



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

ADRIANO RENNAN DA SILVA VIEIRA

ANÁLISE DE SÉRIES TEMPORAIS APLICADA A VARIÁVEIS DE PREVIDÊNCIA
COMPLEMENTAR ABERTA

JOÃO PESSOA, PB

2019

ADRIANO RENNAN DA SILVA VIEIRA

**ANÁLISE DE SÉRIES TEMPORAIS APLICADA A VARIÁVEIS DE PREVIDÊNCIA
COMPLEMENTAR ABERTA**

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.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos Santos Júnior.

JOÃO PESSOA, PB

2019

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

V658a Vieira, Adriano Rennan da Silva.

ANÁLISE DE SÉRIES TEMPORAIS APLICADA A VARIÁVEIS DE
PREVIDÊNCIA COMPLEMENTAR ABERTA / Adriano Rennan da
Silva Vieira. - João Pessoa, 2019.

53 f. : il.

Orientação: Prof Dr Luiz Carlos Santos Júnior.
Monografia (Graduação) - UFPB/CCSA.

1. Previdência Complementar Aberta. 2. Séries
Temporais. 3. Modelagem Arima. I. Santos Júnior, Prof
Dr Luiz Carlos. II. Título.

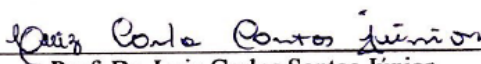
UFPB/CCSA

ADRIANO RENNAN DA SILVA VIEIRA

**ANÁLISE DE SÉRIES TEMPORAIS APLICADA A VARIÁVEIS DE PREVIDÊNCIA
COMPLEMENTAR ABERTA**

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

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Luiz Carlos Santos Júnior
(Orientador)

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



Prof. Me. Filipe Coelho de Lima Duarte
Membro avaliador

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



Prof. Ma. Ionara Stéfani Viana de Oliveira
Membro avaliador

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar aos meus pais e minha Avó Ziza, por terem me apoiado e incentivado mesmo diante de todas as dificuldades.

À minha irmã, com quem posso sempre contar, pelo companheirismo.

Ao professor e orientador Dr. Luiz Carlos Santos Júnior, por toda a disponibilidade, ensinamentos, paciência e sugestões essenciais para que eu pudesse realizar este trabalho.

A todos os meus amigos que sempre estiveram comigo os momentos bons e ruins, mostrando o real significado de amizade.

Aos meus colegas de curso que agregaram conhecimentos durante toda a jornada da graduação.

Aos meus colegas de trabalho de UFPB, por todos os conselhos e ensinamentos.

Agradeço a Deus por todas as ações realizadas em minha vida as quais me transformaram no que sou hoje.

Enfim, a todos que contribuíram de alguma forma nesta minha caminhada.

RESUMO

O trabalho objetiva investigar o mercado de Entidades Abertas de Previdência Complementar (EAPC) no Brasil a partir da observação de três séries históricas (anuais), compreendidas entre 2001 e 2018 e disponibilizadas no sítio eletrônico da Superintendência de Seguros Privados: as Contribuições recebidas pelas EAPC e pagas pelos segurados (em R\$), os Benefícios pagos pelas EAPC aos segurados (em R\$) e o Número de participantes (de segurados). Assim, foram realizadas as análises descritiva e de séries temporais (ARIMA e Holt-Winters) sobre as referidas séries. Dentre os principais resultados, tem-se que, depois de verificadas as premissas (normalidade, estacionariedade e ausência de autocorrelação serial) do modelo e transformados os dados, o ajuste proporcionado pelo método ARIMA foi considerado mais adequado para realização de previsão das variáveis analisadas, conforme o critério de informação, bem como para realização de prognóstico acerca do setor em questão.

Palavras-Chave: Entidade Aberta de Previdência Complementar. Análise de séries temporais. Modelagem ARIMA. Modelagem Holt-Winters.

ABSTRACT

The work aimed to investigate the EAPC market in Brazil from the observation of three historical series (annual), ranging from 2001 to 2018 and available on the website of the Superintendence of Private Insurance: Contributions received by the EAPC and paid by the insured (in R\$), Benefits paid by the EAPC to the insured (in R\$) and the Number of participants (insured). Thus, descriptive and time series analysis - ARIMA and Holt-Winters - were performed on the referred data. Among the main results, after verifying the assumptions (normality, stationarity and absence of serial autocorrelation) of the model and transforming the data, the adjustment provided by the ARIMA method was considered the most appropriate for forecasting the variables analyzed, according to the information criteria, as well as for performing a prognosis about the sector in question.

Keywords: Open Complementary Welfare Entity. Time series analysis. ARIMA modeling. Holt-Winters modeling.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Pirâmide etária da população brasileira em 1975, 2000 e 2025.	19
Figura 2: Distribuição das Contribuições (em R\$), dos Benefícios (em R\$) e do Número de Participantes relativos às EAPC no Brasil, 2001-2018	29
Figura 3: Série histórica do valor das Contribuições (em R\$), Brasil, 2001-2018	30
Figura 4: Série histórica do valor dos Benefícios (em R\$), Brasil, 2001-2018	31
Figura 5: Série histórica do Número de participantes, Brasil, 2001-2018	31
Figura 6: Correlograma da série Contribuições (em R\$)	35
Figura 7: Correlograma da série Benefícios (em R\$)	35
Figura 8: Correlograma da série Número de participantes	36
Figura 9: Análise dos resíduos das Contribuições.....	36
Figura 10: Análise dos resíduos dos Benefícios.....	37
Figura 11: Análise dos resíduos do Número de participantes.....	37
Figura 12 – Projeção das variáveis Contribuições, Benefícios e Número de Participantes, respectivamente, decorrentes do modelo ARIMA	48
Figura 13 – Projeção das variáveis Contribuições, Benefícios e Número de Participantes, respectivamente, decorrentes do modelo Holt-Winters	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Análise descritiva das Contribuições, Benefícios e Número de participantes das EAPC brasileiras, 2001-2018.....	28
Tabela 2: Frequência absoluta e relativa das variáveis analisadas por regiões do Brasil, 2001-2018.....	30
Tabela 3: Quantidade de EAPC por região de atuação, Brasil, 2001-2018	32
Tabela 4: Resultados dos testes de normalidade para as variáveis analisadas, 2001-2018	33
Tabela 5: Resultados dos testes de estacionariedade para as variáveis analisadas, 2001-2018.....	33
Tabela 6: Resultados dos testes de estacionariedade para variáveis analisadas após uso do operador de diferenças de primeira ordem, 2001-2018.....	34
Tabela 7: Projeção das variáveis analisadas segundo os modelos ARIMA e Holt-Winters .	38
Tabela 8: Seleção de modelos pelo Critério de Informação de Akaike.....	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ARIMA	<i>Autoregressive Integrated Moving Average</i>
CAPS	Caixas de Aposentadoria e Pensão
CD	Contribuição Definida
CF	Constituição Federal
CNSP	Conselho Nacional de Seguros Privados
EAPC	Entidades Abertas de Previdência Complementar
EC	Emenda Constitucional
EFPC	Entidades Fechadas de Previdência Complementar
FENAPREVI	Federação de Previdência Privada e Vida
FHC	Fernando Henrique Cardoso
FUNPRESP	Fundação de Previdência Complementar dos Servidores Públicos Federais
IAPs	Instituto de Aposentadorias e Pensões
INPS	Instituto Nacional de Previdência Social
INSS	Instituto Nacional do Seguro Social
LOPS	Lei Orgânica de Previdência Social
MP	Medida Provisória
MPS	Ministério da Previdência Social
NTA	Nota Técnica Atuarial
PGBL	Plano Gerador de Benefício Livre
PIB	Produto Interno Bruto
PP	Previdência Privada
PS	Previdência Social
RGPS	Regime Geral de Previdência Social
RPC	Regime de Previdência Complementar
RPPS	Regime Próprio de Previdência Social
SUSEP	Superintendência de Seguros Privados
TCU	Tribunal de Contas da União
VGBL	Vida Gerador de Benefício Livre

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 Sistema previdenciário brasileiro	14
2.2 Reformas previdenciárias no Brasil em um contexto de transição demográfica 18	
2.3 Entidades abertas de previdência complementar	20
2.4 Estudos Correlatos	22
2.5 Séries Temporais	23
3 METODOLOGIA	25
3.1 Tipo de pesquisa, universo, tipo de coleta e variáveis analisadas	25
3.2 Tipos de análise e software utilizado	25
4 RESULTADOS	28
4.1 Resultados exploratórios	28
4.2 Modelagem estatística	32
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
REFERÊNCIAS	42
APÊNDICES	47
APÊNDICE A – PROJEÇÃO DAS VARIÁVEIS ANALISADAS	48
APÊNDICE B – SCRIPT EM R DA MODELAGEM ESTATÍSTICA	51

1 INTRODUÇÃO

Inicialmente, evidencia-se que a busca por segurança é uma das preocupações primordiais do homem, de modo que, em níveis distintos, ele se preocupa constantemente consigo, com seus familiares e com os grupos sociais aos quais ele se sente ligado. Tal busca é originada pelos constantes riscos que impactam diretamente e indiretamente a sobrevivência do ser humano desde os primórdios de sua existência até os dias atuais. À luz da Ciência Atuarial, em linha com Capelo (1986), apresenta-se que a prática do seguro de ativos materiais remonta ao tempo das grandes descobertas; entretanto, as práticas securitárias destinadas às demandas sociais é um fenômeno que apresenta um pouco mais de um século de existência.

No Brasil, a preocupação com a proteção social surgiu a partir da criação das Caixas de Aposentadoria e Pensão (CAPs) dos empregados das empresas ferroviárias, o qual deu origem à Previdência Social, de modo a garantir a cobertura dos riscos de invalidez, velhice, morte, além da concessão de assistência médica.

Consolidada a partir da Constituição Federal de 1988, a Previdência Social (PS) é um dos três pilares da conhecida Seguridade Social, em conjunto com a Saúde e a Assistência Social. Segundo Oliveira (2006), a PS é um seguro social com caráter estatal e filiação obrigatória, onde o trabalhador ativo contribui com parte de sua renda, de modo que quando vier a perder sua capacidade laborativa, provisória ou permanente, ele e sua família estejam acobertados com uma renda que possa garantir sua manutenção. A PS é dividida entre os regimes básicos de filiação obrigatória, os Regimes Geral e Próprio de Previdência Social (RGPS e RPPS) e, em conjunto com o Regime de Previdência Complementar (RPC) - cuja finalidade é proporcionar ao trabalhador uma proteção previdenciária adicional àquela oferecida pelo RGPS e RPPS -, formam o Sistema Previdenciário Brasileiro.

O Regime de Previdência Complementar é constituído pelas Entidades Fechadas de Previdência Complementar (EFPC) e pelas Entidades Abertas de Previdência Complementar (EAPC), sendo estas (EAPC) constituintes do objeto de estudo do corrente trabalho.

Conforme estudo observado por Couto (2000) e Andrade (2017), a Previdência Complementar no Brasil tem crescido nos últimos anos e um dos fatores que explicam tal crescimento é a falta de credibilidade da PS.

Assim, os planos de previdência complementar ampliam sua importância sob a alegação de que as contas do sistema básico de previdência social são insustentáveis em longo prazo. Vale ressaltar que os fatores de mudanças na estrutura etária da população atrelados com a composição do mercado de trabalho e crescimento da renda fazem com que as alterações regulatórias no sistema básico sejam crescentes, estimulando o sistema de previdência complementar, de acordo com Ferreira (2012).

Diante da problemática acerca da Previdência Social e da alternativa de constituição de uma previdência complementar, pergunta-se: qual o comportamento do mercado de EAPC no Brasil, em especial das Contribuições dos segurados (em R\$), dos Benefícios pagos pelos planos (em R\$) e do Número de segurados?

Assim, objetiva-se, a partir da observação das referidas variáveis, compreender o comportamento do mercado de EAPC no Brasil, por meio de modelagem estatística e se utilizando de dados disponibilizados no site da Superintendência de Seguros Privados (Susep). Para isso, serão realizadas análises descritiva e de séries temporais, a fim de descrever o passado e, com base nisso, prever o futuro desse mercado.

