



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E APLICADAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ATUARIAIS
CURSO DE CIÊNCIAS ATUARIAIS

WILVSON JOAQUIM GOES DA SILVA

**ANÁLISE DOS IMPACTOS DA PANDEMIA DE COVID-19 NO MERCADO DE
SEGUROS DE PESSOAS NO BRASIL: Uma abordagem atuarial**

Recife
2023

WILVSON JOAQUIM GOES DA SILVA

**ANÁLISE DOS IMPACTOS DA PANDEMIA DE COVID-19 NO MERCADO DE
SEGUROS DE PESSOAS NO BRASIL: Uma abordagem atuarial**

Trabalho de conclusão de curso, apresentado à Coordenação do Curso de Ciências Atuarias da Universidade Federal de Pernambuco, na modalidade monografia, como requisito parcial para obtenção do grau de bacharel em Ciências Atuariais.

Orientador (a): Dr.^a Renata Gomes Alcoforado

Recife

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Silva, Wilvson Joaquim Goes da.
ANÁLISE DOS IMPACTOS DA PANDEMIA DE COVID-19 NO
MERCADO DE SEGUROS DE PESSOAS NO BRASIL: Uma abordagem
atuarial / Wilvson Joaquim Goes da Silva. - Recife, 2023.
39 : il., tab.

Orientador(a): Renata Gomes Alcoforado
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de
Pernambuco, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Ciências Atuariais, 2023.
Inclui referências, apêndices.

1. COVID-19. 2. Seguros de pessoas. 3. Análise estatística. 4.
Sinistralidade. 5. Mercado brasileiro. I. Alcoforado, Renata Gomes. (Orientação).
II. Título.

310 CDD (22.ed.)

WILVSON JOAQUIM GOES DA SILVA

**ANÁLISE DOS IMPACTOS DA PANDEMIA DE COVID-19 NO MERCADO DE
SEGUROS DE PESSOAS NO BRASIL: Uma abordagem atuarial**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Ciências Atuariais do Campus Recife da Universidade Federal de Pernambuco, na modalidade de monografia, como requisito parcial para obtenção do grau de bacharel em Ciências Atuariais.

Aprovada em: 28/04/2023

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 RENATA GOMES ALCOFORADO
Data: 28/04/2023 19:09:44-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dra. Renata Gomes Alcoforado (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Documento assinado digitalmente
 FILIPE COSTA DE SOUZA
Data: 03/05/2023 12:47:11-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Filipe Costa de Souza
Universidade Federal de Pernambuco

Documento assinado digitalmente
 VITOR EMANUEL DE LYRA SANTOS NAVARI
Data: 03/05/2023 10:07:48-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Vitor Emanuel de Lyra Santos Navarrete
Universidade Federal de Pernambuco

Dedico a todos que contribuíram em toda
minha trajetória acadêmica até o momento,
minha família, meus colegas e meus
professores.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha vida, e por sempre guiar meus passos no caminho correto, pelos obstáculos que me fizeram crescer e aprender a não desistir nos momentos de dificuldades.

Aos meus familiares, em especial a Leticia Leite, por toda paciência, apoio e conselhos nos momentos de incerteza.

À Universidade Federal de Pernambuco pela oportunidade de estudar e me desenvolver nesta instituição. Sou grato(a) pelos recursos, infraestrutura e ambiente acadêmico que me proporcionaram uma experiência de aprendizagem única e enriquecedora.

Aos meus amigos e colegas de turma, por dividirem comigo momentos incríveis de aprendizados.

Aos meus professores, em especial minha orientadora Prof.^a Renata Alcoforado, pela excepcional orientação com toda dedicação e cuidado durante a graduação.

A Samara Lauar, que contribuiu bastante para o meu crescimento profissional e sempre acreditou no meu potencial.

Gostaria de expressar minha sincera gratidão pela sua presença e participação da banca em minha defesa deste trabalho. Suas valiosas contribuições e feedbacks foram fundamentais para o desenvolvimento do meu trabalho e, sem dúvida, me ajudaram a crescer.

Muito obrigado a cada um que me ajudou.

RESUMO

O setor de seguros desempenha um papel fundamental na economia brasileira, ajudando no crescimento econômico do país, pois reduz os impactos de grandes perdas, acelera os investimentos e diminuem as incertezas. Todavia, a pandemia do coronavírus ocasionou um grande impacto em diversos aspectos da população mundial, inclusive no setor de seguros. Neste contexto, este trabalho tem como objetivo investigar a correlação entre os óbitos ocasionados pela COVID-19 e os indicadores de sinistralidade, prêmios obtidos e sinistros ocorridos nos seguros de pessoas no mercado brasileiro. Para atingir esse objetivo, utilizou-se de uma análise estatística de correlação, com base nos métodos de Pearson, Spearman e Kendall, aplicados a dados disponibilizados pelo mercado e pelo governo brasileiro. O período analisado foi de janeiro/2017 e dezembro/2022. Os resultados da análise indicam que existe uma correlação estatisticamente significativa entre os óbitos causados pela COVID-19 e a sinistralidade, sugerindo que a pandemia teve um impacto significativo no setor de seguros de pessoas no Brasil e que deve ser levado em consideração nas tomadas de decisões, no gerenciamento dos riscos e no desenvolvimento de produtos financeiros para atender às necessidades dos segurados.

Palavras-chaves: COVID-19; Seguros de pessoas; Análise estatística; Sinistralidade; Mercado brasileiro

ABSTRACT

The insurance sector plays a fundamental role in the Brazilian economy, contributing to the country's economic growth by reducing the impacts of large losses, accelerating investments, and decreasing uncertainties. However, the coronavirus pandemic has had a major impact on various aspects of the global population, including the insurance sector. In this context, this study aims to investigate the correlation between COVID-19 deaths and loss ratio, premiums earned, and claims incurred in the Brazilian life insurance market. To achieve this objective, a statistical correlation analysis was used based on Pearson, Spearman and Kendall methods, applied to data provided by the Brazilian market and government. The period analyzed was from January 2017 to December 2022. The results of the analysis indicate that there is a statistically significant correlation between COVID-19 deaths and loss ratio, suggesting that the pandemic has had a significant impact on the Brazilian life insurance sector and should be taken into consideration in decision-making, risk management, and the development of financial products to meet the needs of policyholders.

Keywords: COVID-19; personal lines insurance; statistical analysis; loss ratio; Brazilian market

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Evolução dos casos de óbitos antes da pandemia no Brasil.....	25
Figura 2 - Evolução dos óbitos no Brasil durante a pandemia.....	257
Figura 3 - Evolução dos casos de óbitos provocados pela COVID-19 no Brasil	25
Figura 4 - Evolução da receita e taxa de crescimento dos seguros de pessoas	31
Figura 5 - Evolução dos sinistros ocorridos e a taxa de crescimento anual	32
Figura 6 - Evolução da Sinistralidade dos Seguros Pessoais no Brasil.....	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Receitas Anuais dos Seguros em milhões de reais (R\$)	18
Tabela 2 - Ramos considerados do Grupo Pessoas Coletivo	20
Tabela 3 - Ramos do Grupo Pessoas individual	21
Tabela 4 - Ramos do Grupo Pessoas EFPC	21
Tabela 5 - Resultado do teste de Shapiro-Wilker do período pré-pandêmico.....	26
Tabela 6 - Matriz de correlações pré-pandemia.....	26
Tabela 7 - Resultado do teste de Shapiro-Wilker durante a pandemia.....	28
Tabela 8 - Matriz de correlações dos óbitos gerais durante a pandemia.....	28
Tabela 9 - Resultado do teste de Shapiro-Wilker.....	30
Tabela 10 - Matriz de correlações dos Óbitos por COVID-19.....	30
Tabela 11 - Resultado do teste de Shapiro-Wilker no período estudado.....	33
Tabela 12 - Matriz de correlações dos óbitos no período estudado.....	34
Tabela 13 - Comparativo das correlações antes e após a pandemia	34

LISTA DE ABREVIATURAS

CGSID	Coordenação Geral de Supervisão Tecnológica e Inteligência de Dados
COVID-19	Corona Virus Disease 2019 (Doença do Coronavírus)
CPAO	Comitê de Pronunciamentos Atuariais de Orientação
EFPC	Empresa Fechada de Previdência Complementar
ESPII	Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional
IBA	Instituto Brasileiro de Atuária
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MS	Ministério da Saúde
OMS	Organização Mundial da Saúde
OPAS	Organização Pan-Americana de Saúde
SES	Sistema Estatístico da SUSEP
SIM	Sistema de Informações sobre Mortalidade
SUSEP	Superintendência de Seguros Privados

