estabelecidas pelo RPPS analisado (2020)

Hipóteses biométricas	Hipótese estabelecida
Tipo de tábua	Masc/Fem
Tábua de Mortalidade de Válido - Fase Laborativa	IBGE-2018
Tábua de Mortalidade de Válido - Fase Pós Laborativa	IBGE-2018
Tábua de Mortalidade de Inválido	IBGE-2018
Tábua de Entrada em Invalidez	Álvaro Vindas
Tábua de Morbidez	IBGE-2018

Fonte: Elaborado pelo autor com base na DRAA e na Avaliação atuarial do IPREV-SR entregues no ano de 2020, referente ao ano base 2019.

O Quadro 6, por sua vez, demonstra as hipóteses demográficas, econômicas e financeiras do RPPS.

Quadro 6 - Hipóteses demográficas, econômicas e financeiras estabelecidas pelo RPPS analisado (2020)

(continua)

Nome da hipótese	Hipótese adotada pelo RPPS analisado
Projeção da Taxa de Juros Real para o Exercício	5,89%
Projeção de Crescimento Real do Salário	1%
Projeção de Crescimento Real dos Benefícios do Plano	1%
Critério para Projeção do Valor dos Proventos Calculados pela Média	Média das 80,00% maiores remunerações de contribuição percebidas desde o início da vida laborativa até a aposentadoria.
Projeção da Taxa de Inflação de Longo Prazo	3,61%
Fator de Determinação do Valor Real ao Longo do Tempo dos Benefícios	100,00%
Fator de Determinação do Valor Real ao Longo do Tempo dos Salários	100,00%
Projeção da Taxa de Rotatividade	Taxa de rotatividade da massa de segurados ativos considerada como sendo nula, ou seja, igual a 0,00% (zero por cento)

Quadro 6 - Hipóteses demográficas, econômicas e financeiras estabelecidas pelo RPPS analisado (2020)
(conclusão)

Critérios da Projeção de Novos Entrantes	Hipótese demográfica de grupo fechado sem reposição da massa de segurados ativos.
Projeção de Novos Entrantes para o Exercício - Quantidade de saídas por morte	0
Projeção de Novos Entrantes para o Exercício - Quantidade de saídas por aposentadoria	0
Projeção de Novos Entrantes para o Exercício - Quantidade de saídas por desligamento	0
Projeção de Novos Entrantes - Quantidade de entradas	0
Composição Familiar - Servidores em atividade	Cônjuge de mesma idade mais dois filhos para os servidores ativos casados, não se aplicando premissa aos servidores ativos não casados.
Probabilidade de Casados, se adotada premissa	100% de probabilidade quando adotada premissa acerca da composição do grupo familiar
Diferença da Idade entre titular masculino e cônjuge feminino, se adotada premissa	Cônjuge de idade igual a do servidor ativo casado.
Diferença da Idade entre titular feminino e cônjuge masculino, se adotada premissa	Cônjuge de idade igual a do servidor ativo casado.
Composição Familiar - Aposentados	Não se aplica.
Probabilidade de Casados, se adotada premissa	100% de probabilidade quando adotada premissa acerca da composição do grupo familiar
Diferença da Idade entre titular masculino e cônjuge feminino, se adotada premissa	Cônjuge três anos mais nova quando o segurado aposentado for casado
Diferença da Idade entre titular feminino e cônjuge masculino, se adotada premissa	Cônjuge três anos mais velho quando a segurada aposentada for casada.
Hipótese Adotada para Entrada em Aposentadoria	Não se aplica.
Outras Hipóteses Adotadas	Não se aplica.

Fonte: Elaborado pelo autor com base na DRAA e na Avaliação atuarial do IPREV-SR entregues no ano de 2020, referente ao ano base 2019.

2.2 Covid-19 e seus efeitos

De acordo com a Organização Mundial da Saúde - OMS (2020), o coronavírus é um grupo de vírus causador de doenças em animais e humanos. Em humanos, esse tipo de vírus

causa infecções respiratórias que podem variar de uma gripe comum até um quadro respiratório mais grave. A espécie de coronavírus descoberta recentemente causa a Covid-19. Esse novo vírus foi identificado em dezembro de 2019 na cidade de Wuhan na China. Nela existe um mercado que vende alimentos de origem exótica, como animais silvestres, animais esses que já possuem em seu organismo o coronavírus. Por isso que cientistas acreditam que a ingestão desses animais tenha causado uma transmissão de um novo coronavírus (SARS-CoV-2) para os humanos, denominado por Covid-19, sendo este vírus de rápida transmissão pessoa a pessoa. Em 11 de abril de 2020 tornou-se uma pandemia de acordo com a declaração de Tedros Adhanom, diretor geral da OMS.

Para diminuir o alto índice de contaminação do vírus no mundo foram adotadas diversas medidas sanitárias como: usar máscaras, higienizar as mãos constantemente, manter o distanciamento social. Segundo Melo (2020), a principal medida para diminuir a disseminação da Covid-19 foi o isolamento social. Nesse sentido, diversas unidades federativas no Brasil, tais quais São Paulo, Pernambuco, Bahia, Ceará, dentre outros, determinaram o fechamento de *shoppings*, bares, restaurantes, salões de beleza, etc.

2.2.1 Impactos econômicos

O isolamento social e o fechamento temporário de vários estabelecimentos comerciais fizeram com que a economia diminuísse seu ritmo de crescimento. Segundo o Governo Federal (2020) que divulgou a Nota Informativa – Impactos econômicos da COVID-19, os impactos econômicos da crise por coronavírus ocasionados pelo isolamento social podem ser divididos em: i) impacto imediato por causa das restrições à produção e ao consumo; ii) durabilidade do período de recuperação; e iii) impacto de longo-prazo da economia.

Segundo Melo (2020) os mercados financeiros também sofreram impactos econômicos causados pela pandemia por Covid-19. No dia 16 de março de 2020 houve uma queda nas bolsas de valores mundiais, e as bolsas financeiras de São Paulo e dos Estados Unidos tiveram que parar temporariamente para diminuir o nível de queda dos índices.

Segundo a análise de conjuntura do Observatório Socioeconômico da Covid-19, que é um projeto realizado pelo Grupo de Estudos em Administração Pública, Econômica e Financeira (GEAPEF) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), a pandemia por Coronavírus também ocasionou impactos sobre a taxa de juros, pois em 17 de julho de 2020 o

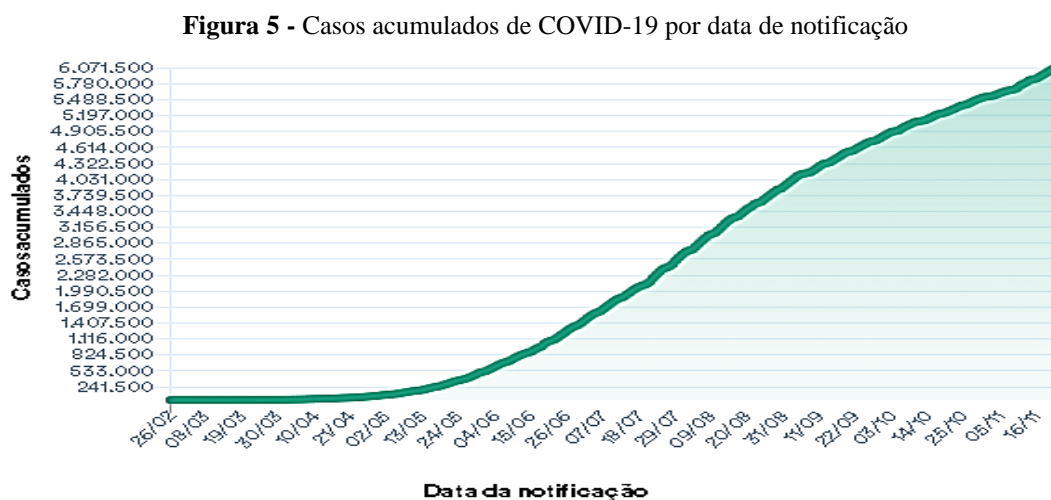
BCB anunciou a redução da taxa básica de juros (Selic²), de 3% para 2,5%. De acordo com os dados do BACEN, a taxa Selic em 2020 finalizou o ano em 2% a.a.

2.2.2 Mortalidade por Covid-19

Segundo o Ministério da Saúde (2020) a transmissão desse novo vírus pode ocorrer pelo contato de pessoas contaminadas com pessoas saudáveis por meio de gotículas de saliva, espirro, tosse, secreções, contato físico e contato com superfícies contaminadas. A Covid-19 pode apresentar um variado quadro clínico e dependendo do organismo a pessoa pode ter infecções assintomáticas ou podem chegar a quadros graves de pneumonia.

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS) cerca de 80% dos pacientes acometidos pelo vírus podem apresentar poucos sintomas ou até nenhum, mesmo assim estes ainda têm uma alta capacidade de transmissão do vírus, e aproximadamente 20% dos pacientes acometidos necessitam de atendimento hospitalar devido a apresentação de sintomas graves, podendo 5% precisarem de suporte respiratório.

Segundo o portal Coronavírus Brasil do Governo Federal, que divulga as estatísticas dos casos de Covid-19 no país, em 22 de novembro de 2020 tínhamos 6.071.401 casos confirmados no acumulado. Desses, 5.432.505 são casos recuperados, 469.713 são casos em acompanhamento e 169.183 são óbitos confirmados. O que forma uma taxa de letalidade de 2,8%, com uma mortalidade de 80,5 por 100.000 habitantes. A Figura 5 mostra a curva de casos de corona vírus acumulados no Brasil no período de 26 de fevereiro de 2020 a 22 de novembro de 2020.