A justificativa do estudo se dá pela necessidade de compreensão do comportamento do mercado brasileiro de previdência complementar aberta, influenciado pelas constantes mudanças nas regras do sistema previdenciário, pelas profundas transformações no mercado de trabalho, flexibilização das relações trabalhistas, estrutura familiar, transição demográfica e confiança no setor por parte do público em geral.

Conexas com essas questões destacam-se as contribuições de: Oliveira (2006), Brito (2016) e Beltrão (2004), quanto às questões legais que tangem a Previdência; Carvalho (2003), Brito (2007) e Wong (2005), no que tange ao aspecto demográfico e sua transição; Giambiagi (2000), Araújo (2009), Ugino (2011) e Ibrahim (2015), no que se refere às reformas e suas normativas; por fim, Barroso (2011), Nogueira (2012), Campani (2016), Lima (2009) e Alves (2005), pelo estudo mercadológico, especialmente direcionado à demanda por Previdência Privada (PP), da oferta de PP e descrédito que sofre a PS.

Observados os aspectos da PP contemplados pelas pesquisas, objetiva-se, aqui, a realização de análise descritiva e prospectiva (das séries e a partir das séries, respectivamente).

Este trabalho é constituído pela presente introdução, pelo referencial teórico (que trata da previdência social, das reformas previdenciárias e do mercado de previdência privada no Brasil), pela metodologia (onde se apresentam o tipo de pesquisa, universo investigado, tipo de coleta e de análise), resultados e considerações finais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Sistema previdenciário brasileiro

De acordo com Rocha (2015) e Cordeiro (2016), em meados do século XX os trabalhadores brasileiros das estradas de ferro ganharam garantias previdenciárias através do decreto de Lei 4.682, de 24 de janeiro de 1923, conhecida como Lei Eloy Chaves, evidenciando um processo de incorporação entre direitos trabalhistas e a proteção social durante o governo Vargas.

Essa lei tratou da criação de uma Caixa de Aposentadoria e Pensões para os empregados das empresas ferroviárias, também chamadas de CAPs. Com o passar dos anos as classes trabalhadoras se organizaram formando uma grande força sindical, forçando, assim, o Estado a assumir a gestão da previdência desses sindicatos e criou-se o Instituto de Aposentadorias e Pensões (IAPs).

No ano de 1960, foi promulgada a Lei nº 3.807 de 1960, também conhecida como Lei Orgânica de Previdência Social (LOPS), que uniformizou as contribuições de todos os institutos de previdência da época. Portanto, segundo Araújo (2004, p. 131) esta lei é considerada:

Um marco na uniformização da legislação previdenciária, seja em termos de benefícios concedidos e de plano de custeio, seja pelo restabelecimento da participação dos segurados nos conselhos de Administração, Fiscalização, Orientação e Controle da Previdência Social. Esses conselhos eram constituídos por representantes do governo, dos empregados e dos empregadores, retomando o modelo de gestão colegiada existente nas antigas Caixas, suprimido pelo governo autoritário de 1937. O Decreto nº 48.959-A, de 10 de setembro de 1960, aprovou o Regulamento Geral da Previdência Social (RGPS), considerado um importante avanço legislativo rumo ao princípio da equidade.

Com isso, a Lei Orgânica de Previdência Social evoluiu no ano de 1966 para Instituto Nacional de Previdência Social (INPS) e várias mudanças e evoluções nas normas foram feitas até o ano de 1974, quando já se chamava Ministério da Previdência e Assistência Social (MPAS).

Segundo Farias (1997), no ano de 1988 a constituição determinou uma revisão política e conceitual dos princípios norteadores do antigo padrão de prestação de serviços sociais, onde se notava mais direitos que deveres; o sistema também manteve o que se chamou de regras mais generosas para os contribuintes

chamados “especiais” (que se dá pela sua categoria profissional, ou pela submissão a agentes nocivos), ainda assim se observam importantes inovações a instituição de seguridade social.

De acordo com Fleury e Lobato (2009), a seguridade social prevista na Constituição de 1988 gerou transições significativas na política social brasileira. Com isso, igualmente baseada na ideia de seguro social fundado no trabalho, a proteção social passou a ter como base a noção de direito de cidadania, possuindo os fundamentos dos estados de capitalismo avançado dos países centrais. A universalização do acesso foi a primeira grande consequência, com impactos principalmente nas áreas de saúde e assistência social, influenciando, por conseguinte, a previdência, ao romper com o caráter regulador da cidadania, ainda que mantivesse o caráter contributivo para a maioria dos benefícios.

Barreto (2011) expõe que a constituição foi um dos maiores marcos da sociedade, ao passo que garante os direitos sociais como responsabilidade do Estado. Além disso, é destacado que a Previdência Social (PS) se apresenta como um dos mais importantes direitos sociais previstos na Constituição Federal de 1988, sendo formada pelo Regime Geral de Previdência Social (RGPS) e pelo Regime Próprio de Previdência Social (RPPS). A PS garante renda ao contribuinte e seus familiares contra os mais variados riscos, seja ela por sua perda de capacidade laboral, por motivo de doença, velhice, acidente de trabalho, morte ou reclusão, garantindo assim a proteção para o contribuinte e seus dependentes.

Segundo Oliveira (2006), a Previdência é um seguro social com caráter estatal e filiação obrigatória, onde o trabalhador ativo contribui com parte de sua renda, de modo que quando vier a perder sua capacidade laborativa, provisória ou permanente, ele e sua família estejam acobertados com uma renda que possa garantir sua manutenção. É dividida entre os regimes básicos de filiação obrigatória (RGPS e RPPS) e o regime complementar (RPC), cuja finalidade é proporcionar ao trabalhador uma proteção previdenciária adicional àquela oferecida pelo RGPS e RPPS.

Segundo o Art. 201 da CF de 1988.

A previdência social será organizada sob a forma de regime geral, de caráter contributivo e de filiação obrigatória, observados critérios que preservem o equilíbrio financeiro e atuarial, e atenderá, nos termos da lei, a:

- I - cobertura dos eventos de doença, invalidez, morte e idade avançada;
- II - proteção à maternidade, especialmente à gestante;
- III - proteção ao trabalhador em situação de desemprego involuntário;
- IV - salário-família e auxílio-reclusão para os dependentes dos segurados de baixa renda;
- V - pensão por morte do segurado, homem ou mulher, ao cônjuge ou companheiro e dependentes, observado o disposto no § 2º.

Com base nisso, a previdência (social) tem como objetivo principal garantir não um complemento de renda, mas, sim, um substituto a ela, a partir do momento em que o segurado não estiver em condições, temporariamente ou não, de prover sua renda através do seu próprio trabalho.

O Regime Geral da Previdência Social aglomera a maioria dos trabalhadores brasileiros (os empregadores, empregados assalariados, domésticos, autônomos, contribuintes individuais e trabalhadores rurais), sendo gerido pelo Instituto Nacional de Seguro Social (INSS), autarquia responsável pela arrecadação das contribuições e manutenção do Regime Geral. Entre os anos de 2017 e 2018, segundo os dados divulgados pela secretaria da previdência, o RGPS obteve um aumento de 1,4% na sua arrecadação líquida, totalizando um aumento de R\$ 5,6 milhões – também sendo observado um aumento em suas despesas de 2,3%, sendo este um aumento de R\$ 13,2 milhões. Com isso, o resultado (déficit atuarial) saltou de R\$ 183,9 milhões em 2017 para R\$ 197,8 milhões em 2018.

Paralelamente, o Regime Próprio da Previdência Social - RPPS, também conhecido como Regime de Previdência dos Servidores Públicos, é voltado ao servidor público que possui cargo efetivo no estado, município ou União. Possui filiação obrigatória e é regido pelos regimes financeiro de repartição simples e de capitalização, onde é criado um fundo que recebe e aplica as contribuições em investimentos de renda fixa e/ou variável é encontrado no Brasil cerca de 2 mil Regimes Próprios de Previdência Social, que de acordo com Nogueira (2012) asseguram 9 milhões de segurados, divididos entre 6 milhões de servidores ativos e 3 milhões de aposentados e pensionistas. Dados do Tribunal de Contas da União (TCU) no ano de 2016 constavam um déficit de 43 bilhões de reais no RPPS da União

Já a Previdência Complementar é definida pelo extinto Ministério da Previdência Social (MPS) como um benefício optativo que proporciona ao trabalhador um seguro previdenciário extra, conforme a sua necessidade. A esse

respeito, classifica-se o Regime de Previdência Complementar em: Entidades Fechadas de Previdência Complementar (EFPC), também conhecidas como Fundos de Pensão, que atuam sob a forma de fundações de direito privado ou de sociedade civil e não possuem fins lucrativos, segundo o § 1º art. 35 da Lei Complementar nº 109/2001; e Entidades Abertas de Previdência Complementar (EAPC), constituídas sob a forma de sociedade anônima, com objetivo de instituir o operar planos de benefício de caráter previdenciário a qualquer pessoa física segundo a Lei complementar nº 109/2001

Segundo o Art. 202, parágrafo 2 relacionado à Constituição Federal de 1988:

As contribuições do empregador, os benefícios e as condições contratuais previstas nos estatutos, regulamentos e planos de benefícios das entidades de previdência privada não integram o contrato de trabalho dos participantes, assim como, à exceção dos benefícios concedidos, não integram a remuneração dos participantes, nos termos da lei.

Brito (2016) define as EFPC como organizações sem fins lucrativos, acessíveis a grupos específicos de trabalhadores ou entidades de classes, podendo ser chamado também de Fundos de Pensão. Com isso, verifica-se a existência de EFPC destinadas exclusivamente para o funcionalismo público, desde a implementação da Emenda Constitucional nº 41 de 2003, que deu prosseguimento com a reforma previdenciária para os novos servidores públicos, extinguindo o direito a integralidade e paridade. Além disso, com a criação da Fundação de Previdência Complementar dos Servidores Públicos Federais (FUNPRESP) reforça-se o fato de que tais servidores deverão contribuir para a previdência complementar para efetivarem uma aposentadoria condizente com o salário que recebe na fase laborativa, bem como para os empregados de determinadas empresas, associações, sindicatos ou entidades.

De acordo com Beltrão et al. (2004), uma EAPC é uma organização com fins lucrativos, exclusivamente na forma de sociedades anônimas, como bancos e companhias de seguro, em que se oferecem planos concedidos em forma de renda continuada ou pagamento único, podendo ser contratados na forma de planos individuais ou coletivos. As EAPC são regulamentadas pelo Conselho Nacional de Seguros Privados (CNSP) e supervisionadas pela Superintendência de Seguros Privados (SUSEP). Dado que as EAPC brasileiras formam o objeto de estudo do

presente trabalho, apresentam-se, a seguir, tópicos pertinentes às reformas previdenciárias, à transição demográfica brasileira e às EAPC.

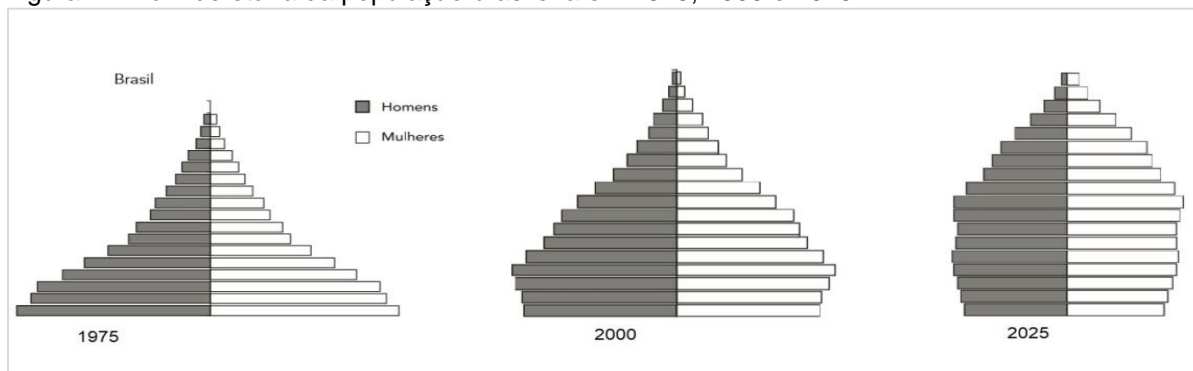
2.2 Reformas previdenciárias no Brasil em um contexto de transição demográfica

Segundo Giambiagi (2000) e Araújo (2009), houve discussões em relação às necessidades de reforma da Previdência Social desde o momento em que a constituição de 1988 institucionalizou o conceito de Seguridade Social como um conjunto que integrava a saúde, previdência e assistência social como um direito de cada cidadão. Esse processo não avaliou que em resposta à crise estrutural em que os países latino americanos estavam passando desde os anos de 1970, a situação atuarial da Previdência Social viesse a ficar tão delicada.