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	13
2.	REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1.	O MERCADO DE SEGUROS BRASILEIRO	15
2.2.	O INSTITUTO BRASILEIRO DE ATUARIAIS	16
2.3.	A EVOLUÇÃO DO MERCADO DE SEGUROS DE PESSOAS NO BRASIL	17
2.4.	O IMPACTO DA PANDEMIA NO SETOR DE SEGUROS	19
3.	METODOLOGIA	20
3.1.	BASE DE DADOS	20
3.2.	MODELO ESTATÍSTICO	21
3.2.1.	Teste <i>Shapiro–Wilk</i>	22
3.2.2.	Teste de Pearson	22
3.2.3.	Teste de Spearman	23
3.2.3.	Teste de Kendall	24
4.	RESULTADOS	25
4.1.	ANÁLISE DO PERÍODO PRÉ-PANDEMIA	25
4.2.	ANÁLISE DO PERÍODO PANDÊMICO	27
4.3.	ANÁLISE DOS ÓBITOS PROVOCADOS PELA COVID-19	29
4.4.	ANÁLISE DOS ÓBITOS DURANTE O PERÍODO ESTUDADO	31
4.5.	COMPARATIVO DOS PERÍODOS SELECIONADOS	34
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
	REFERÊNCIAS	36
	APÊNDICE A – SCRIPT EM R DOS TESTES APLICADOS	39

1. INTRODUÇÃO

Em dezembro de 2019, um novo vírus foi identificado na cidade de Wuhan na China, que recebeu o nome definitivo de SARS-CoV-2, mais conhecido como doença do Coronavírus (COVID-19). O nome é devido ao vírus ser um betacoronavírus que causa uma infecção respiratória aguda, potencialmente grave e de elevada transmissibilidade (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE, 2020).

Um mês depois, conforme declaração da Organização Mundial de Saúde (OMS), o surto do novo coronavírus foi constituído como Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII). Porém, apenas em março de 2020, devido ao seu elevado número de casos e alta transmissibilidade em diversas regiões espalhadas pelo mundo, a doença foi classificada pela OMS como pandemia (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2020).

Diante do cenário, diversos governos criaram medidas de enfrentamento da pandemia visando diminuir a velocidade de contaminação do novo vírus e a letalidade da doença, dentre elas as mais conhecidas foram o distanciamento social, controle de tráfego dos principais meios de transportes e a quarentena. No Brasil, o distanciamento social foi uma das medidas mais utilizadas para combate da pandemia, porém tal medida afetou a vida econômica de milhões pessoas, causando impacto no poder aquisitivo da população devido a restrição de circulação e o funcionamento apenas dos serviços públicos e as atividades essenciais imposta pelo governo, conforme definido no decreto nº 10.282 de 20 de março de 2020. Até o surgimento das vacinas e suas respectivas coberturas na população, a pandemia causou muitos óbitos que possivelmente impactaram diretamente no mercado de seguros pessoais brasileiro (SCIGO, 2020).

De acordo com o painel de inteligência de mercado de seguros, disponibilizado pela SUSEP, a sinistralidade no segmento de seguros de pessoas passou de 29,25% em 2019, ano pré-pandemia, para 45,72% no ano de 2021. No ano seguinte, a sinistralidade foi apenas 31,81%, voltando próximo aos índices pré-pandêmicos. Esse crescimento da sinistralidade durante a pandemia pode ser um forte indício de correlação do impacto dos óbitos ocasionados pela pandemia no ramo de seguro de pessoas no Brasil (SUSEP, 2023a).

Para LIRA (2004), a correlação estatística mede a relação entre duas variáveis, indicando a força e direção entre elas, sendo uma ferramenta fundamental para apoiar na tomada de decisões ou como etapa necessária para utilização de outras técnicas estatísticas.

Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo geral analisar os impactos da COVID-19 e seus efeitos nas variações das despesas e receitas das seguradoras do ramo de seguro de pessoas no Brasil, além de verificar se houve correlação estatística da evolução dos óbitos ocasionados pela COVID-19 no Brasil com a sinistralidade do mercado de seguro de pessoas brasileiro. Para atingir os objetivos, foram analisadas as informações disponíveis sobre a evolução dos números de óbitos causados pelo coronavírus disponibilizado pelo Ministério da Saúde (MS) a partir de 2020, bem como os dados abertos do mercado de seguros pessoais supervisionados pela SUSEP a partir de 2019. Os dados foram utilizados em um script do software R e no Jamovi para verificar as correlações estatísticas das variáveis supramencionadas pelo método de Pearson, Kendall e Spearman.

O trabalho foi dividido em cinco seções para facilitar o entendimento e estruturado da seguinte maneira: além desta introdução, o capítulo 2 descreve sobre o referencial teórico dos seguros de pessoas no mercado brasileiro. O capítulo 3 dispõe sobre a metodologia aplicada no estudo para verificar a correlação entre a evolução da mortalidade da população brasileira por COVID-19 e a sinistralidade das seguradoras brasileira de seguros pessoais. Em seguida, o capítulo 4 são apresentados os resultados obtidos. Finalmente, no último capítulo, são feitas as considerações finais do estudo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo mostra os aspectos teóricos, bem como os trabalhos já realizados sobre o tema.

2.1. O MERCADO DE SEGUROS BRASILEIRO

O mercado de seguros no Brasil é regulado e fiscalizado pela Superintendência de Seguros Privados (SUSEP), autarquia criada pelo Decreto-lei nº 73, de 21 de novembro de 1966, com o objetivo de promover a solidez do mercado de seguro. Dentre as diversas finalidades do órgão regulamentador, duas destacam-se: “zelar pela liquidez e solvência das sociedades que integram o mercado” e “zelar pela defesa dos interesses dos consumidores dos mercados supervisionados” (SUSEP, 2022a).

A SUSEP divide seus planos e produtos em seguros, previdência complementar aberta, capitalização e microsseguros. Dentre os vários segmentos de seguros, destaca-se o segmento de seguro de pessoas que inclui a proteção patrimônio pessoal do segurado, como a sua saúde, vida, acidentes pessoais e previdência complementar aberta. O seguro de pessoas tem como objetivo garantir o efetivo pagamento de indenizações ao segurado ou aos beneficiários em observância das condições contratuais, bem como das garantias contratadas (SUSEP, 2022b).

Conforme informado pela SUSEP, são usadas diversas técnicas para o cálculo de prêmios de seguros de pessoas, no qual as seguradoras possuem liberdade de determinar a forma de fixação do prêmio com base em parâmetros estatísticos e comprová-los com notas técnicas atuariais, a qual será avaliada pela superintendência para garantir a idoneidade dos cálculos e informações, bem como as provisões necessárias de acordo com as normas vigentes (SUSEP, 2022a).

Desta forma, a órgão regulamentador promove a estabilidade do mercado bem como a solvência das sociedades que compõe o mercado brasileiro de seguros. Além disso, a superintendência também atua no controle dos riscos, minimizando os impactos de eventos adversos como a pandemia, através de normas que estabelecem limites mínimos dos provisionamentos visando garantir reservas suficientes para enfrentar eventuais riscos (SUSEP, 2022a).

2.2. O INSTITUTO BRASILEIRO DE ATUÁRIA

O Instituto Brasileiro de Atuária (IBA), fundado em 1944, tem como objetivo, dentre outros, cooperar com o Estado, na implementação da técnica atuarial visando o bem-estar dos segurados e a solvência das seguradoras (IBA, 2020).

Desta forma, ratificando o entendimento da SUSEP, o Instituto Brasileiro de Atuária (IBA) publicou a Resolução IBA nº 01/2021, que dispõe sobre a CPAO (Comitê de Pronunciamentos Atuariais de Orientação) nº 023 – Mensuração de Riscos Agregados – Risco de subscrição, no qual orienta o atuário sobre os riscos que devem ser considerados na avaliação do capital para o risco de subscrição como: Sinistralidade; Frequência e Severidade dos sinistros; Mortalidade/longevidade; Invalidez/morbidade; Descontinuidade (variação das taxas de renovação) entre outros (DOHERTY, 2021).

Outra norma relevante é a Resolução IBA nº 02/2014 que dispõe sobre a criação do Pronunciamento Atuarial CPA 001 – Princípios atuariais, que versa sobre os conceitos básicos que o atuário deve levar em consideração para esclarecer os princípios basilares da profissão, como: seguros, resseguros, previdência aberta, previdência fechada, inclusive regimes próprios, previdência social, capitalização ou saúde suplementar, do risco, da aleatoriedade, do mutualismo, da equiprobabilidade, da classificação dos riscos, da mensuração, da solvência, continuidade das operações e da prudência, dentro outros conceitos primordiais (CASTRO, F. V. M. C., 2014).

