



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

ALICE DO NASCIMENTO MENDES

**ANÁLISE DOS EFEITOS DEMOGRÁFICOS, ECONÔMICOS E
EPIDEMIOLÓGICO SOBRE O RESULTADO DO REGIME GERAL DE
PREVIDÊNCIA SOCIAL**

JOÃO PESSOA - PB

2025

ALICE DO NASCIMENTO MENDES

**ANÁLISE DOS EFEITOS DEMOGRÁFICOS, ECONÔMICOS E
EPIDEMIOLÓGICO SOBRE O RESULTADO DO REGIME GERAL DE
PREVIDÊNCIA SOCIAL**

Trabalho de Conclusão de Curso como
requisito parcial à obtenção do título de
bacharel em Ciências Atuariais pela
Universidade Federal da Paraíba.

Área de Concentração: Previdência Social.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos Santos
Junior.

JOÃO PESSOA - PB

2025

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

M538a Mendes, Alice do Nascimento.

Análise dos efeitos demográficos, econômicos e epidemiológico sobre o resultado do Regime Geral de Previdência Social / Alice do Nascimento Mendes. - João Pessoa, 2025.
84 f. : il.

Orientação: Luiz Carlos Santos Júnior.
TCC (Graduação) - UFPB/CCSA.

1. Previdência Social. 2. Déficit previdenciário. 3. Resultado do RGPS. I. Santos Júnior, Luiz Carlos. II. Título.

UFPB/CCSA

CDU 368

ALICE DO NASCIMENTO MENDES

**ANÁLISE DOS EFEITOS DEMOGRÁFICOS, ECONÔMICOS E
EPIDEMIOLÓGICO SOBRE O RESULTADO DO REGIME GERAL DE
PREVIDÊNCIA SOCIAL**

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

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Luiz Carlos Santos Júnior

Orientador

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Prof. Dra. Sheila Sayuri Kataoka

Membro avaliador

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Prof. Bel. Hugo Vieira Sá Ferreira Gomes

Membro avaliador

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha amada família,
em especial à minha mãe.

AGRADECIMENTOS

Só eu conheço as profundezas das batalhas que travei e tanto as perdas quanto as vitórias me permitiram crescer e me tornaram mais forte. Mas foi graças às muitas orações, à fé e a confiança no processo, que hoje estou contando vitórias. Inclusive, tenho alguns agradecimentos a fazer:

Agradeço a Deus e aos amigos espirituais, por terem me protegido e me abençoado antes, durante e com certeza depois desta etapa da minha história.

Agradeço a mim mesma por ser tão forte, determinada, disciplinada, esperançosa, teimosa e atrevida, pois foram essas qualidades que me permitiram chegar até aqui e entender que minhas conquistas só dependiam e dependem de mim.

Agradeço a minha família, as pessoas mais especiais da minha vida, que são: Rita (mãe), Eduardo (irmão), Ana Clara (irmã), Helena (sobrinha), Alessandra (cunhada) e David (melhor amigo). Agradeço por se fazerem presentes, por serem minha família, minha base, meu tudo, amo vocês. Mas em especial agradeço a minha mãe por abrir mão de tanta coisa para que eu pudesse estudar, agradeço por ter sido minha companheira, maior fã, meu exemplo de ser humano e minha melhor amiga.

Durante essa graduação, conheci pessoas com quem aprendi muito e que seria até um crime não as mencionar: Andressa Coutinho, Brenda Almeida, Clara Beatriz, Cléo Decker, Lucas Silva e Valdenilson Souza, obrigada por fazerem parte desse capítulo da minha história! Obs. Valdenilson e Andressa obrigada por terem sido meus irmãos de graduação, compartilharmos diversos momentos e sentimentos, lágrimas e sorrisos, confidências e conhecimento, amo vocês.

Agradeço também ao Prof. Dr. Luiz Carlos por ter aceitado a minha proposta de orientação e por ter me ajudado a construir este lindo trabalho, mas além disso agradeço por ter me dado o privilégio de poder chamá-lo de amigo.

Agradeço à banca pela participação e contribuição para a construção deste TCC. Agradeço também à UFPB pela oportunidade de me formar em Ciências Atuariais e ver a beleza desse universo atuarial. E, por fim, agradeço a você por dedicar seu tempo para ler o meu trabalho.

Prezados, muitíssimo obrigada!

Atenciosamente,

Alice, a menina dos olhos de ouro.

RESUMO

O Regime Geral de Previdência Social (RGPS), de acordo com os dados oficiais do Governo Federal, tem apresentado sucessivos resultados negativos e gerado preocupações quanto à sua sustentabilidade. Diante desse cenário, este trabalho tem como objetivo analisar os efeitos da estrutura demográfica e da conjuntura econômica, considerando-se o período pandêmico da covid-19, sobre o resultado do RGPS. A pesquisa adota uma abordagem quantitativa – por meio de análise descritiva do resultado do RGPS, da aplicação dos testes de hipóteses t-pareado e Wilcoxon para verificar o efeito da pandemia sobre o resultado do RGPS, da análise de correlação de Spearman e da regressão logística múltipla para analisar a relação entre o resultado do RGPS e as variáveis econômicas e demográficas. Os resultados apontam mudanças significativas do comportamento do resultado primário do RGPS durante o período pandêmico, especialmente quanto à intensificação do déficit. A modelagem estatística identificou que variáveis como emprego formal, salário mínimo, inflação (IPCA) e dívida líquida do setor público possuem efeitos estatisticamente significativos sobre o resultado previdenciário. O aumento do salário mínimo, em particular, elevou a probabilidade de ocorrência de déficits. Os achados sustentam a visão exógena da literatura previdenciária, que atribui os desequilíbrios do regime à dinâmica macroeconômica, especialmente às condições do mercado de trabalho. Além disso, contribuem para o debate técnico e para a formulação de estratégias voltadas à sustentabilidade do sistema previdenciário brasileiro.

Palavras-Chave: Previdência Social, Resultado do RGPS, déficit previdenciário.

ABSTRACT

The General Social Security Regime (RGPS), according to official data from the Brazilian Federal Government, has shown successive negative results, raising concerns about its sustainability. This study aims to analyze the effects of demographic structure and economic conditions—considering the COVID-19 pandemic period—on the RGPS outcome. A quantitative approach is adopted, including a descriptive analysis of RGPS results, paired t-test and Wilcoxon test to assess the pandemic's impact, Spearman correlation analysis, and multiple logistic regression to examine the relationship between RGPS results and economic and demographic variables. The findings reveal significant changes in the RGPS primary result during the pandemic, particularly an intensified deficit. Statistical modeling identified that variables such as formal employment, minimum wage, inflation (IPCA), and net public sector debt have statistically significant effects on the social security outcome. Notably, increases in the minimum wage raised the likelihood of deficits. These findings support the exogenous perspective in pension literature, which attributes imbalances in the system to macroeconomic dynamics, especially labor market conditions. Furthermore, the results contribute to the technical debate and the development of strategies aimed at ensuring the sustainability of Brazil's social security system.

Keywords: Social Security, RGPS Result, Pension Deficit.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Distribuição mensal do Resultado Primário do RGPS entre 2003 e 2024 ...	41
Figura 2 - Histograma do Resultado do RGPS.....	41
Figura 3 - Boxplot do Resultado do RGPS antes e depois da pandemia de covid-19...	42
Figura 4 - Decomposição da série temporal “Resultado do RGPS”	46
Figura 5 - Matriz de correlação de Spearman	47

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Principais mudanças promovidas pela Emenda Constitucional nº 103/2019	23
Quadro 2 - Fator determinante do resultado atuarial, por autor(es)	28
Quadro 3 - Variáveis Coletadas	29
Quadro 4 - Nomes, siglas, tipos e níveis das variáveis analisadas	30
Quadro 5 - Estatísticas de tendência central e de dispersão	32
Quadro 6 - Matriz de Confusão	38
Quadro 7 - Métricas da Matriz de Confusão	38
Quadro 8 - Estatísticas descritivas do Resultado do RGPS	40
Quadro 9 - Testes de normalidade para a variável Resultado Primário do RGPS	43
Quadro 10 – Testes de comparação para todas as variáveis do estudo, antes e depois da covid-19	44
Quadro 11 – VIF aplicado às variáveis explicativas do estudo	48
Quadro 12 - Resultado das métricas AIC para três diferentes ajustes	49
Quadro 13 - Resultado da regressão logística para explicar o comportamento do resultado do RGPS	49
Quadro 14 - Métricas de performance do modelo escolhido	51
Quadro 15 - Matriz de Confusão	52
Quadro 16 - Métricas da Matriz de Confusão	52

LISTA DE ABREVIATURAS

ANFIP – Associação Nacional dos Auditores Fiscais da Receita Federal de Brasil.

CF – Constituição Federal

COFINS – Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social

CP – Contribuições Previdenciárias

EMP – Emprego Formal

DIEESE - Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos

DP – Dívida pública

DRU – Desvinculação de Receitas da União

EXP – Expectativa de Vida

FRGPS – Fundo do Regime Geral de Previdência Social

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IGPM – Índice Geral de Preços de Mercado

IM – Idade Média da População

INPC – índice Nacional de Preço ao Consumidor

INSS – Instituto Nacional de Seguridade Social

IPCA – Índice de Preço ao Consumidor Amplo

MPS – Ministério da Previdência Social

OMS – Organização Mundial da Saúde

PASEP – Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público

PC – Previdência Complementar

PIB – Produto Interno Bruto

PIS – Programa de Integração Social

PP – Período Pandêmico

PS – Previdência Social

RDP – Razão de Dependência Privada

RGPS - Regime Geral de Previdência Social

RP – Resultado Primário do Regime Geral de Previdência Social

RPPS – Regime Próprio de Previdência Social

SESC – Serviço Social do Comércio

SESI – Serviço Social da Indústria

SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

SM – Salário Mínimo

SPPS – Secretaria de Políticas de Previdência Social

SUS – Sistema Único de Saúde

TCU – Tribunal de Contas da União

TRF – Tribunal Regional Federal

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Contextualização e Problema	14
1.2 Objetivos.....	15
<i>1.2.1 Objetivo geral.....</i>	<i>15</i>
<i>1.2.2 Objetivos específicos</i>	<i>15</i>
1.3 Justificativa	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E EMPÍRICA	17
2.1 Regime Geral de Previdência Social	17
2.2 Fatores determinantes do Resultado Atuarial do RGPS	19
<i>2.2.1 Endógeno</i>	<i>19</i>
<i>2.2.2 Exógeno</i>	<i>21</i>
2.3 Reforma Previdenciária de 2019	22
2.4 Covid-19.....	24
2.5 Estudos Anteriores.....	24
3 METODOLOGIA.....	29
3.1 Tipos de Pesquisa, Universo e Coleta de Dados	29
3.2 Variáveis Analisadas	30
3.3 Tipos de Análise	32
<i>3.3.1 Análise descritiva</i>	<i>32</i>
<i>3.3.2 Testes de hipótese para comparação de médias entre duas amostras pareadas</i>	<i>33</i>
<i>3.3.3 Análise de correlação e análise de regressão para dados não normais</i>	<i>36</i>
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	40
4.1 Análise Descritiva do Resultado do RGPS	40
4.2 Teste de Comparação de Médias para Constatação do Efeito Pandêmico sobre Todas as Variáveis.....	43
4.3 Regressão Logística Aplicada ao Resultado do RGPS	45
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	54
REFERÊNCIAS	56
APÊNDICES	63

APÊNDICE A – CÓDIGOS	63
APÊNDICE B – BASE DE DADOS.....	76

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização e Problema

O sistema previdenciário brasileiro, segundo Ibrahim (2015), é composto por três regimes que são: o Regime Geral de Previdência Social (RGPS), o Regime Próprio de Previdência Social e o Regime de Previdência Complementar (RPC). Os RGPS e o RPPS possuem um caráter obrigatório, diferentemente do RPC, que possui caráter facultativo. O foco deste trabalho é o RGPS, mais especificamente o seu Resultado.

A previdência social, cujo RGPS faz parte, tem como principal objetivo proteger os indivíduos que exercem atividade laborativa remunerada contra riscos sociais que possam acarretar a perda ou redução, temporária ou permanente, de sua capacidade de trabalho e, por consequência, de seu sustento financeiro, conforme Castro e Lazzari (2020).

O resultado do RGPS, segundo o Anuário Estatístico da Previdência Social (MPS/SPPS, 2022), dá-se pela diferença entre arrecadação líquida total (arrecadações líquidas urbana e rural, além da compensação previdenciária) e a despesa com benefícios previdenciários (benefícios previdenciários, passivo judicial e compensação previdenciária). Conforme o mesmo documento, as arrecadações líquidas e o total das despesas com benefícios apresentaram valores de aproximadamente R\$ 535 bilhões e R\$ 797 bilhões respectivamente, ocasionando um resultado negativo (déficit) de aproximadamente R\$ -262 bilhões em 2022. Nesta linha, alguns trabalhos, dentre eles o de Lima e Pereira (2014), apresentam séries históricas negativas e projeções futuras negativas, e com tendência de aumento de déficit, referentes aos resultados do RGPS.

Segundo Fagnani (2008) as diversas abordagens sobre as causas do (des)equilíbrio do sistema previdenciário – tais quais a endógena, a exógena, a assistencialista e a moralista –, polarizam o debate em duas visões: a) a ótica endógena, em que as despesas com benefícios do RGPS, que são impactadas pela estrutura demográfica da população, representa a principal causa do déficit (Costanzi, 2015; Lima e Pereira, 2014; Leite *et al.* 2010); a ótica exógena, que aponta que as arrecadações do RGPS, que são impactadas pela conjuntura econômica, representa a principal causa (Martins, 2017; TCU, 2017; Ribeiro *et al.*, 2020).

Na busca por soluções para a sustentabilidade do RGPS, sob a perspectiva endógena, o Brasil promoveu, em 2019, uma reforma previdenciária que trouxe diversas alterações para o regime. Pouco tempo depois, uma crise sanitária global ocasionada pela pandemia de covid-19 provocou, de um lado, o aumento expressivo da cessação de benefícios de aposentadoria por óbito (Fonsêca, 2023), mas por outro, deram início aos benefícios de pensão. Além disso, há evidências de que a pandemia alterou tanto a estrutura demográfica quanto a conjuntura econômica do país, gerando aumentos momentâneos da mortalidade (Fonsêca, 2023), do desemprego e da informalidade, além da ampliação do trabalho terceirizado e subcontratado (Silva, 2022).

Em decorrência dessas evidências, surge a questão de pesquisa do presente trabalho, que é: **Quais os efeitos da estrutura demográfica e da conjuntura econômica, considerando o período pandêmico da covid-19, sobre o resultado do RGPS?**

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Identificar os efeitos da estrutura demográfica e da conjuntura econômica, considerando o período pandêmico da Covid-19, sobre o resultado do RGPS.

1.2.2 Objetivos específicos

- Analisar descritivamente o resultado do RGPS, por meio da análise exploratória de dados;
- Comparar todas as variáveis utilizadas antes e depois da covid-19, por meio de testes de hipóteses;
- Identificar o efeito da estrutura demográfica e da conjuntura econômica sobre o resultado do RGPS, por meio da análise de regressão logística.

1.3 Justificativa

O presente estudo adiciona à literatura existente a combinação entre variáveis econômicas e demográficas, considerando-se o período da pandemia, a fim de

compreender o Resultado do RGPS, pois o mesmo tem apresentado déficits crescentes ao longo dos anos. De acordo com dados do Anuário Estatístico da Previdência Social, em 2018, as arrecadações líquidas foram superadas pelo pagamento de benefícios em R\$ 195,2 bilhões, caracterizando um expressivo déficit previdenciário. Esse desequilíbrio tem exigido aportes cada vez maiores do Tesouro Nacional (Ramos, 2016) e comprometido uma parcela significativa do Produto Interno Bruto (Tribunal de Contas da União, 2017).

Além do fator econômico, variáveis demográficas também pressionam o sistema. Conforme aponta Ramos (2016), a transição da pirâmide etária brasileira — marcada pelo envelhecimento populacional e pela redução das taxas de natalidade — tende a ampliar o número de beneficiários em relação aos contribuintes ativos. Esse cenário projeta um aumento da expectativa de vida e, conseqüentemente, da dependência previdenciária ao longo do tempo, o que tende a comprometer ainda mais a sustentabilidade do sistema e o futuro da sociedade brasileira.

Diante desse contexto, busca-se identificar os efeitos da estrutura demográfica e da conjuntura econômica, especialmente no período pandêmico da covid-19, sobre os resultados do RGPS, com a finalidade de subsidiar os tomadores de decisão na formulação de políticas públicas voltadas à sustentabilidade do sistema previdenciário, buscando garantir um futuro mais seguro para a sociedade brasileira, visto que o Brasil está num cenário de transição demográfica e de crescentes incertezas tanto econômicas quanto epidemiológicas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E EMPÍRICA

Este capítulo tem como objetivo estabelecer uma base teórica sólida sobre previdência social, facilitando a compreensão do resultado do Regime Geral de Previdência Social (RGPS), variável de interesse. Além disso, apresentam-se as principais perspectivas teóricas sobre os fatores determinantes do resultado do RGPS, destacando dois marcos históricos relevantes – a reforma da previdência e a pandemia de covid-19 – e se revisam os estudos correlatos.

2.1 Regime Geral de Previdência Social

O sistema previdenciário brasileiro, segundo Ibrahim (2015), é composto pelo Regime Geral de Previdência Social (RGPS), pelo Regime Próprio de Previdência Social e pelo Regime de Previdência Complementar (RPC). Os RGPS e o RPPS constituem a Previdência Social e possuem um caráter obrigatório, enquanto o RPC possui caráter facultativo.

Segundo Castro e Lazzari (2020), a Previdência Social tem como finalidade central garantir proteção aos trabalhadores que exercem atividades remuneradas, diante de riscos sociais que possam comprometer, de forma temporária ou permanente, a sua capacidade laboral e, conseqüentemente, a sua fonte de renda.

Desse modo, os indivíduos que, por limitações físicas (como a invalidez), por fatores relacionados ao mercado de trabalho (por exemplo, o desemprego) ou outras situações previstas em lei, não têm condições de exercer atividade laboral, têm garantido o direito de prover o próprio sustento e o de sua família, desde que sejam contribuintes da previdência social. Essa proteção está assegurada pela Constituição Federal de 1988 e pela Lei nº 8.212, de 1991, em seu artigo 3º:

A Previdência Social tem por fim assegurar aos seus beneficiários meios indispensáveis de manutenção, por motivo de incapacidade, idade avançada, tempo de serviço, desemprego involuntário, encargos de família e reclusão ou morte daqueles de quem dependiam economicamente.

No entanto, a previdência social não é um direito universal, pois para ter os direitos assegurados por ela, o trabalhador precisa contribuir, ou seja, tudo que foi dito

anteriormente só é válido para os indivíduos que contribuem para a previdência social. Complementarmente, Castro e Lazzari (2020) afirmam que aqueles que não têm atividade e não contribuem ou contribuíram – desempregados, inválidos, idosos que não tiveram direito à aposentadoria e outros –, são assistidos pela assistência social, dado que esta não exige qualquer contraprestação das pessoas.

O RGPS é gerenciado pelo Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS) e abrange a todos os trabalhadores da iniciativa privada (Ibrahim, 2015). Castro e Lazzari (2020), por sua vez, citam alguns exemplos de segurados do RGPS, que são: trabalhadores autônomos, prestadores de serviço, agentes públicos que ocupam exclusivamente cargos de comissão, trabalhadores de forma geral que possuem relação com emprego, pequenos produtores e outros. Em outros termos, tem-se que os beneficiários do RGPS são os indivíduos que recebem as prestações previdenciárias, no caso de serem atingidas por algum dos riscos sociais previstos em leis. Nesta linha, as prestações previdenciárias subdividem-se em benefícios, com conteúdo pecuniário, e os serviços, que atualmente são a habilitação e reabilitação profissional e ao serviço social (Ibrahim, 2015).

O financiamento da cobertura ofertada pelo RGPS possui três diferentes fontes, que são as contribuições advindas dos trabalhadores, dos tomadores de serviços e do poder público (Castro e Lazzari, 2020). Esses recursos compõem um fundo único, gerido sob o regime de repartição simples, onde os trabalhadores ativos financiam os benefícios dos inativos (Jorge, 2007).

O RGPS ocupa uma posição estratégica na vida dos brasileiros. Dados do Anuário Estatístico de Previdência Social (MPS/SPSS, 2022) revelam que havia 33.724.889 beneficiários ativos nas grandes regiões brasileiras no ano de 2022. Considerando que o Censo divulgado no mesmo ano pelo IBGE (2022) afirmou que a população brasileira é composta por 203.062.512 habitantes, tem-se então que os beneficiários representam aproximadamente 16,6% da população brasileira, o que demonstra o quão significativo é o impacto socioeconômico deste regime.

Segundo o Anuário Estatístico de Previdência Social (MPS/SPSS, 2018), as arrecadações das contribuições subtraídas do total de benefícios concedidos geram o resultado do RGPS. Alguns estudos, dentre eles o de Lima e Pereira (2014), mostram que há vários anos o resultado do RGPS vem apresentando resultados deficitários. Inclusive o mesmo Anuário informa que as arrecadações líquidas de 2018 foram superadas pelo pagamento de benefícios em R\$ 195,2 bilhões, o que caracteriza um déficit

previdenciário. Complementarmente, esses déficits têm consumido parcelas cada vez maiores do PIB (Tribunal de Contas da União, 2017) e o tesouro tem aportado recursos para saldar esse resultado (Ramos, 2016). Sabendo da existência desses valores negativos, alguns estudiosos, como Fagnani (2008), Vasconcelos e Gomes (2016), Giambiagi e Além (2011), entre outros, propuseram-se a investigar quais os possíveis fatores determinantes desse problema, propondo também algumas soluções.