Com isso, Nogueira (2012) relata que à crise do bem-estar social, às dificuldades de financiamento dos programas de proteção social, o desequilíbrio nas contas públicas, a globalização da economia, os novos arranjos do mercado de trabalho e as mudanças demográficas, motivaram reformas dos sistemas previdenciários de vários países ao longo das últimas décadas, inclusive no Brasil. Ademais, é apontado que países latino-americanos adotaram dois tipos de natureza nas suas reformas, uma de caráter estrutural (paradigmático) e uma com caráter não-estrutural (paramétrica). Nesse processo, o Brasil adotou uma reforma não-estrutural, de modo que foi priorizada a predominância do sistema público de previdência social, com alterações nas regras de acesso aos benefícios, motivadas pelos limites impostos pelas transformações econômicas, demográficas e das relações de trabalho.

Nos anos de 1970, a alta taxa de fecundidade mostrada na Figura 1, denotada pela base larga, indicava uma elevada proporção de pessoas jovens inseridas na sociedade.

Figura 1: Pirâmide etária da população brasileira em 1975, 2000 e 2025.



Fonte: Carvalho e Wong (2008, p. 599).

Analisou-se a composição populacional brasileira por idade, partindo das populações dadas pelos Censos e explicadas por meio de pirâmides etárias.

As pirâmides são estruturadas da forma em que o eixo horizontal representa a proporção da população, enquanto o vertical os grupos etários. Nos anos em que as pirâmides mostram sua base larga ela representa uma população jovem, na medida em que ela vai se estreitando ela evidencia uma característica de população envelhecida.

Logo, conforme leitura da Figura 1, é identificado um envelhecimento populacional que, segundo Carvalho (2003), reproduziu uma mudança na estrutura etária da população, produzindo um aumento relativo das pessoas acima de determinada idade. Em linha com Brito (2007), a transição demográfica no Brasil aconteceu de forma acelerada, com diminuição abrupta da fecundidade e um consequente e rápido processo de envelhecimento e longevidade populacional.

A transição demográfica brasileira tem sido bastante acelerada em comparação com os outros países e, em resposta, suas consequências também não demoraram a aparecer. Conforme os autores de perspectiva endógena e estruturalista, o chamado déficit previdenciário foi causado principalmente pela modificação da estrutura etária da população brasileira, já que o sistema previdenciário brasileiro é um sistema de repartição simples, em que os trabalhadores ativos pagam os benefícios dos inativos, causando assim um desequilíbrio previdenciário em sua manutenção em longo prazo (LIMA, 2009).

Relatado por Wong (2015), o resultado dessa transição demográfica tem suas consequências para a previdência social, que juntamente com as mudanças nas relações de trabalho orientadas pelo critério da flexibilização, a par da crescente

informalidade, as baixas taxas de crescimento econômico, e queda da arrecadação previdenciária (já que a população não se encontrava mais jovem e estava vivendo mais), tendem a inviabilizar o funcionamento do regime de financiamento de repartição simples.

Essa rápida transição colocou em xeque o RGPS, fazendo com que o governo realize reformas com o pressuposto de amenizar o impacto de poucos jovens para uma população crescente de idosos, que em longo prazo não conseguirá mais manter as contribuições que hoje são pagas. A seguir, serão elencadas as reformas que serão consideradas em nossa análise: a de 1988, a de 1998, a de 2003 e a de 2014.

2.3 Entidades abertas de previdência complementar

As EAPC são constituídas por entidades do setor privado que atuam como fonte de alternativa de previdência adicional (em relação a PS), acessível à população de uma maneira geral, em que ocorrem adesão de maneira facultativa e contribuições monetárias (GIAMBIAGI, 2000).

A Lei nº 109 de 2001, nos termos do art. 26, mostra que as entidades abertas são operadas por seguradoras ou por empresas específicas que realizam esse tipo de atividade e possuem planos de benefícios individuais, acessíveis a qualquer pessoa física, e coletivos, quando possuem objetivos de garantir benefícios previdenciários a pessoas físicas vinculadas, direta ou indiretamente, a uma pessoa jurídica contratante (o plano coletivo poderá ser contratado por uma ou várias pessoas jurídicas).

Segundo Brito (2016, p.12), a SUSEP define um plano de benefícios como “o conjunto de direitos e obrigações, conforme descrito no regulamento e na respectiva Nota Técnica Atuarial (NTA) do contrato”, ou seja, é um conjunto de regras, direitos e obrigações, por uma perspectiva de financiamento e pagamento pelos variados tipos de benefícios ofertados suscetíveis de contratação.

A previdência complementar aberta, em que as entidades que comercializam os planos previdenciários no mercado brasileiro, para o público em geral, estão vinculadas a instituições financeiras, oferta comumente os seguintes produtos em Contribuição Definida (CD), conforme Barroso (2011): Plano Gerador de Benefício Livre (PGBL) e Vida Gerador de Benefício Livre (VGBL).

Contribuição definida é um tipo de plano no qual (uma regra ou) o valor da contribuição é acertado no ato da contratação do plano e o montante que será recebido varia em função desta quantia, do tempo de contribuição e da rentabilidade (CAMPANI, 2016). Segundo a Fenaprevi, o PGBL e o VGBL são planos com várias características em comum: no PGBL o participante deduz suas contribuições realizadas no plano, tributadas na hora em que o contribuinte faz o resgate sobre o montante, enquanto no VGBL o participante só será tributado sobre os rendimentos, já que o plano não oferece incentivos fiscais.

Segundo Barroso (2011), o VGBL é estruturado no regime financeiro de capitalização e contribuição variável, com o objetivo de acumulação de capital por um determinado período e recebimento de forma mensal ou pagamento único a partir de uma data pré-estabelecida. Campani (2016) mostra que além das taxas de administração os rendimentos são tributados, mas existe isenção de imposto de renda.

O VGBL é formado por pessoas isentas de imposto de renda, ou que declaram no formulário simplificado, autônomos, e que desejam aplicar mais de 12% de sua renda em previdência privada.

Barroso (2011), por outro lado, define PGBL como um plano de acumulação de capital de aplicações de médio e longo prazo, onde o participante poderá aproveitar o benefício fiscal abatendo até 12% de sua renda bruta anual, mas sua principal característica é a postergação do imposto de renda sobre as quantias revertidas no plano, que são limitadas a esses 12%.

Segundo Lima (2009), o modelo PGBL foi inspirado em um modelo americano chamado de plano 401k, que possui garantia mínima de rendimento, onde o cliente pode escolher o tipo de risco desejado em função do seu horizonte de investimento.

Alves (2005) afirma que o PGBL é o tipo de plano de previdência privada sem garantia mínima de rentabilidade destinada a pessoas físicas ou jurídicas, mas o próprio cliente é quem opta pelo tipo de investimento que quer utilizar; as contribuições poderão ser deduzidas nas declarações de imposto de renda até o limite de 12% das rendas brutas anuais.

Ambos os planos têm como principal enfoque o acúmulo de recursos por um determinado prazo, sendo que o dinheiro investido é rentabilizado com o tempo e isso é feito em duas fases simples: o primeiro momento, período de contribuição ou

investimento, quando se está na ativa e gerando renda, e se decide investir em planos de previdência privada; o segundo momento é o período de recebimento do benefício, a partir da idade que foi decidido no contrato.

A diferença em relação aos dois tipos de contrato está em sua tributação, onde o VGBL é ideal para aqueles que não declaram imposto de renda, pois a tributação é feita apenas no ganho de capital; já o PGBL é mais indicado para as pessoas que declaram o imposto de renda.

Sempre que o ajuste financeiro bate à porta, os temas previdência e tributação voltam à contenda e, como de costume, causam inquietações, quer pela perda de direitos, quer pela oneração da classe média.

2.4 Estudos Correlatos

O comportamento do mercado de previdência complementar aberta no período de 2003 a 2014 teve um crescimento abaixo da média esperada, de acordo com o estudo realizado por Silva (2016). A partir do modelo de regressão foi constatado que a taxa Selic e os valores de contribuição possuem alta correlação e; diante do cenário de incertezas, em relação ao sistema previdenciário nacional, a busca e preocupação com o complemento de renda são a principal motivação para a contratação de planos de previdência.

A previdência privada está refletindo uma alteração diante de como os investidores encaram a previdência: antes, apenas os mais velhos se preocupavam com a previdência e seu futuro (RITTER, 2007). As novas regras impostas à PS entre 1994 e 2003 possuem relação com o crescimento nas EAPC, as quais observaram maior interesse da população.

Pereira (2003) analisou o desempenho a longo prazo entre a caderneta de poupança, fundos de investimento e planos de previdência. Afirma que observando-se os resultados a longo prazo, os planos de previdência complementar analisados proporcionaram maior rentabilidade ao investidor, conseqüentemente melhor retorno de seu capital investido. Além disso Madureira, Méxas e Drumond (2016) listaram as vantagens da adesão a um plano de previdência complementar aberta e qual dentre os planos (PGBL e VGBL) se enquadra melhor para cada perfil de contratante.

Silva e Azevedo (2004) analisaram a eficiência técnica de algumas empresas de previdência complementar aberta entre o período de 2000 e 2003, através de uma técnica não paramétrica de dados chamada de *Data Envelopment Analysis*. Observaram que o crescimento do setor de previdência complementar nesses anos foi exponencial e suas contribuições cresceram aproximadamente 450%, no qual passou de R\$ 1,4 bilhão em 1996 para 7,8 bilhões em 2003.

Deste modo, identificam-se alguns dos pontos mais debatidos e investigados quando se trata de previdência complementar aberta: mudanças demográficas e de regras no âmbito de PS e seus impactos; estudo mercadológico, especialmente direcionado à demanda e oferta por Previdência Privada (PP). Assim, destaca-se que o presente trabalho se alinha ao segundo grupo de trabalhos, propondo uma análise do referido segmento por meio da observação de algumas séries históricas e a partir da modelagem de séries temporais, item que segue.

2.5 Séries Temporais

Nesse sentido, compreende-se como série temporal todo conjunto cujo a sua estrutura observacional esteja ordenada no tempo. Um exemplo disso, em linha com Morettin e Tolo (2004), são os índices diários da Bolsa de Valores de São Paulo e a precipitação atmosférica anual da cidade de Fortaleza. Tal fato aponta para a multiplicidade de áreas do conhecimento em que tal metodologia pode ser aplicada, como em Economia, Biologia, Medicina, entre outras.

Diante disso, cabe salientar que a modelagem utilizada na definição das séries temporais pressupõe que tais séries são processos estocásticos, ou seja, que os mesmos são fundamentados através de leis de probabilidade (MORETTIN E TOLOI, 2004). Além do mais, a utilização de um modelo em detrimento a outro depende de fatores diversos, tais como o objetivo da análise e o comportamento do fenômeno estudado.

Dentre os mais variados objetivos do estudo de uma série temporal $K(t_1), \dots, K(t_n)$, cuja observação está compreendida nos instantes (t_1, \dots, t_n) , pode-se citar a necessidade de descrever o comportamento da série através da construção de um gráfico de tendências e realizar previsões sobre os valores futuros da mesma. Para todos os casos, diz-se que os modelos probabilísticos ou estocásticos devem ser definidos no domínio temporal ou de frequências. Além do

mais, deve-se observar que esses modelos devem apresentar como características primordiais a simplicidade e parcimônia na medida em que o número de parâmetros envolvidos deva ser o menor possível.

Dentro de um processo estocástico de séries temporais, observa-se que a suposição de estacionariedade da série é comumente realizada. Nesse sentido, tal suposição busca determinar, em caso de estacionariedade, se a série apresenta um desenvolvimento constante ao longo do tempo ao redor de uma média constante. Ademais, a suposição de estacionariedade busca apresentar a possível ocorrência de um equilíbrio estável apresentado pela série. Contudo, Brockwell e Davis (2002) determinam que nas mais diversas situações práticas as séries temporais utilizadas apresentam um comportamento não-estacionário, como exemplo as séries econômicas e financeiras que geralmente apresentam tendências.