Tais normas corroboram com o entendimento da SUSEP e demonstram a importância das premissas e cálculos atuariais no desenvolvimento do mercado de seguros brasileiro. Por isso, é importante destacar alguns conceitos básicos que norteiam o mercado e são bastante conhecidos na área atuarial. Os principais conceitos utilizados no estudo foram o de risco, mutualismo, equiprobabilidade, mensuração de risco e sinistralidade, sendo são definidos da seguinte forma:

- Risco

É definido como um evento ou condição incerta que possa ocorrer em um dado momento futuro independentemente da vontade dos interessados e causam algum impacto financeiro (CASTRO, F. V. M. C., 2014).

- Mutualismo

É a união de contribuições financeiras de todos os membros de um grupo que visam garantir benefícios aos seus participantes quando ocorre o risco. O mutualismo é baseado na boa fé e solidariedade de seus participantes (CASTRO, F. V. M. C., 2014).

- Equiprobabilidade

Consiste na característica de vários eventos tem a mesma probabilidade de acontecer quando não há razão de inferir a preferência de acontecimentos entre eles (CASTRO, F. V. M. C., 2014).

- Mensuração do Risco

É a mensuração dos indicadores de ocorrência de eventos baseado na aplicação de teorias probabilísticas ou outra técnica disponível de acordo com o nível de exposição ao risco (CASTRO, F. V. M. C., 2014).

- Sinistralidade

A relação entre as despesas com os sinistros ocorridos e as receitas dos prêmios recebidos (CANDIDO; SALOTTI, 2021).

$$\textit{Sinistralidade} = \frac{\textit{Despesas com Sinistro Ocorridos}}{\textit{Prêmios Ganhos}} = \frac{\textit{SR}}{\textit{PG}} \quad (1)$$

2.3. A EVOLUÇÃO DO MERCADO DE SEGUROS DE PESSOAS NO BRASIL

De acordo com Meirelles (2006), o setor de serviço é caracterizado por atividades intangíveis que possuem relação de produção e consumo simultâneo e interativo, no qual resulta em produtos intangível e inestocável. Devido a tal definição, a heterogeneidade do setor de serviços é maior do que o setor industrial e o comercial, conforme evidenciado no estudo do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. (IPEA, 2006). Em 2019, de acordo com Silva *et al.* (2021), o setor de serviços correspondeu a cerca de 74% do PIB brasileiro. Tal fato reforça a importância do setor de serviços, no qual o setor de seguros faz parte.

O ramo de seguros é caracterizado pelo mutualismo, ou seja existe uma cooperação ou solidariedade no qual diversos indivíduos contribuem para um fundo mútuo para que apenas alguns utilizem o recurso do fundo (BORELLI *et al.*, 2015).

De acordo com o 10º Relatório de análise e acompanhamento dos mercados supervisionados elaborado pela Coordenação Geral de Supervisão Tecnológica e Inteligência de Dados (CGSID, 2022), houve um forte crescimento durante o período de 2003 até 2015, exceto em 2009 devido à crise econômica da especulação imobiliária do ano anterior e quando o mercado foi afetado pela recessão econômica de 2015-2016, retomando o crescimento nos anos posteriores até 2019. Em 2020, o crescimento foi modesto devido à recessão econômica causada pela COVID-19. Entretanto o crescimento tornou-se acentuado novamente em 2021, conforme observado na Tabela 1 – Receitas Anuais dos Seguros em milhões de reais.

Tabela 1 - Receitas Anuais dos Seguros em milhões de reais (R\$)

Ano	Seguros de Danos e Pessoas	% Crescimento
2003	23,674	-
2004	26,958	13,87%
2005	30,827	14,35%
2006	34,276	11,19%
2007	38,253	11,60%
2008	44,288	15,78%
2009	46,478	4,94%
2010	53,385	14,86%
2011	61,611	15,41%
2012	69,829	13,34%
2013	83,078	18,97%
2014	92,969	11,91%
2015	98,533	5,98%
2016	100,709	2,21%
2017	105,348	4,61%
2018	112,81	7,08%
2019	119,255	5,71%
2020	124,059	4,03%
2021	141,017	13,67%
2022	171,162	21,38%

Fonte: (CGSID, 2022; SUSEP, 2023a)

Em 2022, o segmento de danos e pessoas apresentou um crescimento de 21,38% em relação ao ano anterior (SUSEP, 2023a). Tal fato mostra a solidez do

segmento em questão, bem como a rápida recuperação do impacto da COVID-19 na taxa de crescimento nominal das receitas anuais. Por tanto, como qualquer atividade do setor terciário da economia, o mercado de seguros foi impactado pela pandemia.

2.4. O IMPACTO DA PANDEMIA NO SETOR DE SEGUROS

Conforme observado anteriormente, em 2020, houve um crescimento da receita anual dos seguros de danos e pessoas menor do que o ano anterior, tal aspecto foi observado por um estudo da consultoria Ernest & Young. No estudo sobre os desafios do mercado segurador num ambiente Covid-19, 100% das companhias pesquisadas pontuaram como preocupação o impacto da redução significativa na demanda por seguros de vida, bem como a incerteza sobre o volume de sinistros (ERNST & YOUNG, 2020).

Por exemplo, o Brasil foi fortemente afetado pelo COVID-19, estima-se que uma redução de 1,8 anos na expectativa de vida ao nascer, supondo que as taxas de mortalidade em 2020 fossem iguais a do ano anterior sem a pandemia (CASTRO, M. C. *et al.*, 2021).

Estima-se que o impacto da gripe espanhola foi de US\$ 331 bilhões nos Estados Unidos entre 1918 e 1919 (ERNST & YOUNG, 2020). Segundo Weisbart (2006), no estudo que projetou o impacto de uma pandemia de gripe grave, similar a gripe espanhola de 1918, giraria em torno de US\$ 155 bilhões em indenizações de seguros de vida. Se a pandemia fosse de uma gripe moderada, o impacto seria de US\$ 15 bilhões apenas nos Estados Unidos.

Para a COVID-19, segundo Ernst & Young (2020), estimou-se um acréscimo na mortalidade em torno de 0,15 e 0,25% da população mundial. Diante de tal previsão, os autores observaram a necessidade dos gestores das seguradoras de encontrarem alternativas de sobrevivência, bem como um cuidado maior na tomada de decisão.

É possível observar que apesar da aceleração da mortalidade provocada pela COVID-19 e maior na população idosas, ela é considerada um choque temporário e de impacto limitado no mercado de seguro de vida (CARANNANTE; D'AMATO; HABERMAN, 2022)

3. METODOLOGIA

Neste capítulo mostra a forma que o trabalho foi conduzido, as bases de dados utilizadas e os testes aplicados.

3.1. BASE DE DADOS

Os dados utilizados para elaboração deste trabalho foram retirados de três bases de dados, a primeira do site do Sistema de Estatísticas da SUSEP (SES) que agrega informações sobre o setor de seguros desde setembro/2000. Para o estudo foi utilizado os dados sobre prêmios ganhos (R\$) e sinistros ocorridos (R\$) entre janeiro/2017 e dezembro/2022. (SUSEP, 2023b).

A segunda base de dados utilizada foi a do painel do Coronavírus Brasil, disponibilizado pelo Governo Federal (DATASUS, 2023a). O painel sobre o coronavírus agrega informações sobre a evolução da COVID-19 no Brasil desde março/2020 até atualmente. Para este trabalho, foi utilizado os números de óbitos diários consolidado por mês entre março/2020 e dezembro/2022. Os dados relativos aos óbitos ocorridos no Brasil entre janeiro/2017 e fevereiro/2020 foram obtidos através da Tabnet do Datasus (DATASUS, 2023b).

Além das três fontes, foi utilizado o painel de inteligência de mercado da SUSEP para realizar a validação dos dados obtidos no SES (SUSEP, 2023a). De acordo com o painel de inteligência, os seguros de pessoas são compostos por 36 ramos, conforme as Tabelas 2, 3 e 4.