2.2 Fatores determinantes do Resultado Atuarial do RGPS

As diversas abordagens sobre as causas do (des)equilíbrio do sistema previdenciário, polarizam o debate em duas visões, conforme Fagnani (2008): as causas são internas, ou seja, são do próprio sistema previdenciário (suas regras, planos de benefícios, etc.); ou são externas, ou seja, vem de fora do sistema (estagnação econômica, precarização do mercado de trabalho, etc.). O primeiro grupo é conhecido como endógeno; o segundo, como exógeno.

2.2.1 Endógeno

Para Carmo e Camargo (2020), a transição demográfica consiste na passagem de uma sociedade rural e tradicional para uma sociedade urbana e moderna, onde a primeira tende a possuir altas taxas de natalidade e de mortalidade, enquanto a segunda tende a ter taxas menores. Essa transição pode ser resultado de alguns acontecimentos, como o desenvolvimento econômico, a industrialização e a urbanização, visto que de alguma forma impactam a estrutura demográfica do país.

Para Vasconcelos e Gomes (2016), o processo de transição no Brasil se iniciou a partir da segunda metade do século XX, sofrendo diversas transformações. As primeiras mudanças se referem à queda dos níveis de mortalidade e das taxas de mortalidade infantil, além do aumento da esperança de vida ao nascer, e esse período resultou nas taxas de crescimento populacional mais elevadas da história. A partir de 1970, as taxas de natalidade, de fecundidade e de mortalidade foram diminuindo, enquanto a esperança de vida só aumentava. Isso fez com que a estrutura da pirâmide etária se estreitasse cada vez mais e com o aumento relativo da população em idades ativas (15 a 59 anos) e idosos (60 e mais anos), em 2010, o formato da estrutura piramidal começou a se aproximar de um formato retangular.

Segundo Ramos (2016), a mudança da pirâmide etária surtirá alguns efeitos e um deles é que haverá um aumento do número de beneficiários em relação ao de contribuintes, dado o envelhecimento populacional dos indivíduos que nasceram antes do declínio da natalidade, o que ocasionará o aumento na expectativa de vida e da dependência previdenciária ao longo do tempo.

Segundo Alves (2020), o Brasil está passando por um fenômeno decorrente da transição demográfica, o chamado bônus demográfico. Ele ocorre quando existe um aumento da população de idade ativa com relação à população total, isso após um período de redução das taxas brutas de natalidade e de mortalidade. Um maior número de pessoas em idade ativa aptas a trabalhar proporcionaria uma oportunidade de aumento de emprego, renda e contribuição / arrecadação previdenciária.

No entanto, segundo o mesmo autor nem todas as pessoas em idade ativa estão ocupadas em uma atividade laborativa remunerada formal, portanto, o melhor indicador para medir o começo e o fim do bônus demográfico, nesse caso, seria calcular a razão entre a População Ocupada e a População Total: se ela cresce, há o aproveitamento do bônus; se diminui, tem-se o desperdício do bônus. Esse indicador vem diminuindo desde a recessão de 2014, logo, o bônus demográfico não está sendo aproveitado e isso pode comprometer não só a sustentabilidade do RGPS como a de toda a economia no futuro.

Na perspectiva de Giambiagi e Além (2011), alguns fatores são responsáveis pelos resultados deficitários do RGPS, que são: a aposentadoria por tempo de contribuição, que é uma das aposentadorias mais caras frente às demais aposentadorias fornecidas pelo RGPS, pois nessa modalidade não existe uma idade mínima para gozar do benefício, por isso pode ser vista também como uma aposentadoria precoce; a redução do número de contribuintes e o aumento dos beneficiários do Regime, que é consequência do envelhecimento da populacional e da queda no crescimento da população; um baixo crescimento econômico e a vinculação dos benefícios com o salário mínimo, mas estes são explicados na ótica exógena.

Sabendo-se disso, Ramos (2016) afirma que se espera que o sistema previdenciário reduza a sua eficiência, pois dada a mudança na pirâmide etária, o Brasil terá menos contribuintes para cada beneficiário aposentado, o que no decorrer do tempo gera um aumento na dependência previdenciária. Além disso, afirma que a previdência é deficitária devido à transição demográfica.

Neste sentido, argumenta-se que o desequilíbrio financeiro seria consequência do ritmo de crescimento dos gastos com benefícios – reflexos da suposta “generosidade” do

plano de benefícios e da transição demográfica – que se intensificará no futuro. Esse fato reforçaria o argumento de que a Previdência se constituiria no principal obstáculo ao desenvolvimento econômico, dado que não deixa espaço orçamentário para investimentos em infraestrutura. Nesta perspectiva, a única saída para equacionar o problema seria fazer novas rodadas de reformas visando corrigir as mazelas do sistema e reduzir o patamar de gastos (Giambiagi, 2007; Tafner, 2007; Caetano; Miranda, 2007).

2.2.2 Exógeno

Fagnani (2008) apresenta um contraponto ao diagnóstico endógeno. Além de questionar alguns desses argumentos, sublinha que a natureza da questão do financiamento da Previdência Social é preponderantemente exógena. Está relacionada ao estreitamento das fontes de financiamento do sistema, consequência das opções macroeconômicas adotadas nas últimas décadas, que resultaram em mais de um quarto de século de baixo crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) e desorganizaram o mercado de trabalho. O desemprego, a informalidade e a queda dos rendimentos reduziram a massa sobre a qual incidem as contribuições sobre a folha salarial (empregados e empregadores), que é a principal fonte de financiamento do setor.

Contrariamente à visão demográfica, Dieese e ANFIP (2017) afirmam que apesar de a população estar passando por uma transição demográfica e de haver um envelhecimento populacional, o grande problema é que o modelo econômico adotado já não é mais compatível com as necessidades do seu próprio desenvolvimento. Deste modo, destacam três pontos a serem modificados para melhorar o resultado do RGPS: o primeiro, é que os impostos deixem de incidir sobre a base salarial (que só diminui) e passem a atingir a renda e a riqueza financeiras (que só aumentam); o segundo, é que haja uma maior fiscalização e gestão interna, pois tanto a dívida ativa quanto as fraudes praticadas por empregadores só aumentam; e terceiro, é que não haja contabilização da contribuição do governo como receita da previdência, pois de acordo com a CF/1988, existem fontes de recursos constitucionalmente asseguradas para financiar a Previdência Social. Logo, a Previdência Social não seria deficitária, afinal, constitucionalmente ela faz parte da Seguridade Social, que é superavitária. Consequentemente, ela também seria.

Os mesmos autores (2017) afirmam que o déficit é o resultado da não contabilização das contribuições do Estado, pois desde 1989 só são consideradas as contribuições dos trabalhadores e dos empregadores sobre a folha de salário. Logo, se a

CF/1988 fosse obedecida, com relação às fontes de financiamento, falar sobre a existência do “déficit da previdência social” não faria sentido, pois os supostos rombos poderiam ter sido cobertos pelos valores arrecadados com tributos. Além disso, ainda existe a captação de recursos da Seguridade pela Desvinculação de Receitas da União (DRU), pelas desonerações e renúncias das receitas da própria seguridade.

Para Ribeiro *et al.* (2020), o déficit financeiro do RGPS pode ser explicado por variáveis da conjuntura econômica, mais especificamente, pelas variáveis relacionadas às condições do mercado de trabalho. Pois quando o número de contratos formais supera o número de demissões, o déficit do RGPS tende a diminuir, uma vez que haveria um ganho no número de contribuintes do regime e isso aumentaria a sua base de financiamento. Sendo assim, o aumento do número de empregos formais também aumentaria o valor da folha de pagamento dos empregadores, base de cálculo da contribuição social patronal, o que aumentaria as arrecadações para a previdência.

Complementarmente, Matos *et al.* (2013) afirmam que as alocações destinadas a cobrir os déficits, apesar de demonstrarem uma melhoria nas questões sociais, podem ser consideradas como um gasto nos dois cenários: a) quando representa a não aplicação de bilhões em atividades geradoras de retornos mais expressivos ao crescimento do país; b) quando há um custo fiscal considerável para a sociedade, pois quando o regime apresenta déficit, este é financiado pelo Governo.

Ademais, para Dieese e ANFIP (2017), outros países gastam mais de 14% do PIB só com Previdência, sendo assim o gasto do Brasil quando comparado com outros países não é alto, até mesmo pela proporção dos idosos que só aumenta. E revelam que o maior gasto público do governo não é com previdência, mas sim com o pagamento de juros e amortizações que tem impactos decisivos na dívida pública. Em 2015, o Brasil pagou 502 bilhões de juros e 436 bilhões com benefícios previdenciários, ou seja, o primeiro consumiu 8,5% do PIB e o segundo 7,5% do PIB.

Resumidamente, a principal diferença entre as visões endógena e exógena é que a primeira apresenta propostas de melhoria do sistema previdenciário focadas no regramento do próprio sistema, enquanto a segunda considera que a formalização do mercado de trabalho e o estímulo ao crescimento econômico provocariam a referida melhoria.

2.3 Reforma Previdenciária de 2019

Na busca por soluções voltadas para a sustentabilidade do RGPS, sob uma perspectiva endógena, houve uma Reforma Previdenciária no Brasil no ano de 2019. Segundo o INSS (2019), a Emenda Constitucional nº 103/2019 introduziu mudanças para o sistema previdenciário brasileiro. O Quadro 1 apresenta algumas das principais alterações que a reforma trouxe para o sistema previdenciário nacional.

Quadro 1 – Principais mudanças promovidas pela Emenda Constitucional nº 103/2019

PRINCIPAIS MUDANÇAS	ANTES DA REFORMA	DEPOIS DA REFORMA
Idade de Aposentadoria Urbana	Mulheres – 60 anos Homens – 65 anos	Mulheres – 62 anos Homens – 65 anos
Tempo de Contribuição - Urbano	Mulheres – 15 anos Homens – 15 anos Sem idade mínima	Mulheres – 15 anos Homens – 20 anos Com idade mínima
Salário de Benefício	Média dos 80% dos maiores salários de contribuição efetuadas desde julho de 1994, multiplicado por um fator previdenciário quando maior que 1	Média de todos os salários de contribuição existentes desde julho de 1994
Pensão por Morte	100% do valor do benefício do segurado falecido	O pagamento será de 50% acrescido de 10% por cada dependente, até no máximo 100%; já para os dependentes inválidos ou com deficiência grave, o pagamento será de 100% do valor da aposentadoria no Regime Geral, sem exceder o teto
Professor titular, exclusivamente do magistério, da educação infantil; do ensino fundamental; e do ensino médio	Mulheres – 25 anos de contribuição Homens – 30 anos de contribuição Sem idade mínima	Mulheres – 57 anos Homens – 60 anos 25 anos de contribuição

Fonte: Elaboração própria (2025).

Vale salientar que a mudança da forma de cálculo do salário de benefício atingiu todos os benefícios, exceto os de valor mínimo (LOAS, segurado especial e auxílio-reclusão) e os que não são calculados com base no Salário de Benefício, como o salário maternidade.

Outro ponto a ser ressaltado nessa sessão é a extinção da aposentadoria apenas pelo requisito de tempo de contribuição, mantendo-se a aposentadoria pelos critérios combinados de tempo de contribuição e idade mínima. Sendo assim, a regra permanente de aposentadoria dispõe que o segurado poderá se aposentar, quando preencher cumulativamente os requisitos de idade e tempo de contribuição que foram abordados no Quadro 1.

No final do mesmo ano em que ocorreu a Reforma da Previdência, isto é, em 2019, o mundo se deparou com o início de uma crise sanitária mundial, causada pela covid-19.

2.4 Covid-19

O novo coronavírus (SARS-CoV-2), identificado em 2019, deu origem à doença denominada covid-19, oficialmente nomeada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em fevereiro de 2020. A enfermidade se espalhou rapidamente pelo mundo, provocando casos graves de síndrome respiratória aguda (SRAG) (Campos *et al.*, 2020).

Diante do avanço exponencial da infecção, com mais de 110 mil casos em 114 países, a OMS declarou pandemia em 11 de março de 2020 (Ministério da Saúde *et al.*, 2022). E isso levou ao isolamento social em diversas nações, incluindo o Brasil.

A pandemia evidenciou problemas pré-existentes, como a fragilidade da seguridade social e do mercado de trabalho, além da necessidade de apoio a milhões de brasileiros (Souza; Oliveira, 2022), dado que durante esse período houve aumento dos índices de desemprego, da informalização do trabalho e do subproletariado (Costa, 2020).

Os impactos da Covid-19 foram devastadores: segundo o Ministério da Saúde *et al.* (2022), até janeiro de 2021, o mundo registrava 84.679.917 casos confirmados e 1.842.750 óbitos. O Brasil ocupava o terceiro lugar em casos (7.716.405) e óbitos (195.725). Esses números demonstram a gravidade da pandemia e o seu impacto significativo em diversos setores globais, incluindo a Previdência Social. Nessa perspectiva, a próxima seção traz alguns estudos, tanto dos impactos da pandemia sobre a previdência social, mais especificamente o RGPS, como de outras variáveis estudadas.

2.5 Estudos Anteriores

Diversos estudos se propuseram a analisar o comportamento e a influência da estrutura demográfica, da conjuntura econômica e do período da pandemia sobre o RGPS. Neste sentido, foram investigados os efeitos das seguintes variáveis sobre o resultado do referido regime: econômicas (Martins, 2017; Ribeiro *et al.*, 2020; Machado, 2012; Tribunal de Contas da União, 2017; Matos *et al.*, 2013); demográficas (Costanzi, 2015; Lima e Pereira, 2014; Leite *et al.*, 2010); epidemiológica (Silva, Mattos e Cardoso, 2022; Souza *et al.*, 2021; Fonsêca, 2023).

Martins (2017) afirma que, no período de 2011 a 2015, as inadimplências e as sonegações das empresas, que representaram elevados volumes de recursos, não foram repassados aos cofres do INSS. Mas que mesmo assim, a Previdência Social, mais especificamente o RGPS, é superavitário, ao menos quando comparado ao conjunto da Seguridade Social.

Contrariamente à perspectiva de Martins (2017), outros trabalhos como o de Ribeiro *et al.* (2020), Machado (2012), TCU (2017) e Matos *et al.* (2013), não só afirmam que o resultado do RGPS é deficitário, como também analisam as possíveis variáveis explicativas deste resultado.

O objetivo da pesquisa de Ribeiro *et al.* (2020) foi analisar se as variações das condições do mercado de trabalho possuíam a capacidade de explicar os déficits financeiros do RGPS e para isso eles utilizaram testes econométricos. As variáveis escolhidas como representantes do mercado de trabalho foram o saldo de admissão, o rendimento médio e o salário mínimo. O resultado obtido foi que essas variáveis explicam as variações no déficit em 67,5%, ou seja, são significativas. Outro resultado foi que o aumento de 1 unidade no saldo do emprego formal, explica uma redução de aproximadamente 0,007 do valor do déficit. Mas é válido salientar que existe uma contradição entre de efeitos do salário mínimo sobre o déficit, pois o aumento do salário gera, de um lado, um crescimento do déficit; de outro, também reflete positivamente sobre o rendimento médio e, portanto, também tende a gerar, indiretamente, a redução do déficit do RGPS.

Na perspectiva de Machado (2012), o principal causador do déficit do RGPS é a sua arrecadação insuficiente, pois somente as contribuições não conseguem suportar o ônus previdenciário. Além disso, afirma que se faz necessária uma análise pormenorizada dos benefícios de viés assistencialista, de maneira a separá-los do RGPS, pois auxiliam no crescimento do déficit.

O Tribunal de Contas da União (2017) fez uma análise dos resultados dos regimes de previdência de natureza pública mantidos pela União em virtude da alta proporção das despesas previdenciárias no conjunto de gastos do governo. Em 2017, o déficit previdenciário Federal totalizou R\$ 268,8 bilhões, que foi equivalente a 4,1% do PIB e a 37% da receita corrente líquida da União. Concluiu que as arrecadações feitas não estão sendo suficientes para arcar com as despesas previdenciárias, o que gera déficits e consequentemente consome parcelas cada vez mais altas do PIB.

Posto isso, Matos *et al.* (2013) tiveram como objetivo evidenciar a sustentabilidade do Regime Geral de Previdência Social no Brasil. Para isso, utilizaram testes econométricos tendo como variável as receitas, os gastos ou os déficits da dívida pública. Os resultados obtidos, para o período de 2010, evidenciam que um aumento em 1% ao mês no salário mínimo real, equivalente a R\$ 5,25, implicaria um aumento no déficit anual em R\$ 830 milhões. Afirma, ainda, que para compensar um desajuste previdenciário desta magnitude, bastaria que o governo obtivesse um crescimento do PIB superior a 0,62% ao mês, o que equivale a um crescimento da economia superior ao patamar de 7,5% ao ano. Sendo assim, tem-se que as despesas previdenciárias sofrem reflexos das variações tanto do salário mínimo real quanto do crescimento econômico.

O segundo grupo de estudos, que analisou variáveis demográficas, afirma que o resultado do RGPS foi comprometido desde o declínio da fecundidade, pois como o regime financeiro do RGPS é o de repartição simples, as arrecadações das contribuições da população ativa não seriam suficientes para pagar os benefícios dos inativos.

Segundo Costanzi (2015), o Brasil tem uma despesa muito alta com a previdência e ainda maior quando relacionado a sua estrutura demográfica. E essa dívida tende a aumentar devido ao rápido processo de envelhecimento pelo qual o país está passando, pois quanto mais envelhecida é a estrutura demográfica de um país, maior tende a ser a despesa previdenciária. Neste sentido, a reforma da previdência de 2019 se fez necessária.

Para Lima e Pereira (2014), o equilíbrio das contas previdenciárias seria comprometido futuramente, pois a população que nasceu após o declínio da fecundidade, que conseqüentemente foi menor que a população que já estava na ativa, teria de sustentar um grande número de população aposentada, isto é, aqueles que nasceram antes do declínio da fecundidade.

Ramos (2016), por sua vez, teve como objetivo analisar a estrutura etária ao longo das décadas junto com o mecanismo de Previdência Social no Brasil. Para isso, realizou simulações tendo como base a média de contribuições de pessoas em idade ativa naquele período e de benefícios concedidos para os inativos. Utilizou como amostra as pessoas em idade ativa e também os aposentados com mais de 60 anos. Evidenciaram um constante decréscimo no número de contribuintes com relação aos aposentados – em 1991 eram aproximadamente 8 pessoas que contribuíam para cada aposentado. Em 2020, o número de contribuintes caiu para 5 para cada aposentado. Naquele período, em média, os benefícios concedidos mensalmente para cada aposentado eram de R\$ 928,26, já o

resultado mensalmente de contribuição é próximo R\$ 313,29. Com isso, constataram a existência do déficit no sistema previdenciário brasileiro.

Leite *et al.* (2010) buscaram identificar os fatores que exerciam influência sobre o resultado financeiro do RGPS. Para isso, utilizaram alguns testes econométricos sobre variáveis econômicas e demográficas. As variáveis que explicam o comportamento das arrecadações em maior grau são a folha de pagamento das empresas e em menor grau o trabalho informal, a taxa de desemprego e o salário. Já os benefícios previdenciários e o resultado do RGPS são explicados pelas variações no salário mínimo e nos fatores demográficos. Sendo assim, concluíram que as variáveis que explicam as variações nos principais componentes do RGPS são os fatores demográficos, o salário mínimo, os rendimentos, o trabalho informal e o desemprego.

Por fim, o terceiro grupo de estudos, voltado à análise dos impactos da covid-19 sobre a previdência social, destaca que já era possível observar alterações no comportamento do sistema previdenciário antes da pandemia, em função da recessão econômica iniciada em 2014, da reforma trabalhista de 2017 e da reforma da previdência em 2019. De acordo com Silva, Mattos e Cardoso (2022), essas transformações, ao restringirem o acesso à previdência e agravarem as condições de trabalho, acabaram por acentuar as dificuldades enfrentadas pela população socioeconomicamente mais vulnerável, incluindo o acesso a serviços essenciais como saúde, educação e segurança pública.

Para Silva, Mattos e Cardoso (2022), as contribuições para a previdência social vêm diminuindo desde a recessão econômica de 2014. A proteção à população ocupada, em idade ativa, era de 72,5% em 2014 e foi para 70,3% em 2018/2019. Dada a redução de contribuintes, claramente a proteção previdenciária também seguiu a tendência de queda e isso, somado com o desemprego, atingiu não apenas os inativos, mas também a proteção de trabalhadores ativos e de seus dependentes. Mais de 64,8 mil pessoas foram afastadas do trabalho por conta da covid-19 entre janeiro e junho de 2021, e entre os motivos do afastamento está o número de pessoas contaminadas pelo vírus, mas também as suas sequelas, referentes a problemas de saúde mental e de outras ordens. Concluindo que entre 2019 e 2020, as aposentadorias por invalidez aumentaram 20,4%.

Para Souza *et al.* (2021), a reforma da previdência afetou a metodologia de cálculo e isso diminuiu as garantias financeiras do regime. Durante o período da covid-19 houve um aumento do número de óbitos e um aumento do número de pedidos de pensão por

morte e isso reflete diretamente sobre o direito fundamental à previdência social e o direito ao equilíbrio das contas públicas.