Morettin e Tolo (2004) apresentam que em diversos procedimentos analíticos de séries temporais, a suposição de estacionariedade se faz presente, de modo que se faz necessário realizar a transformação dos dados originais, caso os mesmos não sejam uma série estacionária. Posto isso, é notado que a transformação mais comum visa tomar as diferenças sucessivas da série original, de modo a torná-la estacionária. De modo geral, a j -ésima diferença de $K(t)$ é dada por:

$$\Delta^j k(t) = \Delta[\Delta^{j-1}k(t)].$$

Os modelos utilizados para ajustes das séries são apresentados no capítulo 3.

3 METODOLOGIA

Partindo do conceito apresentado por Marconi e Lakatos (2007, p. 56), metodologia é “o conjunto de procedimentos aceitos e validados por determinada comunidade científica, que irá assegurar a qualidade e a fidedignidade do conhecimento gerado”.

3.1 Tipo de pesquisa, universo, tipo de coleta e variáveis analisadas

A pesquisa é classificada como quantitativa, aplicada, descritiva, bibliográfica e documental.

O Universo é composto pelas companhias que comercializam previdência privada no Brasil (em 2018, um total de 144 empresas). A coleta se deu por meio da obtenção de dados secundários disponibilizados no Plano de Dados Abertos da SUSEP, compostos por dados anuais compreendidos entre 2001 e 2018 (sendo este todo o período disponibilizado no site) por unidade federativa: as contribuições (em reais), os benefícios pagos (em reais) e o número de participantes, conforme Quadro 1.

Quadro 1: Dados coletados sobre as EAPC no Brasil, Plano de Dados Abertos da Susep, 2019

Código	Variável	Definição
CONTRIB	Valor das contribuições em R\$	Contribuições pagas pelos segurados às EAPC
BENEFPAGO	Valor dos benefícios pagos em R\$	Benefícios pagos pelas EAPC aos contribuintes
NUMPARTIC	Número de participantes	Quantidade de pessoas contratantes dos planos de previdência complementar

Fonte: Adaptado da base de dados da SUSEP.

3.2 Tipos de análise e software utilizado

Inicialmente, realiza-se uma análise exploratória com a finalidade de descrever as informações de tendência central das variáveis Contribuições, Benefícios e Número de participantes, sendo apresentados quadros e figuras consolidados para o Brasil e estratificados por grandes regiões.

Em relação à verificação dos pressupostos necessários para realização da modelagem, adotam-se: técnicas gráficas e os testes de Jarque-Bera e Shapiro

para testar a hipótese de normalidade dos dados; os testes Dickey-Fuller, Phillips-Perron e KPSS para testar a estacionariedade dos dados; correlogramas para verificação de autocorrelação serial.

A modelagem estatística dos dados em si, proporciona a realização de previsão para as variáveis analisadas segundo a perspectiva de dois modelos: ARIMA (funções *auto.arima* e *forecast* em R) e Holt-Winters (função *ets* em R). A adequabilidade dos ajustes é verificada pelos diagnósticos dos modelos e sua seleção, feita de acordo com o Critério de Informação de Akaike (AIC). Observa-se que todos os procedimentos são realizados para cada uma das três séries observadas.

Em relação ao modelo ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) (p, q, d), comumente conhecido como lógica de Box e Jenkins (1970), trata-se de uma metodologia amplamente utilizada no estudo de modelos paramétricos (com um quantitativo finito de parâmetros), que consiste no ajuste de modelos autorregressivos integrados de médias móveis a um determinado conjunto de dados. Com isso o modelo ARIMA (p, d, q) representa a quantidade de termos autorregressivos, o número de médias móveis e denota o total de vezes em que a série é diferenciada para que se torne estacionária. Ele é capaz de descrever satisfatoriamente séries estacionárias e não estacionárias, desde que não possuam um comportamento explosivo (MORETTIN E TOLOI, 2004).

De acordo com Morettin e Toloi (2004), a construção do modelo é pautada em um ciclo iterativo baseado nos próprios dados cujos estágios são: especificação, identificação do modelo, estimação e diagnóstico. Posto isso, de acordo com os autores supracitados, a forma estrutural do modelo é dada por:

$$\phi(B)\Delta^d K_t = \theta(B)a_t .$$

O modelo descrito pode ser representado de três formas:

- a) em acordo com os valores prévios de K_t e do valor presente e prévio de a_t ;
- b) em acordo com o valor presente e prévio de a_t ;
- c) em acordo com o valor prévio de K_t e do valor presente de a_t .

Em relação ao modelo de Holt-Winters para realizar prognóstico das variáveis, na qual se encontra o método de suavização exponencial, em particular o método Holt-Winters que é uma expansão do método Holt (1957) desenvolvida por Winter (1960) para aplicar em séries temporais que exibem tendência e sazonalidade.

O método de Holt-Winters é uma técnica determinística de previsão, que não exige condições, como assumir distribuição normal ou estacionariedade, para os dados serem manipulados. O Holt-Winters divide a série temporal em três partes superpostas: um termo que denota a periodicidade da série, um segundo termo que indica a tendência de crescimento da série e, por fim, um termo que expressa uma parte residual.

Partindo do princípio que determinadas séries possuem um fator sazonal, além do nível e tendência, que capta características da série que se repetem a intervalos regulares de tempo, Winters propõe métodos de projeção para essas séries, considerando dois tipos de efeitos sazonais: multiplicativo (a variação periódica da série temporal depende da taxa de crescimento da série) e aditivo (a variação periódica da série temporal independe da taxa de crescimento da série).

Reforça-se que o leitor interessado em mais detalhes deverá buscar Nelson (1973), Anderson (1976), Jenkins (1979), Wei (1989), Box, Jenkins e Reinsel (1994) e Brockwell e Davis (2002).

Para tratamento dos dados coletados, utilizou-se o *software* Excel 2010. A análise, por sua vez, foi realizada no *software* R 3.6.0, sendo utilizados os pacotes *lmtest* (ZEILEIS; HOTHORN, 2002), *car* (FOX; WEISBERG, 2011), *tseries* (TRAPLETTI; HORNIK, 2017) e *urca* (PFAFF, 2008).

4 RESULTADOS

O presente estudo buscou, por meio dos dados do relatório de previdência em seguradoras disponibilizada pela SUSEP (Superintendência de Seguros Privados), identificar o comportamento do mercado de EAPC brasileiras, em especial os volumes monetários de Contribuições e Benefícios, bem como o Número de participantes do referido mercado.

4.1 Resultados exploratórios

Nesse sentido, foi possível realizar a análise descritiva dos dados para as variáveis apresentadas na subseção 3.1, correspondente ao período de 2001 a 2018, conforme a Tabela 1.

Tabela 1: Análise descritiva das Contribuições, Benefícios e Número de participantes das EAPC brasileiras, 2001-2018

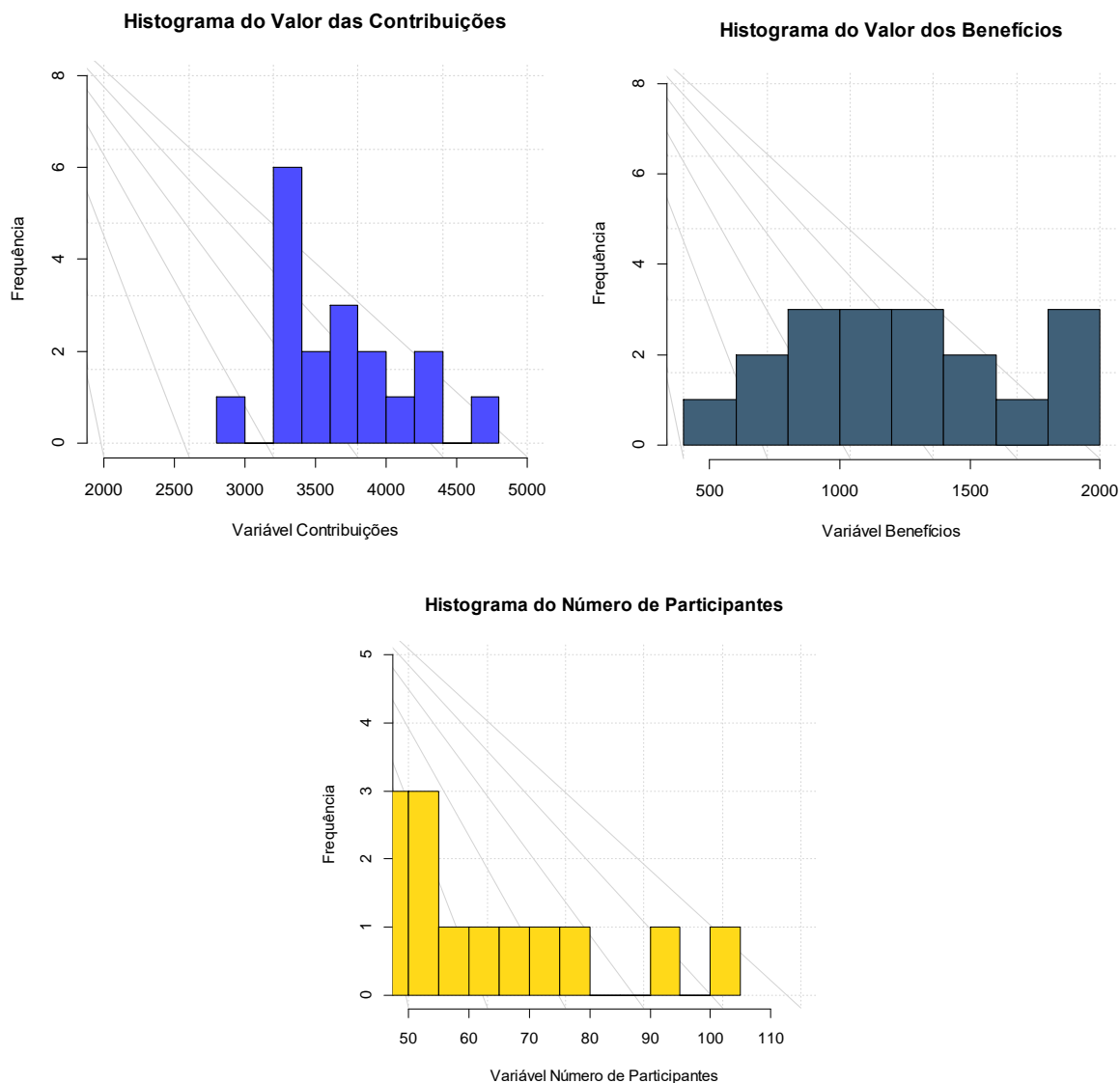
Variáveis	Média	Mediana	Desvio Padrão	Coefficiente de Variação	Mínimo	Máximo
Contribuições R\$ mi	R\$3.676,41	R\$3.589,76	483	233,52	2.847,71	4.777,47
Benefícios R\$ mi	R\$1.240,68	R\$1.201,92	449	201,62	455,18	1.984,57
Participantes em mi de pessoas	74,40	53,83	71	4,99	38,8	348,27

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir de dados da SUSEP.

Pode-se observar na Tabela 1 que das três variáveis analisadas, Contribuições possui maiores valores para todas as estatísticas de tendência central e dispersão, inclusive o coeficiente de variação, que indica maior risco médio dentre as três variáveis; comportamento contrário teve o Número de participantes, apresentando menor coeficiente de variação e conseqüente menor risco médio, o que pode facilitar sua previsão.

A seguir, a Figura 2 exibe a distribuição das variáveis analisadas por meio de histogramas.

Figura 2: Distribuição das Contribuições (em R\$), dos Benefícios (em R\$) e do Número de Participantes relativos às EAPC no Brasil, 2001-2018



Fonte: Elaborado pelo autor, a partir de dados da SUSEP.

Por meio da observação da Figura 2, é possível verificar que Contribuições apresenta a maior das três dispersões, ou seja, é a variável que mais oscila dentro do período analisado, conforme o constatado pela Tabela 1.

A seguir, na Tabela 2 são apresentadas as frequências consolidadas, por grandes regiões, relacionadas às variáveis estudadas para período compreendido de 2001 a 2018.