Tabela 2 - Ramos considerados do Grupo Pessoas Coletivo

Ramo	Descrição
929	Auxílio Funeral
936	Perda Certif. Habilit. de Vôo - PCHV
969	Viagem
977	Prestamista (exceto Habit e Rural)
980	Educacional
981	Acidentes Pessoais - Individual
982	Acidentes Pessoais
983	Dotal Misto
984	Doenças Graves ou Doença Terminal
986	Dotal Puro
987	Desemprego/Perda de Renda
990	Eventos Aleatórios
991	Vida
992	VGBL/VAGP/VRGP/VRSA/PRI Individual
993	Vida em Grupo
994	VGBL/VAGP/VRGP/VRSA/VRI
996	Seguro de Vida Universal
997	VG/APC

Fonte: Elaboração do autor

Tabela 3 - Ramos do Grupo Pessoas individual

Ramo	Descrição
1329	Auxílio Funeral
1336	Perda Certif. Habilit. de Vôo - PCHV
1369	Viagem
1377	Prestamista (exceto Habit. E Rural)
1380	Educacional
1381	Acidentes Pessoais
1383	Dotal Misto
1384	Doenças Graves ou Doença Terminal
1386	Dotal Puro
1387	Desemprego/Perda de Renda
1390	Eventos Aleatórios
1391	Vida
1392	VGBL/VAGP/VRGP/VRSA/VRI
1396	Seguro de Vida Universal

Fonte: Elaboração do autor

Tabela 4 - Ramos do Grupo Pessoas EFPC

Ramo	Descrição
2201	Sobrevivência de Assistido
2202	Fluxo Biométrico
2203	Índice Biométrico
2293	Vida EFPC

Fonte: Elaboração do autor

Os 36 ramos que compõem os seguros pessoais fazem parte de 3 grupos: Pessoas Coletivo, Pessoas Individual e Pessoas EFPC (Empresa Fechada de Previdência Complementar). Os ramos supracitados apresentaram valores tanto para prêmios ganhos quanto para sinistros ocorridos no período entre março/2020 e dezembro/2023 (SUSEP, 2023a).

3.2. MODELO ESTATÍSTICO

A correlação estatística mede a relação de aproximação entre duas variáveis de acordo com as características de cada uma (FILHO; JÚNIOR, 2009). Os testes de correlações considerados neste trabalho foram de Spearman e Kendall.

De acordo com Filho & Júnior (2009), estima-se que em 95% dos casos para verificar a correlação entre variáveis, escolhe-se o teste de coeficiente de correlação de Pearson. Apesar de ser um teste de simples aplicação e interpretação, nem sempre é o mais apropriado para os dados que estão em uso.

Todavia para aplicação do teste de correlação de Pearson é necessário considerar que os dados utilizados são quantitativos e com distribuições normais. Portanto, é necessário utilizar o teste de aderência Shapiro Wilk para verificar a normalidade das variáveis. Por outro lado, os testes de Spearman e Kendall são testes de correlação não paramétricos que não necessitam que as variáveis tenham distribuição normal (BAUER, 2007).

3.2.1. Teste *Shapiro–Wilk*

O teste de Shapiro–Wilk foi publicado por Samuel Shapiro e Martin Wilk em 1965 (SHAPIRO; WILK, 1965). Originalmente foi restrito para amostras menores que 50 e definida da seguinte forma:

$$W = \frac{(\sum_{i=1}^n a_i y_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \quad (2)$$

Em que:

y_i é a elementos da amostra

\bar{y} é a média amostral

a_i é o coeficiente da Tabela 5 do estudo de Shapiro e Wilk (1965)

n é o tamanho da amostra

O teste de aderência é baseado na hipótese de normalidade dos dados (H_0) quando um p-valor apresenta valor superior a 0,05. Caso o valor seja inferior, a hipótese H_0 é rejeitada e a variável não segue uma distribuição normal (H_1). Neste trabalho foi utilizado a função *shapiro.test* da ferramenta R para obter o p-valor (RAZALI; WAH, 2011).

3.2.2. Teste de Pearson

O teste de correlação de Pearson (r) foi criado por Karl Pearson e Francis Galton (PEARSON, 1895). O coeficiente mede a relação linear entre duas variáveis, bem como sua direção. Entretanto, para aplicação do teste de Pearson, é necessário que os dados sejam quantitativos e distribuídos normalmente (FILHO & JÚNIOR, 2009). Sendo representado pela seguinte equação:

$$r = \frac{1}{n-1} \sum_i \left(\frac{x_i - \bar{X}}{s_x} \right) \left(\frac{y_i - \bar{Y}}{s_y} \right) \quad (3)$$

Em que:

x_i e y_i são os valores amostrais

\bar{X} e \bar{Y} são as médias amostrais das variáveis

s_x e s_y são os desvios padrão das variáveis aleatórias

n é o tamanho da amostra;

A interpretação do coeficiente de correlação de Pearson, que varia entre -1 e 1, é quanto mais próximo dos extremos (± 1), maior será a força de correlação linear e quanto mais próximo de zero, menor a correlação entre as variáveis. O sinal indica a direção da relação, quanto mais próximo de -1, as variáveis são inversamente relacionadas. Caso seja mais próximo de +1, as variáveis são diretamente relacionadas (FILHO & JÚNIOR, 2009).

3.2.3. Teste de Spearman

O teste de Spearman (r_s) foi criado por Spearman em 1904, baseia-se na correlação de duas variáveis não paramétricas, quantitativas ou ordinal, que não precisam ser distribuídas normalmente (SPEARMAN, 1904). Da mesma forma que o teste de Pearson, o coeficiente mede a força e direção do relacionamento das variáveis estudadas (BAUER, 2007). A fórmula do coeficiente de correlação de Spearman é representado da seguinte maneira:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2-1)} \quad (4)$$

Em que:

d_i é a diferença de posto entre o elemento n no instante i e $i - 1$;

n é o tamanho da amostra;

Quando $|r_s|$ apresenta valores mais próximos de 1, existem maior evidência significativa de correlação entre as variáveis, podendo inferir a existência de relação entre as variáveis (PIRES *et al.*, 2018).

3.2.3. Teste de Kendall

O teste (τ) é um teste estatístico utilizado para determinar se há uma associação entre variáveis. Baseia-se na correlação de duas variáveis não paramétricas, quantitativas ou ordinal, que não precisam ser distribuídas normalmente. Da mesma forma que o teste de Spearman, o coeficiente varia entre -1 e 1 e mede a força e direção do relacionamento das variáveis estudadas. Quanto mais próximo de ± 1 , maior a força de correlação entre as variáveis (LIRA, 2004). A fórmula do coeficiente de correlação de Kendall é representado da seguinte maneira:

$$\hat{\tau} = \frac{S}{\frac{1}{2}n(n-1)} \quad (5)$$

Em que:

n é o número de elementos que tiveram postos atribuídos em X e Y

S é a soma do número de postos da variável Y superiores menos o número de postos da variável X inferiores;

A hipótese nula do teste de Kendall é que não há associação entre as duas variáveis. Se o valor p do teste for menor que o nível de significância escolhido, a hipótese nula é rejeitada e conclui-se que há uma associação entre as variáveis (LIRA, 2004).

Neste trabalho, foram utilizados os softwares Jamovi e R para obtenção e validação dos testes de correlação de Spearman e Kendall.