Segundo Fonsêca (2023), durante a pandemia houve aumento expressivo das cessações de aposentadorias por morte, especialmente entre segurados de 60 a 69 anos, resultando em um impacto estimado de R\$ 52 bilhões sobre os benefícios do RGPS. O grupo de 65 a 69 anos concentrou o maior valor de cessação da Aposentadoria por Tempo de Contribuição. A pandemia alterou padrões históricos de cessação, antecipando mortes em faixas etárias mais jovens. Ainda assim, os valores não representam impacto líquido, pois muitos casos geraram pensões por morte.

O Quadro 2 apresenta um resumo acerca das variáveis que impactam o resultado ao RGPS, conforme os trabalhos citados nesta subseção.

Quadro 2 - Fator determinante do resultado atuarial, por autor(es)

Autores	Variável que impacta o Resultado do RGPS
Costanzi (2015)	Fatores demográficos
Souza <i>et al.</i> (2021)	Covid-19 e reforma previdenciária
Fonsêca (2023)	Covid-19
Leite <i>et al.</i> (2010)	Fatores demográficos e salário mínimo
Lima e Pereira (2014)	Fatores demográficos
Machado (2012)	Contribuições previdenciárias
Martins (2017)	Contribuições previdenciárias e fatores demográficos
Matos <i>et al.</i> (2013)	Econômicas, medidas governamentais
Ramos (2016)	Fatores demográficos
Ribeiro <i>et al.</i> (2020)	Mercado de trabalho
Silva, Mattos e Cardoso (2022)	Covid-19 e medidas governamentais
Tribunal de Contas da União (2017)	Contribuições previdenciárias e PIB

Fonte: Elaboração própria (2025).

Em relação ao que a presente pesquisa adiciona à literatura, tem-se a observação, de forma conjunta, a identificação dos efeitos da estrutura demográfica e da conjuntura econômica durante o período pandêmico da covid-19 sobre os resultados do RGPS.

3 METODOLOGIA

3.1 Tipos de Pesquisa, Universo e Coleta de Dados

Quanto à natureza, este estudo se classifica como uma pesquisa aplicada, pois aplica a teoria para uma intervenção de qualidade na realidade do resultado do RGPS; por medir o comportamento quantitativo do referido resultado, a pesquisa é considerada quantitativa; explicativa, por tentar compreender as possibilidades de interação existentes entre o resultado do RGPS e as demais variáveis; quanto aos procedimentos, esta pesquisa é bibliográfica, pois revisa a literatura científica sobre o resultado do RGPS; e visto que foram coletadas variáveis ao longo do tempo, trata-se de um estudo longitudinal.

As variáveis coletadas estão especificadas no Quadro 3 acompanhadas do período e do site onde foram obtidas.

Quadro 3 - Variáveis Coletadas

VARIÁVEIS	PERÍODO	SITE
Resultado Primário do RGPS	Jan/2003 a Out/2024	https://www.gov.br/previdencia/pt-br/assuntos/previdencia-social/resultados-do-rgps
Expectativa de Vida ao Nascer	2003 a 2023	https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=73097
Projeção da Expectativa de Vida ao Nascer	2024 a 2025	https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9109-projecao-da-populacao.html • Em Tábuas de Mortalidade
Razão de Dependência Idosa	2003 a 2025	https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9109-projecao-da-populacao.html • Em Indicadores Implícitos
Idade Média	2003 a 2025	
PIB, Salário, IPCA, INPC, Dívida Pública (bruta e líquida) e Emprego Formal	Jan/2003 a Out/2024	https://www3.bcb.gov.br/sgspub/localizarseries/localizarSeries.do?method=prepararTelaLocalizarSeries

Fonte: Elaboração própria (2025)

É importante salientar que para as variáveis que possuem uma série temporal anual, foi realizada uma projeção para obter a série temporal mensal. Todas as variáveis foram coletadas em janeiro de 2025.

3.2 Variáveis Analisadas

A variável de interesse, denominada Resultado do RGPS, é quantitativa e utiliza o Resultado Primário do RGPS como *proxy*, simbolizada por RP. Neste trabalho, ela está em função das demais variáveis apresentadas no Quadro 4.

Quadro 4 - Nomes, siglas, tipos e níveis das variáveis analisadas

Variáveis explicativas	Sigla	Qualificação	Categoria	Grupo de Estudos	Autores (referências)
Dívida pública	div.b, div.l.	Quantitativa	-	Exógeno	ANFIP e DIEESE (2017)
Expectativa de vida ao nascer	Exp	Quantitativa	-	Endógeno	Constanzi (2015)
Idade média da população	Im	Quantitativa	-	Endógeno	Vasconcelos e Gomes (2012)
Índice de inflação	IPCA, IGPM, INPC	Quantitativa	-	Exógeno	ANFIP e DIEESE (2017)
Período pandêmico	PP	Qualitativa	Pré-pandemia, Pós-pandemia	-	Fonsêca (2023)
Empregos formais	Em	Quantitativa	-	Exógeno	Silva (2022)
Produto Interno Bruto	PIB	Quantitativa	-	Exógeno	TCU (2017)
Razão de dependência idosa	RDI	Quantitativa	-	Endógena	Vasconcelos e Gomes (2016)
Reforma previdenciária (2019)	RPV	Qualitativa	Pré-reforma, Pós-reforma	Endógeno	-
Salário mínimo	Sal	Quantitativa	-	Exógeno	Ribeiro <i>et al.</i> (2020)

Fonte: Elaboração própria (2025)

O resultado primário do RGPS, variável de interesse na presente pesquisa, corresponde à diferença entre a arrecadação líquida e os benefícios previdenciários.

A arrecadação líquida é o valor da arrecadação bruta ¹ deduzidos os ressarcimentos, restituições e repasses a terceiros (arrecadação de outras entidades); o total de benefícios previdenciários é o valor dos recursos destinados ao pagamento de benefícios que são provenientes do Fundo do Regime Geral de Previdência Social –

¹ Arrecadação Bruta é o somatório do valor dos recursos próprios (arrecadação bancária, rendimento de aplicações financeiras e outros) e o valor das transferências da União (arrecadação SIMPLES, COFINS e outros). A arrecadação bancária inclui as contribuições sociais de terceiros (SENAI, SESI, SESC etc.).

FRGPS (Urbanos e Rurais), inclusive relativos às sentenças judiciais e compensação previdenciária e os valores devolvidos pelos agentes pagadores.

Dito isto, é válido saber que o total de benefícios é composto pelo a) somatório dos 4 tipos de benefícios da previdência – subdivididos em coberturas previdenciárias², acidentárias³ e encargos de previdência da União -, que são: os emitidos, concedidos, ativos e cessados; b) sentenças judiciais tanto do Tribunal Regional Federal (TRF) quanto do INSS; c) compensações previdenciárias. Desse somatório, são deduzidos os benefícios devolvidos pelos agentes pagadores.

A dívida pública é uma variável de resultado que surge ou varia quando o governo gasta mais do que arrecada; quando isso ocorre, advém a necessidade de financiamento do governo junto aos seus credores. Aqui, investigaram-se os efeitos das dívidas públicas bruta e líquida sobre o resultado do RGPS.

A expectativa de vida ao nascer, segundo o Grupo de Foz (2021), é o quanto se espera em média que um indivíduo recém-nascido viva (em anos).

A idade média da população, segundo o Grupo de Foz (2021), é soma das idades dividida pelo número de pessoas.

A razão de dependência idosa, segundo o Grupo Foz (2021), refere-se à proporção de idosos (população de +65 anos) dada a população economicamente ativa (população de 15 a 64 anos).

Em relação aos índices de inflação, testaram-se três: a) o IGP-M, que segundo a Fundação Getúlio Vargas, é um índice que mede a variação de preços no mercado; b) o IPCA, que segundo o IBGE (2025), é o indicador oficial da inflação no Brasil e acompanha as variações dos preços de produtos e serviços que impactam famílias com renda de 1 a 40 salários mínimos; o INPC, que segundo o IBGE (2025), mede a variação dos preços que afetam famílias com renda de 1 a 5 salários mínimos.

O emprego formal, segundo o Ministério do Trabalho e Emprego (2025), se refere ao total de movimentações no mercado de trabalho formal no Brasil. Que engloba dados de admissões e desligamentos de trabalhadores com carteira assinada, fornecendo uma visão geral do saldo de empregos formais no país.

2 As coberturas previdenciárias são compostas por: aposentadoria (tempo de contribuição, idade, invalidez), pensão por morte, auxílios (doença reclusão, acidente), salário-maternidade e outros (salário família, abono permanência e vantagem de servidor); as acidentárias são compostas por aposentadoria por invalidez, pensão por morte e auxílios (doença, acidente e suplementar).

3 Já as coberturas da assistência social, são compostas por: amparos assistenciais (Portador de deficiência, idoso), pensão mensal vitalícia, rendas mensais vitalícias (invalidez, idade).

O PIB, segundo o IBGE (2024), é a soma, em reais, de todos os bens e serviços finais produzidos por um país.

O salário mínimo segundo a CF/1988 (Cap II, art. 7º, Inciso IV) é o valor mais baixo de salário, fixado em lei, que os empregadores podem legalmente pagar aos seus funcionários pelo tempo e esforço gastos na produção de bens e serviços no âmbito nacional.

Como os efeitos do Período Pandêmico (início de 2020) e da Reforma Previdenciária de 2019 não podem ser separados no período estudado, dada a interseção temporal, ambos foram analisados por meio de testes de comparação, como se refletissem um só efeito, de acordo com a subseção 3.3.2.

3.3 Tipos de Análise

Para realizar o tratamento e a análise exploratória de dados sobre o resultado do RGPS, utilizam-se três *softwares*: Planilhas eletrônicas, RStudio (Versão 1.6.0) e Google Colab.

3.3.1 Análise descritiva

A análise descritiva consiste no cálculo e interpretação das medidas exibidas no Quadro 5 aplicadas ao resultado do RGPS, para fins de compreender o comportamento dos dados, compará-los e tratá-los.

Quadro 5 - Estatísticas de tendência central e de dispersão

Nome	Formulação	Descrição
Média	$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{(x_1 + x_2 + \dots + x_n)}{n}$	É a soma de todas as observações “ x_n ”, dividido pela quantidade de observações “ n ”.
Moda	-	É o valor que mais se repete.
Mediana	$\tilde{x} = x \cdot \left(\frac{n+1}{2} \right)$	Dado um conjunto de dados numéricos posto em ordem crescente, o valor que está na metade da amostra é a mediana. Se for ímpar é o número que está no meio, se for par é a média dos dois números que se encontram no meio.
Máximo	-	É o maior valor de um conjunto de dados numéricos.
Mínimo	-	É o menor valor de um conjunto de dados numéricos.

Variância	$\sigma^2 = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$	Esse valor representa o quão os dados se dispersam da média.
Desvio Padrão	$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$	Corresponde à raiz quadrada da variância.
Coefficiente de Variação	$\theta = \frac{\sigma}{\bar{x}}$	É o valor percentual resultante da razão entre o desvio padrão e a média.
Amplitude	$A = \text{Máximo} - \text{Mínimo}$	Corresponde ao valor máximo subtraído do mínimo.

Fonte: Adaptado de Azevedo (2016).

Do Quadro 5, tem-se que média, moda e mediana são estatísticas de tendência central, enquanto as demais medidas são de dispersão.

3.3.2 Testes de hipótese para comparação de médias entre duas amostras pareadas

Para comparar os resultados do RGPS, em períodos pandêmico e não pandêmico, que “coincidem” com os períodos anterior e posterior à reforma previdenciária de 2019, serão utilizados testes de hipóteses de comparação de médias. Para saber qual dos testes existentes é adequado ao nosso problema, fez-se necessário testar a normalidade dos dados da amostra. Aqui, utiliza-se um teste para tal fim: o teste de Kolmogorov-Smirnov, e a metodologia de cálculo desse teste foi com base no livro de Fávero e Belfiore (2017).

O teste de Kolmogorov-Sminorv (KS) para uma amostra investiga se os valores amostrais são oriundos de uma população com suposta distribuição normal. O teste assume as seguintes hipóteses: H_0 , que os dados apresentam uma distribuição normal; H_1 , que os dados não apresentam uma distribuição normal. A estatística calculada D_{CAL} é dada por (1).

$$D_{CAL} = \max\{|F_{esp}(X_i) - F_{obs}(X_i)|; |F_{esp}(X_i) - F_{obs}(X_{i-1})|\}, \quad (1)$$

para $i = 1, \dots, n$.

$F_{esp}(X_i)$ é a frequência relativa acumulada esperada na categoria i ; $F_{obs}(X_i)$ é a frequência relativa acumulada observada na categoria i ; $F_{obs}(X_{i-1})$ é a frequência relativa acumulada esperada na categoria $i - 1$; os valores críticos (D_C) estão no Anexo 1 deste trabalho. Os valores críticos são obtidos com base no número da amostra e o nível de significância, que nesse trabalho é de 5%; a regra de decisão para a rejeição da hipótese

nula é que o D_{CAL} está dentro da região crítica, ou seja, $D_{CAL} > D_C$; caso contrário, não se rejeita a hipótese nula.

Depois de identificar se os dados analisados seguem ou não a distribuição normal para verificar se há diferença estatística entre os resultados do RGPS durante os períodos pandêmico e não pandêmico -, opta-se pelo uso do teste paramétrico t pareado, caso os dados sejam normais; caso contrário, será utilizado o teste não paramétrico de Wilcoxon.

Em relação ao teste t pareado, de acordo com Azevedo, Morales e Pinho (2018), considerem-se $X_1, X_2, \dots, X_n$ e $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$ amostras aleatórias de distribuições normais, com médias μ_x e μ_y , e variâncias desconhecidas. Se as observações forem utilizadas de forma pareada, isto é, $(X_1, Y_1), (X_1, Y_2), \dots, (X_n, Y_n)$, e fizer-se $D_i = X_i - Y_i$, $1 \leq i \leq n$, poder-se-á evidenciar que $D_1, D_2, \dots, D_n$ é uma amostra aleatória de uma distribuição normal, cujo valor esperado é $\mu_D = \mu_x - \mu_y$. Um estimador não viciado da variância dessa amostra pode ser escrito conforme a equação (4):

$$S_D^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (D_i - \bar{D})^2 \quad (2)$$

Porém, para constituição de um dos parâmetros da equação (2), utiliza-se a equação (3) para o cálculo de $\bar{D}$:

$$\bar{D} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n D_i. \quad (3)$$

Tem-se, portanto, que a estatística para testar $H_0: \mu_x = \mu_y$, ao se supor essa hipótese verdadeira, será realizada pela equação (4):

$$t = \frac{\bar{D}}{\frac{S_D}{\sqrt{n}}}, \quad (4)$$

cujas distribuição pode-se facilmente provar que é uma t de Student, com $n - 1$ graus de liberdade.

Consideremos D_i a diferença entre os valores para cada par de dados. Inicialmente, vamos colocar em ordem crescente todos os D_i pelo seu valor absoluto (sem

considerar o sinal) e calcular os respectivos postos usando essa ordenação. A soma dos postos positivos é representada por sp e a soma dos postos negativos por sn . Se algum par de dados for igual, isto, é $D_i = 0$, este par será excluído da amostra. Por fim, N é o tamanho da amostra dada a exclusão desses pares iguais.

Esse teste é utilizado de forma diferente dependendo do tamanho da amostra: para pequenas amostras, ou seja, $N \leq 15$, e para grandes amostras, isto é, $N > 15$.

Quanto ao teste de Wilcoxon (Viali, 2008), ele considera os pares de observações de uma característica, retirada de duas populações (resultado do RGPS durante os períodos pandêmico e não pandêmico), levando-se em conta as diferenças das mesmas nos referidos pares e de forma que se tenha interesse nas seguintes hipóteses:

H_0 : não há diferença entre as populações com relação à característica citada

H_1 : há diferença

Este teste considera o valor das diferenças entre os pares e utiliza ranks, pois atribui postos ao ordenar as diferenças entre os pares. Seu método consiste em cinco passos: 1) calcular as diferenças entre as situações; 2) dar postos às diferenças entre as situações; 3) somar os postos de mesmo sinal (+) e (-); 4) considerar a menor soma como sendo o T ; 5) calcular a estatística z por meio da equação (5).

$$z = \frac{T - \mu_T}{\sigma_T}, \quad (5)$$

sendo que dois dos parâmetros utilizados na equação (5) são apresentados conjuntamente em (6):

$$\mu_T = \frac{N(N+1)}{4} \text{ e } \sigma_T = \sqrt{\frac{N(N+1)(2N+1)}{24}}. \quad (6)$$

Apresentado o segundo tipo de análise, apresenta-se, em seguida, o terceiro.

3.3.3 Análise de correlação e análise de regressão para dados não normais

Esta etapa se inicia com a seleção das variáveis explicativas. Utiliza-se, para este fim, tanto o teste de Spearman (dado que os dados não seguem distribuição normal), que verifica a correlação entre as variáveis, quanto o Fator de Inflação da Variância (VIF – *Variance Inflation Factor*), que verifica a multicolinearidade das variáveis nos modelos de regressão.

Para a construção da matriz de correlação de Spearman, utiliza-se equação (7),

$$p = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2-1)}. \quad (7)$$

O VIF, por sua vez, é extraído após o ajuste de um modelo de regressão, neste caso, a logística. Segundo Gujarati e Porter (2011), o VIF é utilizado para revelar como a variância de um estimador é inflada pela presença da multicolinearidade, cuja expressão está representada pela equação (8). Esse teste foi aplicado com a finalidade de excluir gradualmente as variáveis com maior valor de multicolinearidade:

$$VIF = \frac{1}{(1 - r_{23}^2)} \quad (8)$$

Em seguida, apresenta-se regressão logística ou modelo linear generalizado binomial, em seu formato logístico, para analisar o efeito da estrutura demográfica e da conjuntura econômica, considerando o período pandêmico de covid-19, sobre os resultados do RGPS.

Segundo Gujarati e Porter (2011), a regressão logística diz respeito ao estudo de dependência de uma variável categórica e binária (a dependente), com relação a uma ou mais variáveis (exploratórias). Sua formulação é definida conforme a equação (9):

$$Y = \ln \left(\frac{p}{1-p} \right) = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 X_i + \dots + \hat{\beta}_k X_{ki} + \hat{u}_i. \quad (9)$$

Onde:

Y é a variável dependente; $\hat{\beta}_1$ é o intercepto; $\hat{\beta}_2$ e $\hat{\beta}_k$ são os coeficientes de cada variável; X_{ki} são as variáveis explicativas; $\hat{u}_i$ é o resíduo ou erro; p é probabilidade de “ter ou não ter” o que se quer verificar, “ $\ln(p/(1-p))$ ” é o logaritmo de chances. O objetivo desse modelo é isolar p . Para isso, utiliza-se o antilogaritmo cuja formulação é expressa pela equação (10):

$$\left(\frac{p}{1-p}\right) = e^{\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_t x_t} \quad (10)$$

Como o modelo de regressão logística é multivariado, essa equação estende-se a estimação do p , obtendo, assim, o modelo de regressão logística múltipla para a probabilidade estimada expressa na equação (11):

$$\hat{p} = \left(\frac{e^{\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_t x_t}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_t x_t}}\right) = \left(\frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_t x_t)}}\right) \quad (11)$$

Nesse trabalho a variável dependente é o Resultado Primário do RGPS (que pode ser negativo ou não negativo) e as variáveis explicativas inicialmente propostas são: Expectativa de vida (Exp), Idade média da população (Im), Produto Interno Bruto (PIB), Empregos formais (Emp) Salário Mínimo (Sal), Dívida pública bruta (div.b), Dívida pública líquida (div.l), a Razão de dependência idosa (RDI), os índices de inflação e o Período pandêmico (PP) juntamente com a Reforma da Previdência de 2019. Aplicando as variáveis supracitadas na equação 9 obtemos a equação (12):

$$\ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 \cdot Exp + \hat{\beta}_3 \cdot Im + \hat{\beta}_4 \cdot RDI + \hat{\beta}_5 \cdot Emp + \hat{\beta}_6 \cdot Sal + \hat{\beta}_7 \cdot PIB + \hat{\beta}_8 \cdot div.l + \hat{\beta}_9 \cdot div.b + \hat{\beta}_{10} \cdot INPC + \hat{\beta}_{11} \cdot IPCA + \hat{\beta}_{12} \cdot IGPM + \hat{\beta}_{13} \cdot PP + \hat{u}_i \quad (12)$$

Após a modelagem, foi realizado um diagnóstico de desempenho do modelo ajustado, tais quais o teste de Wald, o Critério de Informação de Akaike (AIC) e o Pseudo R^2 (Nagelkerke, McFadden, Cox & Snell).

Em seguida, aplica-se a matriz de confusão, que é uma ferramenta usada para avaliar o desempenho de modelos de classificação, comparando as previsões do modelo ajustado com os resultados reais. Ela organiza os dados em uma tabela com quatro categorias, conforme ilustra o Quadro 6.

Quadro 6 - Matriz de Confusão

Classe Real	Valor preditivo	Classe Prevista	
		Y = 0	Y = 1
	Y = 0	VN (Verdadeiro Negativo)	FP (Falso Positivo)
	Y = 1	FN (Falso Negativo)	VN (Verdadeiro Positivo)

Fonte: Adaptado de Izbicki e Santos, 2020.

Esses valores permitem identificar onde o modelo acerta e onde erra. A partir dessa matriz, é possível calcular métricas importantes, expressas no Quadro 7.