Tabela 2: Frequência absoluta e relativa das variáveis analisadas por regiões do Brasil, 2001-2018

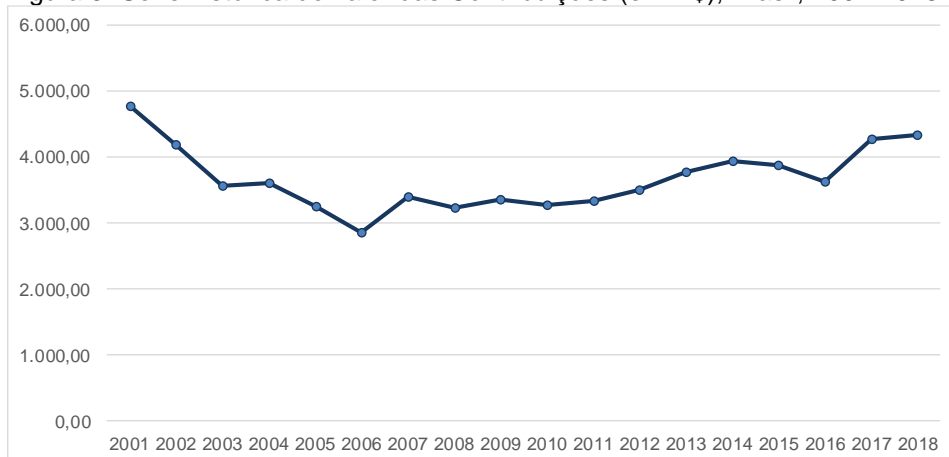
Grandes Regiões	Contrib. em R\$ mi	Benef. em R\$ mi	Particip. em mi de pessoas
Sudeste	42.090,52 (63,60%)	15.303,75 (68,53%)	775,29 (57,85%)
Sul	10.247,58 (15,49%)	3.481,82 (15,59%)	219,28 (16,36%)
Nordeste	7.338,56 (11,09%)	2.029,09 (9,09%)	200,08 (14,93%)
Centro-Oeste	4.456,35 (6,73%)	1.053,27 (4,72%)	92,09 (6,87%)
Norte	2.042,42 (3,09%)	464,31 (2,08%)	53,32 (3,98%)
Brasil	66.175,44 (100%)	22.332,24 (100%)	1.340,06 (100%)

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir de dados da SUSEP.

Conforme a Tabela 2 nota-se que o quantitativo de participantes, quando analisado por Regiões, concentra-se na Região Sudeste, justificando a concentração dos valores de contribuição (63,60%) e benefícios pagos (68,53%). Além disso, o número médio de participantes nas entidades de previdência complementar ao longo do período de tempo estudado foi de 74,4 milhões de pessoas, de acordo com a Tabela 1.

Em seguida, exibem-se, das Figuras 3 a 5, os plots das três séries históricas analisadas.

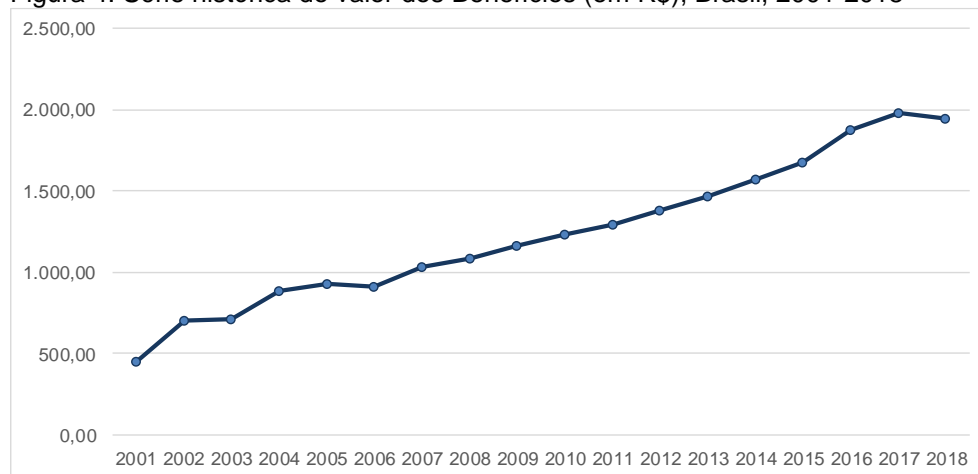
Figura 3: Série histórica do valor das Contribuições (em R\$), Brasil, 2001-2018



Fonte: Elaborado pelo autor, a partir de dados da SUSEP.

Conforme a Figura 3, o comportamento das Contribuições ao longo dos anos evidencia uma queda inicial, seguida de constância e leve crescimento; no longo prazo, no entanto, constata-se relativa estabilidade.

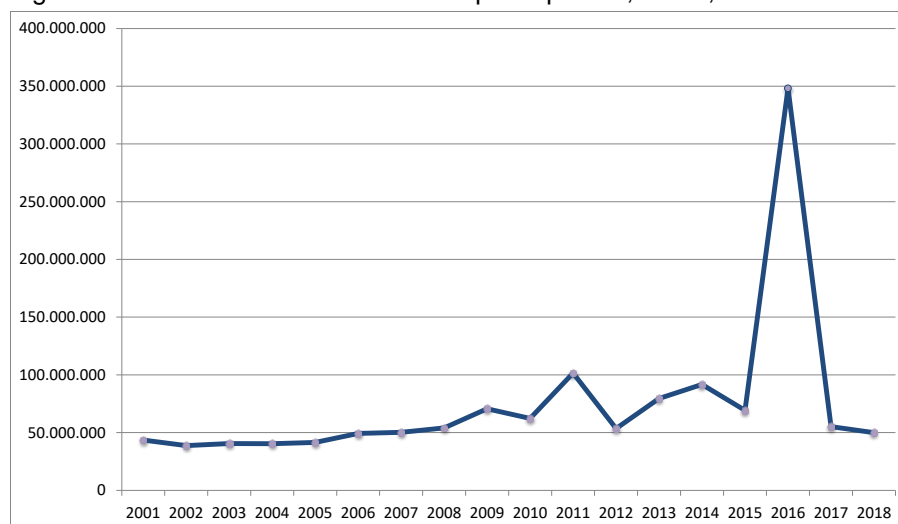
Figura 4: Série histórica do valor dos Benefícios (em R\$), Brasil, 2001-2018



Fonte: Elaborado pelo autor, a partir de dados da SUSEP.

Conforme a Figura 4, o comportamento dos benefícios pagos ao longo dos anos observados evidencia um forte crescimento.

Figura 5: Série histórica do Número de participantes, Brasil, 2001-2018



Fonte: Elaborado pelo autor, a partir de dados da SUSEP.

Através da visualização da Figura 5, observa-se que o Número de participantes praticamente se inaltera de 2001 a 2018, com exceção ao pico apresentado em 2016.

A seguir, apresenta-se um quantitativo de EAPC por região de atuação, dentro do período analisado (Tabela 3).

Tabela 3: Quantidade de EAPC por região de atuação, Brasil, 2001-2018

Ano	Centro-Oeste	Nordeste	Norte	Sudeste	Sul
2001	11	13	15	18	16
2002	6	9	5	12	6
2003	4	6	11	5	5
2004	8	3	4	5	4
2005	-	2	2	2	3
2006	4	5	4	6	4
2007	1	2	4	2	2
2008	3	1	2	4	4
2009	1	2	1	1	1
2010	-	2	2	1	-
2011	2	-	1	-	1
2012	1	1	2	1	3
2013	8	9	8	10	8
2014	3	3	2	2	3
2015	2	2	5	5	4
2016	2	2	2	2	1
2017	2	3	6	2	4
2018	32	26	24	32	30
Participação Consolidada	90	91	100	110	99

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir de dados da SUSEP.

De acordo com a Tabela 3, 120 EAPC tiveram atuação no Brasil, das quais 110 (92% do total das entidades) na região sudeste, evidenciando ainda mais a concentração outrora relatada.

Resumidamente, observa-se que o mercado de previdência complementar aberta se concentra no sudeste do Brasil, que o número de ofertantes aumentou abruptamente em todas as regiões em 2018, que as Contribuições e o Número de participantes permanecem estagnados (com grande e pequena dispersão, respectivamente) e que os Benefícios aumentaram consideravelmente dentro do período observado, isto é, entre 2001 e 2018. Como a série é anual, não sintetizados os gráficos boxplot e de decomposição.

4.2 Modelagem estatística

Inicialmente, verificou-se a hipótese de normalidade das variáveis por meio dos testes de Jarque-Bera e Shapiro. Suas hipóteses nulas afirmam que “os dados são normais”; a hipótese alternativa, por sua vez, indica não normalidade dos

dados. Diante disso, na Tabela 4 são apresentados os resultados dos testes para cada uma das variáveis em estudo.

Tabela 4: Resultados dos testes de normalidade para as variáveis analisadas, 2001-2018

Variável Contribuições		
Teste de hipótese	Nível descritivo	Valor p
Jarque-Bera	1,06	0,59
Shapiro	0,96	0,52
Variável Benefícios		
Teste de hipótese	Nível descritivo	Valor p
Jarque-Bera	0,72	0,70
Shapiro	0,97	0,75
Variável Número de Participantes		
Teste de hipótese	Nível descritivo	Valor p
Jarque-Bera	3,14	0,18
Shapiro	0,88	0,07

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir de dados da SUSEP.

De acordo com a Tabela 4, como os valores p dos dois testes, para as três covariáveis, são superiores ao nível de significância de 0,05, não existem evidências para rejeitar a hipótese nula de normalidade das variáveis analisadas.

Em seguida, buscou-se verificar a estacionariedade das três séries (Contribuições, Benefícios e Número de participantes). Para isso, utilizaram-se dos testes Dickey-Fuller, Phillips-Perron e KPSS: os testes Dickey-Fuller e Phillips-Perron indicam, em suas hipóteses nulas, que a série é não estacionária; o teste KPSS, em sua hipótese nula, indica que a série é estacionária.

Tabela 5: Resultados dos testes de estacionariedade para as variáveis analisadas, 2001-2018

Série Valor de Contribuição		
Teste de estacionariedade	Nível descritivo	Valor p
Dickey-Fuller	-2,72	0,29
Phillips-Perron	-5,49	0,77
KPSS	0,37	0,09*
Série Valor de Benefícios		
Teste de estacionariedade	Nível descritivo	p-valor
Dickey-Fuller	-1,97	0,58
Phillips-Perron	-12,30	0,32
KPSS	1,74	0,01

Série Quantitativo de Participantes		
Teste de estacionariedade	Nível descritivo	p-valor
Dickey-Fuller	-0,91	0,90
Phillips-Perron	-18,61	0,04*
KPSS	0,39	0,09*

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir de dados da SUSEP.

Consoante a Tabela 5, em relação às séries Contribuições e Benefícios, dado que os valores p dos testes Dickey-Fuller e Phillips-Perron são superiores a 0,05, não existem evidências para rejeitar a hipótese nula de não estacionariedade da série; dado que o valor p do teste KPSS é inferior a 0,05, existem evidências para rejeitar a hipótese nula de estacionariedade da série. Isso evidencia a ausência de invariância dessas séries em relação ao tempo. Além disso, em relação à série Número de participantes, dado que o valor p do teste Dickey-Fuller é superior a 0,05, não existe evidência para rejeitar a hipótese nula de não estacionariedade da série; contudo, os testes Phillips-Perron e KPSS acusam evidências contrárias.

Constatadas as não estacionariedade de todas as variáveis analisadas, e a fim de obtê-las, aplicou-se o operador de diferenças de primeira ordem, tornando as suas características estatísticas constantes ao longo do tempo.