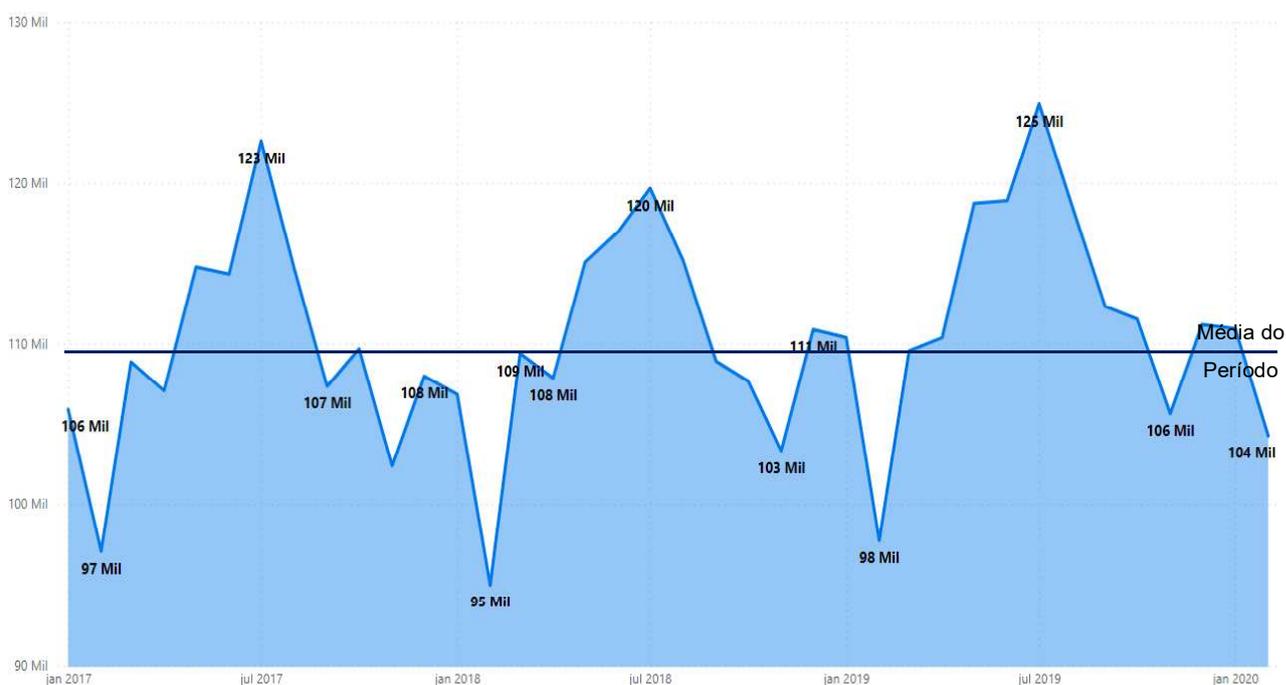
4. RESULTADOS

Este capítulo apresenta os resultados obtidos através dos dados obtidos e suas respectivas interpretações. Para facilitar o entendimento, a seção foi dividida em: Análise do período pré-pandêmico, análise do período pandêmico, análise dos óbitos provocados pela COVID-19, análise dos óbitos durante o período estudado e o comparativo dos períodos selecionados.

4.1. ANÁLISE DO PERÍODO PRÉ-PANDEMIA

No período pré-pandêmico estudado (janeiro/2017 e fevereiro/2020), segundo o Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), os óbitos ocorridos no Brasil apresentaram uma média mensal de 109 mil mortes, oscilando entre 95 mil e 123 mil mortes mensais, conforme evidenciado na Figura 1.

Figura 1 - Evolução dos casos de óbitos antes da pandemia no Brasil



Fonte: Elaboração do autor

Diante das variáveis estudadas, foi realizado o teste de aderência de Shapiro-Wilker para verificar se possuíam distribuição normal através da função *shapiro.test* do *software R*, obtendo o resultado mostrado na Tabela 5.

Tabela 5 - Resultado do teste de Shapiro-Wilker do período pré-pandêmico

Variável	W	p-value
Prêmio Ganho	0,94275	0,05149
Sinistro Ocorrido	0,94709	0,07142
Sinistralidade	0,83161	0,00004
Quantidade de Óbitos	0,98042	0,73230

Fonte: Elaboração do autor

Os resultados mostram que apenas a sinistralidade não possui distribuição normal. As demais variáveis apresentaram p-valor acima de 0,05, premissa básica para o teste de correlação de Pearson. Foram realizados os testes de correlação supramencionados antes do início da pandemia, obtendo os resultados observados na Tabela 6.

Tabela 6 - Matriz de correlações pré-pandemia

Matriz de Correlações		Sinistralidade	Sinistros Ocorridos	Prêmio Ganho	Óbitos
Sinistralidade	R de Pearson	—			
	p-value	—			
	Rho de Spearman	—			
	p-value	—			
	Tau-B de Kendall	—			
	p-value	—			
Sinistros Ocorridos	R de Pearson	0.827***	—		
	p-value	< .001	—		
	Rho de Spearman	0.739***	—		
	p-value	< .001	—		
	Tau-B de Kendall	0.546***	—		
	p-value	< .001	—		
Prêmio Ganho	R de Pearson	-0.550***	0.007	—	
	p-value	< .001	0.965	—	
	Rho de Spearman	-0.292	0.282	—	
	p-value	0.076	0.087	—	
	Tau-B de Kendall	-0.192	0.263*	—	
	p-value	0.090	0.020	—	
Óbitos	R de Pearson	0.074	0.312	0.334*	—
	p-value	0.658	0.056	0.040	—
	Rho de Spearman	0.237	0.382*	0.391*	—
	p-value	0.153	0.018	0.016	—
	Tau-B de Kendall	0.170	0.283*	0.280*	—
	p-value	0.135	0.012	0.013	—

Nota. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

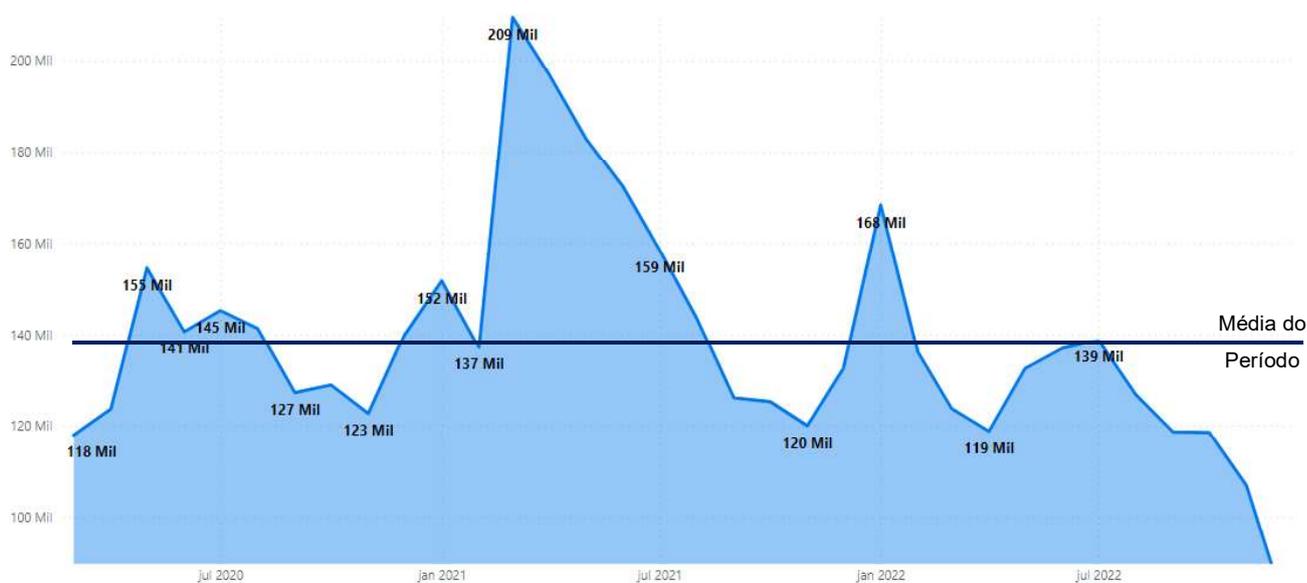
Fonte: Software The jamovi project

De acordo com a Tabela 6, os valores de tau-B de Kendall e Rho de Spearman entre os óbitos ocorridos antes da pandemia e variáveis em estudo não apresentaram correlação significativa. Em relação ao R de Pearson, todas as variáveis apresentaram valores para correlação menores que 0,350.

4.2. ANÁLISE DO PERÍODO PANDÊMICO

A partir de março/2020, a doença do novo coronavírus provocou o primeiro óbito. Ao analisar a evolução dos óbitos independente da causa a partir do início da pandemia, verifica-se um aumento considerável da média anual em relação ao período pré-pandemia, passando de 109 mil para 138 mil mortes por mês (CNN, 2020).

Figura 2 - Evolução dos óbitos no Brasil durante a pandemia



Fonte: Elaboração do autor

Ao verificar a normalidade dos dados pelo teste de Shapiro-Wilker, é possível notar que o p-value de todas as variáveis apresentaram valores menores que 0,05, logo rejeita-se a hipótese de normalidade, conforme observado na Tabela 7.

Tabela 7 - Resultado do teste de Shapiro-Wilker durante a pandemia

Variável	W	p-value
Prêmio Ganho	0,93436	0,04197
Sinistro Ocorrido	0,81778	0,00005
Sinistralidade	0,78371	0,00001
Quantidade de Óbitos	0,91968	0,01328

Fonte: Elaboração do autor

Desta maneira, foram realizados os testes de correlação de Spearman e Kendall levando em consideração os óbitos gerais durante a pandemia, conforme verificado na Tabela 8.