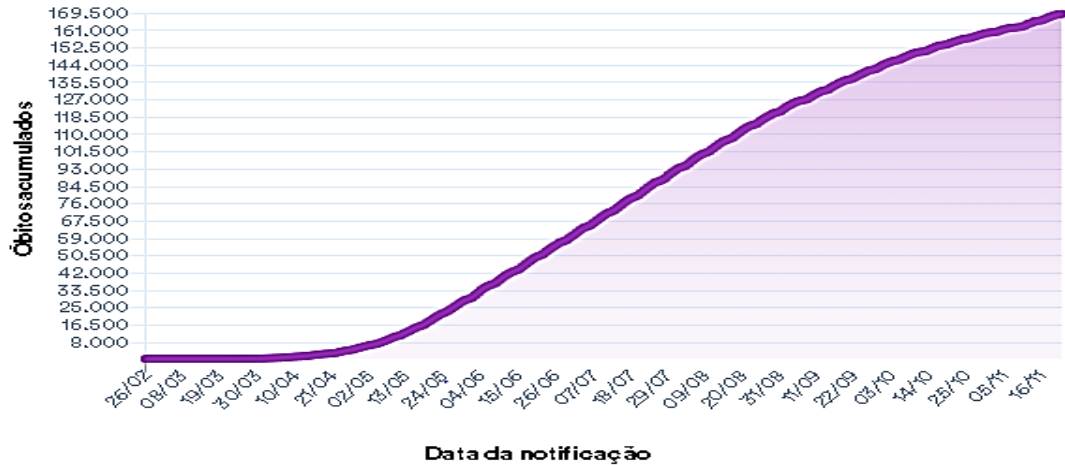


Fonte: Secretarias Estaduais de Saúde. Brasil, 2020.

² A taxa Selic é uma ferramenta monetária de controle de preços e da taxa de juros da economia.

A Figura 6 mostra a curva de óbitos acumulados por corona vírus no mesmo período.

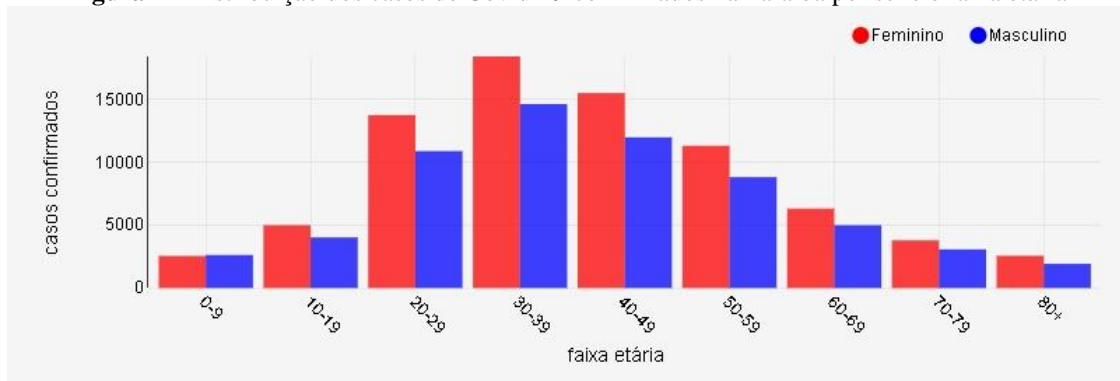
Figura 6 - Óbitos acumulados de COVID-19 por data de notificação



Fonte: Secretarias Estaduais de Saúde. Brasil, 2020.

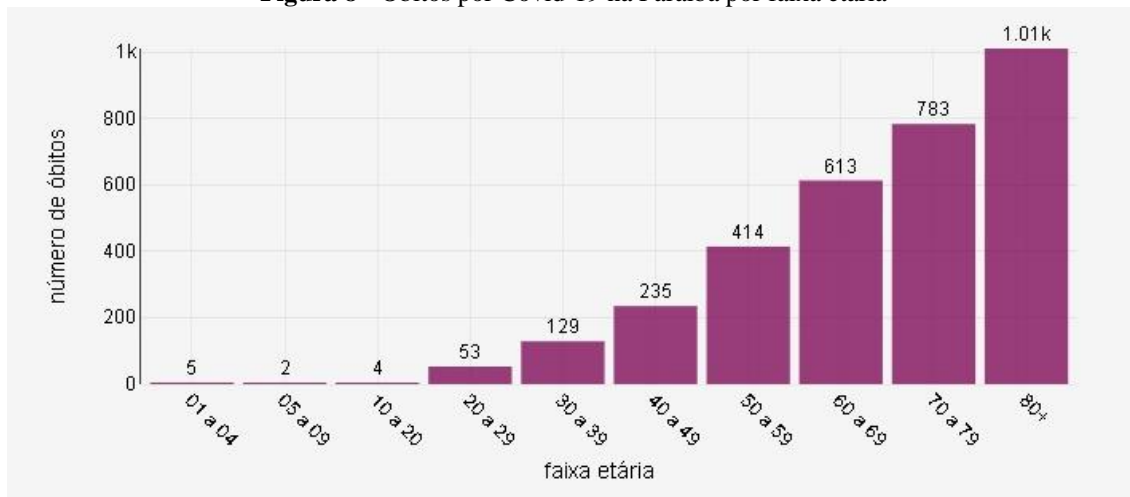
Conforme dados divulgados pelo Governo da Paraíba, em 22 de novembro de 2020 a Paraíba tinha 142.457 casos confirmados, desses 113.510 estão recuperados e 3.248 óbitos, ou seja, uma taxa de letalidade de 2,3%. A Figura 7 demonstra a distribuição dos casos de Covid-19 na Paraíba por sexo e por idade, e através dela observamos que a maior incidência dos casos de Covid-19 para ambos os sexos está na faixa etária de 30-39 anos.

Figura 7 - Distribuição dos casos de Covid-19 confirmados na Paraíba por sexo e faixa etária



Fonte: Governo da Paraíba (2020).

A Figura 8 apresenta a quantidade de óbitos por faixa etária em 22 de novembro de 2020. Por meio dela observamos que quanto maior a idade do paciente, maior a incidência de óbitos por Covid-19, destacando a faixa etária das pessoas acima dos 80 anos que apresenta a maior quantidade de óbitos com mais de 1.000 óbitos por Covid-19.

Figura 8 - Óbitos por Covid-19 na Paraíba por faixa etária

Fonte: Governo da Paraíba (2020).

2.2.3 Mortalidade por Covid-19 no município de Santa Rita/PB

De acordo com a atualização de dados epidemiológicos feita pelo Núcleo de Políticas Públicas e Desenvolvimento Sustentável (NPDS) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), em 22 de junho de 2020 na cidade de Santa Rita/PB tinha uma elevada quantidade de casos óbitos por Covid-19. O município apresentava a maior taxa de mortalidade por 100 mil habitantes da Paraíba, com 65,9 mortes por Covid-19 a cada 100 mil habitantes. O município também apresentava a maior taxa de letalidade entre os municípios que obtinham mais de 100 casos, com 8% de letalidade, ou seja, uma taxa bastante elevada ao compararmos com a da Paraíba que girava em torno de 2,1%. Uma das possíveis hipóteses que possam explicar esse acontecimento seria a falta de cuidados da população em relação a periculosidade do vírus e falta de leitos de UTI para alguns pacientes, pois em períodos críticos havia muitos infectados e pouquíssimos leitos hospitalares. A Tabela 1 demonstra a quantidade de casos e óbitos confirmados, a taxa de letalidade por 100.000 habitantes e a taxa de letalidade por Covid-19 no município de Santa Rita em 22 de junho de 2020.

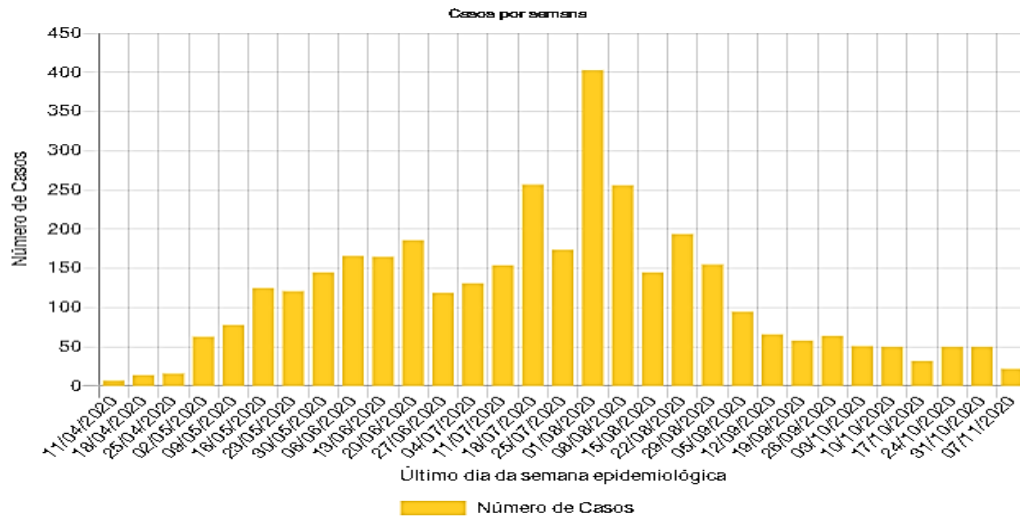
Tabela 1 - Distribuição dos casos, óbitos, taxas de mortalidade e letalidade

Município	Casos Confirmados	Óbitos Confirmados	Taxa de letalidade por 100 mil habitantes	Taxa de letalidade
Santa Rita	1.124	90	65,9	8,0%

Fonte: NPDS (2020).

Em relação a evolução dos casos por coronavírus em Santa Rita, segundo dados do Governo do Estado da Paraíba em 9 de novembro de 2020, foram registrados no acumulado em Santa Rita 3.620 casos de Covid-19 e desses 165 vieram a óbito.

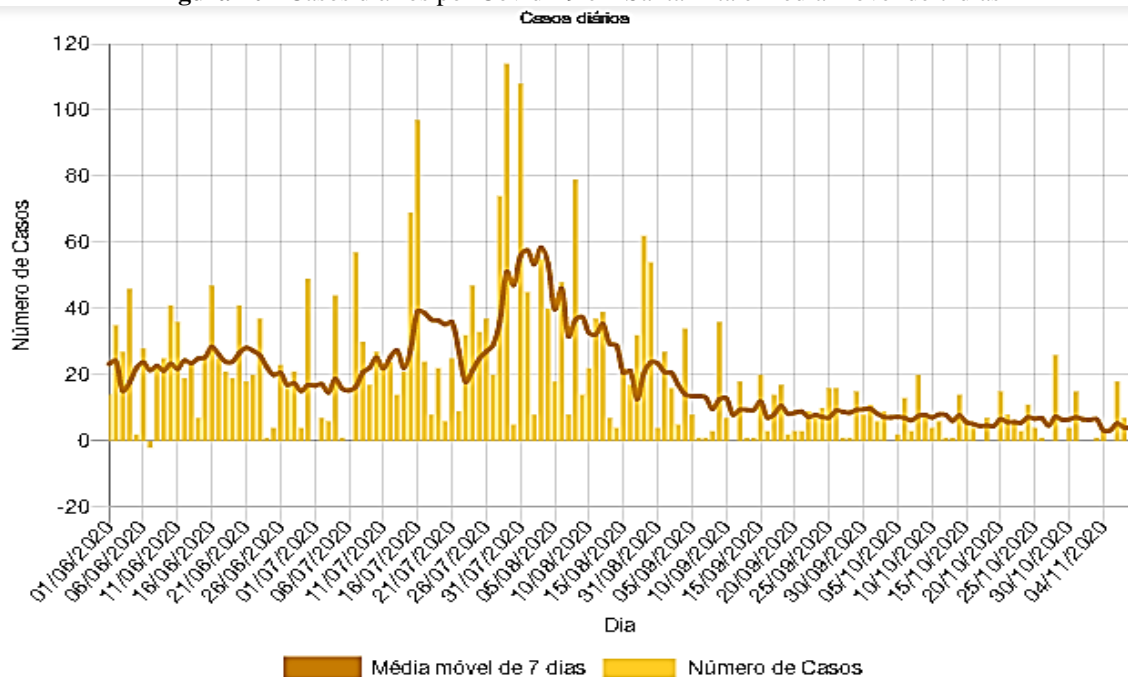
Figura 9 - Número de casos semanais por Covid-19 no município de Santa Rita (de 11/04/2020 à 07/11/2020)



Fonte: Fiocruz/Brasil.IO, 2020.