Tabela 6: Resultados dos testes de estacionariedade para variáveis analisadas após uso do operador de diferenças de primeira ordem, 2001-2018

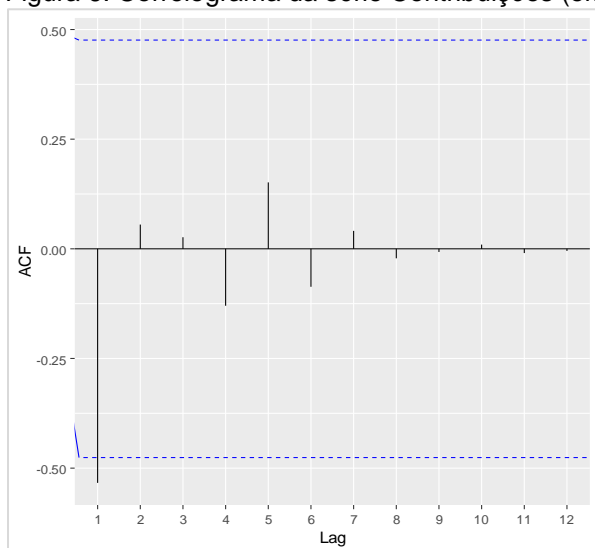
Série Valor de Contribuição		
Teste de estacionariedade	Nível descritivo	p-valor
Dickey-Fuller	-3,22	0,04*
Phillips-Perron	-21,54	0,01*
KPSS	0,04	0,10*
Série Valor de Benefícios		
Teste de estacionariedade	Nível descritivo	p-valor
Dickey-Fuller	-3,68	0,04*
Phillips-Perron	-18,84	0,03*
KPSS	0,07	0,10*
Série Quantitativo de Participantes		
Teste de estacionariedade	Nível descritivo	p-valor
Dickey-Fuller	-2,16	0,01*
Phillips-Perron	-22,41	0,02*
KPSS	0,03	0,10*

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir de dados da SUSEP.

A partir disso, verificou-se que, conforme a Tabela 6, para todos os testes e variáveis, com $\alpha = 0,05$, a estacionariedade das séries foi alcançada.

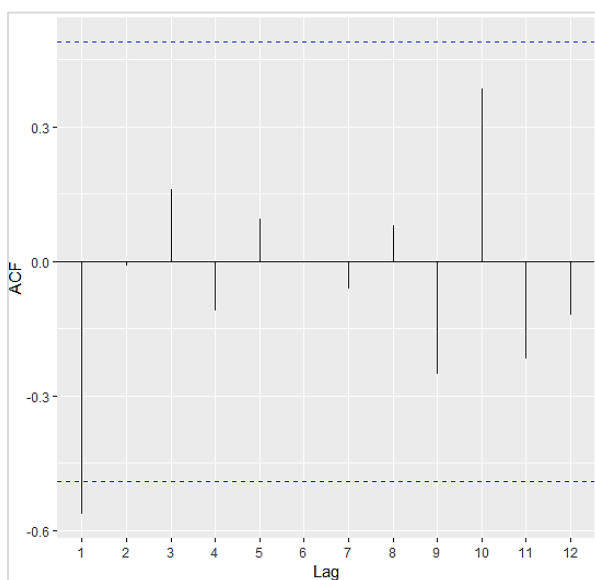
Outro ponto de investigação versou sobre a aleatoriedade, ou seja, a correlação entre a série e a sua defasagem. Para isso, utilizou-se o correlograma (Figuras 6, 7 e 8), que investiga a aleatoriedade das variáveis Contribuições, Benefícios e Número de participantes, nesta ordem. Num correlograma, o eixo vertical indica autocorrelação e o horizontal, a defasagem. Além disso, a linha tracejada azul delimita a região significativamente diferente de zero.

Figura 6: Correlograma da série Contribuições (em R\$)



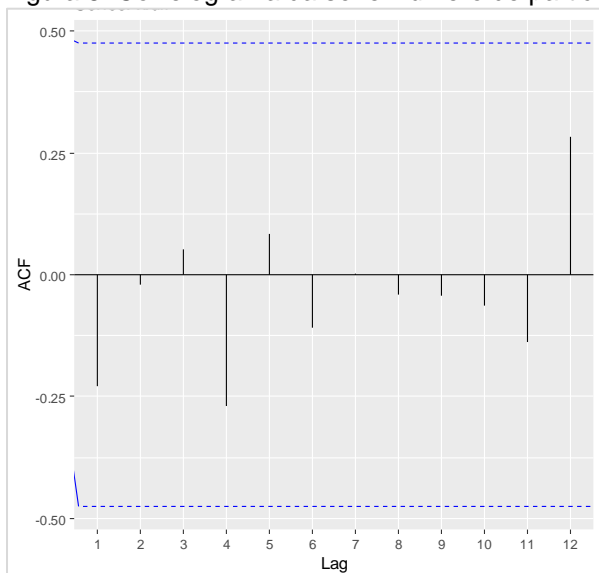
Fonte: Elaborado pelo autor, a partir de dados da SUSEP.

Figura 7: Correlograma da série Benefícios (em R\$)



Fonte: Elaborado pelo autor, a partir de dados da SUSEP.

Figura 8: Correlograma da série Número de participantes

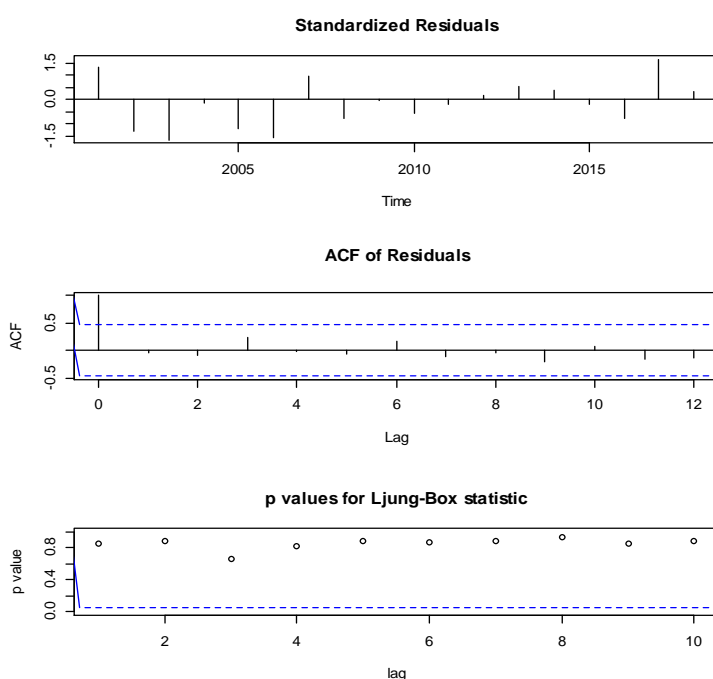


Fonte: Elaborado pelo autor, a partir de dados da SUSEP.

Conforme os resultados das Figuras 6, 7 e 8, os valores de ACF estão razoavelmente dentro do limite. Ou seja, a autocorrelação é nula, a série é aleatória.

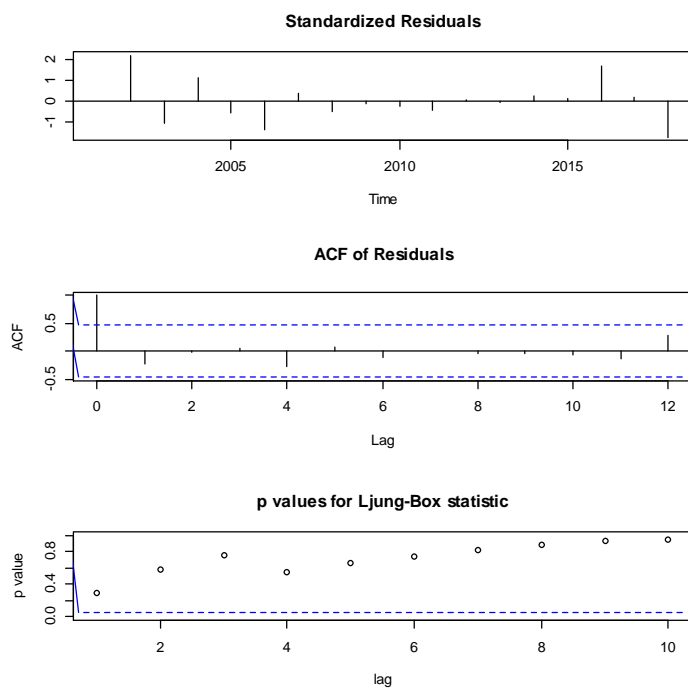
Verificados os pressupostos, realizam-se a modelagem em si: o ajuste, o diagnóstico e a previsão das variáveis (Contribuições, Benefícios e Número de participantes).

Figura 9: Análise dos resíduos das Contribuições



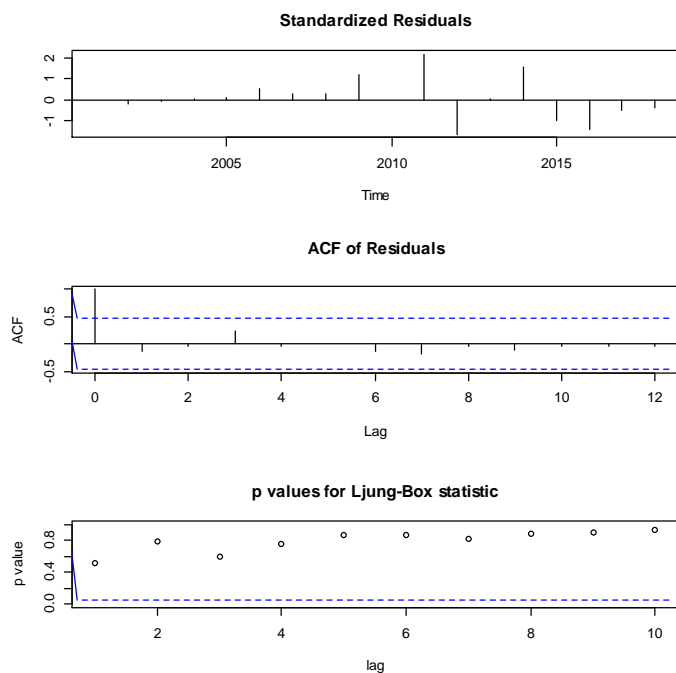
Fonte: elaborado pelo autor, a partir de dados da SUSEP.

Figura 10: Análise dos resíduos dos Benefícios



Fonte: elaborado pelo autor, a partir de dados da SUSEP.

Figura 11: Análise dos resíduos do Número de participantes



Fonte: elaborado pelo autor, a partir de dados da SUSEP.

No que se refere ao ajuste ARIMA, são apresentados na Figura 9, 10 e 11 os diagnósticos do modelo para cada uma das variáveis em estudo. Nelas, A

observação do teste Ljung-Box permite deduzir que os modelos ajustados às variáveis são adequados.

A Tabela 7 dispõe os valores projetados, das três variáveis, pelos dois modelos (ARIMA e Holt-Winters), para o intervalo de 2019 a 2023.

Tabela 7: Projeção das variáveis analisadas segundo os modelos ARIMA e Holt-Winters

Série Valor de Contribuição		
Ano	ARIMA (1,0,0)	Holt-Winters
2019	4.273,43	4.339,99
2020	4.218,89	4.339,99
2021	4.174,21	4.339,99
2022	4.137,61	4.339,99
2023	4.107,63	4.339,99
Série Valor de Benefícios		
Ano	ARIMA (0,1,0)	Holt-Winters
2019	2.036,88	2.074,63
2020	2.124,76	2.160,51
2021	2.212,65	2.246,40
2022	2.300,53	2.332,28
2023	2.388,41	2.418,17
Série Número de Participantes		
Ano	ARIMA (1,1,0)	Holt-Winters
2019	53	50
2020	50	50
2021	50	50
2022	50	50
2023	50	50

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir de dados da SUSEP.

De acordo com a Tabela 7 (e Apêndice A), as projeções do modelo ARIMA indicam redução nos valores relacionados às Contribuições e Número de participantes e um aumento em Benefícios; o modelo de Holt-Winters previu constância de Contribuições e Número de participantes e aumento em Benefícios.

Finalmente, a seleção do modelo mais apropriado para a modelagem das variáveis se deu via Critério de Informação de Akaike (AIC) – Tabela 8 – em que o modelo com menor AIC é considerado como o melhor dos candidatos.

Tabela 8: Seleção de modelos pelo Critério de Informação de Akaike

Série Valor de Contribuição		
Modelo em análise	Graus de liberdade	Valor de AIC
ARIMA	3	206.53
HOLT-WINTERS	3	266.92
Série Valor de Benefícios		
Modelo em análise	Graus de liberdade	Valor de AIC
ARIMA	2	186.61
HOLT-WINTERS	5	212.62

Série Valor do Número de Participantes		
Modelo em análise	Graus de liberdade	Valor de AIC
ARIMA	2	125.62
HOLT-WINTERS	3	149.65

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir de dados da SUSEP.

Diante do exposto na Tabela 8, o modelo ARIMA foi selecionado, já que apresentou menores valores de AIC, para as três variáveis, que o modelo Holt-Winters.