Tabela 5 - Matriz de correlações dos óbitos gerais durante a pandemia

Matriz de Correlações

		Sinistralidade	Sinistros Ocorridos	Prêmio Ganho	Óbitos
Sinistralidade	Rho de Spearman	—			
	p-value	—			
	Tau-B de Kendall	—			
	p-value	—			
Sinistros Ocorridos	Rho de Spearman	0.545 ***	—		
	p-value	< .001	—		
	Tau-B de Kendall	0.432 ***	—		
	p-value	< .001	—		
Prêmio Ganho	Rho de Spearman	-0.460 **	0.397 *	—	
	p-value	0.006	0.021	—	
	Tau-B de Kendall	-0.321 **	0.248 *	—	
	p-value	0.008	0.040	—	
Óbitos	Rho de Spearman	0.679 ***	0.256	-0.408 *	—
	p-value	< .001	0.144	0.017	—
	Tau-B de Kendall	0.532 ***	0.148	-0.291 *	—
	p-value	< .001	0.226	0.016	—

Nota. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

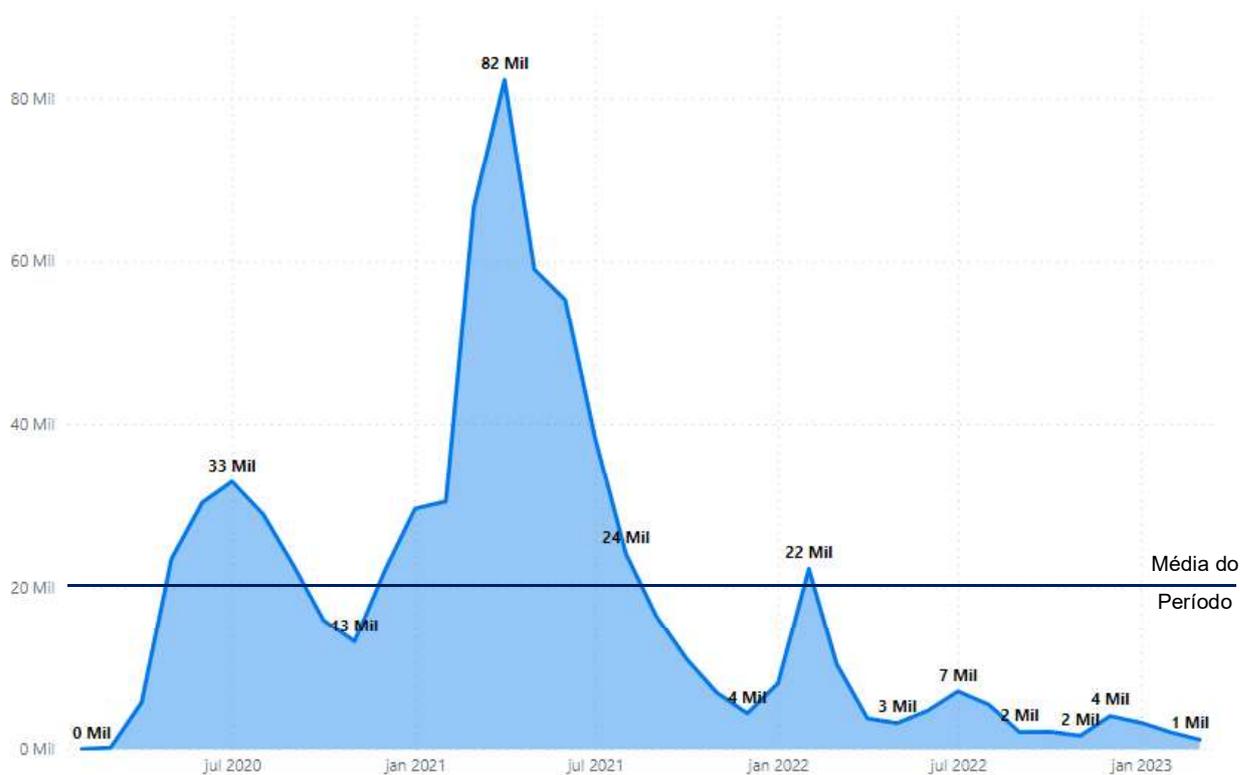
Fonte: Software The jamovi project

Nota-se que houve um aumento nos valores das correlações quando comparado com os resultados antes da pandemia, destacando a sinistralidade que passou a ter 0,679 e 0,532 para as correlações de Spearman e Kendall, respectivamente.

4.3. ANÁLISE DOS ÓBITOS PROVOCADOS PELA COVID-19

O crescimento dos óbitos causado pela COVID cresceu drasticamente, chegando a atingir cerca de 82 mil mortes no mês de abril/2021, segundo os dados do governo federal, conforme observado a Figura 3.

Figura 3 - Evolução dos casos de óbitos provocados pela COVID-19 no Brasil



Fonte: Elaboração do autor

Importante destacar a característica de ondas (picos) da figura 3, após o pico da segunda onda (abril/2021), houve uma lenta diminuição da quantidade de óbitos até o final do ano de 2021. Entender o comportamento de onda do coronavírus, ajuda o governo e as seguradoras na prevenção e mitigação dos impactos provocados em uma pandemia, além de auxiliar na tomada de decisão.

Foram realizados os testes de aderência de Shapiro-Wilker, o teste de correlação de Spearman e o teste de correlação de Kendall para verificar a influência apenas das mortes provocadas pelo coronavírus nas variáveis selecionadas.

Tabela 9 - Resultado do teste de Shapiro-Wilker

Variável	W	p-value
Prêmio Ganho	0,93436	0,04197
Sinistro Ocorrido	0,81778	0,00005
Sinistralidade	0,78371	0,00001
Quantidade de Óbitos	0,83481	0,00013

Fonte: Elaboração do autor

O teste de aderência demonstrou que nenhuma das quatro variáveis possuem distribuição normal, pois o p -valor foi menor que 0,05. Desta forma, optamos por não aplicar o teste de correlação de Pearson. Realizamos então análise da correlação das variáveis pelo método de Spearman e Kendall. Foram realizados os testes de correlação supramencionados antes e depois do início da pandemia, obtendo os resultados de acordo com a Tabela 10.

Tabela 10 - Matriz de correlações dos Óbitos por COVID-19

Matriz de Correlações

		Sinistralidade	Sinistro Ocorrido	Prêmio Ganho	Óbitos por Covid
Sinistralidade	Rho de Spearman	—			
	p-value	—			
	Tau-B de Kendall	—			
	p-value	—			
Sinistro Ocorrido	Rho de Spearman	0.545	—		
	p-value	< .001	—		
	Tau-B de Kendall	0.432	—		
	p-value	< .001	—		
Prêmio Ganho	Rho de Spearman	-0.460	0.397	—	
	p-value	0.006	0.021	—	
	Tau-B de Kendall	-0.321	0.248	—	
	p-value	0.008	0.040	—	
Óbitos por Covid	Rho de Spearman	0.857	0.258	-0.626	—
	p-value	< .001	0.140	< .001	—
	Tau-B de Kendall	0.667	0.159	-0.458	—
	p-value	< .001	0.194	< .001	—

Fonte: Software The jamovi project

Conforme a Tabela 10, os resultados mostraram que a sinistralidade tem uma correlação estatisticamente significativa com os óbitos por COVID-19, a variável de sinistros ocorridos apresentou correlação de 0,258 e 0,159 em relação aos óbitos por Covid para o teste de Spearman e o teste de Kendall, respectivamente. Por fim, a

correlação negativa entre os prêmios ganhos e os óbitos por COVID-19 foi de -0,626 para o teste de Spearman e -0,458 para o teste de Kendall.

4.4. ANÁLISE DOS ÓBITOS DURANTE O PERÍODO ESTUDADO

A Figura 4 apresenta a evolução anual e a taxa de crescimento anual das receitas dos seguros pessoais no Brasil. Tal evolução indica um amplo crescimento dos seguros pessoais e sua participação na economia brasileira. É relevante salientar que o mercado de seguros pessoais teve uma taxa de crescimento anual média de 10,97% entre 2003 e 2022, reforçando a força do setor mesmo diante de impactos expressivos como a crise econômica 2008, de 2015 e a pandemia do Coronavírus de 2019/2020.

Cabe ressaltar que nos anos seguintes da crise financeira de 2015 e da pandemia provocada pela COVID-19, o setor de seguros de pessoas obteve os menores índices de crescimento da receita anual. Enquanto que, nos anos posteriores, o crescimento anual foi acima da média dos últimos 20 anos. A Figura 5 mostra de forma gráfica a evolução das receitas anuais da Tabela 1.

Figura 4 - Evolução da receita e taxa de crescimento dos seguros de pessoas



Fonte: Elaboração do Autor

Quanto aos sinistros ocorridos, a Figura 5 mostra a evolução anual dos sinistros ocorridos, em milhões de reais, a partir de 2016. É possível observar uma elevação dos sinistros ocorridos a partir de 2020, ano subsequente da descoberta do novo coronavírus.