A Figura 9 demonstra o número de casos semanais por corona vírus em Santa Rita, que apresenta o pico de incidência de casos ocorridos na semana de 1 de agosto de 2020.

Figura 10 - Casos diários por Covid-19 em Santa Rita e média móvel de 7 dias



Fonte: Fiocruz/Brasil.IO, 2020

A Figura 10 mostra o número de casos diários e a média móvel de 7 dias de pessoas acometidas pelo Covid-19 no município de Santa Rita. Através da análise da Figura 10 observamos que as maiores incidência de casos da doença e as maiores médias móveis ocorreram entre os dias 26 de julho de 2020 e 5 de agosto de 2020. Uma das hipóteses para o aumento de casos nesse período é a reabertura do comercio em João Pessoa, pois como Santa Rita situa-se na região metropolitana muitas pessoas vão até a capital para fazer compras, visto que fazia algum tempo que o comercio estava fechado devido às restrições, ao reabrir ocorreram registros de aglomeração nos centros comerciais.

2.3 Estudos Anteriores

Sobre o RPPS, o estudo realizado por Reis (2014) buscou avaliar os impactos da taxa de juros e da tábua de mortalidade geral no equilíbrio financeiro e atuarial dos RPPS. Reis (2014) explica de forma explícita o passo a passo do cálculo do VABF de uma avaliação atuarial simplificada para quantificar o valor das obrigações previdenciárias relacionadas a benefícios de aposentadoria programada definida.

Para auxiliar o estudo foram feitas várias simulações em planilhas de cálculo baseadas em 808 registros teóricos que fazem representação a um conjunto de segurados aposentados de um RPPS e informações coletadas dos Demonstrativos de Resultados da Avaliação Atuarias (DRAA) em 2013 em que foram calculados os valores do VABF e de resultado atuarial em três tabuas de mortalidade diferentes e várias taxas de juros. Em suma, o trabalho mostrou que qualquer alteração nos limites prudenciais da norma ocasionarão um aumento nos benefícios previdenciários e reflexos negativos nos resultados atuariais.

O trabalho realizado por Monteiro e Leão (2012), intitulado de Risco atuarial no contexto da supervisão baseada em riscos para fundos de pensão: um estudo sobre tábuas de mortalidade e taxas de Juros, apresenta o modelo de Lee Cater como uma nova forma de mensuração das obrigações atuariais em previdência complementar fechada e realizam uma análise de sensibilidade entre as tábuas de mortalidade e as taxas de juros fazendo algumas comparações entre elas.

O trabalho realizado por Rodrigues e Guimarães (2018) buscou analisar o impacto da utilização de tábuas de sobrevivência segregadas por sexo no cálculo atuarial do RPPS do município de Bento Gonçalves/RS. O objetivo dessa pesquisa foi verificar os efeitos no plano de custeio do RPPS do Município de Bento Gonçalves quando utilizada as Tábua de Sobrevivência 2015 – Homens e Mulheres – segregadas e proporcionalmente por sexo.

Para obter resultados no que se refere aos impactos financeiros e atuariais, foram realizados estudos comparativos com o uso da Tábua de Sobrevivência, avaliação das Tábuas Segregadas pretendendo evidenciar quais são os efeitos destas premissas no custo normal, no passivo atuarial e no custo suplementar para a base de dados do RPPS.

Em relação à mortalidade, o estudo publicado pela *Society of Actuaries* (SOA) faz uma análise sobre a mortalidade por Covid-19 nos Estados Unidos da América (EUA), demonstrando a mortalidade por gênero e faixa etária, a mortalidade por Covid-19 *versus* outras causas de morte, a relação da mortalidade por Covid-19 com as comorbidades, ou seja, com relação às doenças crônicas como: hipertensão, síndrome da dificuldade respiratória do adulto, parada cardíaca e diabetes.

Sobre o impacto da covid-19 nos fundos de pensão observamos no estudo realizado pela *American Academy of Actuaries* que esses impactos podem ser na mortalidade e na economia. Na mortalidade existem duas áreas de estudo do efeito potencial: mortalidade observada, que busca determinar se a taxa de mortalidade em excesso por causa da pandemia é significativa o suficiente para garantir que a atualização do censo de participantes e a mortalidade futura presumida em que, as suposições de mortalidade servem como uma previsão de mudanças futuras. Na economia, ocorreram muitas demissões e diminuições salariais e esses eventos serão refletidos e mensurados na contabilidade de final de ano, bem como nas avaliações futuras.

Sobre os impactos da covid-19 na mortalidade temos o estudo de Castro *et al.* (2021) publicado pela revista *Nature Medicine* (2021), intitulado de Redução da expectativa de vida no Brasil após COVID-19. O estudo utilizou o total de mortes relatadas em 2020 e em janeiro-abril de 2021 para medir e comparar o número de mortes entre os estados e estimou que em 2020 houve um declínio de 1,3 anos na expectativa de vida ao nascer (e_0). O estudo também observou que nos primeiros 4 meses de 2021, as mortes ocasionadas por COVID-19 representaram 107% do total das mortes ocorridas por COVID-19 em 2020. O estudo também fez uma suposição em que as taxas de mortalidade teriam sido iguais às taxas de todas as causas de 2019 quando não existia a COVID-19, as mortes de COVID-19 em 2021 já diminuiriam a expectativa de vida ao nascer (e_0) em 2021 em 1,8 anos, o que é um pouco maior do que a redução estimada para 2020 em semelhantes premissas.

3 METODOLOGIA

De acordo com Oliveira (2011) a metodologia relaciona-se como o estudo sistemático e metodológico utilizados nas ciências, sua base, validade e relevância e teoria científica. O método científico é essencial para legitimar as pesquisas e seus resultados serem aprovados. Segundo Gil (1999), para o conhecimento científico ter relevância é preciso identificar etapas para verificação, ou seja, determinar o método que possibilitou o alcance do conhecimento, habilidades.

Em relação à metodologia do presente trabalho segue o caráter exploratório. Em conformidade com Gil (2002), as pesquisas exploratórias tem como foco a exploração de um determinado assunto relativamente novo, ou seja, aprimorando novos pensamentos. Pois por ser um tema novo e atual existe pouca literatura sobre o assunto. Em relação aos procedimentos foi utilizada a pesquisa documental, através do Demonstrativo de Resultados da Avaliação Atuarial (DRAA) entregue no ano de 2020, referente ao ano base 2019, disponíveis no sítio da CADEPREV e a Avaliação Atuarial entregue no ano de 2020, referente ao ano base 2019 disponibilizada pelo IPREV-SR.

3.1 Base de dados

A base de dados utilizada neste trabalho foi a DRAA disponível no sítio da CADEPREV e a Avaliação Atuarial disponibilizada pelo IPREV-SR, onde foram extraídos os dados referentes ao IPREV-SR, como hipóteses demográficas, econômicas, biométricas e financeiras do plano e alguns dados previdenciários. Também foram utilizados: a) os dados sobre a mortalidade coletados através do OpenDataSus; b) dados sobre a taxa de juros disponibilizados pelo Banco Central; c) dados sobre taxa de inflação disponibilizados pelo IBGE e d) os dados de rentabilidade do Ibovespa.

Através do portal OpenDataSus obteve-se a base de dados SRAG 2020- Banco de dados de Síndrome Respiratória Aguda Grave, que inclui dados da covid-19. O principal objetivo do portal é fazer a disponibilização dos bancos de dados epidemiológicos de SRAG, da rede de vigilância da Influenza e outros vírus respiratórios, desde o início da sua implantação, que ocorreu em 2009 por causa da pandemia de Influenza A (H1N1), até os dias atuais, incorporando, em 2020, a vigilância da COVID-19. Atualmente, o sistema oficial para o registro dos casos e óbitos de SRAG é o Sistema de Informação da Vigilância Epidemiológica da Gripe (SIVEP-Gripe).

Nessa base de dados estão disponíveis informações sobre definições de casos, critérios de confirmação e encerramento dos casos, dentre outros. Para realizar o presente trabalho foram selecionados e filtrados alguns dados SRAG 2020, dados estes que estão relacionados com a mortalidade por covid-19, como: sexo, idade, data de nascimento, evolução do caso (para saber se ocorreu à cura ou o óbito do paciente), data evolução do caso (data de alta ou de óbito) e a classificação final (para saber se a Síndrome Respiratória Aguda Grave ocorreu por covid-19 ou por outra influenza).