Resumidamente, em relação às três variáveis (Contribuições, Benefícios e Número de participantes) foram verificadas a normalidade, estacionariedade e autocorrelação serial, ajustados, testados quanto à adequabilidade, comparados e selecionados os modelos, de modo que se optou pelo modelo ARIMA, com parâmetros expostos na Tabela 7, para explicar os comportamentos das variáveis e realizar prognósticos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho apresentou, inicialmente, uma breve perspectiva histórica dos principais marcos que versam sobre a temática do sistema previdenciário brasileiro. Além disso, levando o foco para o regime previdenciário complementar, base fundamentadora do estudo, objetivou provisionar o mercado de EAPC no Brasil a partir da observação de três séries históricas (anuais), compreendidas entre 2001 e 2018 e disponibilizadas no sítio eletrônico da Susep, quais sejam: a) contribuições recebidas pelas EAPC (em R\$), b) Benefícios pagos pelas EAPC (em R\$) e c) Número de participantes. Assim, foram realizadas análise descritiva (tendência central e de dispersão) e modelagem estatística sobre os referidos dados.

Em relação à análise descritiva das três variáveis analisadas, observou-se que: a variável que apresentou maior coeficiente de variação foi a contribuição, enquanto número de participantes apresentou o menor valor; por meio da observação de gráficos, foi possível compreender o comportamento das séries, em relação às suas tendências; além disso, verificou-se a região sudeste do Brasil concentra a atuação, o número de participantes, as contribuições e os benefícios. Esse resultado está em conformidade com o esperado, dados o contingente populacional e o desenvolvimento econômico da região.

Partindo para a análise de séries temporais visualização histórico-temporal das séries, verificou-se que a variável Contribuições apresentou um comportamento redutivo nos seis primeiros anos (analisados) seguido de um suave crescimento nos demais períodos; a variável Benefícios apresentou tendência crescente; o crescimento no Número de aposentados no país corrobora com a teoria demográfica do envelhecimento populacional.

Não obstante, visando apresentar uma maior robustez, a pesquisa apresenta uma análise de séries temporais, de modo que por meio dos métodos ARIMA e Holt-Winters realizaram-se o ajuste e a previsão do comportamento das variáveis para os próximos cinco anos. Dentre as metodologias abordadas, e por meio do Critério de Informação de Akaike (AIC), verificou-se que aquela que apresentou melhor capacidade para prever foi o modelo ARIMA.

Tomando por base as projeções fornecidas pelo modelo ARIMA foi possível identificar um indício de comportamento redutivo das Contribuições; uma continuidade no aumento de pagamento de benefícios e por fim, a série de Número de participantes permaneceu constante ao longo do período projetado.

Para compreensão dos fatores que influenciam as variações do mercado de previdência complementar é necessário observar os fatores como inflação, resquícios de crises econômicas, além das reformas na previdência social e taxas de juros que são fatores que afetam direta ou indiretamente as variáveis analisadas.

Os resultados demonstram também a variabilidade na indústria de previdência complementar, no qual podem ajudar a antever e ajustar as necessidades no setor tentando entender quais fatores influenciam o comportamento dessas variáveis.

Por meio desta pesquisa é possível identificar e entender um pouco sobre algumas variáveis de mercado de previdência complementar e como elas se comportam com o passar do tempo, contribuindo também para o entendimento dos potenciais contratantes de previdência complementar.

Finalmente, indicam-se algumas limitações do presente trabalho, bem como sugestões para pesquisas futuras:

- Aqui, só foram analisadas as Contribuições (em R\$), os Benefícios (em R\$) e o Número de participantes relativos à EAPC; seria interessante, no entanto, além de investigar outras variáveis, a realização de análise análoga em EFPC, bem como na PS, para realização de comparação;
- Sugere-se, ainda, identificar e analisar os fatores que explicam o comportamento dessas variáveis, o que poderia contribuir para melhorar as suas previsões;
- Por fim, sugere-se a utilização de outros modelos preditivos.

Dito isso, evidencia-se a necessidade de estudos sobre a temática em questão, a previdência complementar aberta, pois, além de maior demanda por este tipo de produto (motivada pelos debates acerca da previdência, reformas previdenciárias e incertezas), existem inúmeras questões e metodologias a serem abordadas, para o seu desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

ALVES, Jacqueline Lima. **Análise dos determinantes reais do mercado de fundos de pensão nos estados brasileiros**. São Paulo, 2005.

ANDRADE, Oscar Alves de. **Previdência complementar: uma análise sobre os fatores que podem influenciar a adesão dos docentes do departamento de finanças e contabilidade da Universidade Federal da Paraíba**. João Pessoa, 2017.

ARAÚJO, Elizeu Serra de. **As reformas da previdência de FHC e LULA e o sistema brasileiro de proteção social**. Maranhão, 2009.

ARAÚJO, Odília Sousa. **A reforma da previdência social brasileira no contexto das reformas do Estado: 1988 a 1998**. Natal, EDUFRN-Editora da UFRN, 2004.

BARRETO, Aldo A. **A Questão da Informação**. In: **Perspectiva**. São Paulo, 2011.

BARROSO, Kelson de Almeida. **Previdência complementar aberta: Determinantes da demanda no mercado brasileiro**. Brasília, 2011.

BELTRÃO, K.; LEME, F.; MENDONÇA, J.; SUGAHARA, S. **Análise da estrutura da previdência privada brasileira: evolução do aparato legal**. Texto para discussão n. 1043, setembro. Ipea. Rio de Janeiro, 2004.

BORJA, Camila de. **Previdência Complementar: Um estudo comparativo entre uma entidade fechada e uma entidade aberta**. Florianópolis, 2009.

BOX, G.; JENKINS, G. M.; REINSEL, G. **Time series analysis: Forecasting and control**. 3.ed. New York. Prentice Hall, 1994.

BOX, G.; JENKINS, G. **Time Series Analysis: Forecasting and Control**, Holden-Da., San Francisco, 1970.

BRASIL. CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>.

BRASIL. LEI COMPLEMENTAR Nº 109, DE 29 DE MAIO DE 2001. 2001.
Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LCP/Lcp109.htm
Brasileira: uma equação possível? 2. ed. São Paulo : Cortez, 2006 (2000).

BRASILPREV. **Previdência Privada**. Disponível em:
<<https://www1.brasilprev.com.br>>. Acesso em: 24 jan. 2019.

BRITO, Fausto. **A transição demográfica no Brasil: as possibilidades e os desafios para a economia e a sociedade**. Belo Horizonte, 2007.

BRITO, Leonardo Mesquita de. **Análise dinâmica de estilo de fundos brasileiros de previdência privada**. Rio de Janeiro, 2016.

BROCKWELL, P.J.; DAVIS, R.A. **Introduction to Time Series and Forecasting**. Springer, New York. (2002).

BROCKWELL, P.J.; DAVIS, R.A. **Introduction to Time Series and Forecasting: ed. Springer - Second Edition**. New York / Berlin / Heidelberg, 2002.

CAMPANI, Carlos Heitor. **Pensando na aposentadoria: PGBL, VGBL e AUTOPREVIDÊNCIA**. Rio de Janeiro, 2016.

CAPELO, Emilio Recamonde. **Fundos Privados de Pensão**. São Paulo 1986.

CARVALHO, José Alberto Magno de. CARVALHO, José Alberto Magno de. **O envelhecimento da população brasileira: um enfoque demográfico**. Belo Horizonte, 2003.

CARVALHO, José Alberto Magno de. WONG, Laura L. Rodríguez. **O envelhecimento da população brasileira: um enfoque demográfico**. Belo Horizonte, 2008.

CORDEIRO, Gustavo Faria. **O regime geral de previdência social: diagnósticos estruturais críticos e proposta de reformas**. Rio de Janeiro, 2016.

COUTO, Berenice Rojas. **Direito social e a assistência social na sociedade brasileira: uma equação possível?** Cortez Ediora, 2000.

FARIAS, Pedro C. Limas de. **A Seguridade Social no Brasil e os Obstáculos Institucionais à sua Implementação**. Cadernos ENAP, n. 11. Brasília: 6MARE/ENAP, 1997.

FENAPREVI, Federação Nacional de Previdência Privada e Vida.

FERREIRA, Christiano. **MUDANÇA DO REGIME PREVIDENCIÁRIO DE REPARTIÇÃO PARA O REGIME MISTO: UMA PERSPECTIVA PARA O BRASIL**. Poro Alegre, 2012.

FLEURY, Sônia; LOBATO, Lenaura De Vasconcelos Costa. **Participação, democracia e saúde**. Rio de Janeiro, 2009. 288 p.

FOX, John; WEISBERG, Sanford. **An {R} Companion to Applied Regression**, Second Edition. Thousand Oaks CA: Sage, 2011.

GIAMBIAGI, Fábio. **A condição de equilíbrio da trajetória do endividamento público: algumas simulações para o caso brasileiro**. 2000.

IBRAHIM, Fábio Zambitte. **Curso de direito previdenciário**. 15. ed. Niteroi: Impetus, 2015.

KATO, Jerry Miyoshi. **Estratégia competitiva e avaliação de desempenho aplicados a uma empresa de previdência privada aberta no Brasil**. Florianópolis, 2000

LIMA, Ana Paula Goulart Dapper de. **Uma análise sobre o mercado de capitais e o mercado de previdência complementar como alternativa para a renda adicional na aposentadoria**. Porto Alegre, 2009.

MADUREIRA, Gustavo Lopes Rangel, MÉXAS, Mirian Picinini e DRUMOND, Geisa Meireles. **ANÁLISE DA ADESÃO À PREVIDÊNCIA PRIVADA COMO COMPLEMENTO À APOSENTADORIA DO TRABALHADOR BRASILEIRO**. SUSTAINABLE BUSINESS INTERNATIONAL JOURNAL, 2016

MARCONI, Marina e LAKATOS, Eva. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2007.

DEBIASI, Cristiano Minuzzi. **O MERCADO DE PREVIDÊNCIA PRIVADA NO BRASIL: ANÁLISE DAS MELHORES ALTERNATIVAS DE INVESTIMENTO PREVIDENCIÁRIO**. Revista de Ciências da Administração [en línea]. 2004.

MORETTIN, P.; TOLOI, C. M. C. **Análise de séries temporais**. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.

NOGUEIRA, Narlton Gutierrez. **O equilíbrio financeiro e atuarial dos RPPS: de princípio constitucional a política pública do estado**. 2012

OLIVEIRA, Patrícia Evangelista de. **As reformas previdenciárias dos servidores públicos**. São Paulo, 2006.

PEREIRA, Marcelo Roberto. **Uma análise comparativa de desempenho de longo prazo entre a caderneta de poupança, fundos de investimentos e planos de previdência**. Taubaté, 2003.

PFAFF, B. **Analysis of Integrated and Cointegrated Time Series with R**. Second Edition. Springer: New York, 2008. ISBN 0-387-27960-1.

PREVIDÊNCIA SOCIAL. **Políticas de previdência social**. Disponível em: <<http://www.previdencia.gov.br/>>. Acesso em: 20 mar. 2019.

RITTER, Elianne Luiza. **Previdência Privada Aberta – Uma nova cultura para um future tranquilo**. Rio Grande do Sul, 2007.

ROCHA, Rafael. **The Pension System in Argentina Six Years After the Reform**. Buenos Aires, 2015.

SANTOS, Marco Fridolin Sommer. **Acidente do trabalho entre a seguridade social e a responsabilidade civil: elementos para uma teoria do bem-estar e da justiça social**. São Paulo, 2005.

SILVA, Alex Rodrigues da. **Análise da dinâmica do mercado de Previdência Complementar Aberta – 2003 a 2014**. Pedro Leopoldo, 2016.

SILVA, Antônio Calos Magalhães da, AZEVEDO, Gustavo Henrique W. de. **Eficiência e Sobrevivência: Binômio Fundamental para a Previdência**

Privada Aberta. Revista Brasileira de Risco e Seguro, V. 1, Nº 0, Dezembro de 2004.

SUSEP, Superintendência de Seguros Privados.

TRAPLETTI, Adrian; HORNIK, Kurt. tseries: **Time Series Analysis and Computational Finance.** R package version 0.10-40, 2017.

UGINO, Camila Kimie. **As reformas previdenciárias brasileiras sob a pressão neoliberal.** São Paulo, 2011.