Quadro 7 - Métricas da Matriz de Confusão

Métrica	Fórmula	Interpretação
Acurácia	$A = \frac{(VP + VN)}{VP + VN + FP + FN}$	Proporção de acertos totais sobre todas as classificações
Kappa	$K = \frac{(P_0 + P_e)}{1 - P_e}$ $P_e = \frac{(VP + FP)(VP + FN) + (FN + VN)(FP + VN)}{(VP + VN + FP + FN)^2}$	Mede o grau de concordância entre as previsões e os valores reais. P_0 Acurácia observada P_e Acurácia esperada pelo acaso
Sensibilidade (classe 0)	$S = \frac{VP}{(VP + FN)}$	Taxa de verdadeiros positivos para a classe 0
Especificidade (classe 1)	$E = \frac{VN}{(VN + FP)}$	Taxa de verdadeiros negativos para a classe 1
Balanced Accuracy	$BA = \frac{1}{2} \left(\frac{VP}{VP + FN} + \frac{VN}{VN + FP} \right)$	Média da sensibilidade e da especificidade
Mcnemar's Test p-value	$\chi^2 = \frac{(b - c)^2}{b + c}$	b é o número de casos classificados incorretamente pelo modelo A e corretamente pelo modelo B; c é o número de casos classificados corretamente pelo modelo A e incorretamente pelo modelo B; O p-valor é obtido do valor χ^2 usando uma distribuição qui-quadrado com um grau de liberdade.

Fonte: Elaboração própria, 2025.

Assim, evidenciam-se nesta seção os dados e suas fontes, as variáveis, as análises e os *softwares* a serem utilizados: planilhas eletrônicas foi utilizado para organizar o conjunto de dados; o R, para calcular as estatísticas descritivas, realizar os testes de hipóteses e estimar o modelo de regressão; o Google Colab, para gerar os gráficos do Resultado e a matriz de correlação de Spearman. As bibliotecas e o código estão no Apêndice A.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção apresenta as análises descritas na metodologia para compreender o comportamento do Resultado Primário do RGPS, divididas em três etapas: a análise descritiva, composta pelas estatísticas de tendência central e de dispersão, bem como os gráficos; o teste de Wilcoxon; e, por fim, a análise da regressão.

4.1 Análise Descritiva do Resultado do RGPS

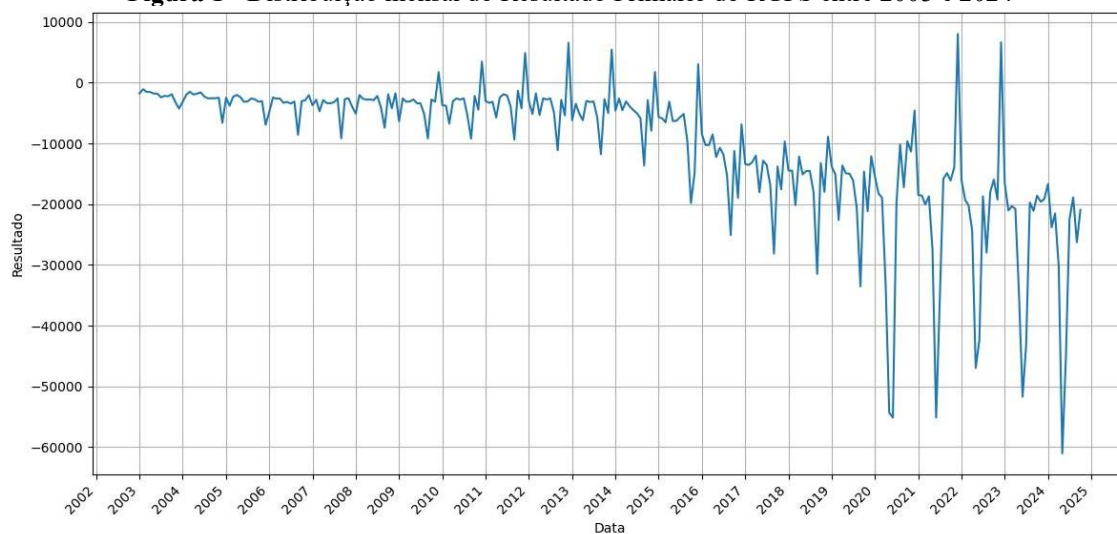
Este subtópico atende ao primeiro objetivo específico desta pesquisa, dado que apresenta, no Quadro 8, os resultados descritivos acerca da variável “resultado do RGPS”, tendo como proxy a série temporal do “Resultado do RGPS (RP)”.

Quadro 8 - Estatísticas descritivas do Resultado do RGPS

Nome das Estatísticas	Resultado (em milhões)
Média	-10.255,07
Mediana	-5.533,60
Máximo	8.028,7
Mínimo	-61.027,1
Desvio Padrão	11.153,67
Coefficiente de Variação	-1,087625574
Amplitude	69.055,80

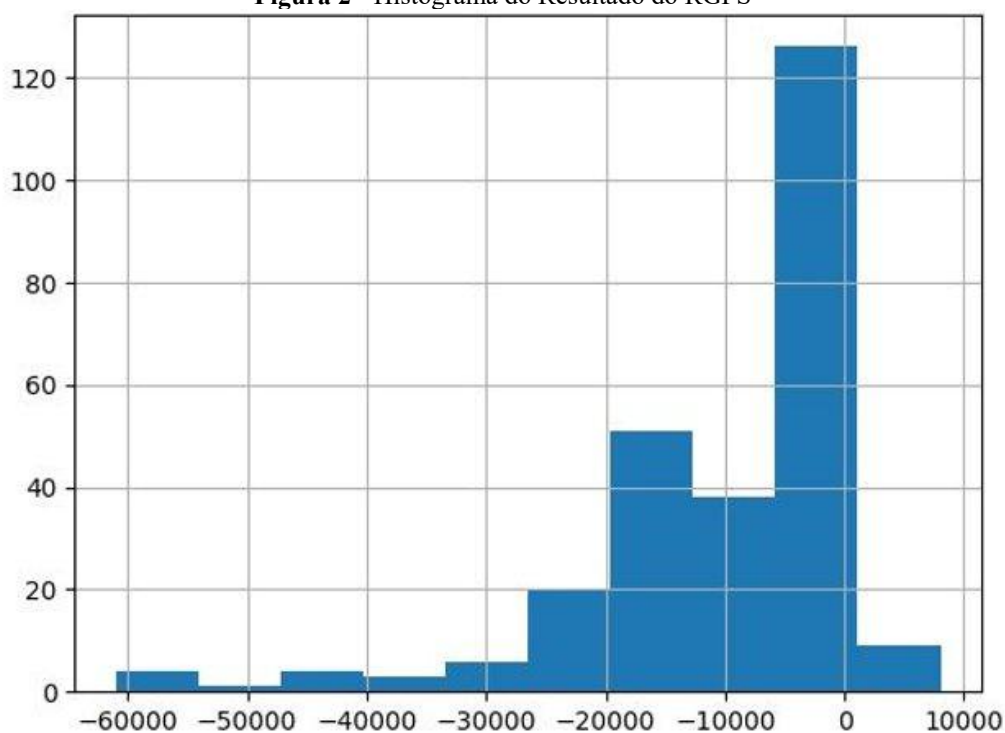
Fonte: Elaboração própria (2025).

A partir desses resultados, verifica-se que o Resultado do RGPS possui uma distribuição assimétrica, pois a média e a mediana se distanciam muito com relação aos seus valores – a moda não existe visto que os dados não se repetem. A amplitude é igual a 69.055,80 (com valores mínimo de -61.027,1 e máximo de 8.028,7), o desvio padrão é de R\$ 11.153,67 e o coeficiente de variação é de aproximadamente -1,09, evidenciando a grande dispersão dos dados observados. Em resumo, os dados apresentam uma distribuição assimétrica e uma grande variação, que também podem ser constatadas a partir da Figura 1.

Figura 1 - Distribuição mensal do Resultado Primário do RGPS entre 2003 e 2024

Fonte: Elaboração própria (2025).

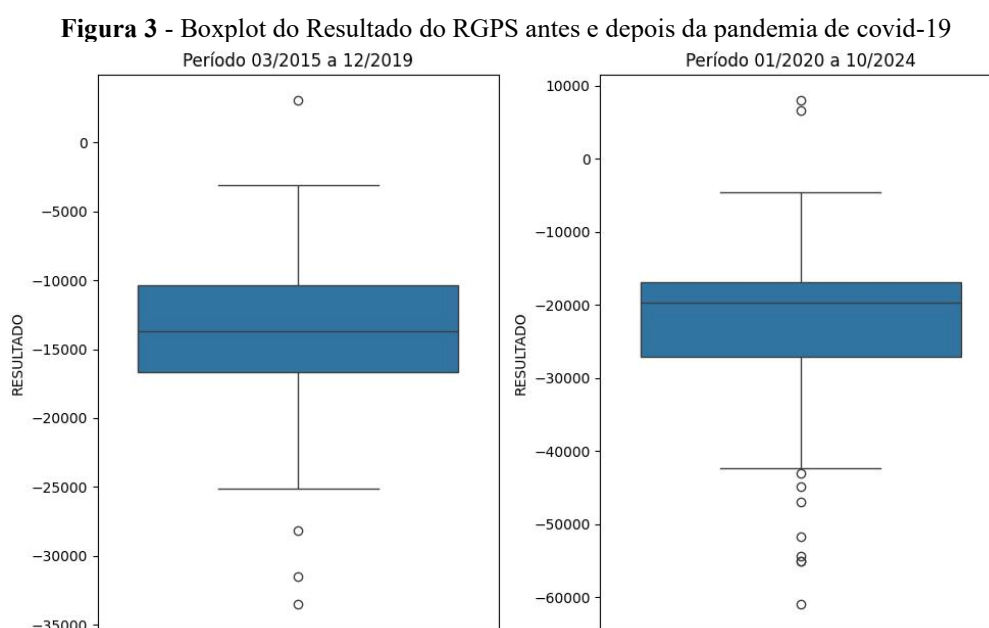
A Figura 1 permite visualizar o comportamento do Resultado do RGPS, cuja distribuição não apresenta simetria. Além disso, o gráfico revela que alguns períodos apresentaram oscilações mais acentuadas do que outros, em especial, nos anos mais recentes, inclusive com tendência de queda, evidenciando também que maior parte dos dados está concentrado abaixo do zero, ou seja, apresenta valores negativos. A visualização da Figura 2 complementa essa análise.

Figura 2 - Histograma do Resultado do RGPS

Fonte: Elaboração própria (2025).

Com base na Figura 2, observa-se que a maior parte dos dados está concentrada em valores negativos, visível especialmente entre -20.000 e 0, indicando que o resultado apresenta, predominantemente, déficits. É importante denotar que se tem pouca concentração de valores positivos que variam de 0 a 8.028,7 conforme o valor máximo do conjunto de dados, evidenciado no Quadro 8.

Para compreender se houve alguma mudança significativa nesse comportamento após o início da pandemia da covid-19, realizamos uma análise comparativa entre dois períodos distintos, representada na Figura 3: de março de 2015 a dezembro de 2019 e de janeiro de 2020 a outubro de 2024. Essa abordagem permite avaliar graficamente se a pandemia impactou o padrão dos resultados, seja por maior dispersão, aumento da mediana do déficit ou intensificação dos valores extremos.



Fonte: Elaboração própria (2025).

Com base na Figura 3, verificam-se diferenças significativas na distribuição do Resultado do RGPS. No período de 03/2015 a 12/2019, a mediana está em torno de -R\$ 15.000,00, com um intervalo interquartil (IQR) relativamente curto, indicando concentração dos dados em torno da mediana, apresentando, assim, uma distribuição relativamente simétrica.

Já no período de 01/2020 a 10/2024, a linha que representa a mediana está localizada mais próximo do valor máximo, o que traz evidências visuais de uma

distribuição assimétrica positiva. Neste caso, a amplitude dos dados e os valores de possíveis *outliers* são maiores.

Essa mudança na distribuição do 'Resultado do RGPS' ao longo do tempo sugere uma alteração no comportamento da variável, justificando uma investigação mais aprofundada sobre as variáveis que explicam o comportamento dessa mudança, observando-se o efeito de algum choque, tal qual o pandêmico.

4.2 Teste de Comparação de Médias para Constatação do Efeito Pandêmico sobre Todas as Variáveis

Este subtópico atende ao segundo objetivo específico, dado que apresenta os resultados referentes à comparação das variáveis explicativas e do próprio “resultado do RGPS” antes e depois da covid-19, por meio de testes de hipóteses. Vale salientar que os efeitos da Reforma da Previdência, por impossibilidade de separação da informação, também estão sendo considerados.

Dado o objetivo desta etapa, tem-se que o teste a ser utilizado depende da distribuição dos dados, tal que se os dados seguem distribuição normal, utiliza-se, para este fim, o teste t pareado; caso contrário, utiliza-se o teste de Wilcoxon. Deste modo, a normalidade das variáveis foi testada por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov para todas as variáveis do período de 01/2003 a 10/2024, cujos resultados estão apresentados no Quadro 9.

Quadro 9 - Testes de normalidade para a variável Resultado Primário do RGPS

Variáveis	Estatística do Teste	P-Valor	Interpretação
Resultado	$1,79 \times 10^{-1}$	$9,71 \times 10^{-8}$	Não segue distribuição normal
Idade Média	$6,17 \times 10^{-2}$	$2,72 \times 10^{-1}$	Segue distribuição normal
Expectativa	$1,27 \times 10^{-1}$	$4,12 \times 10^{-4}$	Não segue distribuição normal
RDI	$1,66 \times 10^{-1}$	$1,66 \times 10^{-1}$	Segue distribuição normal
Emprego	$2,08 \times 10^{-1}$	$3,06 \times 10^{-7}$	Não segue distribuição normal
Dívida Bruta	$1,59 \times 10^{-1}$	$3,28 \times 10^{-6}$	Não segue distribuição normal
Dívida Líquida	$2,25 \times 10^{-1}$	$6,53 \times 10^{-9}$	Não segue distribuição normal
IGP-M	$9,72 \times 10^{-2}$	$1,42 \times 10^{-2}$	Não segue distribuição normal
INPC	$8,27 \times 10^{-2}$	$5,55 \times 10^{-2}$	Segue distribuição normal

IPCA	$8,31 \times 10^{-2}$	$5,39 \times 10^{-2}$	Segue distribuição normal
Salário	$1,10 \times 10^{-1}$	$3,35 \times 10^{-3}$	Não segue distribuição normal
PIB	$8,93 \times 10^{-2}$	$3,05 \times 10^{-2}$	Não segue distribuição normal

Fonte: Elaboração própria (2025).

A partir dos resultados obtidos no Quadro 9 utilizam-se os testes de hipóteses com o intuito de comparar duas amostras dependentes, o teste T-Pareado será utilizado para testar as variáveis que seguem uma distribuição normal e o teste de Wilcoxon para as variáveis que não seguem uma distribuição normal. O período analisado para comparação precisa ter a mesma quantidade de meses por este motivo o período foi de 03/2015 a 12/2019 (antes da pandemia) e de 01/2020 a 10/2024 (depois da pandemia). Os resultados destes testes de hipóteses estão apresentados no Quadro 10.

Quadro 10 – Testes de comparação para todas as variáveis do estudo, antes e depois da covid-19

VARIÁVEIS	TESTE T		WILCOXON		INTERPRETAÇÃO
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor	
Resultado	-	-	$1,46 \times 10^3$	$0,00 \times 10^0$	Há evidência estatística de diferença entre os períodos
Idade Média	$-3,58 \times 10^2$	$0,00 \times 10^0$	-	-	Há evidência estatística de diferença entre os períodos
Expectativa	-	-	$5,20 \times 10^2$	$9,40 \times 10^{-3}$	Há evidência estatística de diferença entre os períodos
RDI	$-2,16 \times 10^2$	$0,00 \times 10^0$	-	-	Há evidência estatística de diferença entre os períodos
Emprego	-	-	$1,33 \times 10^2$	$0,00 \times 10^0$	Há evidência estatística de diferença entre os períodos
Dívida Bruta	-	-	$0,00 \times 10^0$	$0,00 \times 10^0$	Há evidência estatística de diferença entre os períodos
Dívida Líquida	-	-	$0,00 \times 10^0$	$0,00 \times 10^0$	Há evidência estatística de diferença entre os períodos
IGP-M	-	-	$7,28 \times 10^2$	$3,26 \times 10^{-1}$	Não há evidência estatística de diferença entre os períodos
INPC	$-9,30 \times 10^{-1}$	$3,56 \times 10^{-1}$	-	-	Não há evidência estatística de diferença entre os períodos
IPCA	$-8,12 \times 10^{-1}$	$4,20 \times 10^{-1}$	-	-	Não há evidência estatística de diferença entre os períodos
Salário	-	-	$0,00 \times 10^0$	$0,00 \times 10^0$	Há evidência estatística de diferença entre os períodos
PIB	-	-	$0,00 \times 10^0$	$0,00 \times 10^0$	Há evidência estatística de diferença entre os períodos

Fonte: Elaboração própria (2025).

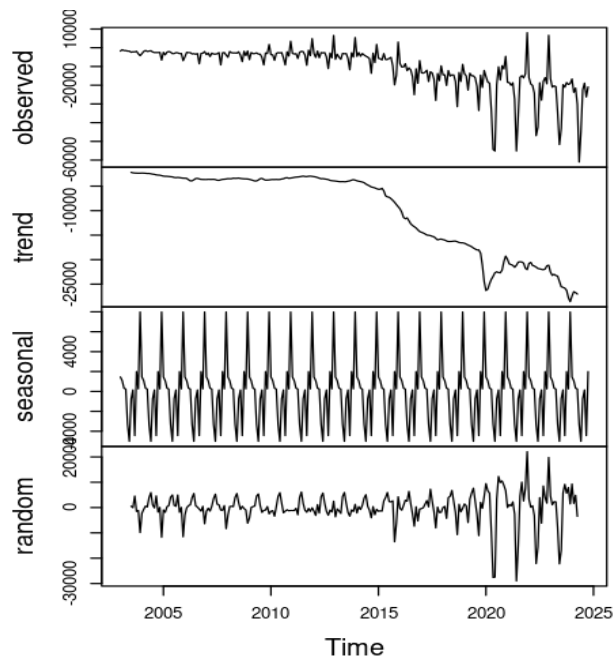
Estes resultados, obtidos através dos testes de hipóteses, indicam evidências estatísticas de que todas as variáveis, exceto o IPCA, INPC e IGP-M, originam-se de populações cujas distribuições diferem significativamente entre os períodos analisados. Isso sugere, de um lado, que a idade média, a expectativa de vida, a RDI, o emprego, a dívida bruta, a dívida líquida, o salário e o PIB, parecem exercer efeitos sobre o resultado do RGPS; de outro lado, embora a pandemia tenha causado um impacto substancial em variáveis estruturais e fiscais, os índices de inflação permaneceram relativamente estáveis. Nesse contexto, conclui-se que a pandemia de covid-19 / a Reforma da Previdência de 2019 podem ter influenciado significativamente o desempenho do RGPS, bem como a maioria das variáveis explicativas, com exceção das mencionadas medidas inflacionárias.

Esses resultados estão em consonância com a literatura existente. De acordo com Silva, Mattos e Cardoso (2022), a pandemia expôs fragilidades do sistema previdenciário brasileiro, enquanto a reforma da previdência de 2019 impôs maiores restrições ao acesso aos benefícios e ampliou o tempo de contribuição exigido, colaborando para os efeitos observados no período. Complementarmente, Souza e Oliveira (2022) ressaltam que a crise sanitária intensificou as vulnerabilidades do mercado de trabalho, provocando um aumento significativo do desemprego e da informalidade.

4.3 Regressão Logística Aplicada ao Resultado do RGPS

Este subtópico atende ao terceiro objetivo específico, dado que apresenta os resultados relativos à análise do efeito da estrutura demográfica e da conjuntura econômica sobre o resultado do RGPS, por meio da análise de regressão. Inicialmente foi realizada uma regressão linear. No entanto, os pressupostos do método dos mínimos quadrados ordinários (MQO) não foram atendidos. Para compreender as causas da violação desses pressupostos, foi analisado o comportamento da variável de interesse, o Resultado Primário (RP). Para isso, utilizou-se a decomposição clássica da série temporal R_{ts} , exibida na Figura 4, por meio de um modelo aditivo.

Figura 4 - Decomposição da série temporal “Resultado do RGPS”



Fonte: Elaboração própria (2025).