3.2 Metodologia para cálculo das estimativas de mortalidade

Para a demonstração das implicações no cálculo atuarial, no que se refere aos impactos financeiros e demográficos, foi utilizado o pressuposto de que os casos de óbito em 2020 por covid-19 não ocorreriam por outras causas. Dado esse pressuposto, para estimar a probabilidade de morte da tábua IBGE-2020 agravada pelas mortes por covid-19, que para uma melhor compreensão das análises e comparações deste trabalho denominou-se de “Tábua IBGE 2019 agravada”, foi calculada a mortalidade estimada para 2020 com base na projeção da população brasileira por idade simples feita pelo IBGE e a probabilidade de morte da tábua IBGE 2019, sobre a qual se considerou repetir o padrão de mortalidade em 2020, por meio da fórmula (2). A utilização da probabilidade de morte da tábua IBGE-2019 se deu pelo fato de ser a tábua mais recente disponível, visto que o IBGE só as divulga no ano seguinte, em geral no mês de agosto, por isso não havia sido divulgada a tábua referente ao ano 2020 a tempo.

$$OE\ 2020 = q_x(\text{Tábua IBGE 2019}) \times PE\ \text{de 2020 por idade} \quad (2)$$

Em que: OE são os óbitos estimados;

PE é a população estimada.

q_x é a probabilidade de morte do indivíduo;

A partir da fórmula (2) obtêm-se os óbitos estimados para 2020, em seguida soma-se a eles os óbitos ocorridos pelo covid-19 no mesmo ano encontrados através da base de dados SRAG, demonstrado a partir da fórmula (3). Logo, a finalidade do cálculo de uma nova taxa de mortalidade é observar se o excesso de mortalidade ocasionado pela pandemia de Covid-19 é significativo para modificar o resultado do VABF das aposentadorias programadas do RPPS.

$$\text{Óbitos totais} = \text{óbitos esperados} + \text{óbitos ocorridos por covid} - 19 \quad (3)$$

Para o cálculo do novo q_x agravado pelas mortes por covid-19 seguimos as seguintes fórmulas:

a) Taxas específicas de óbitos por grupo etário (TEM): essa taxa mede o risco que uma pessoa com idade x de um determinado local tem de morrer no referido ano. Para calcular a taxa específica de mortalidade da covid-19 iremos dividir os óbitos totais estimados em 2020, conforme descrito na fórmula 3, pelo número estimado de pessoas-ano³ de 2020.

$${}_n m_x \cong {}_n M_x = \frac{\text{óbitos}}{\text{pessoas} - \text{ano}} \quad (4)$$

Em que: m_x significa a taxa de mortalidade central do grupo.

Após encontrar a taxa específica de mortalidade da covid-19 conforme a fórmula (4), calcula-se a probabilidade de morte geral (q_x) com incremento das mortes ocorridas pelo covid-19 conforme a fórmula (5).

b) Probabilidade de um indivíduo de idade exata x vir a morrer entre as idades x e $x + n$ anos (${}_n q_x$):

$${}_n q_x \cong \frac{n \times ({}_n m_x)}{1 + (n - {}_n a_x) \times {}_n m_x} \quad (5)$$

$${}_{\infty} q_x = 1 \rightarrow {}_{\infty} p_x = 0 \quad (6)$$

Em que: n é a o intervalo etário das idades, como estamos analisando em idade simples $n=1$;

m_x significa a taxa de mortalidade central do grupo;

${}_n a_x$ significa o número médio de pessoas-ano vividos no período estudado por aqueles que morreram nesse período, como analisamos em idade simples ${}_n a_x = 0,5$;

q_x significa a probabilidade de morte do indivíduo;

³ (pessoas- ano) representa o risco que tem uma pessoa dessa população de morrer no decorrer desse ano.

p_x significa a probabilidade de vida do indivíduo.

c) Probabilidade de um indivíduo de idade exata x sobreviver entre as idades x e $x + n$ (${}_n p_x$): como a probabilidade de morte (q_x) é complementar a probabilidade de sobrevivência (p_x), pois ${}_n q_x + {}_n p_x = 1 \rightarrow {}_n q_x = 1 - {}_n p_x$, tem-se que:

$${}_n p_x = 1 - {}_n q_x = 1 - \frac{{}_n d_x}{l_x} = \frac{l_x - l_{x+n}}{l_x} = \frac{l_{x+n}}{l_x} \quad (7)$$

l_x é o número de pessoas que atinge à idade exata de x a cada ano, numa população estacionária onde todos os anos nascem 100.000 habitantes; ${}_n d_x$ é o número de mortes entre as idades x e $x+n$. A partir da raiz da tábua $l_0 = 100.000$, isto é, do número de vivos à idade exata 0 definido arbitrariamente, tem-se que:

$$l_{x+n} = l_x - ({}_n q_x \times l_x) \quad (8)$$

d) Tempo vivido entre x e $x+n$ (${}_n L_x$)

$$\text{Vida média } ({}_n L_x) = \frac{1}{2} \times \frac{(l_{x+1} + l_{x+2} + \dots + l_{w-1} + l_w)}{l_x} \quad (9)$$

Em que (${}_n L_x$) é número de anos vividos pela geração l_0 entre as idades x e $x+n$.

e) Tempo vivido entre x e w (T_x)

$$T_x = \int_x^w l_a da = \sum_{a=x}^{w-1} l_a \quad (10)$$

Em que T_x é o número total de anos vividos pela geração l_0 de nascimentos entre as idades x e w .

f) Esperança de vida a idade x ou vida média a idade x (e_x^0)

$$e_x^0 = \frac{T_x}{l_x} \quad (11)$$

Em que: (e_x^0) é o número médio de anos que uma pessoa vive desde a idade x até o final da vida.

3.3 Metodologia para cálculo da taxa de juros

Para o cálculo da taxa de juros seria necessário observar o Demonstrativo da Política de Investimentos (DPIN) para entender em quais aplicações a entidade investe seus recursos e quais são as porcentagens de investimento de cada recurso. Esse demonstrativo é disponibilizado publicamente pelo site do Sistema de Informações dos Regimes Públicos de Previdência Social (CADPREV), porém durante a realização desse trabalho o site estava com problemas de acesso, impossibilitando ver esse demonstrativo.

Por isso, em conformidade com a Resolução do Conselho Monetário Nacional (CMN) nº 4.695, de 27 de novembro de 2018, que altera a Resolução CMN nº 4.661 de 25 de maio de 2018, que dispõe sobre as diretrizes de aplicação dos recursos garantidores dos planos administrados aplicável às Entidades Fechadas de Previdência Complementar (EFPC), e a Resolução CMN n.º 3.922 de 25 de novembro de 2010, relativa às aplicações de recursos dos RPPS, para a realização deste trabalho supôs-se que 95% do patrimônio do IPREV-SR seria aplicado em renda fixa, tendo a Selic como *benchmark* e os restantes 5% seriam aplicados em renda variável com *benchmark* sendo a rentabilidade do índice IBOVESPA. Sendo assim, a taxa é calculada com 95% multiplicando a rentabilidade da Selic no período analisado somando com 5% rentabilidade do IBOVESPA no período analisado.

$$\text{Taxa de Juros} = [0,95 \times (\text{taxa selic})] + [0,05 \times (\text{rentabilidade do IBOVESPA})] \quad (12)$$

3.4 Metodologia para avaliação atuarial do VABF padrão e para comparação

Conforme o objetivo deste trabalho, que é analisar os possíveis impactos na mortalidade e na taxa de juros ocasionados pela pandemia por Covid-19 sobre o VABF das aposentadorias programadas do RPPS do município de Santa Rita/PB, foram realizadas várias comparações de resultados levando em consideração a mortalidade e a taxa de juros durante a pandemia por coronavírus no ano de 2020.

A função denominada D_x é uma função de comutação utilizada nos cálculos atuariais (REIS, 2014), como, por exemplo, rendas. Ela é escrita conforme a expressão (13).

$$D_x = v^x \cdot l_x \quad (13)$$

Em que: v^x é o fator financeiro de desconto;

l_x é a quantidade de pessoas vivas em cada idade.

Sendo:

$$v^x = \frac{1}{(1+i)^x} \quad (14)$$

Em que: i é a taxa real de juros utilizada na avaliação.

A função denominada N_x também é utilizada no cálculo rendas. Pode ser escrita consoante (15).

$$N_x = \sum_{h=0}^{\infty} D_{x+h} \cdot \quad (15)$$

Em que: h varia de 0 a infinito e se refere ao tempo futuro de vida da pessoa de idade x .

A função a_x indica o valor presente atuarial de uma série de rendas aleatórias pagáveis a “ x ” no final de cada ano e enquanto viver. Pode ser escrita, sob a forma de comutação, conforme (16).

$$a_x = \frac{N_{x+1}}{D_x} \quad (16)$$

A função $a_x^{(12)}$ indica o valor presente atuarial de uma série de rendas fracionárias aleatórias pagáveis na idade “ x ”, conforme a fórmula (17).

$$a_x^{(12)} = a_x + \left(\frac{11}{24}\right) \quad (17)$$

3.4.1 Parâmetros da avaliação atuarial do VABF

Os parâmetros adotados na avaliação atuarial são indicados no Quadro 8.

Quadro 7 - Parâmetros adotados na base atuarial inicial

PARÂMETROS UTILIZADOS NA AVALIAÇÃO ATUARIAL PADRÃO	
DESCRIÇÃO	PARÂMETRO
Regime financeiro:	Capitalização
Benefício:	Aposentadoria programável pagável a válidos
Data da avaliação:	31/12/2020
Nº de benefícios no ano:	13
Teto do INSS:	R\$ 6.101,06
Salário mínimo 2020	R\$ 1.045,00
Tábua mortalidade geral:	IBGE 2019
Alíquota do segurado:	14%
Taxa real de juros:	2,05% e 5,85%
Número de segurados:	100

Fonte: Autor.

O regime financeiro que utilizado é o de capitalização, conforme versa a Portaria MF nº 464/2018 no artigo 12 parágrafo 1º, que define a aplicação deste regime em casos de aposentadorias programadas. O benefício a que se limita este estudo é a aposentadoria pagável a válidos, por isso não contempla pensões. As obrigações foram precificadas na data 31/12/2020, que é a data escolhida para a avaliação padrão. Nesta mesma data tem-se o valor do teto do INSS. Além disso, durante o ano serão pagos 13 prestações referentes à remuneração e benefício. A alíquota do assegurado é o percentual determinado por lei e vigente no regulamento do RPPS – portanto, 14%. Para a taxa real de juros temos as taxas 2,05% (referente à taxa com impacto da pandemia) e 5,85% (referente à taxa antes da pandemia), estabelecidos respeitando os critérios da legislação.

Para o número de segurados foi elaborada uma massa teórica com 100 participantes e seus respectivos salários de benefício, sendo 50 participantes do sexo masculino e 50 participantes do sexo feminino. Para elaboração dessa base de dados teórica foram utilizadas as estatísticas (média e desvio padrão da idade; média e desvio padrão dos salários) dos servidores do IPREV-SR. Em relação à base teórica salarial para auxiliar os cálculos foi utilizada a premissa de crescimento salarial de 1% ao ano, conforme as demonstrações atuariais do IPREV-SR.