WEI, G. C. G. **Posterior Distribution Computations With Applications to Censored Regression Data.** University of Wisconsin–Madison. 1989.

WONG, Laura L. Rodríguez. **O rápido processo de envelhecimento populacional do Brasil: sérios desafios para as políticas públicas.** São Paulo, 2015.

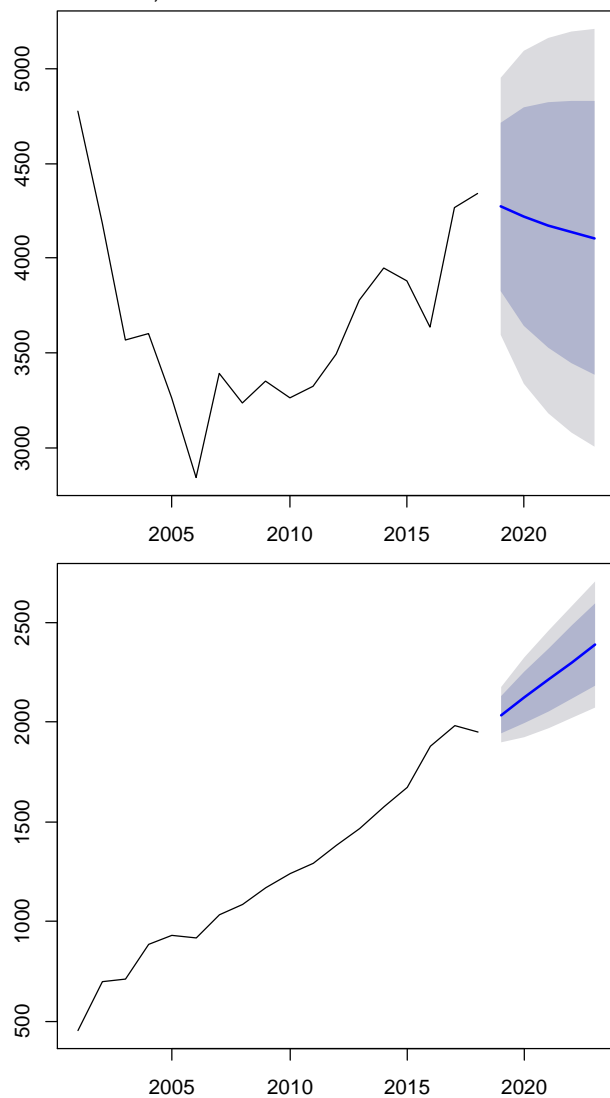
ZEILEIS, Achim; HOTHORN, Torsten. Diagnostic Checking in Regression Relationships. **R News** 2(3), 7-10, 2002.

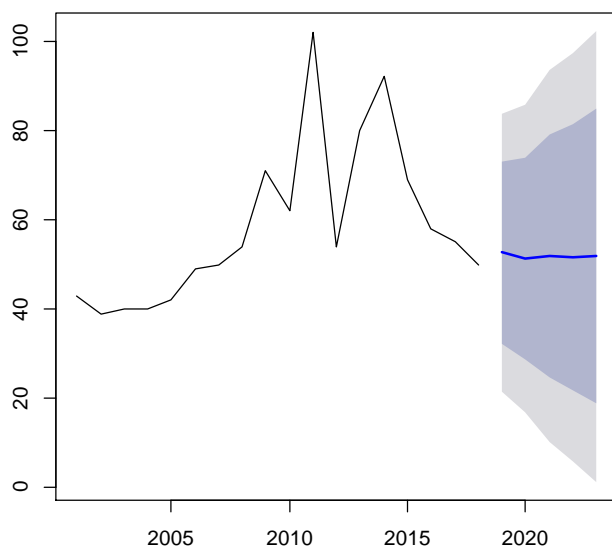
APÊNDICES

APÊNDICE A – PROJEÇÃO DAS VARIÁVEIS ANALISADAS

A Figura 7 complementa os resultados apresentados no capítulo 4, mais precisamente as informações de previsão das variáveis sob a ótica do modelo ARIMA, exibido na Tabela 7.

Figura 12 – Projeção das variáveis Contribuições, Benefícios e Número de Participantes, respectivamente, decorrentes do modelo ARIMA

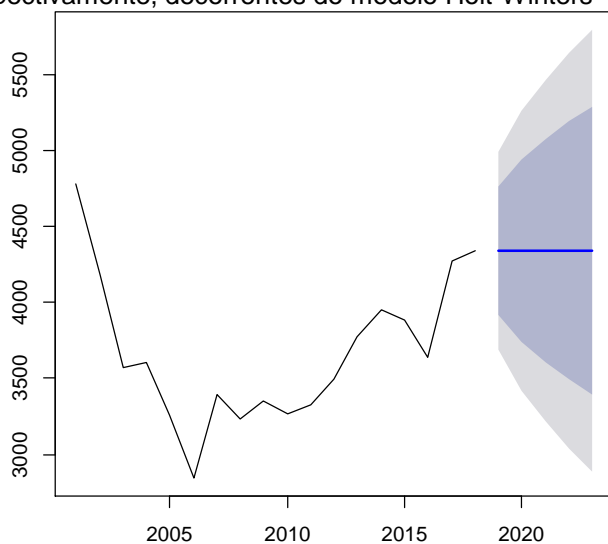


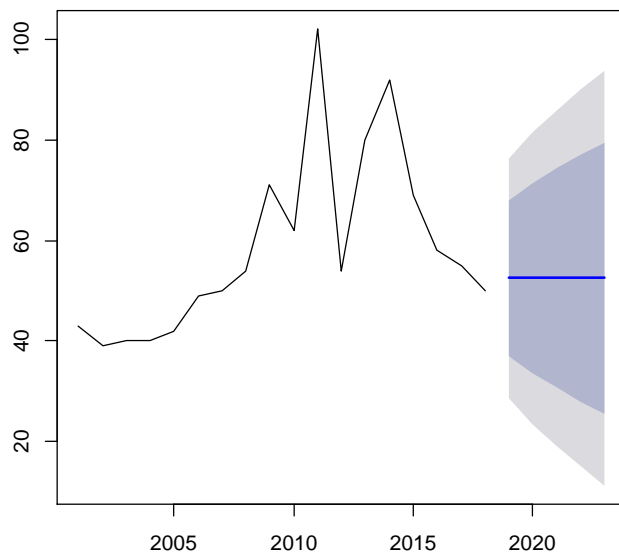
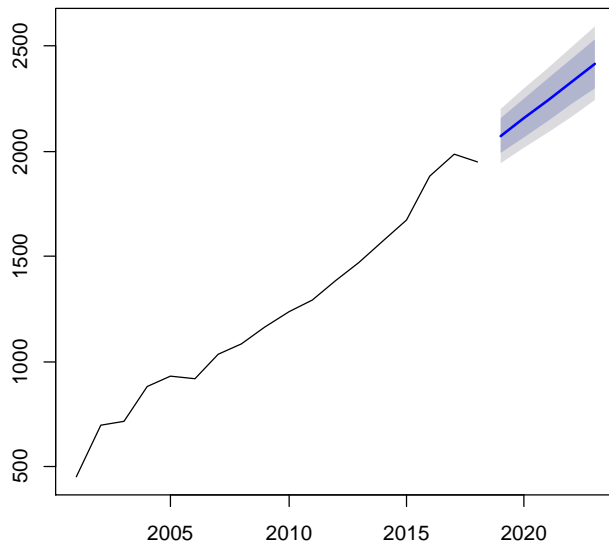


Fonte: Elaborado pelo autor, a partir de dados da SUSEP.

A Figura 8 complementa os resultados apresentados no capítulo 4, mais precisamente as informações de previsão das variáveis sob a ótica do modelo Holt-Winters, exibido na Tabela 7.

Figura 13 – Projeção das variáveis Contribuições, Benefícios e Número de Participantes, respectivamente, decorrentes do modelo Holt-Winters





Fonte: Elaborado pelo autor, a partir de dados da SUSEP.

APÊNDICE B – SCRIPT EM R DA MODELAGEM ESTATÍSTICA

```
#####PACOTES NECESSÁRIOS#####
library(gridExtra)
library(plotly)
library(ggfortify)
library(fpp2)
library(ggpubr)
library(tseries)
library(ggplot2)

#####ANÁLISE DESCRITIVA DOS DADOS#####
#####NORMALIDADE DOS DADOS#####
data<- read.csv(file.choose(), header =T, sep=";",dec=",")
View(data)
attach(data)
colnames(data)
summary(data)

#Análise Descritiva dos Dados

summary(data)
sd(data$SOMA.CONTRIB)
sd(data$BENEFPAGO)
sd(data$SOMA.NUMPARTI)

#HISTOGRAMA

par(mfrow=c(1,3))
histograma1<-hist(data$SOMA.CONTRIB,main="Histograma do Valor das
Contribuições", breaks = 10, col="#4D4DFF",
xlim=c(2000,5000),ylim=c(0,8.0),panel.first = grid(),xlab="Variável
Contribuições",ylab="Frequência")

histograma2<-hist(data$BENEFPAGO,main="Histograma do Valor dos Benefícios",
breaks = 10, col="#406078", xlim=c(400,2000),ylim=c(0,8.0),panel.first =
grid(),xlab="Variável Benefícios",ylab="Frequência");

histograma3<-hist(data$SOMA.NUMPARTI,main="Histograma do Número de
Participantes", breaks = 10, col="#FFD919", xlim=c(50,115),ylim=c(0,5.0),panel.first
= grid(),xlab="Variável Número de Participantes",ylab="Frequência");

#Teste de Normalidade (Análise Gráfica)

plot1<-ggqqplot(data$SOMA.CONTRIB, ylab="Variável Contribuições", color =
"blue") #Análise Gráfica da normalidade para contrib
plot2<-ggqqplot(data$BENEFPAGO, ylab="Variável Benefícios",color="#00AFBB")
#Análise Gráfica da normalidade para benf
```

```
plot3<-ggqqplot(data$SOMA.NUMPARTI, ylab="Variável Número de Participantes",
color="#E6B900") #Análise Gráfica da normalidade para n. partic
grid.arrange(plot1, plot2,plot3, ncol=3, nrow = 1)
```

```
#Testes de Normalidade
```

```
jarque.bera.test(data$CONTRIB) # Teste Jarque Bera H0: Dist. Normal
shapiro.test(data$SOMA.CONTRIB) # Teste Shapiro H0: Dist. Normal
```

```
jarque.bera.test(data$BENEFPAGO) # Teste Jarque Bera H0: Dist. Normal
shapiro.test(data$BENEFPAGO) # Teste Shapiro H0: Dist. Normal
```

```
jarque.bera.test(data$NUMPARTI) # Teste Jarque Bera H0: Dist. Normal
shapiro.test(data$NUMPARTI) # Teste Shapiro H0: Dist. Normal
```

```
#####MODELAGEM#####
```

```
#####PACOTES NECESSÁRIOS#####
```

```
library(forecast)
```

```
library(tseries)
```

```
#####
```

```
# Criar um objeto do tipo "ts" para soma de contribuição
```

```
colnames(data)
```

```
x.ts <- ts(data$DADOS,start=2001,end = 2018,freq=1)
```

```
#####ESTUDANDO A ESTACIONARIDADE#####
```

```
# Testes de Estacionaridade (A Série é estacionária ? )
```

```
adf.test(x.ts) # Dickey-Fuller H0: Não estacionário
```

```
pp.test(x.ts) # Phillips-Perron H0: Não estacionário
```

```
#Diferença de 1 ordem#
```

```
d1<-diff(x.ts)
```

```
ggAcf(d1)
```

```
#Correlogramas
```

```
ggAcf(x.ts)
```

```
ggPacf(x.ts)
```

```
##### ##ESTIMAÇÃO AUTOMÁTICA DOS MODELOS###
```

```
# ESTIMAÇÃO AUTOMÁTICA PARA UM MODELO EXPONENCIAL
```

```
fit <- ets(x.ts)
```

```
EXP1<-forecast(fit, 5)
```

```
# ESTIMAÇÃO AUTOMÁTICA PARA UM MODELO ARIMA
```

```
fit1 <- auto.arima(x.ts)
```

```
ARIMA<-forecast(fit1, 5)
```

```
#CRITÉRIO DE INFORMAÇÃO DE AKAIKE
```

```
AIC(fit,fit1)
```