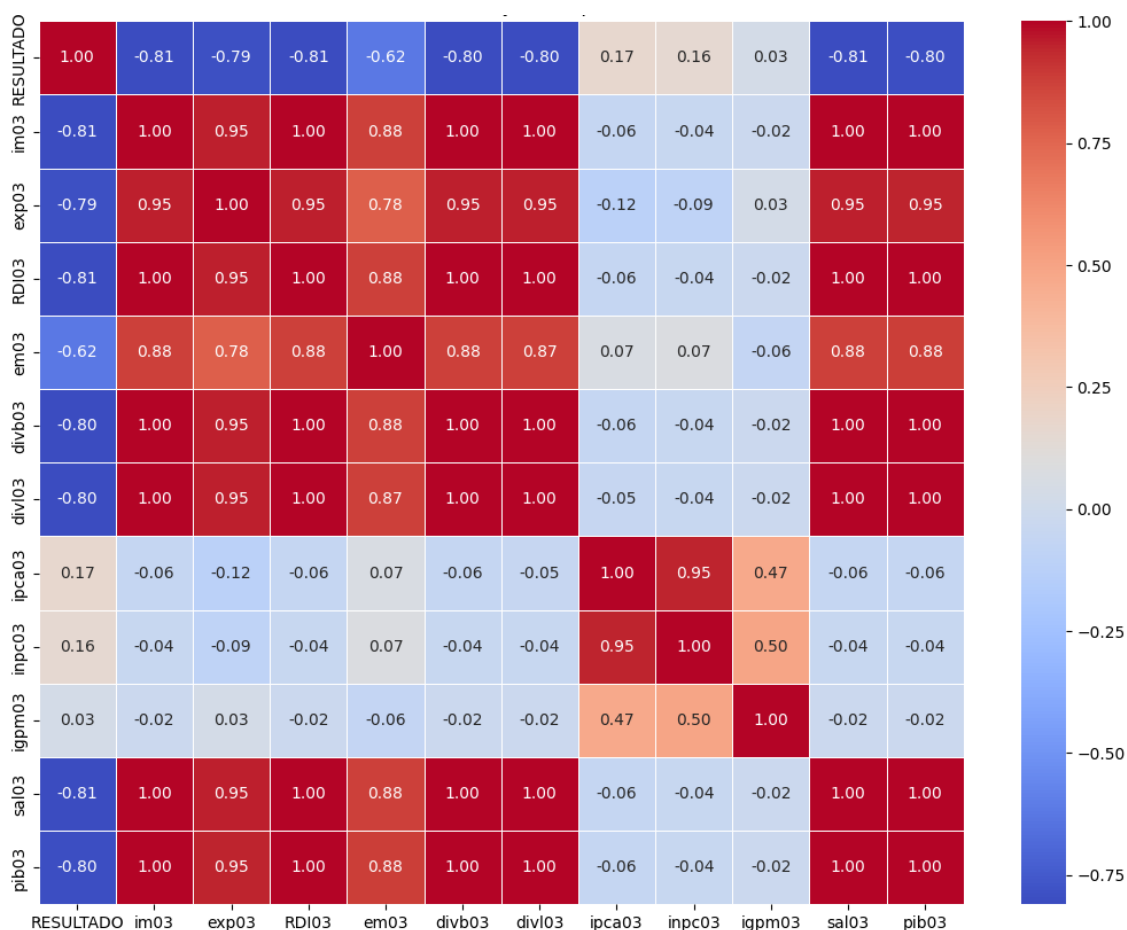
Conforme a Figura 4, pode-se verificar que R.ts apresenta sazonalidade. Por esse motivo, realizou-se a transformação da variável, para que se retirassem os efeitos da sazonalidade. Contudo, os problemas relacionados à violação dos pressupostos persistiram. Foram adicionadas, ainda, variáveis defasadas para mitigar o problema de autocorrelação; o estimador robusto do tipo *sandwich* foi utilizado para corrigir a heterocedasticidade; utilizaram-se transformações logarítmicas para tentar corrigir a não normalidade dos resíduos. No entanto, as violações continuaram.

Dada a não assunção dos pressupostos, descartou-se a possibilidade de uso do Modelo Linear (ML) e se optou pela utilização do Modelo Linear Generalizado (MLG), desenvolvido por McCullagh e Nelder (1989). Segundo Stasinopoulos *et al.* (2017), esse modelo permite a modelagem de interações entre as variáveis, substitui a suposição de normalidade da variável resposta por distribuições pertencentes à família exponencial e utiliza o método de mínimos quadrados ponderados iterativos (IRLS) para a estimação dos parâmetros. Dito isso, descartou-se o uso da regressão normal e se adotou a regressão logística como tipo de análise.

Para a aplicação da regressão logística, foi necessário transformar a variável dependente, inicialmente numérica, em uma variável qualitativa e binária (Rb), adotando-se o seguinte critério: se $RP < 0$, tem-se $Rb = 1$; caso contrário, $Rb = 0$.

Para selecionar as variáveis utilizadas no modelo, primeiramente realizou-se um teste de correlação (conforme a Figura 4), procedimento que permite verificar a relação entre as variáveis, que identifica possíveis padrões de associação e que evita multicolinearidade, a fim de que não comprometer a precisão do modelo. A matriz de correlação permitiu identificar associações monotônicas significativas entre as variáveis, sendo útil tanto para a compreensão das relações econômicas quanto para subsidiar a escolha dos preditores na modelagem logística

Figura 5 - Matriz de correlação de Spearman



Fonte: Elaboração própria (2025).

Conforme observado na Figura 5, existe uma correlação elevada entre algumas variáveis explicativas, o que pode indicar redundância informacional e, consequentemente, comprometer a estabilidade do modelo estatístico. Por esse motivo, procedeu-se à análise do VIF, com o intuito de verificar a presença de multicolinearidade

entre as variáveis explicativas incluídas na regressão logística. Valores de VIF superiores a 5 indicam uma correlação moderada entre os preditores. Assim, o VIF, foi aplicado a seis modelos de regressão logística, conforme o Quadro 11, para escolher qual dos modelos seria utilizado para interpretar o RP.

Quadro 11 – VIF aplicado às variáveis explicativas do estudo

Modelos	Im	Exp	RDI	Emp	div.b	div.l	IPCA	INPC	Sal	IGP-M	PIB
Modelo 1	14,301	36,33	22,276	51,54	1.189,42	219,30	14,73	12,75	406,65	2,26	913,33
Modelo 2	-	12,17	-	8,51	-	44,30	13,94	13,92	93,30	1,33	-
Modelo 3	-	10,86	-	8,96*	-	39,19*	1,71*	-	83,87*	1,36	-
Modelo 4	-	-	-	11,94*	-	33,69*	1,59*	-	65,76*	-	-
Modelo 5	24,86	-	-	-	22,46*	-	-	1,38	-	48,14	1,44
Modelo 6	-	6,68	6,75	-	-	-	-	1,42	-	1,45	-

Fonte: Elaboração própria (2025).

*variáveis estatisticamente significativas

O primeiro modelo foi construído com todas as variáveis inicialmente selecionadas. No entanto, devido à forte evidência estatística de multicolinearidade entre algumas delas, deu-se início a um processo de exclusão gradual de variáveis. Essa decisão foi baseada na análise conjunta da matriz de correlação de Spearman (Figura 5) e dos valores de VIF apresentados no Quadro 11 para o modelo 1.

Conforme observado na Figura 5, as variáveis idade média (im03) e a razão de dependência idosa (RDI03) apresentam correlação significativa com outras variáveis do modelo como: emprego formal, dívida bruta, dívida líquida, salário mínimo e PIB. Além disso, através do teste de VIF, aplicado ao modelo 1, constatou-se que as variáveis “im03” e “RDI03” indicaram alto grau de multicolinearidade. Por esse motivo, optou-se por excluí-las do modelo.

A mesma lógica foi aplicada às demais variáveis altamente correlacionadas entre si, como a dívida bruta e a dívida líquida, PIB e Salário optou-se por manter a que apresentou o menor VIF, preservando-se a variável com menor impacto de multicolinearidade no modelo 2.

Ao executar as exclusões supracitadas e ao realizar-se um novo ajuste, obteve-se o modelo 2, que após a aplicação de um novo VIF, evidenciou a permanência de multicolinearidade entre suas variáveis. Como evidenciado na Figura 5, o IPCA e o INPC possuíam um alto grau de correlação e, conforme o Quadro 11, seus VIF estão muito próximos. Assim, optou-se por excluir a variável que apresentou menor significância estatística.

Ao executar as exclusões supracitadas para o modelo 2 e ao realizar-se um novo ajuste, obteve-se o modelo 3, que retornou 4 (de 6) variáveis significativas.

Sabendo-se disso, foi criado o Modelo 4, que contém apenas as variáveis que foram significativas para explicar o comportamento do resultado evidenciados por meio do p-valor da estimação do beta das variáveis do modelo 3.

Já os modelos 5 e 6, foram criados com as variáveis excluídas nos Modelos 1, 2 e 3, para testar se elas seriam significativas ou se de fato deveriam ser retiradas por insignificância estatística e/ou multicolinearidade.

Para escolher qual dos três modelos (3, 4, 5 e 6) tem o melhor desempenho, foi utilizada a métrica AIC, cujos resultados estão expressos no Quadro 12.

Quadro 12 - Resultado das métricas AIC para três diferentes ajustes

Modelos	Métrica AIC	Quantidade de Variáveis Significativas
Modelo 3	71,828	4/6
Modelo 4	70,739	4/4
Modelo 5	82,447	1/5
Modelo 6	84,445	0/4

Fonte: Elaboração própria (2025).

Quanto menor for o AIC, melhor o desempenho do modelo ajustado. Por este motivo, o modelo selecionado foi o “Modelo 4”. Após essa seleção apresentam-se, no Quadro 13, os principais resultados referentes à análise de regressão logística para fins de compreensão do resultado do RGPS e da interpretação dos efeitos das variáveis explicativas selecionadas.

Quadro 13 - Resultado da regressão logística para explicar o comportamento do resultado do RGPS

Variável	Estimativa (odds ratios)	Variação Percentual no Odds	P-valor	Interpretação
Intercepto	$3,97 \times 10^{10}$	-	0,00119	Significativo ($p < 0,05$). Valor base do logit quando todas as variáveis são zero. Como o RB = 1 indica resultado negativo, e a odds do intercepto é 39,6 bilhões, isso significa que: Se todas as variáveis forem zero, a probabilidade de RB = 1 (resultado negativo) é praticamente 100%. Ou seja, sem os efeitos das variáveis, o modelo aposta fortemente num resultado negativo.
Dívida líquida do setor público	0,99999919	-0,023%	0,04253	Significativo ($p < 0,05$). Aumento da dívida líquida reduz a chance de $Rb03 = 1$, em 0,023%. Pode refletir medidas de controle fiscal junto ao aumento da dívida.

Emprego líquido	0,99999770	-0,0081%	0,00403	Significativo. Aumento do emprego líquido reduz a chance cerca de 0,000081% de $Rb03 = 1$. Sendo assim, mais pessoas empregadas do que desempregadas tende a melhorar o cenário e reduzir o evento de interesse.
IPCA	0,0483	-95,17%	0,01370	Significativo. A inflação mais alta em um ponto percentual reduz a chance de $Rb03 = 1$ em 95,17%, possivelmente devido a políticas corretivas que estabilizam a economia.
Salário mínimo	1,0241	2,41%	0,01451	Significativo. Aumento de R\$ 1 no salário mínimo eleva a chance de $Rb03 = 1$ em 2,41%, o que se justifica pelo fato de que o valor mínimo dos benefícios pagos pelo RGPS não pode ser inferior ao salário mínimo — assim, elevações nesse valor pressionam os gastos previdenciários.

Fonte: Elaboração própria (2025).

Com base no Quadro 13, todas as variáveis analisadas – dívida líquida do setor público, emprego líquido, IPCA e salário mínimo – exercem efeitos significativos sobre o Resultado Primário do RGPS. Vale salientar que este resultado corrobora com alguns achados na literatura, em que as variáveis do mercado de trabalho exercem efeitos significativos sobre o resultado do RGPS, tais quais os encontrados por Matos *et al.* (2013), Ribeiro *et al.* (2020) e Leite *et al.* (2010).

No tocante à variável inflação, o efeito negativo identificado neste modelo pode ser interpretado à luz do argumento de Fagnani (2008) e de DIEESE e ANFIP (2017), os quais destacam que desequilíbrios financeiros do RGPS não decorrem exclusivamente do sistema previdenciário, mas de contextos macroeconômicos mais amplos.

Portanto, os achados desta pesquisa não apenas reforçam a importância da conjuntura econômica no comportamento do resultado do RGPS, como também indicam que choques sistêmicos, como a pandemia da covid-19, acentuam os efeitos dessas variáveis — algo que também foi sugerido por Fonsêca (2023), ao destacar o impacto da cessação de benefícios no período pandêmico.

Em contrapartida, as variáveis demográficas analisadas neste modelo não se mostraram estatisticamente significativas, o que contrasta com os achados de outros estudos, como o de Leite *et al.* (2010). No entanto, é importante destacar que neste trabalho, a variável dependente foi categorizada. Por esse motivo, não se pode afirmar que os fatores demográficos não influenciam o comportamento do resultado, mas sim que, dado o método utilizado, essas variáveis não apresentaram significância estatística.

As métricas do modelo escolhido, cujas variáveis estão expressas no Quadro 13, estão dispostas no Quadro 14, juntamente de suas interpretações.

Quadro 14 - Métricas de performance do modelo escolhido

Métricas	Valor (decimal)	Interpretação
Deviance Nula	78,367	Erro do modelo sem variáveis (ponto de partida).
Deviance Residual	60,739	Erro do modelo ajustado (quanto menor melhor, comparável com o modelo nulo).
AIC	70,739	Critério para comparar modelos (menor AIC é preferido).
Iterações de Fisher Scoring	8	Modelo convergiu rapidamente.
llh	-30,36939593	Log-verossimilhança do modelo ajustado (quanto mais próximo de 0, melhor o ajuste).
llhNull	-39,18369814	Log-verossimilhança do modelo nulo (sem variáveis preditoras). Serve como base de comparação.
G ²	17,62860443	Estatística de razão de verossimilhança (llhNull - llh). Mede o quanto o modelo melhora em relação ao nulo.
McFadden	0,22494820	Pseudo R ² de McFadden. Acima de 0.2 é considerado bom para modelos logísticos.
r ² ML	0,06507106	Pseudo R ² de Cox & Snell (não chega a 1). Modelo moderado.
r ² CU	0,25170240	Pseudo R ² de Nagelkerke (versão ajustada de Cox & Snell). Interpretação semelhante ao R ² clássico: modelo explica ~ 25,2% da variação da variável resposta.

Fonte: Elaboração própria (2025).

De acordo com o Quadro 14, o modelo de regressão logística apresentou bom ajuste, com redução da deviance nula de 78,367 para 60,739, indicando que a inclusão das variáveis explicativas contribuiu para melhorar a explicação do modelo. O AIC foi de 70,739, sugerindo um equilíbrio razoável entre qualidade do ajuste e complexidade do modelo. Além disso, a convergência foi alcançada rapidamente, em 8 iterações, o que reforça a estabilidade da estimação.

Ainda de acordo com o Quadro 14, pode-se dizer que o modelo apresentou um Pseudo R² de McFadden igual a 0,225, o que indica um poder explicativo razoável, considerando que valores entre 0,2 e 0,4 são geralmente aceitáveis em modelos de regressão logística. Além disso, o R² de Nagelkerke (r²CU = 0,252) reforça essa avaliação positiva, sugerindo que aproximadamente 25% da variabilidade da variável dependente

binária (Rb03) é explicada pelas variáveis independentes incluídas no modelo. Essas medidas, no entanto, são consideradas baixas caso o objetivo do pesquisador seja fazer previsão. A performance do ajuste para esses fins pode ser analisada por meio da tabela de confusão, exibidas no Quadro 15.

Quadro 15 - Matriz de Confusão

Matriz de Confusão	Previsto = 0	Previsto = 1
Real = 0	0	0
Real = 1	9	253

Fonte: Elaboração própria (2025).

As métricas que avaliam a matriz de confusão, por sua vez, constam no Quadro 16.

Quadro 16 - Métricas da Matriz de Confusão

Métrica	Valor	Interpretação
Acurácia	96,56%	Proporção de acertos totais (mas enviesada por desbalanceamento da amostra)
Kappa	0	Mostra que o modelo não está melhor que o acaso em identificar a classe minoritária.
Sensibilidade (classe 0)	0	Modelo não conseguiu prever nenhum caso de classe 0 corretamente.
Especificidade (classe 1)	1,00	Modelo acertou 100% dos casos de classe 1 (déficit).
Balanced Accuracy	0,5	Média entre a sensibilidade e a especificidade: modelo falha ao equilibrar as classes.
Mcnemar's Test p-value	0,0077	Diferença significativa entre erros de classificação: 0 modelo está enviesado para prever apenas a classe 1.

Fonte: Elaboração própria (2025).

De acordo com o Quadro 16, o modelo logístico apresenta uma acurácia global de 96,56%, indicando um alto percentual de acertos totais. No entanto, essa performance é enviesada, pois o modelo não conseguiu prever corretamente nenhum caso da classe 0 (ausência de déficit), apresentando sensibilidade igual a zero. A especificidade foi de 100%, mostrando que todos os casos de déficit foram corretamente classificados. O índice Kappa foi nulo, evidenciando que o modelo não performa melhor do que o acaso na detecção da classe menos frequente. O teste de McNemar ($p = 0,0077$) confirma que há um viés significativo nas previsões, com tendência a prever apenas a presença de déficit

(classe 1). Esse comportamento se deve, provavelmente, ao forte desbalanceamento da variável resposta, onde a classe 1 é muito mais frequente do que a classe 0.

Com isso, conclui-se que o modelo, apesar de conseguir prever os valores negativos e explicar 25% das variações, não deve ser utilizado para prever, pois está enviesado e não possui sensibilidade para detectar valores positivos, o que é justificado pela grande quantidade de resultados negativos da variável de interesse, que foi enfatizado na análise descritiva e pode ser visualizado na Figura 2. Pode-se verificar na mesma Figura, que poucos resultados foram positivos o que reforça mais uma vez, que devido ao comportamento da própria variável o modelo ficou enviesado para predição.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo analisar os efeitos da estrutura demográfica e da conjuntura econômica, considerando o período pandêmico da covid-19, sobre o resultado do Regime Geral de Previdência Social (RGPS). A partir de uma abordagem quantitativa, identificaram-se mudanças significativas no comportamento do resultado primário do RGPS durante o período pandêmico, especialmente no que diz respeito à intensificação do déficit.

Para alcançar os objetivos propostos, seguiram-se as etapas de análise descritiva do resultado do RGPS, da aplicação do teste de hipótese T-Pareado e o de Wilcoxon para verificar o efeito da pandemia (e da reforma previdenciária) sobre todas as variáveis presentes nesse trabalho, da análise de correlação para seleção de variáveis explicativas e da regressão logística e avaliação das métricas do modelo para compreender como as variáveis explicativas explicam o resultado do RGPS.

Inicialmente, verificou-se que o resultado do RGPS apresenta distribuição assimétrica, com a maior parte dos dados concentrada em valores negativos, ou seja, abaixo de zero. Além disso, a análise gráfica por meio do boxplot indica a possível presença de outliers.

Após a análise descritiva, foi realizado o teste de normalidade para todas as variáveis utilizadas na regressão logística, constatando-se que algumas apresentavam distribuição normal, enquanto outras não. Em seguida, aplicou-se o teste de hipótese, mais indicado à distribuição de cada variável, para comparar as amostras individualmente. Os resultados indicaram diferenças estatisticamente significativas entre os períodos anterior e posterior ao marco pandêmico, com exceção dos índices de inflação. Esses achados reforçam a hipótese de que a crise sanitária impactou de forma relevante a sustentabilidade do Regime e suas possíveis variáveis explicativas.

Para a modelagem, realizou-se uma seleção prévia de variáveis com base na correlação de Spearman e no VIF, de modo a minimizar redundâncias e multicolinearidade. A regressão logística indicou que variáveis como o salário mínimo, o emprego líquido, o IPCA e a dívida líquida do setor público possuem efeitos estatisticamente significativos sobre o resultado do RGPS. Notadamente, o aumento do salário mínimo eleva a probabilidade de déficits, o que está alinhado com a literatura sobre os desafios estruturais da Previdência.

Nesse sentido, os resultados obtidos evidenciam que não foi detectado nenhum efeito da estrutura demográfica com relação a variável estudada, diferentemente da conjuntura econômica que se mostrou significativa para explicar o comportamento do RGPS. Diante da pandemia, todas as variáveis, tanto as explicativas quanto a variável explicada, com exceção do IPCA, foram impactadas pela pandemia.

Esses achados também dialogam com o debate teórico que distingue as abordagens endógenas e exógenas sobre as causas do déficit previdenciário. Enquanto a perspectiva endógena atribui os desequilíbrios às regras internas do sistema e ao volume de concessões, a visão exógena aponta as variáveis econômicas, como emprego e arrecadação, como principais determinantes. A prevalência de variáveis econômicas entre os fatores significativos neste estudo oferece suporte empírico à abordagem exógena, evidenciando a forte influência da conjuntura macroeconômica sobre o desempenho do RGPS.

Contudo, por meio da matriz de confusão reconhece-se que o modelo ajustado possui limitações: não se destina a fins preditivos, pois a transformação da variável dependente em binária reduziu a variabilidade dos dados, o que tornou o modelo enviesado para prever apenas resultados deficitários. Além disso, apesar dos cuidados na seleção das variáveis, a possibilidade de multicolinearidade residual entre variáveis econômicas complexas não pode ser completamente descartada.

Como sugestão para pesquisas futuras, recomenda-se a realização de simulações baseadas em diferentes cenários de políticas econômicas — como alterações no salário mínimo, modificações na base de financiamento e incentivos à formalização do trabalho — com o objetivo de avaliar seus efeitos potenciais sobre a sustentabilidade do RGPS. Também é recomendada a análise separada das arrecadações líquidas e do total de benefícios pagos pelo regime, a fim de compreender isoladamente o comportamento das variáveis que compõem seu resultado. Além disso, sugere-se a aplicação de outros modelos estatísticos e a utilização de dados anuais, como alternativa para mitigar o problema da sazonalidade e aprofundar a compreensão da dinâmica do resultado previdenciário.

Espera-se, por fim, que este trabalho contribua tanto para a formulação de políticas econômicas voltadas à sustentabilidade previdenciária quanto para o fortalecimento do debate técnico e acadêmico sobre a Previdência Social no Brasil, sobretudo em um cenário marcado por incertezas econômicas e sanitárias.

REFERÊNCIAS

ALVES, José Eustáquio Diniz. **Bônus demográfico no Brasil: do nascimento tardio à morte precoce pela Covid-19.** *Revista Brasileira de Estudos da População*, [S.l.], v. 37, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.20947/S0102-3098a0120>. Acesso em: 14 nov. 2024.