Por fim, o “VABF”: é o valor presente atuarial dos benefícios futuros que serão pagos ao segurado aposentado enquanto este sobreviver. Considerando as doze parcelas de benefício acrescidas do abono anual, obtido conforme a fórmula (18).

$$VABF = [S_x \times (1 + is)^{r-x}] \times {}_{r-x}P_x^{(t)} \times v^{r-x} \times \ddot{a}_r^{(m)} \quad (18)$$

Onde, a expressão $[S_x \times (1 + is)^{r-x}]$ refere-se ao salário de benefício na idade x (S_x) atualizado financeiramente $(1 + is)^{r-x}$, que significa o salário mais o índice de crescimento salarial de 1% elevados a idade de aposentadoria (r) menos a idade atual (x). A expressão ${}_{r-x}P_x^{(t)}$ significa a probabilidade de um indivíduo de idade exata x sobreviver a $r - x$ anos, ou seja, entre as idades de aposentadoria x (idade atual) e r (idade de aposentadoria). A expressão v^{r-x} , que isoladamente desconta o salário de benefício de forma financeira, em conjunto com o termo ${}_{r-x}P_x^{(t)}$, proporciona o desconto atuarial. E a $\ddot{a}_r^{(m)}$ significa a anuidade atuarial fracionária.

3.4.2 Métodos para comparação do VABF

Para comparar o VABF realizamos quatro simulações, sendo elas:

1. Na primeira simulação, analisamos o **VABF da tabela IBGE 2019 agravada + variação dos juros**, ou seja, comparamos o VABF da Tábua IBGE 2019 agravada pelas mortes por covid-19 mais o impacto financeiro das taxas, antes da pandemia ($i=5,85\%$) e durante a pandemia ($i=2,05\%$).
2. Na segunda simulação, analisamos o **VABF da tabela IBGE 2019 + variação dos juros**, ou seja, comparamos os valores do VABF da Tábua IBGE 2019 mais o impacto financeiro das taxas, antes da pandemia ($i=5,85\%$) e durante a pandemia ($i=2,05\%$).
3. Na terceira simulação, comparamos o **VABF da tabela IBGE 2019 com o VABF da tabela IBGE 2019 agravada com impacto financeiro**, ou seja, confrontamos os resultados do VABF da Tábua IBGE 2019 com os resultados do VABF da Tábua IBGE 2019 agravada pelas mortes por covid-19, sob a taxa financeira durante a pandemia ($i=2,05\%$).
4. Na quarta simulação, analisamos o **VABF da tabela IBGE 2019 com o VABF da tabela IBGE 2019 agravada sem impacto financeiro**, ou seja, confrontamos os

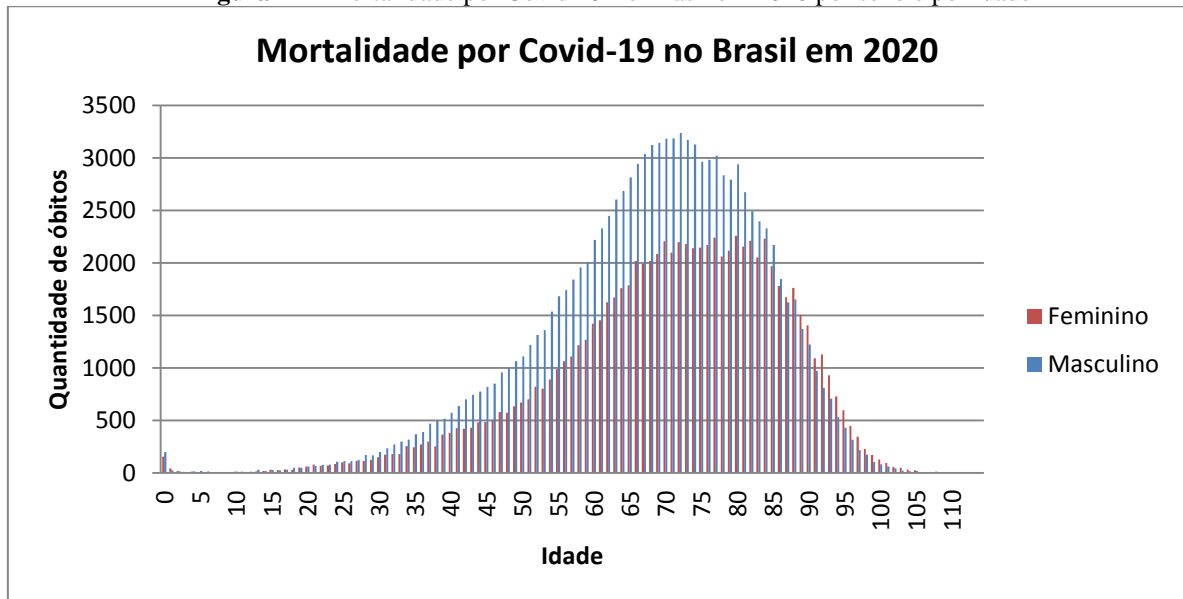
resultados do VABF da Tábua IBGE 2019 com o resultados do VABF da Tábua IBGE 2019 agravada pelas mortes de covid-19, sob a taxa financeira antes da pandemia ($i=5,85\%$).

4 RESULTADOS

4.1 Análise da Mortalidade por Covid-19

De acordo com a análise dos dados de SRAG 2020, cerca de 199.015 mil pessoas vieram a óbito por causas do covid-19. Após a analisar esses dados por sexo e por idade obtemos a Figura 11:

Figura 11 - Mortalidade por Covid-19 no Brasil em 2020 por sexo e por idade



Fonte: Elaborado pelo autor

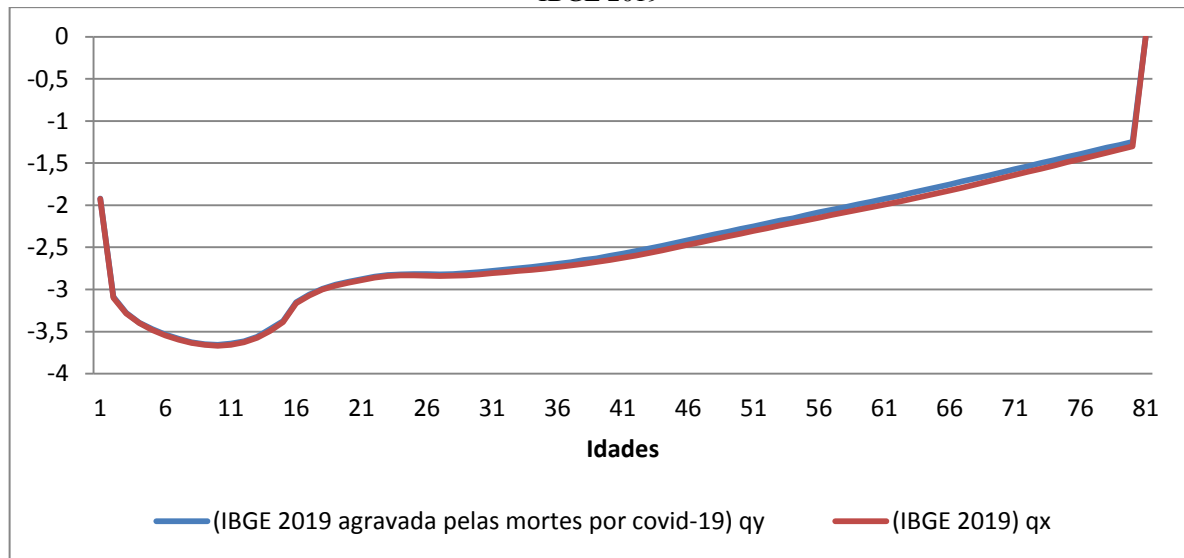
Segundo a análise do gráfico observamos que os índices de mortalidade masculinos foram bem maiores que os femininos, com exceção nas idades acima dos 86 anos que a mortalidade feminina foi um pouco maior, isso acontece porque segundo as estimativas populacionais existem mais mulheres com idades acima de 86 anos no Brasil, por isso provavelmente isso afeta na mortalidade um pouco mais alta nessas idades.

Observando ainda mais esse gráfico, vemos que os maiores índices de mortalidade estão nas maiores idades que são a partir dos 60 anos tanto para o sexo masculino como para o feminino, segundo a cartilha COVID-19 e o cuidado de idosos: recomendações para instituições de longa permanência que foi elaborada por uma equipe de profissionais da saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), isso acontece porque os idosos tem imunossenescência, ou seja, eles têm uma diminuição da capacidade do sistema imunológico, que ocorre devido ao envelhecimento e que ocasiona o aumento da incidência de doenças infectocontagiosas como gripes, resfriados comuns e COVID-19. Além disso, a

maioria dos idosos também são portadores de comorbidades como: diabetes, hipertensão arterial, cardiopatia e doenças pulmonares, e essas comorbidades aumentam mais ainda o risco de infecções e complicações. Por causa de todos esses riscos a mortalidade de idosos é bem maior que a de jovens.

Após analisarmos os óbitos ocorridos por covid-19 e calcularmos a Tábua IBGE 2019 agravada pelas mortes por covid-19 obtemos uma nova probabilidade de mortalidade (q_y) quando comparamos esse novo (q_y) com a probabilidade de mortalidade (q_x) da tábua do IBGE obtemos a Figura 12.

Figura 12 - Comparação entre o q_y da tábua IBGE 2019 agravada pelas mortes por covid-19 e q_x da tábua IBGE 2019



Fonte: Elaborado pelo autor

Através da análise da Figura 12 observamos a linha que identifica a probabilidade de morte q_y (IBGE 2019 agravada pelas mortes por covid-19) está acima da linha que corresponde ao q_x (Tábua IBGE 2019), isso significa que as mortes ocorridas por causa da pandemia ocasionam impactos na mortalidade geral da população, principalmente nas idades maiores, acima dos 30 anos.

Para analisar se existe alguma diferença estatística entre mortalidade da tábua esperada (IBGE 2019) e a mortalidade tábua observada (IBGE 2019 agravada pelas mortes por covid-19) foi realizado o teste Kolmogorov-smirnov, utilizando um nível de significância de 5% temos a hipótese nula (H_0) que a tábua observada ajusta-se a distribuição da tábua esperada e a hipótese alternativa (H_a) que a tábua observada não se ajusta a distribuição da tábua esperada.

Quadro 8 - Teste de Kolmogorov-smirnov

TESTE KOLMOGOROV-SMIRNOV	
P-VALOR	0.9928
DECISÃO	Aceita a hipótese (H_0), em que os dados possuem a mesma distribuição.