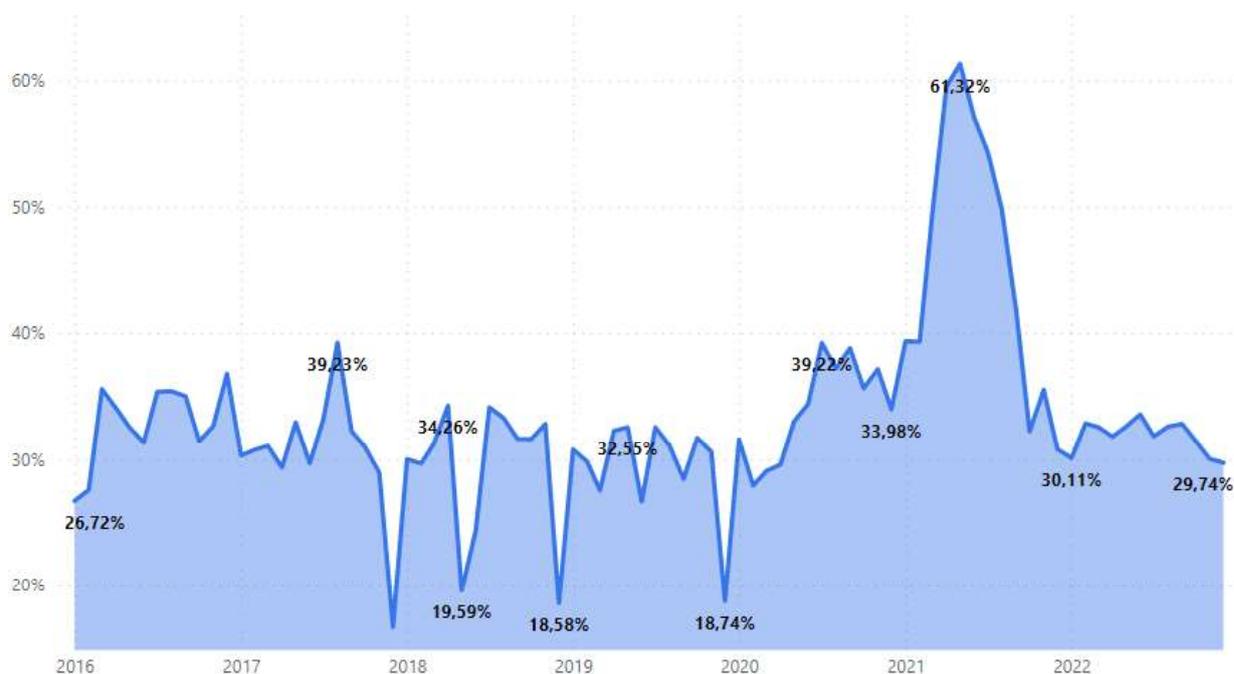
Figura 5 - Evolução dos sinistros ocorridos e a taxa de crescimento anual



Fonte: Elaboração do Autor

De acordo com a Figura 6, é possível notar um expressivo aumento da taxa de crescimento nos anos subsequentes ao início da pandemia. Em 2022, houve um decréscimo considerável da taxa, tal fato pode estar relacionado com a descoberta da vacina e o resultado campanha nacional de vacinação iniciada em 2021.

Para a sinistralidade, verifica-se que houve um aumento expressivo em maio de 2021, um mês após o pico de mortes causada pela COVID-19.

Figura 6 - Evolução da Sinistralidade dos Seguros Pessoais no Brasil

Fonte: Elaboração do autor

Quando considerado todo o período estudado (janeiro/2017 e dezembro/2022) independente da causa do óbito, foi realizado o teste de aderência de Shapiro-Wilker mais uma vez através da função `shapiro.test` do software R, conforme visto na Tabela 11.

Tabela 61 - Resultado do teste de Shapiro-Wilker no período estudado

Variável	W	p-value
Prêmio Ganho	0,95637	0,01385
Sinistro Ocorrido	0,89246	0,00001
Sinistralidade	0,80909	0,00003
Quantidade de Óbitos	0,79655	0,00000

Fonte: Elaboração do autor

O teste de aderência demonstrou que nenhuma das quatro variáveis possuem distribuição normal, pois o p -valor foi menor que 0,05. Foram realizados os testes de correlação de Spearman e Kendall, obtendo os resultados de acordo com a Tabela 12.

Tabela 72 - Matriz de correlações dos óbitos no período estudado

Matriz de Correlações		Sinistralidade	Sinistros Ocorridos	Prêmio Ganho	Óbitos
Sinistralidade	Rho de Spearman	—			
	p-value	—			
	Tau-B de Kendall	—			
	p-value	—			
Sinistros Ocorridos	Rho de Spearman	0.748	—		
	p-value	< .001	—		
	Tau-B de Kendall	0.577	—		
	p-value	< .001	—		
Prêmio Ganho	Rho de Spearman	0.190	0.725	—	
	p-value	0.110	< .001	—	
	Tau-B de Kendall	0.123	0.546	—	
	p-value	0.126	< .001	—	
Óbitos	Rho de Spearman	0.672	0.719	0.528	—
	p-value	< .001	< .001	< .001	—
	Tau-B de Kendall	0.498	0.530	0.372	—
	p-value	< .001	< .001	< .001	—

Fonte: Software The jamovi project

4.5. COMPARATIVO DOS PERÍODOS SELECIONADOS

Ao comparar os resultados obtidos pré-pandemia, dos óbitos provocados pela pandemia e os óbitos durante o período estudado independentemente da causa da morte, é possível verificar que houve um aumento considerável das correlações em ambos os métodos em relação a sinistralidade e os óbitos ocorridos no período da pandemia, conforme observado na Tabela 13.

Tabela 83 - Comparativo das correlações antes e após a pandemia

Variável	Método	Óbitos	Óbitos durante	Óbitos por	Óbitos no
		Pré-pandemia	a pandemia	COVID-19	período estudado
Sinistralidade	Rho de Spearman	0,237	0,679	0,857	0,672
	Ytau-B de Kendall	0,170	0,532	0,667	0,498
Sinistros ocorridos	Rho de Spearman	0,382	0,256	0,258	0,719
	Ytau-B de Kendall	0,283	0,148	0,159	0,530
Prêmio Ganho	Rho de Spearman	0,391	-0,408	-0,626	0,528
	Ytau-B de Kendall	0,280	-0,291	-0,458	0,372

Fonte: Elaboração do autor

É possível evidenciar que os óbitos ocasionados pela pandemia aumentaram a correlação tanto para o período estudado quanto para os óbitos provocados a partir de março/2020, início da pandemia.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho buscou mostrar a influência do COVID-19 nos seguros de pessoas do Brasil através da comparação da evolução das mortes provocadas pela nova doença do coronavírus em relação aos prêmios ganhos (Receita), sinistros ocorridos (Despesa) e sinistralidade, verificando os índices de correlação estatística pelos métodos de Pearson, Spearman e Kendall.

Os resultados mostraram que existe uma correlação inversa estatisticamente significativa entre os prêmios ganhos e as mortes ocasionada diretamente pela pandemia. Também foi possível verificar que a sinistralidade tem uma correlação estatisticamente significativa com os óbitos ocorridos pelo novo coronavírus. Entretanto, não foi possível realizar a mesma afirmação sobre a correlação dos óbitos com os sinistros ocorridos. Os resultados dos testes de correlação de Spearman e Kendall demonstraram que os dados possuem correlação muito próximas de 0.

Em relação à correlação de Pearson, apenas no período pré-pandemia do coronavírus apresentou p-value maior que 0,05 no teste de Shapiro-Wilk para as variáveis de sinistros ocorridos, óbitos ocorridos e prêmio ganho, possibilitando a realização do teste. Nas três variáveis, todos apresentaram valores de r de Pearson menores que 0,350.

Conclui-se que existe uma correlação estatisticamente significativa entre os óbitos ocorridos e a sinistralidade, mostrando que a pandemia impactou significativamente a sinistralidade das seguradoras. É de fundamental importância comparar as correlações antes e após a pandemia, pois os resultados permitem que as seguradoras tomem decisões mais assertivas na mitigação dos riscos envolvidos com uma pandemia, mensure os impactos e gerencie o negócio permitindo maior eficiência e desenvolvimento de novos produtos financeiros visando atender os segurados.