ARAÚJO, Letícia Siqueira; SHIOMATSU, Gabriella Yuka; NINOMIYA, Vitor Yukio; CARVALHO, Ricardo Tadeu. O que é síndrome respiratória aguda grave?. Secretária de Estado de Saúde, Minas Gerais, 2020. Disponível em: <https://coronavirus.saude.mg.gov.br/blog/75-o-que-e-sindrome-respiratoria-aguda-grave#:~:text=O%20que%20causa%20a%20S%C3%ADndrome,microorganismos%2C%20est%C3%A1%20o%20novo%20coronav%C3%ADrus>. Acesso em: 22 agos. 2024.

AZEVEDO, Paulo Roberto Medeiros de. **Introdução à estatística.** 3. ed. Natal: EDUFRN, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/21298>.

AZEVEDO, Paulo Roberto Medeiros de; MORALES, Fidel Ernesto Castro; PINHO, André Luís Santos de. **Métodos básicos de estatística.** Natal: EDUFRN, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/25590>.

BACEN. **Sistema Gerenciador de Séries Temporais.** Disponível em: <https://www3.bcb.gov.br/sgspub/localizarseries/localizarSeries.do?method=prepararTelaLocalizarSeries>. Acesso em: 05 jan. 2025.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Brasília, DF: Presidente da República, [2016]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em 02 jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Previdência Social. Ministério da Fazenda/Secretária da Previdência. Instituto Nacional de Seguro Social. Empresa de Tecnologia e Informações da Previdência. Subsecretaria do Regime Geral de Social. Coordenação Geral de Estatística, Demografia e Atuária. **Anuário Estatístico de Previdência Social, 2018.** v.25. p.1148. Disponível em: <https://www.gov.br/previdencia/pt-br/assuntos/previdencia-social/dados-estatisticos-previdencia-social-e-inss> Brasília, 2019. ISSN 0104-8139. Acesso em: 17 agos. 2024.

BRASIL. Ministério da Previdência Social. Ministério da Fazenda/Secretária da Previdência. Instituto Nacional de Seguro Social. Empresa de Tecnologia e Informações da Previdência. Subsecretaria do Regime Geral de Social. Coordenação Geral de Estatística, Demografia e Atuária - MPS/SPSS. **Anuário Estatístico de Previdência**

Social, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/previdencia/pt-br/assuntos/previdencia-social/dados-estatisticos-previdencia-social-e-inss> Brasília, 2023. Acesso em: 17 agos. 2024.

CAETANO, Marcelo Abi-Ramia; MIRANDA, Rogério Boueri. **Comparativo internacional para a previdência social**. Texto Para Discussão - Ipea, Brasília, v. 1, n. 1302, p. 7-21, set. 2007. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1442/1/TD_1302.pdf. Acesso em: 14 out. 2024.

CARMO, Roberto Luiz do; CAMARGO, Kelly. **Desenvolvimento Regional no Brasil: políticas, estratégias e perspectivas**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2020. 95 p. cap.1 (Desenvolvimento regional no Brasil). Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/10199>. Acesso em: 04 out. 2024.

CASTRO, Carlos Alberto Pereira de; LAZZARI, João Batista. **Manual de Direito Previdenciário**. 23. ed. Rio de Janeiro: Editora Forense Ltda, 2020.

CAMPOS, Mônica Rodrigues; SCHRAMM, Joyce Mendes de Andrade; EMMERICK, Isabel Cristina Martins; RODRIGUES, Jéssica Muzy; AVELAR, Fernando Genovez de; PIMENTEL, Thiago Goes. **Carga de doença da COVID-19 e de suas complicações agudas e crônicas: reflexões sobre a mensuração (DALY) e perspectivas no Sistema Único de Saúde**. *Cadernos de Saúde Pública*, [S.l.], 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00148920>

COSTA, Simone da Silva. **Pandemia e desemprego no Brasil**. Rio de Janeiro: *Revista de Administração Pública*, 2020. ISSN 1982-3134. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0034-761220200170>. Acesso em: 10 de out. 2024.

COSTANZI, Rogério Nagamine. **Estrutura Demográfica e Despesa com Previdência: comparação do Brasil com o cenário internacional**. Boletim de Informações Fipe, 2015. Disponível em: <https://downloads.fipe.org.br/publicacoes/bif/bif423-11-16a.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2024.

DIEESE – Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconomicos; ANFIP – Associação Nacional dos Auditores Fiscais da Receita Federal de Brasil. **Previdência: reformar para excluir?** Contribuição técnica ao debate sobre a reforma da previdência social brasileira. Brasília, 2017.

FAGNANI, Eduardo. **Previdência social e Desenvolvimento econômico**. Texto para discussão. Campinas: IE/UNICAMP, 2008. Acesso em: 22 agos. 2024.

FÁVERO, Luiz Paulo; BELFIORE, Patrícia. **Manual de Análises de dados**. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2017.

FONSECA, Wellington Souza da. **O impacto da pandemia de covid-19 no regime geral de previdência social**. 2023. 35 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Economia, Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa, Brasília/DF, 2023. Disponível em: <https://repositorio.idp.edu.br/handle/123456789/4954>. Acesso em: 25 jun. 2024.

GIAMBIAGI, Fabio; ALÉM, Ana Cláudia. **Finanças Públicas: Teoria e Prática no Brasil**. 4. ed. Rio de Janeiro: Editora Elsevier Ltda, 2011.

GIAMBIAGI, Fabio. **Reforma da previdência: o encontro marcado**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. vol. 27, nº 4 (108), pp. 684-687. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-31572007000400011>. Acesso em: 10 out. 2024.

GOVERNO FEDERAL. Ministério da Previdência Social. **Dados estatísticos - Previdência Social e INSS**. Disponível em: <https://www.gov.br/previdencia/pt-br/assuntos/previdencia-social/dados-estatisticos-previdencia-social-e-inss>. Acesso em: 22 maio 2024.

GOVERNO FEDERAL. **O que é a Dívida Pública Federal?**. Disponível em: <https://www.gov.br/tesouronacional/pt-br/divida-publica-federal/sobre-a-divida-publica/o-que-e-a-divida-publica-federal>. Acesso em: 22 jul. 2024.

GRUPO FOZ. **Métodos Demográficos: Uma visão desde os países da língua portuguesa**. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2021.

GUJARATI, Damodar N.; PORTER, Dawn C. **Econometria básica**. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. **Em 2022, expectativa de vida era de 75,5 anos**. IBGE, 2023. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/38455-em-2022-expectativa-de-vida-era-de-75-5-anos>. Acesso em: 22 agos. 2024

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. **Projeções da População**. IBGE, [S.l], [2024?]. Disponível em:

<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9109-projecao-da-populacao.html>. Acesso em: 01 fev. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. **Censo do Brasil – Panorama**. IBGE, [S.l], [2023?]. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/>. Acesso em: 01 set. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. **Desemprego**. IBGE, [S.l], [2024?]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/desemprego.php>. Acesso em: 22 jul. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. **Inflação**. IBGE, [S.l], [2025?]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/inflacao.php>. Acesso em: 01 abr. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. **Produto Interno Bruto - PIB**. IBGE, [S.l], [2024?]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php>. Acesso em: 10 fev. 2025

IBRAHIM, Fábio Zambitte. **Curso de Direito Previdenciário**. 20. ed. Rio de Janeiro: *Impetus*, 2015. 964 p., ISBN 978-85-7626-822-2.

INSS. **Confira as principais mudanças da Nova Previdência**. Disponível em: <https://www.gov.br/inss/pt-br/noticias/noticias/confira-as-principais-mudancas-da-nova-previdencia>. Acesso em: 05 fev. 2025.

IZBICKI, Rafael. SANTOS, Tiago Mendonça dos Santos. **Aprendizado de Máquina: Uma Abordagem Estatística**. São Carlos, SP, 2020. 241 p., ISBN: 978-65-00-02410-4.

JORGE, Tarsis Namatala Sarlo. **O custeio da Seguridade Social**. 2. ed. Rio de Janeiro: *Lumen Juris*, 2007. 564 p., ISBN 978-85-375-0063-7.

LEITE, Anderson Ribeiro; NESS JUNIOR, Walter Lee; KLOTZLE, Marcelo Cabus. **Previdência Social: fatores que explicam os resultados financeiros**. *Revista de Administração Pública*, Rio de Janeiro, v. 44, n. 2, p. 437-457, abr. 2010. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.1590/s0034-76122010000200011>. Acesso em: 02 out. 2024.

LIMA, Diana Vaz de; MATIAS-PEREIRA, José. **A dinâmica demográfica e a sustentabilidade do regime geral de previdência social brasileiro**. *Revista de Administração Pública*, Rio de Janeiro, v. 48, n. 4, p. 847-868, ago. 2014. [Http://dx.doi.org/10.1590/0034-76121558](http://dx.doi.org/10.1590/0034-76121558). Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rap/a/SfpFQTnJvxhbCLxNGhmGpGh/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 02 out. 2024.

MACHADO, Aline de Oliveira. **Regime Geral da Previdência Social – RGPS: fatores que contribuem para o déficit do RGPS**. 2012. 86 f. TCC (Graduação) – Curso de Ciências Jurídicas, Departamento Econômico e do Trabalho, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/67421>. Acesso em: 03 out. 2024.

MARTINS, Thaynara Ferreira. **Regime Geral de Previdência Social Brasileira: deficitária, equilibrada ou superavitária?**. 2017. 23 f. TCC (Graduação) – Curso de Ciências Contábeis, Centro Universitário de Brasília, Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas, Brasília, 2017. Disponível em: [https://oasisbr.ibict.br/vufind/Record/CEUB_3b6b80ad9610542963186a4027d02b82/D](https://oasisbr.ibict.br/vufind/Record/CEUB_3b6b80ad9610542963186a4027d02b82/Details)etails. Acesso em: 03 out. 2024.

MATOS, Paulo Rogério Faustino; MELO, Fabíola de Souza Pinto; SIMONASSI, Andrei Gomes. **Análise de solvência do Regime Geral da Previdência Social no Brasil**. São Paulo: Estudos Econômicos v. 43, n. 2, 2013. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.1590/s0101-41612013000200004>. Acesso em: 03 out. 2024.

MINISTÉRIO DA SAÚDE; SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE; DEPARTAMENTO DE ANÁLISE EM SAÚDE E VIGILÂNCIA DE DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS. **Saúde Brasil 2020/2021: uma análise da situação de saúde diante da pandemia de covid-19, doença causada pelo coronavírus SARS-CoV-2**. Brasília, 2022. ISBN 978-65-5993-147-7. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/vigilancia/saude-brasil-2020-2021_situacao-de-saude-diante-da-covid-19.pdf/view. Acesso em: 05 jul. 2024.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E DO EMPREGO. **Estatísticas Mensais do Emprego Formal, 2025**. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/assuntos/estatisticas-trabalho/novo-caged/2025/fevereiro/apresentacao-fevereiro-de-2025.pdf> Acesso em: 10 abr. 2025.

RAMOS, Sara Afonso. **Transição Demográfica e a Previdência Social no Brasil**. 2016. 39 f. Monografia (Especialização) – Curso de Ciências Econômicas, Instituto de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal de Ouro Preto, Mariana – MG, 2016. Disponível em: https://www.monografias.ufop.br/bitstream/35400000/765/1/MONOGRAFIA_Transi%C3%A7%C3%A3oDemogr%C3%A1ficaPrevid%C3%Aancia.pdf. Acesso em: 03 out. 2024.

RIBEIRO, Marcos Paulo Laranja; ISMAIL, André Martins; MACEDO, Marcelo Alvaro da Silva. **Déficit do Regime Geral de Previdência e sua Relação como o Mercado de Trabalho**. In: XX CONGRESSO DE CONTROLADORIA E CONTABILIDADE – USP, 2020, São Paulo. Anais do Congresso de controladoria e Contabilidade, São Paulo: USP, 2020. P. 1-20. Disponível em: <https://congressousp.fipecafi.org/anais/20UspInternational/ArtigosDownload/2106.pdf>. Acesso em: 02 out. 2024.

RIGBY, R. A.; STASINOPOULOS, D.M. **Generalized additive models for location, scale and shape (with discussion)**. *Appl. Statist.*, vol. 54, part 3, 2002.

RUBIN, Fernando. **Introdução Geral à Previdência Social**: dos conceitos teóricos, institutos fundamentais e rede de benefícios do regime previdenciário brasileiro. São Paulo: Editora Ltda, 2016.

SILVA, Eduardo França do Monte. **Previdência Social em Tempos de Crises**: impactos da pandemia da covid-19 no INSS. Tribunal Regional da Terceira Região, Rio de Janeiro, p. 1-11, mar. 2022. Disponível em: <https://revista.trf3.jus.br/index.php/rtrf3/article/view/163>. Acesso em: 23 jun. 2024.

SILVA, Isabela; MATTOS, Vitor Russi de; CARDOSO, Jair Aparecido. **Previdência Social E Crise Econômica**: breve estudo sobre o impacto da covid-19 no Brasil. In: Congresso Internacional da Rede Ibero-americana de Pesquisa em Seguridade Social, 4, 2022, São Paulo. ISSN: 2675-889x. Anais do IV Congresso Internacional da Rede Ibero-americana de Pesquisa em Seguridade Social. São Paulo: Universidade de Ribeirão Preto – UNAERP, 2022. P. 170-186.

SOUZA, Pedro H. G. Ferreira de. VAZ, Fabio Monteiro. PAIVA, Luis Pereira. **Efeitos distributivos da Reforma da Previdência**. *Estudos Econômicos*, São Paulo, vol.51 n.3, p.565-600, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0101-41615135pfl>. Acesso em: 03 out. 2024.

SOUZA, Juliana de Jesus; OLIVEIRA, Tamar Ramos de. **Os impactos da Pandemia na Seguridade Social**. São Paulo: *Revista Ibero – Americana da Humanidades, Ciências e Educação – REASE*, 2022. v.8,n.10, ISSN 2675-3375. Acesso em: 13 de out. 2024.

TAFNER, Paulo. **Seguridade e previdência: conceitos fundamentais**. 2007. Disponível em: https://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/4615/material/Arq07_Cap01Seguridade_21.pdf. Acesso em: 13 out. 2024.

Tesouro Nacional Transparente. **Conheça a dívida pública, o que é a dívida pública.** Disponível em: <https://www.tesourotransparente.gov.br/videos/a-divida-em-videos/conheca-a-divida-publica-o-que-e-divida-publica>. Acesso em: 09 out. 2024.

Tribunal de Contas da União – TCU. **Desenvolvimento econômico. Resultado.** Disponível em: https://sites.tcu.gov.br/desenvolvimento-nacional/desenvolvimento_economico.html#:~:text=Entre%202014%20e%202016%2C%20o,3%2C8%25%20em%202020 . Acesso em: 15 agos. 2024.

Tribunal de Contas da União – TCU. **Resultado da Previdência Social, 2017.** Disponível em: https://sites.tcu.gov.br/contas-do-governo-2017/6_Resultado%20da%20Previdencia_2017_WEB.PDF . Acesso em: 10 set. 2024

VASCONCELOS, Ana Maria Nogales; GOMES, Marília Miranda Forte. **Transição demográfica:** a experiência brasileira. Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília-Df, v. 21, n. 4, p. 539-548, dez. 2012. Disponível em: http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742012000400003. Acesso em: 01 out. 2024.

VIALI, Lorí. **Apostila de testes de hipóteses não paramétricos.** Porto Alegre: UFRGS, 2008. Disponível em: http://www.mat.ufrgs.br/~viali/estatistica/mat2282/material/apostilas/Testes_Nao_Parametricos.pdf. Acesso em: 12 out. 2024.

ZEILEIS, Achim; HOTHORN, Torsten. **Diagnostic Checking in Regression Relationships.** *R News*, v. 2, n. 3, p. 7-10, 2002. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/doc/Rnews/>. Acesso em: 13 out. 2024

APÊNDICES

APÊNDICE A – CÓDIGOS

Software: R

Carregando bibliotecas necessárias

Carregando bibliotecas necessárias

```
install.packages("readxl")
install.packages("tidyverse")
install.packages("rbcB")
install.packages("Hmisc")
install.packages("corrplot")
install.packages("car")
install.packages("caret")
install.packages("aod")
install.packages("pscl")
```

#chamando as bibliotecas

```
library(readxl)
library(tidyverse)
library(rbcB)
library(Hmisc)
library(corrplot)
library(car)
library(caret)
library(aod)
library(pscl)
```

Importando os dados locais

```
R <- read.table("Resultado.txt", header = TRUE)$VALORES
im <- read.table("IDM.txt", header = TRUE)$VALORES
arr <- read.table("Arrecadação.txt", header = TRUE)$VALORES
des <- read.table("Despesa.txt", header = TRUE)$VALORES
exp <- read.table("EX.txt", header = TRUE)$VALORES[1:262]
```

Séries temporais locais: jan/2003 a out/2024

```

# -----

idmm <- ts(im, frequency = 12, start = c(2003, 1))
RESULTADO <- ts(R, frequency = 12, start = c(2003, 1))
EXPEC <- ts(exp, frequency = 12, start = c(2003, 1))

R03 <- window(RESULTADO, start = c(2003, 1), end = c(2024, 10))
im03 <- window(idmm, start = c(2003, 1), end = c(2024, 10))
exp03 <- window(EXPEC, start = c(2003, 1), end = c(2024, 10))

RDI <- ts(rdi$projecao, frequency = 12, start = c(2003, 1))
RDI
# -----
# Séries econômicas via BACEN (rbc)
# -----

library(rbc)
em03 <- get_series(28763, start_date = '2003-01-01', end_date = '2024-10-01')[[2]] |> unlist() |>
as.numeric()
divb03 <- get_series(4502, start_date = '2003-01-01', end_date = '2024-10-01')[[2]] |> unlist() |>
as.numeric()
divl03 <- get_series(4478, start_date = '2003-01-01', end_date = '2024-10-01')[[2]] |> unlist() |>
as.numeric()
ipca03 <- get_series(433, start_date = '2003-01-01', end_date = '2024-10-01')[[2]] |> unlist() |>
as.numeric()
inpc03 <- get_series(188, start_date = '2003-01-01', end_date = '2024-10-01')[[2]] |> unlist() |>
as.numeric()
sal03 <- get_series(1619, start_date = '2003-01-01', end_date = '2024-10-01')[[2]] |> unlist() |>
as.numeric()
igpm03 <- get_series(189, start_date = '2003-01-01', end_date = '2024-10-01')[[2]] |> unlist() |>
as.numeric()
pib03 <- get_series(4380, start_date = '2003-01-01', end_date = '2024-10-01')[[2]] |> unlist() |>
as.numeric()

# -----
# Construção do DataFrame principal
# -----

dados<- data.frame(
  R03 = as.numeric(R03),
  im03 = as.numeric(im03),
  exp03 = as.numeric(exp03),

```

```

em03 = em03,
divb03 = divb03,
divl03 = divl03,
ipca03 = ipca03,
inpc03 = inpc03,
sal03 = sal03,
RDI03 = RDI,
igpm03 = igpm03,
pib03 = pib03
)

# -----
# Teste de Normalidade
# -----

# Criando lista com todas as variáveis
variaveis <- list(
  resultado = R03,
  idm = im03,
  expectativa = exp03,
  rdi = RDI,
  emprego = em03,
  divida_bruta = divb03,
  divida_liquida = divl03,
  ipca = ipca03,
  inpc = inpc03,
  salario = sal03,
  igpm = igpm03,
  pib = pib03
)

# Teste de Kolmogorov-Smirnov para todas as variáveis
resultados_ks <- data.frame(Variável = character(),
                             Estatística = numeric(),
                             p_value = numeric(),
                             stringsAsFactors = FALSE)

for (nome in names(variaveis)) {

```

```

x <- na.omit(as.numeric(variaveis[[nome]])) # Remove NAs e converte para vetor
media <- mean(x)
desvio <- sd(x)

# Só roda se o desvio padrão for diferente de zero (evita erro)
if (desvio > 0) {
  teste <- ks.test(x, "pnorm", mean = media, sd = desvio)
  resultados_ks <- rbind(resultados_ks,
    data.frame(Variável = nome,
      Estatística = teste$statistic,
      p_value = teste$p.value))
} else {
  resultados_ks <- rbind(resultados_ks,
    data.frame(variaveis = nome,
      Estatística = NA,
      p_value = NA))
}
}

# Exibir os resultados
print("Resultados do Teste de Kolmogorov-Smirnov (normalidade):")
print(resultados_ks)

# -----
# Variáveis de interesse
# -----

variaveis <- list(
  rdi = RDI,
  im = idmm,
  ipca = ipca03,
  inpc = inpc03,
  igpm = igpm03
)

# -----
# Criando dataframe de datas
# -----

datas <- seq(as.Date("2003-01-01"), as.Date("2024-10-01"), by = "month")

```

```

dfw <- data.frame(
  rdi = RDI,
  im = idmm,
  ipca = ipca03,
  inpc = inpc03,
  igpm = igpm03,
  data = datas
)

# -----
# Filtrando os dados para os dois períodos
# -----

periodo1 <- dfw %>% filter(data >= as.Date("2015-03-01") & data <= as.Date("2019-12-31"))
periodo2 <- dfw %>% filter(data >= as.Date("2020-01-01") & data <= as.Date("2024-10-31"))

# -----
# Teste t pareado para cada variável
# -----

resultados_t <- data.frame(variaveis = character(),
                           Estatística = numeric(),
                           p_value = numeric(),
                           stringsAsFactors = FALSE)

for (var in names(variaveis)) {
  periodo1_var <- periodo1[[var]]
  periodo2_var <- periodo2[[var]]

  # Realiza o teste t pareado
  teste_t <- t.test(periodo1_var, periodo2_var, paired = TRUE)

  # Armazena os resultados
  resultados_t <- rbind(resultados_t,
                        data.frame(Variável = var,
                                   Estatística = round(teste_t$statistic, 4),
                                   p_value = round(teste_t$p.value, 4)))
}