Fonte: Elaborado pelo autor

Através da Tabela 2 observamos que houve uma diminuição na expectativa de vida de 0,83 anos por causa das mortes ocorridas por covid-19 quando analisamos a expectativa de vida (e_x^0) da tábua IBGE 2019 com a tábua IBGE 2019 agravada pelas mortes por covid-19.

Tabela 2 - Comparação entre as expectativas de vida das tábuas

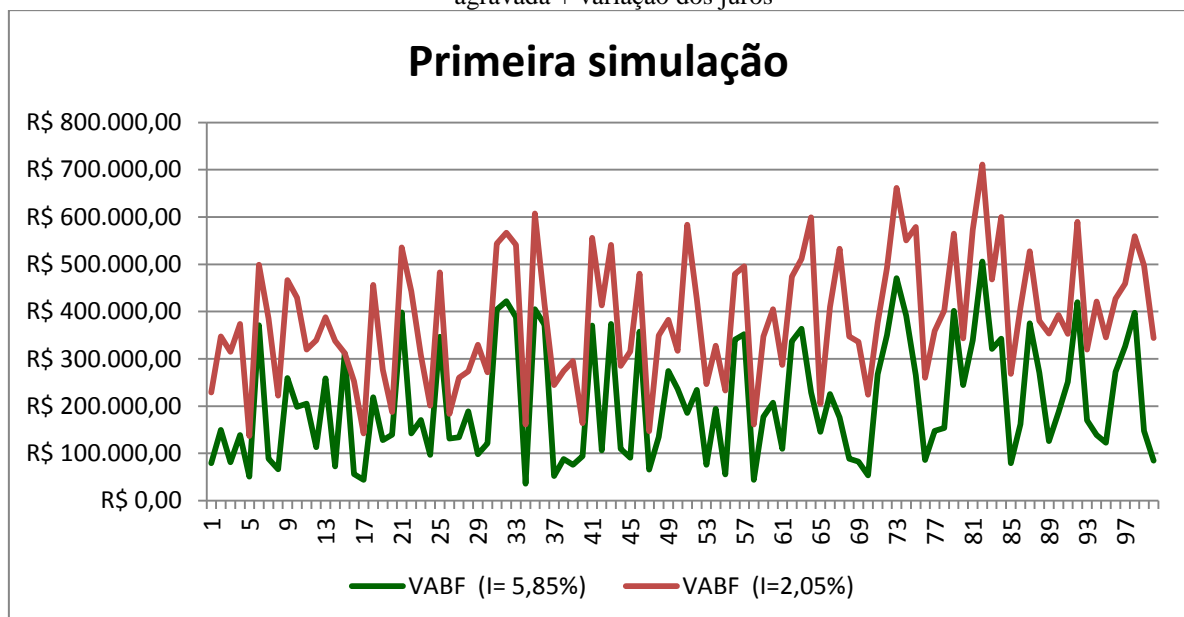
x	(e_x) IBGE 2019	(e_x) IBGE 2019 + Covid	Diferença
0	71,80	70,97	0,83

Fonte: Elaborado pelo autor

4.2 Análise dos impactos no VABF

A análise foi elaborada de acordo com as 4 simulações.

1. Na primeira simulação analisamos o **VABF da tábua IBGE 2019 agravada + variação dos juros**, ou seja, comparamos o VABF da Tábua IBGE 2019 agravada pelas mortes por covid-19 mais o impacto financeiro das taxas, antes da pandemia $i=5,85\%$ (rentabilidade da Selic e IBOVESPA antes da pandemia) e durante a pandemia $i=2,05\%$ (rentabilidade da Selic e IBOVESPA durante a pandemia).

Figura 13 - Gráfico da primeira simulação comparando a soma dos valores do VABF da tábua IBGE 2019 agravada + variação dos juros

Fonte: Elaborado pelo autor

Através da análise da Figura 13 observamos que a linha que identifica a menor taxa (2,05%) tem um valor maior que a linha que identifica a maior taxa (5,85%) em todas as idades, ou seja, quanto menor a taxa maior é o impacto da mesma sobre o VABF, gerando assim um grande impacto nas reservas matemáticas do plano de previdência do município.

Tabela 3 - Soma dos impactos dos valores do VABF da tábua IBGE 2019 agravada + variação dos juros

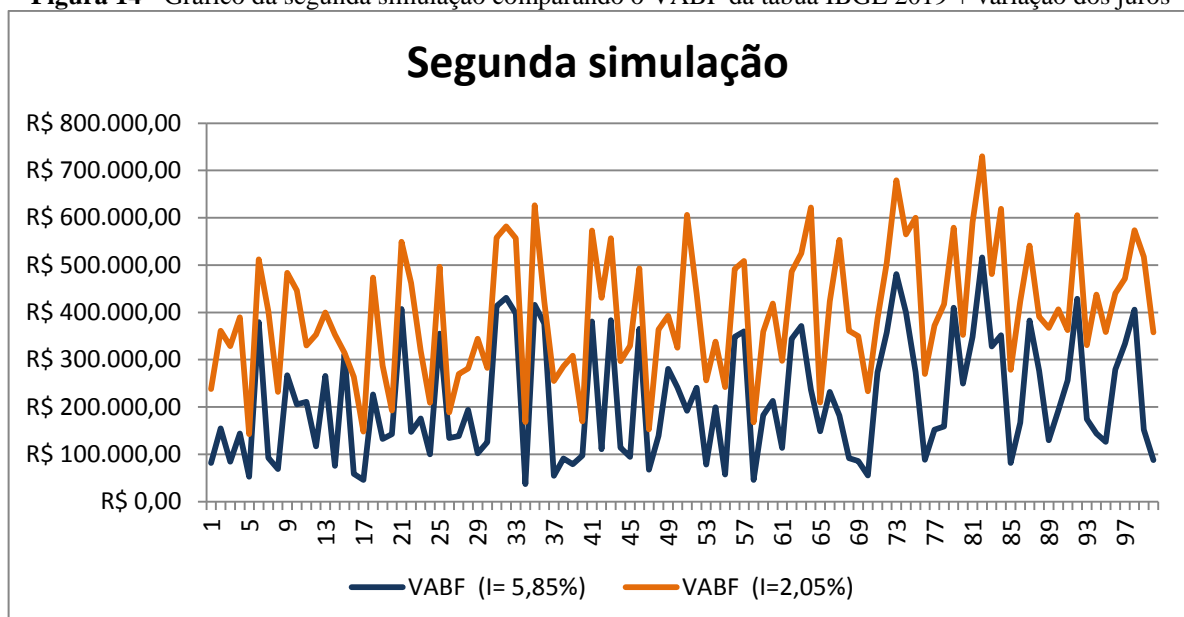
	VABF da tábua IBGE 2019 agravada, i = 5,85%	VABF da tábua IBGE 2019 agravada, i = 2,05%	Varição
SOMA DO VABF (1ª simulação)	R\$ 20.814.632,91	R\$ 38.526.958,63	45,97%

Fonte: Elaborado pelo autor

Através da Tabela 3 constatamos que quando comparamos a soma dos valores do VABF da tábua IBGE 2019 agravada com os juros antes e durante a pandemia, observamos que esse VABF tem uma variação de 45,97%.

2. Na segunda simulação, analisamos o **VABF da tábua IBGE 2019 + variação dos juros**, ou seja, confrontamos os valores do VABF da Tábua IBGE 2019 mais o impacto financeiro das taxas, antes da pandemia (i=5,85%) e durante a pandemia (i=2,05%).

Figura 14 - Gráfico da segunda simulação comparando o VABF da tábua IBGE 2019 + variação dos juros



Fonte: Elaborado pelo autor

Através da análise da Figura 14 observamos que com a tábua constante, a linha que corresponde aos valores da taxa ($i=2,05\%$) está acima da linha que identifica os valores da taxa ($i=5,85\%$), por isso, constatamos que quanto menor a taxa de juros, maior é o valor VABF, o que ocasiona grandes impactos nas reservas matemáticas da entidade.

Tabela 4 - Soma dos impactos dos valores do VABF da tábua IBGE 2019 + variação dos juros

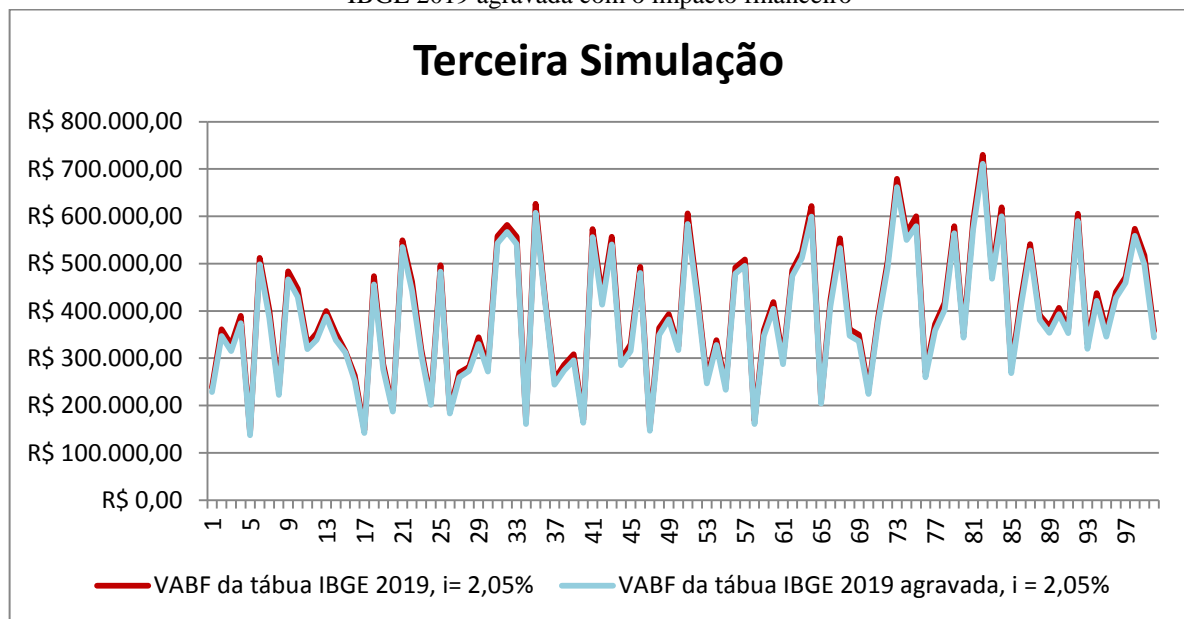
	VABF da tábua IBGE 2019, $i = 5,85\%$	VABF da tábua IBGE 2019, $i = 2,05\%$	Variação
SOMA DO VABF (2ª simulação)	R\$ 21.357.979,57	R\$ 39.804.904,78	46,34%

Fonte: Elaborado pelo autor

Através da Tabela 4 constatamos que ao compararmos a soma dos valores do VABF da tábua IBGE 2019 com a taxa de juros antes e durante a pandemia temos uma variação de 46,34%.