Por fim, sugere-se um aprofundamento sobre os impactos da pandemia nas seguradoras brasileiras por região ou estados. Outra sugestão seria a previsão das receitas ou despesas utilizando-se séries temporais e/ou análise de dados longitudinais.

REFERÊNCIAS

BAUER, L. **Estimação do coeficiente de correlação de spearman ponderado**. Porto Alegre: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, 2007. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/11499/000616112.pdf>>.

BORELLI, E. *et al.* Evolução do Mercado Segurador e crescimento econômico no Brasil. **Revista Eletrônica do Departamento de Ciências Contábeis & Departamento de Atuária e Métodos Quantitativos (REDECA)**, 2015. v. 2, n. 2, p. 21–36.

CANDIDO, M. A.; SALOTTI, B. M. **Hospitais cheios e carteiras vazias: O Impacto da Covid-19 nos indicadores econômico-financeiros das seguradoras Brasileiras**. Disponível em: <<https://congressosp.fipecafi.org/anais/22UspInternational/ArtigosDownload/3616.pdf>>.

CARANNANTE, M.; D'AMATO, V.; HABERMAN, S. COVID-19 accelerated mortality shocks and the impact on life insurance: the Italian situation. **Annals of Actuarial Science**, 2022. v. 16, n. 3, p. 478–497.

CASTRO, F. V. M. C. **RESOLUÇÃO IBA Nº 02/2014**. Disponível em: <https://atuarios.org.br/wp-content/uploads/2021/12/resolucao_2014_2.pdf>.

CASTRO, M. C. *et al.* Reduction in life expectancy in Brazil after COVID-19. **Nature Medicine**, 2021. v. 27, n. 9, p. 1629–1635. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1038/s41591-021-01437-z>>.

CGSID. **10º Relatório de Análise e Acompanhamento dos Mercados Supervisionados**. [S.l.]: [s.n.], 2022.

DATASUS. Painel de casos de doença pelo coronavírus 2019 (COVID-19) no Brasil pelo Ministério da Saúde. 2023a. Disponível em: <<https://covid.saude.gov.br/>>. Acesso em: 7 abr. 2023.

_____. Sistema de Informações sobre Mortalidade - SIM. 2023b. Disponível em:

<<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/obt10uf.def>>. Acesso em: 21 abr. 2023.

DOHERTY, L. D. **RESOLUÇÃO IBA Nº 01/2021**. Disponível em: <https://atuarios.org.br/wp-content/uploads/2021/12/RESOLUcaO_01_2021.pdf>.

ERNST & YOUNG. Os desafios do mercado segurador num ambiente Covid-19: now, next, beyond. 2020. Disponível em: <https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/pt_br/coronavirus/ey-book-covid-seguros-spread.pdf>.

FILHO, D. B. F.; JÚNIOR, J. A. D. S. Desvendando os mistérios do coeficiente de correlação de Pearson (r). **Revista Política Hoje**, 2009. v. 18, n. 1, p. 115–146.

IBA. Institucional. 2020. Disponível em: <<https://atuarios.org.br/o-iba/>>. Acesso em: 21 abr. 2023.

IPEA. **Estrutura e Dinâmica do Setor de Serviços no Brasil**. [S.l.]: [s.n.], 2006.

LIRA, S. A. **ANÁLISE DE CORRELAÇÃO: ABORDAGEM TEÓRICA E DE CONSTRUÇÃO DOS COEFICIENTES COM APLICAÇÕES**.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. Timeline: WHO's COVID-19 response. **Timeline: WHO's COVID-19 response**, 2020. Disponível em: <<https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/interactive-timeline#event-72>>. Acesso em: 25 mar. 2023.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. OMS declara emergência de saúde pública de importância internacional por surto de novo coronavírus. **OMS declara emergência de saúde pública de importância internacional por surto de novo coronavírus**, 2020. Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/news/30-1-2020-who-declares-public-health-emergency-novel-coronavirus>>. Acesso em: 25 mar. 2023.

PEARSON, K. Note on Regression and Inheritance in the Case of Two Parents. **Proceedings of the Royal Society of London**, 1895. v. 58, p. 240.

PIRES, M. C. *et al.* Estatística não paramétrica básica no software R : uma abordagem por resolução de problemas. **Ufmg**, 2018. p. 27.

RAZALI, N. M.; WAH, Y. B. Power comparisons of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors and Anderson-Darling tests. **Journal of Statistical Modeling and Analytics**, 2011. v. 2, n. 1, p. 21–33.

SCIGO, T. C. O Impacto Da Pandemia Do Covid-19 No Setor De Seguros-Análise. 2020.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An Analysis of Variance Test for Normality (Complete Samples). **Biometrika**, 1965. v. 52, n. 3/4, p. 591.

SPEARMAN, C. “ General Intelligence ,” Objectively Determined and Measured Author (s): C . Spearman Source : The American Journal of Psychology , Vol . 15 , No . 2 (Apr ., 1904), pp . 201-292 Published by : University of Illinois Press Stable URL : <http://www.jsto>. **The American Journal of Psychology**, 1904. v. 15, n. 2, p. 201–292.

SUSEP. Sobre a Susep. 2022a. Disponível em: <<https://www.gov.br/susep/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/sobre-a-susep>>. Acesso em: 21 abr. 2023.

_____. Seguro de Pessoas. 2022b. Disponível em: <https://www.gov.br/susep/pt-br/planos-e-produtos/seguros/seguro-de-pessoas#principais_caracteristicas>.

_____. Painel de Inteligência de Mercado. 2023a. Disponível em: <<https://www2.susep.gov.br/safe/menuestatistica/pims.html>>.

_____. SISTEMA DE ESTATÍSTICAS DA SUSEP. 2023b. Disponível em: <<https://www2.susep.gov.br/menuestatistica/ses/premiosesinistros.aspx?id=54>>. Acesso em: 7 abr. 2023.

APÊNDICE A – SCRIPT EM R DOS TESTES APLICADOS

```

# SCRIPT EM R

# Carregar pacotes necessários
install.packages("tidyverse")
library(tidyverse)

# Ler o arquivo
Base_para_o_R <- read_delim("CONJUNTO DE DADOS", delim = ";", escape_double = FALSE, trim_ws = TRUE)

# Converter a coluna Competência em formato de data
Base_para_o_R$Competência <- as.Date(Base_para_o_R$Competência, format = "%d/%m/%Y")

# Converter a coluna sinistralidade em formato numérico
Base_para_o_R$Sinistralidade <- as.numeric(Base_para_o_R$Sinistralidade, format = "numeric")
View(Base_para_o_R)

# Criar um gráfico de dispersão das duas séries
ggplot(Base_para_o_R, aes(x = `Óbitos`, y = `Sinistro Ocorrido`)) +
  geom_point() +
  labs(x = "Óbitos", y = "Sinistro Ocorrido")

# Criar um gráfico de dispersão das duas séries
ggplot(Base_para_o_R, aes(x = `Óbitos`, y = `Prêmio Ganho`)) +
  geom_point() +
  labs(x = "Óbitos", y = "Prêmio Ganho")

# Criar um gráfico de dispersão das duas séries
ggplot(Base_para_o_R, aes(x = `Óbitos`, y = `Sinistralidade`)) +
  geom_point() +
  labs(x = "Óbitos", y = "Sinistralidade")

# Realizando o teste de normalidade
shapiro.test(Base_para_o_R$`Prêmio Ganho`)
shapiro.test(Base_para_o_R$`Sinistro Ocorrido`)
shapiro.test(Base_para_o_R$`Sinistralidade`)
shapiro.test(Base_para_o_R$`Óbitos`)

# Calcular a correlação de Spearman entre duas séries
correlacao_spearman_PG <- cor(Base_para_o_R$`Óbitos`, Base_para_o_R$`Prêmio Ganho`, method = "spearman")
correlacao_spearman_SR <- cor(Base_para_o_R$`Óbitos`, Base_para_o_R$`Sinistro Ocorrido`, method = "spearman")
correlacao_spearman_Sinis <- cor(Base_para_o_R$`Óbitos`, Base_para_o_R$`Sinistralidade`, method = "spearman")

# Calcular a correlação de Kendal entre duas séries
correlacao_kendall_PG <- cor(Base_para_o_R$`Óbitos`, Base_para_o_R$`Prêmio Ganho`, method = "kendall")
correlacao_kendall_SR <- cor(Base_para_o_R$`Óbitos`, Base_para_o_R$`Sinistro Ocorrido`, method = "kendall")
correlacao_kendall_Sinis <- cor(Base_para_o_R$`Óbitos`, Base_para_o_R$`Sinistralidade`, method = "kendall")

```