```

```

# Exibir os resultados
print(resultados_t)

# -----
# Teste de Wilcoxon
# -----

dfw <- data.frame(
  resultado = R03,
  idm = im03,
  expectativa = exp03,
  rdi = RDI,
  emprego = em03,
  divida_bruta = divb03,
  divida_liquida = divl03,
  ipca = ipca03,
  inpc = inpc03,
  salario = sal03,
  igpm = igpm03,
  pib = pib03
)

# Carregar pacotes necessários

library(dplyr)

# Verifique os nomes das colunas do seu dataframe
colnames(dfw)

# Criar um vetor de datas mensais de 01/2003 até 10/2024
datas <- seq(as.Date("2003-01-01"), as.Date("2024-10-01"), by = "month")

# Exibir as primeiras datas para verificar
print(datas)

# Adicionar ao seu dataframe (supondo que o nome do seu dataframe seja 'df')
dfw$data <- datas

# Caso o nome da variável não seja "data", substitua "data" pelo nome correto
# Converte a variável de data para o formato Date (ajuste o formato conforme necessário)

```

```

dfw$data <- as.Date(dfw$data, format = "%Y-%m-%d")

# Filtrar os dados para os dois períodos
periodo1 <- dfw %>% filter(data >= as.Date("2015-03-01") & data <= as.Date("2019-12-31"))
periodo2 <- dfw %>% filter(data >= as.Date("2020-01-01") & data <= as.Date("2024-10-31"))

# Verificar as primeiras linhas para garantir que a conversão e filtragem estão corretas
head(periodo1)
head(periodo2)

# Defina corretamente as variáveis no seu dataframe
Variáveis <- data.frame(
  resultado = R03,
  idm = im03,
  expectativa = exp03,
  rdi = RDI,
  emprego = em03,
  divida_bruta = divb03,
  divida_liquida = divl03,
  ipca = ipca03,
  inpc = inpc03,
  salario = sal03,
  igpm = igpm03,
  pib = pib03
)

# Inicializando o dataframe para armazenar os resultados
resultados_wilcoxon <- data.frame(Variável = character(),
                                  Estatística = numeric(),
                                  p_value = numeric(),
                                  stringsAsFactors = FALSE)

# Realizar o teste de Wilcoxon para todas as variáveis
for (var in names(Variáveis)) { # Acesso correto ao nome das variáveis
  # Filtrar as séries temporais para os dois períodos (ajuste conforme necessário)
  periodo1_var <- periodo1[[var]]
  periodo2_var <- periodo2[[var]]

  # Realizar o teste de Wilcoxon para cada variável
  teste <- wilcox.test(periodo1_var, periodo2_var, paired = TRUE)
}

```

```

# Adicionar os resultados ao data frame
resultados_wilcoxon <- rbind(resultados_wilcoxon,
                             data.frame(Variável = var,
                                           Estatística = round(teste$statistic, 4),
                                           p_value = round(teste$p.value, 4)))
}

# Exibir os resultados
print(resultados_wilcoxon)

# -----
# Análise de correlação de Spearman
# -----
library(Hmisc)
res <- rcorr(as.matrix(dados), type = "spearman")

# Matriz de correlações
cor_matrix <- res$r

# Exibe a matriz de correlação
print(cor_matrix)

# -----
# Criando variável binária do resultado (déficit ou não)
# -----

# Variável binária: 1 se resultado primário < 0
Rb03 <- as.factor(ifelse(R03 < 0, 1, 0))

# -----
# Modelo logístico completo
# -----

# Data frames com variáveis

dados01 <-
data.frame(R03,Rb03,im03,exp03,RDI,em03,divb03,divl03,ipca03,inpc03,pib03,sal03,igpm03)
str(dados01)

```

```

modelo1<- glm(Rb03 ~ im03 + exp03 + RDI + em03 + divb03 + divl03 + ipca03 +
              inpc03 + sal03 + igpm03 + pib03, data = dados01, family = binomial)

summary(modelo1)

library(car)
vif(modelo1)
# -----
# Modelo logístico reduzido c/exp, com inpc e com igpm
# -----

# Data frames com variáveis
dados02 <- data.frame(R03,Rb03, exp03, em03, divl03, ipca03,inpc03, sal03,igpm03)
str(dados02)

# Modelo logístico reduzido c/exp, com pib e com igpm
modelo2 <- glm(Rb03 ~ exp03 + em03 + divl03 + ipca03 +inpc03 + sal03 + igpm03,
              data = dados02, family = binomial)

summary(modelo2)

vif(modelo2)
# -----
# Modelo logístico reduzido c/ exp e igpm e s/inpc
# -----

dados03 <- data.frame(R03, Rb03,exp03,em03,ipca03, divl03, sal03,igpm03)
modelo3 <- glm(Rb03 ~ exp03 + em03 + divl03 + ipca03 + sal03 + igpm03,
              data = dados03, family = binomial)

summary(modelo3)
vif(modelo3)
# -----
# Modelo logístico reduzido s/exp e igpm
# -----

dados04 <- data.frame(R03, Rb03, em03,ipca03, divl03, sal03)
modelo4 <- glm(Rb03 ~ em03 + divl03 + ipca03 + sal03,
              data = dados03, family = binomial)

```

```

summary(modelo4)
vif(modelo4)

# -----
# Modelo logístico reduzido com variáveis excluídas
# -----

dados05 <- data.frame(R03, Rb03, im03,inpc03, divb03, pib03,igpm03)

modelo5 <- glm(Rb03 ~ im03 + divb03 + inpc03 + pib03 + igpm03,
               data = dados05, family = binomial)

summary(modelo5)
vif(modelo5)

# -----
# Modelo logístico reduzido com variáveis excluídas 2
# -----

dados06 <- data.frame(R03, Rb03, Exp03, ,RDI, inpc03,igpm03)

modelo5 <- glm(Rb03 ~ Exp03 + RDI + inpc03 + igpm03,
               data = dados06, family = binomial)

summary(modelo6)
vif(modelo6)

# -----
# Comparação entre os modelos completo e reduzido
# -----

anova(modelo3, modelo4, modelo5, test = "Chisq")

# -----
# Razão de chances e intervalos de confiança
# -----

efeito <- exp(coef(modelo4))
print(efeito)

```

```

ods<-exp(cbind(OR = coef(modelo4), confint(modelo4)))
ods
(ods[, "OR"] - 1) * 100

odds <- 3.966122e+10
prob <- odds / (1 + odds);prob # ~1 (quase 100%)
# -----
# Testes de Wald para coeficientes individuais
# -----
library(aod)
wald.test(b = coef(modelo4), Sigma = vcov(modelo4), Terms = 2)
wald.test(b = coef(modelo4), Sigma = vcov(modelo4), Terms = 3)
wald.test(b = coef(modelo4), Sigma = vcov(modelo4), Terms = 4)
wald.test(b = coef(modelo4), Sigma = vcov(modelo4), Terms = 5)

# -----
# Pseudo-R2 do modelo reduzido
# -----
library(pscl)
pR2(modelo4)

# -----
# Matriz de confusão (limiar de 0.5)
# -----

library(caret)
confusionMatrix(as.factor(ifelse(fitted(modelo4) > 0.5, 1, 0)), as.factor(dados04$Rb03))

```

Software: Colab

```

import pandas as pd
import seaborn as sns
import matplotlib.pyplot as plt
import matplotlib.dates as mdates

# DATAS
datas_df = pd.DataFrame({'DATA': datas_formatadas})
dados = pd.concat([datas_df, dados], axis=1)

```

```
dados = dados.reset_index(drop=True)
dados
```

```
# Criando Gráfico de Linhas
```

```
dados['DATA'] = pd.to_datetime(dados['DATA'], format='%b/%Y')
dados['DATA_NUM'] = mdates.date2num(dados['DATA'])
plt.figure(figsize=(12, 6))
plt.plot(dados['DATA_NUM'], dados['RESULTADO'])
plt.xlabel('Data')
plt.ylabel('Resultado')
plt.title('Resultado do RGPS')
plt.grid(True)
plt.gca().xaxis.set_major_locator(mdates.YearLocator())
plt.gca().xaxis.set_major_formatter(mdates.DateFormatter('%Y'))
plt.xticks(rotation=45, ha='right')
plt.tight_layout()
plt.show()
```

```
# Criando o Gráfico de Histograma
```

```
df['RESULTADO'] = pd.to_numeric(df['RESULTADO'], errors='coerce')
df["RESULTADO"].hist()
plt.show()
```

```
# Criando o Box Plot
```

```
dados['DATA'] = pd.to_datetime(dados['DATA'], format='%b/%Y')
periodo_1 = dados[(dados['DATA'] >= '2015-03-01') & (dados['DATA'] <=
'2019-12-31')]
periodo_2 = dados[(dados['DATA'] >= '2020-01-01') & (dados['DATA'] <=
'2024-10-31')]

plt.figure(figsize=(10, 6))
plt.subplot(1, 2, 1)
sns.boxplot(y=periodo_1['RESULTADO'])
plt.title('Período 03/2015 a 12/2019')
```

```
plt.subplot(1, 2, 2)
sns.boxplot(y=periodo_2['RESULTADO'])
plt.title('Período 01/2020 a 10/2024')
plt.tight_layout()
plt.show()
```

```
# Matriz de Correlação de Spearman
colunas_numericas = df.select_dtypes(include=['number']).columns
matriz_correlacao_spearman = df[colunas_numericas].corr(method='spearman')
plt.figure(figsize=(13, 10)) # Define o tamanho da figura
sns.heatmap(matriz_correlacao_spearman, annot=True, cmap='coolwarm',
fmt=".2f", linewidths=.5,
            xticklabels=matriz_correlacao_spearman.columns,
            yticklabels=matriz_correlacao_spearman.columns)
plt.title('Matriz de Correlação de Spearman')
plt.show()
```

APÊNDICE B – BASE DE DADOS

RP	Im	Exp	RDI	Emp	div.b	div.l	ipca	inpc	igpm	sal	pib
-1765.40	29.13	71.35	9.70	22985847	1163160	900852.7	2.25	2.47	2.33	200	125711.1
-1055.10	29.15	71.37	9.72	23069876	1185307	917116.3	1.57	1.46	2.28	200	131383.0
-1497.50	29.18	71.40	9.74	23091137	1174872	902497.5	1.23	1.37	1.53	200	140147.5
-1521.60	29.20	71.43	9.76	23245161	1131297	851667.2	0.97	1.38	0.92	240	141003.2
-1779.20	29.23	71.45	9.78	23385474	1165283	868861.5	0.61	0.99	-0.26	240	140058.2
-1808.50	29.25	71.48	9.80	23511269	1170450	868250.0	-0.15	-0.06	-1.00	240	137926.0
-2405.80	29.27	71.50	9.82	23548502	1201674	888983.2	0.20	0.04	-0.42	240	144626.0
-2169.50	29.30	71.53	9.84	23628274	1210777	904329.6	0.34	0.18	0.38	240	144367.2
-2227.90	29.32	71.56	9.86	23790039	1230407	905763.1	0.78	0.82	1.18	240	150356.6
-1901.90	29.35	71.58	9.88	23860909	1231619	903867.8	0.29	0.39	0.38	240	158352.2
-3221.70	29.37	71.61	9.90	23895713	1247152	921084.8	0.34	0.37	0.49	240	154756.8
-4255.20	29.40	71.64	9.92	23595795	1228569	932137.5	0.52	0.54	0.61	240	149262.6
-3152.30	29.42	71.66	9.95	23723892	1242323	937639.1	0.76	0.83	0.88	240	142458.5
-1977.30	29.45	71.69	9.97	23888968	1252451	938830.7	0.61	0.39	0.69	240	141650.7
-1490.20	29.47	71.71	9.99	24015887	1274442	939065.4	0.47	0.57	1.13	240	160674.2
-1946.30	29.49	71.74	10.01	24226403	1270117	943701.8	0.37	0.41	1.21	240	159111.3
-1810.40	29.52	71.76	10.03	24548000	1273139	964008.4	0.51	0.40	1.31	260	160113.8
-1585.60	29.54	71.78	10.05	24783952	1294781	965828.1	0.71	0.50	1.38	260	162569.9
-2264.70	29.57	71.81	10.07	25017206	1288836	964279.3	0.91	0.73	1.31	260	168215.1
-2570.60	29.59	71.83	10.09	25272229	1291815	964790.6	0.69	0.50	1.22	260	168069.3
-2550.50	29.62	71.85	10.11	25509165	1299456	963305.2	0.33	0.17	0.69	260	168968.0
-2555.30	29.64	71.88	10.13	25658742	1310108	969433.7	0.44	0.17	0.39	260	174389.4
-2461.10	29.67	71.90	10.15	25754169	1309107	967772.3	0.69	0.44	0.82	260	178016.0
-6603.50	29.69	71.92	10.18	25392330	1331761	982508.8	0.86	0.86	0.74	260	173515.1
-2450.60	29.72	71.95	10.20	25543386	1339580	979822.4	0.58	0.57	0.39	260	161645.2
-3792.10	29.75	71.98	10.22	25642695	1352211	983722.3	0.59	0.44	0.30	260	159967.2
-2337.10	29.77	72.00	10.24	25772975	1387210	992405.4	0.61	0.73	0.85	260	178097.9
-2013.30	29.80	72.03	10.26	26076785	1374129	981595.3	0.87	0.91	0.86	260	177915.9
-2343.10	29.82	72.06	10.28	26324148	1383126	982568.8	0.49	0.70	-0.22	300	178126.3

-3146.80	29.85	72.09	10.30	26547857	1398274	992627.1	-0.02	-0.11	-0.44	300	179515.2
-3086.76	29.87	72.12	10.32	26692724	1404555	1001203.1	0.25	0.03	-0.34	300	181671.6
-2608.30	29.90	72.14	10.35	26852450	1412063	1006318.8	0.17	0.00	-0.65	300	186714.7
-2713.10	29.92	72.17	10.37	27082107	1422335	1007390.8	0.35	0.15	-0.53	300	184472.8
-3137.40	29.95	72.20	10.39	27216532	1426316	1013662.1	0.75	0.58	0.60	300	192952.2
-3027.30	29.97	72.23	10.41	27245057	1452048	1020018.2	0.55	0.54	0.40	300	196416.4
-6913.80	30.00	72.26	10.43	26953863	1453608	1040046.1	0.36	0.40	-0.01	300	193089.0
-4844.10	30.03	72.28	10.45	27072302	1458323	1047626.2	0.59	0.38	0.92	300	181703.8
-2440.80	30.05	72.31	10.48	27281744	1475409	1054868.7	0.41	0.23	0.01	300	176995.3
-2612.50	30.08	72.33	10.50	27386050	1490608	1060502.7	0.43	0.27	-0.23	300	195571.4
-2609.70	30.11	72.36	10.52	27658713	1437668	1054018.6	0.21	0.12	-0.42	350	188584.2
-3311.50	30.13	72.38	10.54	27893105	1431151	1061011.1	0.10	0.13	0.38	350	198732.6
-3156.80	30.16	72.40	10.56	28080506	1465661	1066702.3	-0.21	-0.07	0.75	350	194660.1
-3437.90	30.19	72.43	10.59	28264274	1451536	1074058.8	0.19	0.11	0.18	350	203497.8
-3100.40	30.21	72.45	10.61	28422476	1472086	1079411.8	0.05	-0.02	0.37	350	208796.1
-8566.60	30.24	72.48	10.63	28632168	1511176	1088215.7	0.21	0.16	0.29	350	205553.8
-3043.30	30.27	72.50	10.65	28779246	1514229	1090807.3	0.33	0.43	0.47	350	219040.8
-2886.70	30.29	72.52	10.67	28826847	1539880	1098243.7	0.31	0.42	0.75	350	220983.2
-2054.90	30.32	72.55	10.70	28503465	1556476	1120052.6	0.48	0.62	0.32	350	215330.9
-3696.00	30.35	72.57	10.72	28644140	1548743	1118605.0	0.44	0.49	0.50	350	206665.4
-2795.60	30.37	72.60	10.74	28819875	1590995	1127618.6	0.44	0.42	0.27	350	201550.6
-4691.40	30.40	72.62	10.76	28991632	1603665	1139113.9	0.37	0.44	0.34	350	223206.9
-2864.60	30.43	72.64	10.79	29331958	1602390	1134706.7	0.25	0.26	0.04	380	218922.4
-3349.80	30.45	72.67	10.81	29576752	1628950	1151502.6	0.28	0.26	0.04	380	227533.9
-3386.40	30.48	72.69	10.83	29786094	1655279	1153731.3	0.28	0.31	0.26	380	224198.4
-3212.80	30.51	72.72	10.85	29941956	1617528	1164162.4	0.24	0.32	0.28	380	230915.0
-2586.40	30.53	72.74	10.88	30106478	1646829	1158709.1	0.47	0.59	0.98	380	233903.0
-9157.70	30.56	72.76	10.90	30398562	1654862	1181191.0	0.18	0.25	1.29	380	227028.0
-2694.40	30.59	72.79	10.92	30631394	1678387	1193567.4	0.30	0.30	1.05	380	245688.9
-2560.60	30.61	72.81	10.94	30775211	1704366	1190210.5	0.38	0.43	0.69	380	243269.5
-3885.90	30.64	72.84	10.97	30446515	1714436	1211762.2	0.74	0.97	1.76	380	237380.9
-5088.90	30.67	72.86	10.99	30623387	1683589	1200436.1	0.54	0.69	1.09	380	232828.5

-2027.30	30.69	72.89	11.01	30857675	1718643	1216003.9	0.49	0.48	0.53	380	231983.8
-2635.90	30.72	72.91	11.04	31084800	1734727	1204373.2	0.48	0.51	0.74	415	247243.0
-2787.20	30.75	72.94	11.06	31410671	1696036	1213886.3	0.55	0.64	0.69	415	253193.5
-2753.50	30.78	72.96	11.08	31638855	1718939	1232019.4	0.79	0.96	1.61	415	255741.0
-2863.30	30.80	72.99	11.10	31983823	1779757	1243642.8	0.74	0.91	1.98	415	260590.7
-2177.30	30.83	73.02	11.13	32216220	1708425	1256659.8	0.53	0.58	1.76	415	271286.3
-4060.30	30.86	73.04	11.15	32485038	1735235	1250139.6	0.28	0.21	-0.32	415	268548.1
-7416.50	30.88	73.07	11.17	32796043	1756632	1206972.4	0.26	0.15	0.11	415	272768.2
-1909.20	30.91	73.09	11.20	32876540	1772718	1172000.2	0.45	0.50	0.98	415	284924.2
-4224.70	30.94	73.12	11.22	32849166	1805005	1141380.1	0.36	0.38	0.38	415	272113.4
-1737.50	30.96	73.15	11.24	32153805	1910043	1168238.3	0.28	0.29	-0.13	415	258582.5
-6337.70	30.99	73.17	11.27	32086728	1831669	1187935.0	0.48	0.64	-0.44	415	244784.2
-2587.20	31.02	73.20	11.29	32134535	1865472	1190973.6	0.55	0.31	0.26	465	242501.2
-3130.60	31.05	73.22	11.31	32203398	1898602	1199737.6	0.20	0.20	-0.74	465	268841.6
-3099.40	31.07	73.25	11.34	32344504	1875092	1223041.9	0.48	0.55	-0.15	465	263428.8
-2739.70	31.10	73.28	11.36	32513412	1878517	1260119.0	0.47	0.60	-0.07	465	268742.3
-3381.40	31.13	73.30	11.39	32664790	1948314	1274406.2	0.36	0.42	-0.10	465	271406.4
-3415.00	31.16	73.33	11.41	32838489	1964146	1299768.7	0.24	0.23	-0.43	465	281459.6
-5191.50	31.19	73.35	11.43	33119905	2022638	1305138.6	0.15	0.08	-0.36	465	282508.7
-9172.80	31.21	73.38	11.46	33420011	2037330	1341606.5	0.24	0.16	0.42	465	288874.9
-2774.20	31.24	73.41	11.48	33696133	2038677	1347192.9	0.28	0.24	0.05	465	309134.7
-3116.30	31.27	73.43	11.50	33977975	2061105	1346062.0	0.41	0.37	0.10	465	307944.4
1756.50	31.30	73.46	11.53	33551650	2156529	1362710.7	0.37	0.24	-0.26	465	303412.3
-3708.40	31.33	73.48	11.55	33791790	2080549	1335186.2	0.75	0.88	0.63	510	284389.3
-3781.10	31.35	73.54	11.58	34050265	2120138	1359155.0	0.78	0.70	1.18	510	283356.4
-6726.40	31.38	73.59	11.60	34372775	2181507	1382153.1	0.52	0.71	0.94	510	318651.7
-3011.80	31.41	73.65	11.62	34722136	2267228	1385977.9	0.57	0.73	0.77	510	311651.0
-2589.50	31.44	73.70	11.65	35071866	2310400	1387015.1	0.43	0.43	1.19	510	315947.5
-2778.30	31.47	73.75	11.67	35328842	2311511	1401395.5	0.00	-0.11	0.85	510	316546.6
-2565.60	31.50	73.81	11.70	35548967	2301015	1423734.5	0.01	-0.07	0.15	510	328891.3
-5415.60	31.52	73.86	11.72	35906751	2313036	1434610.9	0.04	-0.07	0.77	510	332382.6
-9191.10	31.55	73.92	11.75	36202383	2336414	1432956.2	0.45	0.54	1.15	510	336660.8