3. Na terceira simulação, comparamos o **VABF da tábua IBGE 2019 com o VABF da tábua IBGE 2019 agravada com impacto financeiro**, ou seja, confrontamos os resultados do VABF da Tábua IBGE 2019 com os resultados do VABF da Tábua IBGE 2019 agravada pelas mortes por covid-19, sob a taxa financeira durante a pandemia ($i=2,05\%$).

Figura 15 - Gráfico da terceira simulação comparando o VABF da tábua IBGE 2019 com o VABF da tábua IBGE 2019 agravada com o impacto financeiro



Fonte: Elaborado pelo autor

Através da análise da Figura 15 observamos que sob a mesma taxa, considerando o impacto financeiro ($i=2,05\%$), a linha que corresponde aos valores do VABF da tábua IBGE 2019 em algumas idades está acima da linha que corresponde aos valores do VABF da tábua IBGE 2019 agravada, ou seja, a mortalidade do VABF da tábua IBGE 2019 agravada causa impactos negativos na soma do VABF quando comparado ao VABF da tábua IBGE 2019. Gerando assim impactos negativos nas reservas matemáticas da entidade.

Tabela 5 - Soma dos impactos do VABF da tábua IBGE 2019 com o VABF da tábua IBGE 2019 agravada adicionando impacto financeiro

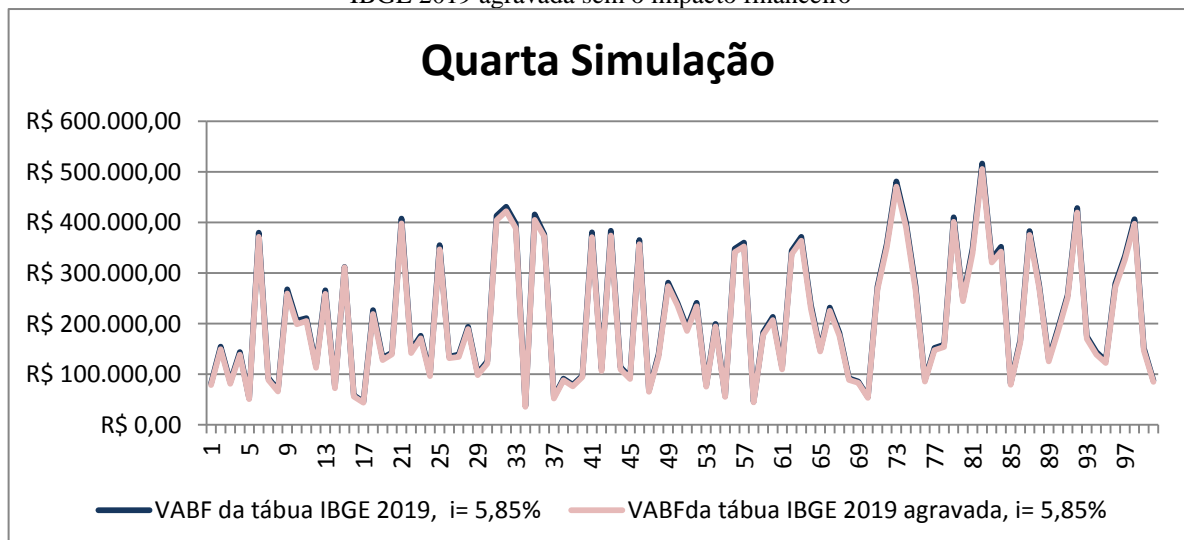
	VABF da tábua IBGE 2019, $i= 2,05\%$	VABF da tábua IBGE 2019 agravada $i= 2,05\%$	Variação
SOMA DO VABF (3º simulação)	R\$ 39.804.904,78	R\$ 38.526.958,63	-3,32%

Fonte: Elaborado pelo autor

Através da Tabela 5 constatamos que ao compararmos, a uma mesma taxa $i=2,05$, a soma dos valores do VABF que utiliza a tábua original, IBGE 2019, com o VABF oriundo da tábua agravada, IBGE 2019 agravada pelas mortes por covid-19, encontramos uma variação de 3,32% em favor deste, essa variação é decorrente do uso de tábuas diferentes.

4. Na quarta simulação, comparamos o **VABF da tábua IBGE 2019 com VABF da tábua IBGE 2019 agravada sem impacto financeiro**, ou seja, confrontamos os resultados do VABF da Tábua IBGE 2019 com o resultados do VABF da Tábua IBGE 2019 agravada pelas mortes de covid-19, sob a taxa financeira antes da pandemia ($i=5,85\%$).

Figura 16 - Gráfico da quarta simulação comparando o VABF da tábua IBGE 2019 com o VABF da tábua IBGE 2019 agravada sem o impacto financeiro



Fonte: Elaborado pelo autor

Através da análise da Figura 16 observamos na mesma taxa, sem considerar o impacto financeiro, a linha que corresponde aos valores do VABF da tábua IBGE 2019 em algumas idades está acima da linha que corresponde aos valores do VABF da tábua IBGE 2019 agravada, ou seja, a mortalidade do VABF da tábua IBGE 2019 agravada causa impactos negativos na soma do VABF quando comparado ao VABF da tábua IBGE 2019 Gerando assim impactos negativos nas reservas matemáticas da entidade.

Tabela 6 - Soma dos impactos do VABF da tábua IBGE 2019 com o VABF da tábua IBGE 2019 agravada sem o impacto financeiro

	VABF da tábua IBGE 2019, $i=5,85\%$	VABF da tábua IBGE 2019 agravada, $i=5,85\%$	Varição
SOMA DO VABF (4ª simulação)	R\$ 21.357.979,57	R\$ 20.814.632,91	-2,61%

Fonte: Elaborado pelo autor

Através da Tabela 6 constatamos que ao compararmos, a uma mesma taxa $i=5,85$, a soma dos valores do VABF que utiliza a tábua original, IBGE 2019, com o VABF oriundo da tábua agravada, IBGE 2019 agravada pelas mortes por covid-19, encontramos uma variação de 2,61% em favor deste, essa variação é decorrente do uso de tábuas diferentes.

5 CONCLUSÃO

Neste trabalho foi proposto analisar os possíveis impactos na mortalidade e na taxa de juros ocasionados pela pandemia por Covid-19 sobre o Valor Atual dos Benefícios Futuros das aposentadorias programadas do RPPS do município de Santa Rita/PB. Após analisar os impactos na mortalidade concluímos que a pandemia por covid-19 ocasionou uma alta nos índices de mortalidade, pois ao analisarmos a probabilidade de morte (q_x) da tábua IBGE-2019 com a probabilidade de morte (q_y) da tábua IBGE-2019 agravada pelas mortes por covid-19 percebemos que nas idades acima dos 30 anos a probabilidade de morte com covid-19 é maior que a probabilidade de morte sem covid. Por isso, concluímos que existe sim um impacto demográfico causado pela pandemia.

Sobre os impactos econômicos concluímos que a pandemia afetou bastante a economia, principalmente na parte dos investimentos, onde a queda na bolsa de valores afetou bastante a taxa de juros dos investimentos que obteve uma queda acentuada se compararmos com as taxas que eram esperadas para o ano, o que para entidade gera um gasto maior para poder arcar com seus compromissos. Essa queda na taxa de juros afeta diretamente o VABF da entidade, pois ao comparamos a soma dos valores do VABF da tábua IBGE 2019 agravada pela mortalidade por covid-19 com os juros antes e durante a pandemia foi observado uma variação de 45,97%. Foi constatada também uma variação de 46,34% quando comparada a soma dos valores do VABF da tábua IBGE 2019 com os juros antes e durante a pandemia

O presente trabalho apresentou algumas limitações, como a falta da DPIN do IPRESR para observar as taxas reais de investimento da entidade e assim conseguir calcular uma taxa de juros mais robusta. Houve também a limitação da falta de divulgação do dado oficial de mortalidade geral de 2020 pelo IBGE e pelo DataSus. Além disso, a análise do VABF só levou em consideração as aposentadorias programadas, sem considerar as aposentadorias não programadas como pensões, invalidez, etc. Recomenda-se para um próximo trabalho utilizar esses dados atualizados para ter uma maior robustez nos cálculos do VABF. Recomenda-se também a análise do impacto na reserva matemática ao todo, calculando a diferença do VABF e o VACF das aposentadorias programadas e não programadas.

REFERÊNCIAS

ALVES, K. E. F. S. **Análise de agrupamento das hipóteses atuariais e seu impacto nos resultados atuariais nos regimes próprios de previdência do Brasil no período de 2015 a 2018: do plano de previdenciário e população civil.** João Pessoa, 2020. Disponível em: <<http://www.ccsa.ufpb.br/atuariais/contents/documentos/karys-emanuelle-figueiredo-silva-alves.pdf>> Acesso em: 05 out. 2020.

AMERICAN ACADEMY OF ACTUARIES. **Impact of COVID-19 on Pension Plan Actuarial Experience and Assumptions, Including Mortality.** Disponível em: <<https://www.actuary.org/sites/default/files/2020-09/ImpactOfCovidPension.pdf>>. Acesso em: 27 set.2020

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Taxas de juros básicas – Histórico.** Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/controleinflacao/historicotaxasjuros>> . Acesso em: 9 jun. 2021

BNDS O BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO. **Causas de mortes no Brasil.** Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/conhecimento/noticias/noticia/causas-mortes-brasil>>. Acesso em: 02 jun. 2021 .

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

BRASIL, Lei nº 9.717, de 27 de novembro de 1998. Dispõe sobre regras gerais para organização e o funcionamento dos regimes próprios de previdência social dos servidores públicos da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, dos militares dos Estados e do Distrito Federal e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19717.htm#:~:text=Disp%C3%B5e%20sobre%20regras%20gerais%20para,Federal%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%Aancias.>. Acesso em 8 set. 2020.

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. Diário Oficial da União, Brasília, 12 de dezembro de 2008. Disponível em <<https://www.gov.br/previdencia/pt-br/assuntos/previdencia-no-servico-publico/legislacao-dos-rpps/portarias/arquivos/2020/portaria-mps-no-402-de-2008-atualizada-19agor2020.pdf>>. Acesso em 23 mar. 2021.

BRASIL. Ministério da Previdência Social. **Portaria MF 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. Diário Oficial da União, Brasília, 20 de novembro de 2018. Disponível em <<http://sa.previdencia.gov.br/site/2018/11/PORTARIA-MF-no-464-de-19nov2018publicada.pdf>>. Acesso em 31 out. 2020.

CADEPREV. **Consultar Informações Públicas do Demonstrativo de Resultados da Avaliação Atuarial - DRAA**. Disponível em: <<https://cadprev.previdencia.gov.br/Cadprev/pages/modulos/draa/consultarDemonstrativos.xhtml>>. Acesso em: 19 out. 2020.

CASTRO, M.C., Gurzenda, S., Turra, C.M. et al. **Reduction in life expectancy in Brazil after COVID-19**. Nat Med (2021). Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/s41591-021-01437-z.pdf>>. Acesso em: 30 jun. 2021

CHIANG, Chin Long. Competing risks in mortality analysis. **Annual review of public health**, v. 12, n. 1, p. 281-307, 1991. Disponível em:<<https://www.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/annurev.pu.12.050191.001433>>. Acesso em: 3 mai. 2021.

CMN – CONSELHO MONETÁRIO NACIONAL. **Resolução CMN nº 4.695, de 27 de novembro de 2018**. Disponível em:<https://www.gov.br/previdencia/pt-br/images/2018/12/Resolucao-No-4695a_2018.pdf>. Acesso em: 9 jun. 2021.

CONTE. Bruno Pereira; PINTO. N.G.M; CORONEL. D.A. **Taxa selic e a economia brasileira: projeções e impacto da Covid19**. Santa Maria, 13 de jul. 2020. Disponível em: <<https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/820/2020/07/Ana%CC%81lise-de-Conjuntura-07.pdf>>. Acesso em: 03 nov. 2020.

CORDEIRO FILHO, Antônio. **Cálculo atuarial aplicado: Teorias e aplicações, exercícios resolvidos e propostos**. 2 Ed. São Paulo: Atlas 2014.

CORONAVÍRUS BRASIL. **Painel Coronavírus**. Disponível em: <https://Covid.saude.gov.br/>. Acesso em: 10 nov. 2020.

COVID-19 e o cuidado de idosos: recomendações para instituições de longa permanência / Vilani Medeiros de Araújo Nunes...[et al.]. – Natal, RN : EDUFRN, 2020. 66 p. : il., PDF; 10,1 MB. Disponível em:<<http://repositorio.ufrn.br> ISBN 978-65-5569-038-5>. Acesso em: 16 jun. 2021.

FERNANDES, A. M. D. S. **Análise de risco dos investimentos financeiros dos regimes próprios de previdência social da Paraíba.** João Pessoa, 2019. Disponível em: <<http://www.ccsa.ufpb.br/atuariais/contents/documentos/aiara.pdf>>. Acesso em: 05 out. 2020

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo : Atlas, 2002.

FOCO NO MILHÃO. **Ibovespa (IBOV) 2019 mensal e acumulado.** Disponível em: <<https://foconomilhao.com/ibovespa-2019/>>. Acesso em: 9 jun. 2021

FOCO NO MILHÃO. **Ibovespa (IBOV) 2020 mensal e acumulado.** Disponível em: <<https://foconomilhao.com/ibovespa-2020/>>. Acesso em: 9 jun. 2021

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GOMES, Marília Miranda Forte. **Da atividade à invalidez permanente: um estudo utilizando dados do Regime Geral da Previdência Social (RGPS) do Brasil no período 1999-2002.** 2008. 122 f. Dissertação (Mestrado em Demografia) – Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

GOVERNO DA PARAÍBA. **Dados epidemiológicos Covid-19 Paraíba.** Disponível em: <https://superset.plataformatarget.com.br/superset/dashboard/55/>. Acesso em: 10 nov. 2020.

GOVERNO DO BRASIL. **Nota Informativa - Impactos Econômicos da Covid-19.** Disponível em: <<https://www.gov.br/economia/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/notas-informativas/2020/nota-impactos-economicos-da-Covid-19.pdf>>. Acesso em: 23 nov. 2020

IBGE. **Painel síntese por município Covid-19 Santa Rita (PB).** Disponível em: <<https://Covid19.ibge.gov.br/paineis-sintese/>>. Acesso em: 05 out. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ATUÁRIA. **RESOLUÇÃO IBA 02/2016.** Disponível em: http://www.atuarios.org.br/docs_old/CPA_003_03082015.pdf. Acesso em 9 nov. 2020.

INSTITUTO DE PREVIDÊNCIA DE SANTA RITA. **Institucional.** Disponível em: <<https://iprevsr.pb.gov.br/>>. Acesso em 9 nov. 2020.

JORDAN, Chester Wallace. **Life contingencies.** 2nd ed. Chicago: Society of Actuaries, 1991.

MELO, Cristiane ML DE et al. COVID-19 pandemic outbreak: the Brazilian reality from the first case to the collapse of health services. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.

92, n. 4, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0001-37652020000700904&script=sci_arttext>. Acesso em: 23 nov. 2020.

MINISTÉRIO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL. Portaria Ministerial nº 402, de 10 de dezembro de 2008. Disciplina 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 9.717, de 1998, e 10.887, de 2004. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 11 de dezembro de 2008, Seção 1.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **O que é COVID-19**. Disponível em: <https://coronavirus.saude.gov.br/sobre-a-doenca#o-que-e-Covid>. Acesso em: 22 set. 2020.

MONTEIRO, J. R.; LEAO, L. C. S. Risco Atuarial no contexto da Supervisão Baseada em Riscos para Fundos de Pensão: um estudo sobre Tábuas de Mortalidade e Taxas de Juros. 59 p. Tese (TCC (Graduação)) | Curso de Ciências Atuariais, Instituto de Matemática e Estatística, Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

NOGUEIRA, Naron Gutierre; **O Equilíbrio financeiro e atuarial dos RPPS**: de princípio constitucional a política pública de Estado. Coleção Previdência Social. Série Estudos; v. 34. Brasília, MPS, 2012. Disponível em: http://sa.previdencia.gov.br/site/arquivos/office/1_120808-172335-916.pdf. Acesso em: 10 nov. 2020.

ORTEGA, Antonio. **Tablas de mortalidad**. San José, Costa Rica: Centro Latino Americano de Demografia, 1987.

REIS, Lucas Andrade dos. **A Avaliação do Impacto da Taxa de Juros e da Tábua de Mortalidade Geral no Equilíbrio Financeiro e Atuarial dos Regimes Próprios de Previdência Social**. Brasília. 2014. Disponível em: <https://www.bdm.unb.br/bitstream/10483/11890/1/2014_LucasAndradedosReis.pdf>. Acesso em: 8 set. 2020.

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

RODRIGUES, Suélen Barroso. **Impacto da utilização de tábuas de sobrevivência segregadas por sexo no cálculo atuarial do RPPS do município de Bento Gonçalves-RS**. 2018. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/188188>>. Acesso em: 22 set. 2020.

SANTA RITA. Lei nº 1.298/2007. Altera o Regime Próprio de Previdência Social do Município de Santa Rita e dá outras providências. Disponível em: <https://www.santarita.pb.gov.br/procuradoria/lei-municipal-no-1-298-2007/>. Acesso em: 09 de nov. 2020.

SECRETARIA DE PREVIDÊNCIA. **Relatório Anual - Indicador de Situação Previdenciária- ISP-RPPS 2020**. Disponível em: <https://www.gov.br/previdencia/pt-br/assuntos/previdencia-no-servico-publico/indicador-de-situacao-previdenciaria/arquivos/2020/indicador-de-situacao-previdenciaria-isp-2020-v1-03-10-2020-10h30.pdf>. Acesso em: 23 de mar. 2021.

SILVA, Luciano Gonçalves de Castro. **A Tábua de Mortalidade do RPPS do Estado de São Paulo**. In: Anais do XVII Encontro Nacional de Estudos Populacionais – ABEP. Caxambu/MG: ABEP, 2010.

SILVA, Luciano Gonçalves de Castro. Palestra Questões Atuariais nos RPPS.

SILVA, MARIA LUCIA LOPES (Des) estruturação do trabalho e condições para universalização da Previdência Social no Brasil. 2011.359. **Monografia** – Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

SIVIERO, P. C. L. **Desafios enfrentados pelos regimes de previdência no Brasil: o papel das premissas atuariais nos RPPS municipais**. Revista Brasileira de Estudos de População, v. 36, p. 1-4, 3 dez. 2019. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rbepop/v36/0102-3098-rbepop-36-e0092>>. pdf. Acesso em: 8 set. 2020.

SOCIETY OF ACTUARIES. **Covid-19 mortality data sources in the U.S**. Disponível em: <<https://www.soa.org/globalassets/assets/files/resources/research-report/2020/Covid-19-mortality-data-source.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2020.

TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Melhores práticas na gestão dos regimes próprios de previdência social – RPPS**. Disponível em: <https://portalnovo.tce.rs.gov.br/wp-content/uploads/2020/06/relatorio_RPPS.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2020.

OLIVEIRA, Maxwell Ferreira de. Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em Administração. **Universidade Federal de Goiás. Catalão–GO**, 2011.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. **Preguntas y respuestas sobre la enfermedad por coronavirus (COVID-19)**. Disponível em:

<https://www.who.int/es/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/q-a-coronaviruses>. Acesso em: 10 nov. 2020.

UNA SUS. **Organização Mundial de Saúde declara pandemia do novo Coronavírus.** Disponível em: <<https://www.unasus.gov.br/noticia/organizacao-mundial-de-saude-declara-pandemia-de-coronavirus>>. Acesso em: 25 set. 2020.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA NÚCLEO DE POLÍTICAS PÚBLICAS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **6ª Atualização dos dados sobre a COVID-19 no estado da Paraíba (23/06/2020).** Disponível em: <<https://www.ufpb.br/npds>>. Acesso em: 27 out. 2020.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA. **Observatório Socioeconômico – Análise de Conjuntura.** Disponível em: <<https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/820/2020/07/Ana%CC%81lise-de-Conjuntura-07.pdf>>. Acesso em: 23 nov.2020.

VALOR ECONÔMICO. **Ibovespa encerra 2019 com rentabilidade de 31,58%.** Disponível em: <https://valor.globo.com/financas/noticia/2019/12/30/ibovespa-encerra-2019-com-rentabilidade-de-3158percent.ghtml>. Acesso em 29 jun. 2021