-2172.60	31.58	73.97	11.77	36444319	2361160	1436288.0	0.75	0.92	1.01	510	350937.7
-4424.40	31.61	74.02	11.80	36601350	2388439	1450709.2	0.83	1.03	1.45	510	358427.1
3474.80	31.64	74.08	11.82	36181477	2426059	1475820.2	0.63	0.60	0.69	510	348004.9
-3021.90	31.66	74.13	11.84	36383685	2352895	1476104.9	0.83	0.94	0.79	540	327590.9
-3315.60	31.69	74.17	11.87	36730755	2399226	1491400.0	0.80	0.54	1.00	540	332322.4
-3135.50	31.72	74.21	11.89	36856861	2424188	1507305.0	0.79	0.66	0.62	545	356617.3
-5729.50	31.75	74.24	11.92	37174304	2475209	1518660.0	0.77	0.72	0.45	545	354617.8
-2419.80	31.77	74.28	11.94	37463053	2485613	1531599.7	0.47	0.57	0.43	545	368272.7
-1903.80	31.80	74.32	11.97	37718471	2540114	1542174.8	0.15	0.22	-0.18	545	363821.7
-2084.80	31.83	74.36	11.99	37895753	2459833	1545332.3	0.16	0.00	-0.12	545	367333.1
-3926.00	31.86	74.39	12.02	38126372	2505659	1549401.3	0.37	0.42	0.44	545	374887.3
-9350.40	31.88	74.43	12.04	38377677	2563163	1481259.6	0.53	0.45	0.65	545	370113.8
-1328.10	31.91	74.47	12.07	38537805	2576518	1534974.1	0.43	0.32	0.53	545	383776.1
-4216.70	31.94	74.51	12.09	38610472	2615982	1508404.4	0.52	0.57	0.50	545	391537.9
4885.90	31.97	74.54	12.12	38208084	2653563	1508546.9	0.50	0.51	-0.12	545	385490.9
-3005.40	31.99	74.58	12.14	38388714	2624036	1544574.6	0.56	0.51	0.25	622	364190.6
-5143.40	32.02	74.61	12.17	38589093	2719737	1563593.4	0.45	0.39	-0.06	622	367525.1
-1764.50	32.05	74.63	12.19	38754985	2694372	1538168.4	0.21	0.18	0.43	622	397758.4
-5315.70	32.08	74.66	12.22	39018595	2752181	1514599.9	0.64	0.64	0.85	622	385880.0
-2573.10	32.10	74.69	12.25	39214369	2806032	1492214.4	0.36	0.55	1.02	622	401862.3
-2757.30	32.13	74.71	12.27	39377596	2863306	1503397.4	0.08	0.26	0.66	622	395383.3
-2581.00	32.16	74.74	12.30	39561592	2757636	1504539.2	0.43	0.43	1.34	622	409021.0
-4936.20	32.19	74.76	12.32	39715080	2765940	1522821.3	0.41	0.45	1.43	622	418752.0
-11121.00	32.21	74.79	12.35	39917419	2812607	1534581.0	0.57	0.63	0.97	622	402675.8
-2818.70	32.24	74.82	12.37	40007562	2848145	1541195.7	0.59	0.71	0.02	622	431405.6
-5381.40	32.27	74.84	12.40	40083719	2893570	1535545.9	0.60	0.54	-0.03	622	426600.5
6572.80	32.29	74.87	12.42	39580678	2966578	1550083.1	0.79	0.74	0.68	622	413705.4
-6175.80	32.32	74.90	12.45	39656292	2869421	1563259.5	0.86	0.92	0.34	678	408889.7
-3461.10	32.35	74.92	12.48	39825140	2899937	1593717.8	0.60	0.52	0.29	678	398093.7
-5030.30	32.37	74.95	12.50	40008158	2914529	1596279.9	0.47	0.60	0.21	678	434630.2
-6181.40	32.40	74.97	12.53	40264383	2919578	1602821.4	0.55	0.59	0.15	678	446505.1
-3001.70	32.43	75.00	12.55	40375607	2919428	1583776.4	0.37	0.35	0.00	678	441335.3

-3179.60	32.45	75.02	12.58	40533676	2970307	1580271.0	0.26	0.28	0.75	678	434739.6
-3086.80	32.48	75.05	12.61	40606893	2942632	1573789.4	0.03	-0.13	0.26	678	452597.5
-5733.20	32.51	75.07	12.63	40769053	2982703	1573100.2	0.24	0.16	0.15	678	453781.6
-11763.40	32.53	75.10	12.66	41026721	2996762	1635596.7	0.35	0.27	1.50	678	447755.0
-2712.50	32.56	75.12	12.69	41157586	3040493	1654964.5	0.57	0.61	0.86	678	475713.9
-4983.80	32.59	75.15	12.71	41226947	3107954	1614086.7	0.54	0.54	0.29	678	470324.9
5453.40	32.61	75.17	12.74	40719240	3177361	1626334.9	0.92	0.72	0.60	678	467252.4
-4595.20	32.64	75.20	12.77	40782478	3104074	1613203.0	0.55	0.63	0.48	724	453278.0
-2580.20	32.67	75.22	12.79	41083872	3139311	1649536.2	0.69	0.64	0.38	724	455501.3
-4529.60	32.69	75.25	12.82	41118977	3163411	1685681.3	0.92	0.82	1.67	724	477201.8
-3071.20	32.72	75.27	12.85	41251692	3144146	1695977.6	0.67	0.78	0.78	724	479726.2
-3879.90	32.74	75.30	12.87	41338364	3221326	1725869.2	0.46	0.60	-0.13	724	481275.6
-4508.40	32.77	75.32	12.90	41388937	3306662	1755147.0	0.40	0.26	-0.74	724	461320.0
-4995.50	32.79	75.35	12.93	41420120	3248607	1772880.4	0.01	0.13	-0.61	724	486881.2
-5861.20	32.82	75.37	12.95	41551024	3274771	1812495.5	0.25	0.18	-0.27	724	483768.7
-											
13642.30	32.85	75.39	12.98	41719850	3299931	1822791.5	0.57	0.49	0.20	724	491475.6
-2892.10	32.87	75.42	13.01	41702818	3283136	1842091.1	0.42	0.38	0.28	724	509081.7
-7911.50	32.90	75.44	13.03	41722166	3380090	1848901.9	0.51	0.53	0.98	724	498553.3
1769.10	32.92	75.47	13.06	41139930	3560826	1883147.0	0.78	0.62	0.62	724	500889.7
-5651.60	32.95	75.49	13.09	41078105	3462851	1885008.9	1.24	1.48	0.76	788	474641.8
-5875.40	32.98	75.51	13.12	41091278	3572849	1877063.3	1.22	1.16	0.27	788	466982.4
-6522.90	33.00	75.54	13.14	41127343	3738724	1847658.1	1.32	1.51	0.98	788	515034.5
-3111.90	33.03	75.56	13.17	41042562	3736261	1897703.3	0.71	0.71	1.17	788	497159.2
-6311.10	33.05	75.58	13.20	40933198	3781113	1903666.1	0.74	0.99	0.41	788	492230.7
-6266.50	33.08	75.61	13.23	40834336	3878186	1962809.1	0.79	0.77	0.67	788	490580.0
-5671.60	33.11	75.63	13.25	40684979	3894115	1950817.8	0.62	0.58	0.69	788	507320.0
-5153.50	33.13	75.65	13.28	40607659	4013923	1929929.3	0.22	0.25	0.28	788	501232.2
-9690.30	33.16	75.68	13.31	40519904	4148653	1906018.9	0.54	0.51	0.95	788	499676.0
-											
19807.40	33.19	75.70	13.34	40353236	4055284	1972513.6	0.82	0.77	1.89	788	521368.4
-											
14797.70	33.21	75.72	13.36	40219334	4138986	2027510.0	1.01	1.11	1.52	788	514117.1

3041.80	33.24	75.75	13.39	39604941	4300759	2136888.0	0.96	0.90	0.49	788	515444.8
-8446.10	33.27	75.77	13.42	39512668	4231707	2121404.9	1.27	1.51	1.14	880	482507.5
-											
10262.90	33.29	75.79	13.45	39416334	4312090	2186771.3	0.90	0.95	1.29	880	490164.0
-											
10256.10	33.32	75.82	13.48	39301812	4383410	2314842.9	0.43	0.44	0.51	880	527627.4
-8513.10	33.35	75.84	13.50	39245990	4303084	2356611.0	0.61	0.64	0.33	880	520771.6
-											
12239.30	33.37	75.86	13.53	39179604	4398378	2379130.3	0.78	0.98	0.82	880	516169.7
-											
10709.70	33.40	75.89	13.56	39091884	4483098	2529703.0	0.35	0.47	1.69	880	522108.9
-11818.20	33.43	75.91	13.59	39007644	4471533	2571874.7	0.52	0.64	0.18	880	522443.3
-											
15314.20	33.46	75.93	13.62	38985558	4457816	2638317.5	0.44	0.31	0.15	880	530511.4
-											
25076.10	33.48	75.96	13.64	38953289	4591608	2699869.5	0.08	0.08	0.20	880	524215.8
-11245.20	33.51	75.98	13.67	38874524	4586504	2722939.7	0.26	0.17	0.16	880	539834.3
-											
18966.40	33.54	76.00	13.70	38756490	4662196	2744106.9	0.18	0.07	-0.03	880	545672.2
-6872.00	33.56	76.02	13.73	38278383	4853850	2892913.5	0.30	0.14	0.54	880	547302.0
-											
13372.10	33.59	76.05	13.76	38247308	4827798	2927556.6	0.38	0.42	0.64	937	514648.6
-											
13548.00	33.62	76.07	13.79	38296937	4932743	2987815.9	0.33	0.24	0.08	937	510340.0
-											
13089.20	33.64	76.09	13.82	38239343	5052375	3020614.7	0.25	0.32	0.01	937	560684.8
-11992.90	33.67	76.11	13.84	38313725	5077501	3025028.7	0.14	0.08	-1.10	937	537460.4
-											
18025.00	33.70	76.13	13.87	38358569	5064825	3075139.1	0.31	0.36	-0.93	937	550544.3
-											
12839.80	33.72	76.16	13.90	38375420	5176269	3112891.5	-0.23	-0.30	-0.67	937	542724.9
-											
13516.90	33.75	76.18	13.93	38426201	5110640	3206073.4	0.24	0.17	-0.72	937	548654.4
-											
16888.60	33.78	76.20	13.96	38475643	5243851	3245655.2	0.19	-0.03	0.10	937	555952.3
-											
28145.30	33.80	76.22	13.99	38524926	5291595	3298061.2	0.16	-0.02	0.47	937	544028.5
-											
13802.60	33.83	76.24	14.02	38611851	5297627	3298564.7	0.42	0.37	0.20	937	568522.5

-	17545.90	33.86	76.26	14.05	38607050	5363867	3333547.3	0.28	0.18	0.52	937	573820.4
-	-9683.60	33.88	76.28	14.08	38266419	5449151	3382942.2	0.44	0.26	0.89	937	578097.8
-	14453.90	33.91	76.31	14.11	38357486	5417636	3406935.8	0.29	0.23	0.76	954	553185.5
-	14471.90	33.94	76.33	14.14	38434517	5484093	3431816.3	0.32	0.18	0.07	954	539698.1
-	20126.70	33.96	76.35	14.17	38509635	5593531	3463387.3	0.09	0.07	0.64	954	589199.4
-	12160.30	33.99	76.37	14.19	38641095	5645608	3448113.2	0.22	0.21	0.57	954	587181.9
-	15095.60	34.02	76.39	14.22	38684157	5728935	3416686.8	0.40	0.43	1.38	954	562300.5
-	14513.00	34.04	76.41	14.25	38692554	5790723	3440673.5	1.26	1.43	1.87	954	584616.6
-	14547.20	34.07	76.43	14.28	38750699	5758837	3503518.2	0.33	0.25	0.51	954	592555.7
-	18017.20	34.10	76.45	14.31	38874443	5804033	3459099.4	-0.09	0.00	0.70	954	599072.1
-	31471.80	34.12	76.47	14.34	39025449	5830452	3543584.9	0.48	0.30	1.52	954	576227.9
-	13220.80	34.15	76.49	14.37	39092054	5786987	3642499.3	0.45	0.40	0.89	954	612143.2
-	17968.10	34.17	76.51	14.40	39155222	5869782	3644411.6	-0.21	-0.25	-0.49	954	607596.3
-	-8893.00	34.20	76.53	14.43	38812864	5937904	3695837.3	0.15	0.14	-1.08	954	600363.8
-	13792.40	34.23	76.55	14.46	38857530	5859272	3733471.8	0.32	0.36	0.01	998	578931.4
-	15092.10	34.25	76.57	14.49	39050033	5957862	3752833.0	0.43	0.54	0.88	998	576643.5
-	22597.10	34.28	76.59	14.52	39011421	6007919	3755155.0	0.75	0.77	1.26	998	601978.5
-	13616.20	34.30	76.61	14.55	39147805	5999603	3769698.6	0.57	0.60	0.92	998	613141.2
-	14918.00	34.33	76.63	14.58	39188479	5984046	3811585.1	0.13	0.15	0.45	998	616047.4
-	14985.90	34.36	76.65	14.61	39248009	6078714	3859838.7	0.01	0.01	0.80	998	597572.6
-	16106.00	34.38	76.67	14.64	39299634	6045104	3913722.8	0.19	0.10	0.40	998	632355.9

-	20627.00	34.41	76.69	14.68	39427465	6172226	3861651.7	0.11	0.12	-0.67	998	630305.2
-	33519.60	34.43	76.71	14.71	39589499	6268087	3907735.4	-0.04	-0.05	-0.01	998	617949.1
-	14634.80	34.46	76.73	14.74	39663657	6221834	3961846.9	0.10	0.04	0.68	998	649366.0
-	-21166.20	34.49	76.75	14.77	39764254	6364642	3954511.4	0.51	0.54	0.30	998	637683.4
-	-12117.30	34.51	76.77	14.80	39456943	6437299	4041768.8	1.15	1.22	2.09	998	637156.6
-	15395.90	34.54	76.79	14.83	39569067	6425866	3949024.0	0.21	0.19	0.48	1039	614681.5
-	18271.20	34.56	76.81	14.86	39786401	6498845	3923142.3	0.25	0.17	-0.04	1045	618377.0
-	18921.30	34.59	76.83	14.89	39491423	6420093	3797395.6	0.07	0.18	1.24	1045	635036.1
-	33380.90	34.61	76.85	14.92	38510027	6449801	3845300.4	-0.31	-0.23	0.80	1045	568271.2
-	54322.50	34.63	76.87	14.95	38111785	6541807	3983439.0	-0.38	-0.25	0.28	1045	576775.5
-	55151.80	34.66	76.89	14.98	38058372	6699653	4176167.9	0.26	0.30	1.56	1045	607677.0
-	19875.20	34.68	76.91	15.01	38166840	6589611	4322531.5	0.36	0.44	2.23	1045	644010.2
-	10194.40	34.71	76.93	15.05	38381443	6659995	4367482.2	0.24	0.36	2.74	1045	637198.7
-	17226.40	34.73	76.95	15.08	38681159	6784366	4432443.2	0.64	0.87	4.34	1045	648114.6
-	-9637.50	34.76	76.97	15.11	39047134	6940043	4435610.2	0.86	0.89	3.23	1045	674165.8
-	-11339.00	34.78	76.99	15.14	39423420	7076136	4568216.6	0.89	0.95	3.28	1045	679762.7
-	-4584.40	34.80	77.01	15.17	39266795	7305734	4670004.3	1.35	1.46	0.96	1045	705526.9
-	18472.20	34.83	77.03	15.20	39521188	7328487	4582208.6	0.25	0.27	2.58	1100	679778.8
-	18601.70	34.85	76.89	15.23	39918998	7509475	4619592.6	0.86	0.82	2.53	1100	707112.1
-	20046.90	34.88	76.76	15.27	40073148	7572177	4622703.9	0.93	0.86	2.94	1100	769779.2
-	18701.90	34.91	76.63	15.30	40163391	7428769	4655456.0	0.31	0.38	1.51	1100	737646.3
-	27416.00	34.93	76.50	15.33	40430027	7507614	4730677.5	0.83	0.96	4.10	1100	731526.4

-	55141.30	34.96	76.37	15.36	40748142	7670021	4878735.5	0.53	0.60	0.60	1100	734466.1
-	36233.70	34.98	76.24	15.39	41055129	7714487	4893317.3	0.96	1.02	0.78	1100	765599.5
-	15815.00	35.01	76.11	15.43	41442981	7806344	4918229.0	0.87	0.88	0.66	1100	767699.6
-	14876.20	35.04	75.97	15.46	41773134	7784670	4895512.3	1.16	1.20	-0.64	1100	762551.9
-	16114.40	35.06	75.84	15.49	42025932	7745154	4865837.1	1.25	1.16	0.64	1100	772588.9
-	13947.80	35.09	75.71	15.52	42340085	7878607	4905588.4	0.95	0.84	0.02	1100	788175.6
-	8028.70	35.11	75.58	15.56	42048727	8014883	4966921.4	0.73	0.73	0.87	1100	795217.6
-	16009.70	35.14	75.45	15.59	42216193	7994833	4964732.3	0.54	0.67	1.82	1212	723718.0
-	19319.00	35.17	75.53	15.62	42569671	8111834	5047568.8	1.01	1.00	1.83	1212	753437.2
-	20162.40	35.20	75.61	15.65	42668837	7961559	5198239.3	1.62	1.71	1.74	1212	842372.9
-	24290.00	35.23	75.69	15.69	42874408	8013026	5227617.6	1.06	1.04	1.41	1212	832172.2
-	46953.20	35.26	75.76	15.72	43152240	8127142	5338287.5	0.47	0.45	0.52	1212	841751.2
-	42353.40	35.29	75.84	15.75	43437521	8307536	5316565.8	0.67	0.62	0.59	1212	843558.1
-	18717.80	35.31	75.92	15.78	43662858	8249437	5331801.7	-0.68	-0.60	0.21	1212	869140.1
-	27982.90	35.34	76.00	15.82	43951708	8217814	5435609.4	-0.36	-0.31	-0.70	1212	873885.6
-	17979.00	35.37	76.08	15.85	44230159	8146393	5487491.3	-0.29	-0.32	-0.95	1212	858156.3
-	15948.90	35.40	76.15	15.88	44390551	8198910	5542541.5	0.59	0.47	-0.97	1212	880478.9
-	19249.30	35.43	76.23	15.92	44518475	8348203	5578208.2	0.41	0.38	-0.56	1212	880643.2
-	6648.80	35.46	76.31	15.95	44063151	8460763	5658016.9	0.62	0.69	0.45	1212	880363.1
-	16517.80	35.49	76.39	15.98	44153204	8268506	5613859.0	0.53	0.46	0.21	1302	811628.9
-	21045.70	35.52	76.41	16.02	44405731	8387064	5706730.8	0.84	0.77	-0.06	1302	829904.9

-	20345.60	35.55	76.42	16.05	44600642	8444769	5788871.0	0.71	0.64	0.05	1302	939484.3
-	20755.20	35.58	76.44	16.08	44782549	8603285	5826094.4	0.61	0.53	-0.95	1302	909795.2
-	34652.10	35.61	76.46	16.12	44938570	8598459	5935725.7	0.23	0.36	-1.84	1320	912358.2
-	51700.10	35.64	76.48	16.15	45094280	8788773	6096513.0	-0.08	-0.10	-1.93	1320	905426.5
-	43082.20	35.67	76.50	16.18	45236467	8726491	6186177.4	0.12	-0.09	-0.72	1320	921323.1
-	19717.50	35.70	76.52	16.22	45456195	8863572	6256138.7	0.23	0.20	-0.14	1320	932297.0
-	21088.60	35.73	76.53	16.25	45660839	8695180	6310272.3	0.26	0.11	0.37	1320	915825.3
-	18598.40	35.76	76.55	16.28	45847928	8794598	6351533.9	0.24	0.12	0.50	1320	953959.1
-	19592.60	35.79	76.57	16.32	45969295	8967977	6424370.3	0.28	0.10	0.59	1320	961889.3
-	19143.20	35.82	76.59	16.35	45517275	9192466	6612829.7	0.56	0.55	0.74	1320	949452.9
-	16683.70	35.85	76.61	16.39	45689522	9164294	6565134.4	0.42	0.57	0.07	1412	888664.3
-	23809.10	35.88	76.62	16.42	45994819	9319168	6693645.5	0.83	0.81	-0.52	1412	899042.8
-	21534.80	35.91	76.64	16.45	46239043	9391032	6741650.8	0.16	0.19	-0.47	1412	965492.7
-	30267.70	35.94	76.66	16.49	46477807	9488783	6787175.3	0.38	0.37	0.31	1412	989465.8
-	61027.10	35.97	76.68	16.52	46617104	9712156	6897133.4	0.46	0.46	0.89	1412	961781.6
-	44899.00	36.00	76.69	16.56	46823263	9902337	6946196.8	0.21	0.25	0.81	1412	969982.0
-	22456.30	36.03	76.71	16.59	47014954	9990540	6962599.0	0.38	0.26	0.61	1412	1008411.1
-	18894.80	36.06	76.73	16.63	47254390	9870286	7026151.5	-0.02	-0.14	0.29	1412	993833.0
-	26248.30	36.09	76.75	16.66	47506918	9788890	7117367.1	0.44	0.48	0.62	1412	987669.2