

# QUÃO ACURADAS SÃO AS PROJEÇÕES FINANCEIRAS E ATUARIAIS DO REGIME GERAL DA PREVIDÊNCIA SOCIAL?<sup>1</sup>

*HOW ACCURATE ARE THE FINANCIAL AND ACTUARIAL PROJECTIONS OF THE SOCIAL SECURITY SYSTEM?*

Claudio Alberto Castelo Branco Puty \*  
Carlos Renato Lisboa Francês \*\*  
Solon Venâncio de Carvalho \*\*\*  
Marcelino Silva da Silva \*\*\*\*  
Carlos Patrick Alves da Silva \*\*\*\*\*

## RESUMO

O presente artigo procura aferir o grau de confiabilidade das previsões fiscais e atuariais de déficit no Regime Geral de Previdência Social (RGPS) realizadas pelo governo federal, comparando os dados da Lei de Diretrizes Orçamentárias dos anos de 2002 a 2015 com os resultados efetivamente realizados nas estatísticas oficiais. A pesquisa constata erros de elevada magnitude entre os valores previstos e realizados para a receita, despesa e déficit do sistema previdenciário, para a maioria dos anos, tornando as previsões realizadas sem qualquer significado. A investigação sobre as causas dos erros das projeções levaram à conclusão de que o modelo atuarial do governo federal apoia-se em metodologia impotente para produzir resultados confiáveis. As razões detectadas vão desde o congelamento, nos valores do ano de 2009, das variáveis do mercado de trabalho ao longo de quatro décadas, até a inusitada taxa de reajuste do salário mínimo acima do PIB e da inflação. O artigo conclui que o modelo atuarial que pautou a proposta de reforma da previdência de 2016 foi desenhado para subestimar receitas e superestimar gastos com benefícios, pois está apoiado em método que, apesar de simular infalibilidade, apresenta lacunas lógicas.

**Palavras-chave:** Seguridade Social. Modelo atuarial. Reforma da Previdência

## ABSTRACT

The present article search to measure the reliability of the fiscal and actuarial forecasts of deficit in the Social Security System (RGPS) comparing the data of the Budgetary Guidelines Law from years 2002 to 2015 with the actual results in official statistics. The research finds errors of high magnitude between the predicted and realized values for the revenues, expenses and deficit of the social security system, for most of the years, making the forecasts realized without any meaning. The investigation into the causes of the errors of the projections led to the conclusion that the actuarial model of the federal government relies on weak methodology which makes their results unreliable. The labor market variables are taken as constants over four decades and the minimum wage is readjusted above GDP and inflation. The article concludes that the actuarial model that guided the pension reform proposal was designed to underestimate revenues and overestimate public spending with benefits, since it is supported by a method that, despite simulating infallibility, presents logical gaps.

---

<sup>1</sup> Este artigo foi publicado em 2017 pela ANFIP, Fundação ANFIP, DIEESE e Plataforma Política Social e gentilmente cedido para compor este número da revista da ABET.

\* Membro do Laboratório de Tecnologias Sociais do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da UFPA.

\*\* Professor do Programa de Engenharia Elétrica da UFPA e membro do Laboratório de Tecnologia Sociais.

\*\*\* Laboratório Associado de Computação e Matemática Aplicada / Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

\*\*\*\* Laboratório de Tecnologias Sociais - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica / Universidade Federal do Pará

\*\*\*\*\* Laboratório de Tecnologias Sociais - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica / Universidade Federal do Pará

**Key words:** Social Security. Actuarial model. Social Security reform.

## I INTRODUÇÃO

As projeções de resultados do Regime Geral da Previdência Social (RGPS), assim como as projeções demográficas calculadas pelo IBGE, conformam o conjunto mais importante de previsões estatísticas de longo prazo produzidas e divulgadas pelo governo brasileiro. Esse fato é confirmado ao compará-las com o horizonte muito modesto de previsões macroeconômicas presentes nas principais peças orçamentárias ou mesmo plurianuais. Se lembrarmos, ademais, que os dois conjuntos de séries são fortemente correlacionadas, os pressupostos de ambas projeções terão fortes impactos nos resultados previdenciários esperados.

O debate público sobre os rumos da previdência social brasileira tem sido uma constante no período imediatamente posterior ao estabelecimento do RGPS, a partir da sanção das leis 8.212 e 8.213 de 1991. Tanto é que, nos últimos 18 anos, tivemos uma série de reformas previdenciárias<sup>2</sup> de diferentes envergaduras, cujo objeto foi tanto o regime geral quanto do regime próprio dos servidores públicos federais.

Essa pressão por mudanças nas regras previdenciárias tende a se manter na agenda política à medida que a frustração de receitas da União, advinda do processo de desaceleração econômica, evidenciado mais claramente a partir do segundo semestre de 2014, tem servido de legitimação dos interesses hegemônicos no congresso e no governo na disputa pela reorientação do orçamento federal.

Frente a questões de tamanha relevância para a vida de milhões de brasileiros, é de se esperar que os termos do debate sejam acessíveis ao maior número possível de pessoas, particularmente para os tomadores de decisão, no governo e no congresso nacional. Parte fundamental das mínimas condições para o debate democrático é dar caráter público aos instrumentos utilizados pelo governo para avaliar as condições presentes e futuras da previdência social, particularmente o RGPS. Portanto, as bases de dados e modelos de previsão demográfico-atuarial utilizados para projetar as necessidades de financiamento da previdência pública devem ser de amplo conhecimento e domínio da sociedade.

Não foi, portanto, fortuita, a preocupação disposta no artigo 4º, parágrafo 2º, inciso III da lei complementar nº 101 de 2000 (a Lei de Responsabilidade Fiscal) que estabeleceu que a Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) deve apresentar um Anexo de Metas Fiscais onde conste uma avaliação da situação financeira dos regimes geral e próprio da previdência social. Presumimos que a intenção do legislador fosse garantir maior transparência e segurança no processo decisório envolvido tanto no ciclo orçamentário, quanto em proposições de prazo mais longo.

A partir da LDO de 2002, portanto, podemos encontrar um Anexo de Metas Fiscais com projeções do resultado do RGPS – o anexo IV. Essas projeções têm sido utilizadas pelos sucessivos governos desde então para o debate sobre o tema no congresso nacional, e, como seria natural, para a discussão acerca da sustentabilidade financeira do RGPS no interior do próprio executivo.

Entretanto, um olhar mais atento ao Anexo IV da LDO demonstra facilmente que, não obstante a relevância do tema, é notável o baixo grau de transparência dos métodos utilizados na projeção dos resultados previdenciários.

---

<sup>2</sup> As mais importantes sendo as Emenda Constitucionais nº 20/98, 41/2003, 47/2005, 70/2012, mas também vale mencionar a lei 12.618/12 que cria o Funpresp, e a lei 13134/15 que trata, dentre outras medidas, das alterações no seguro defeso do pescador artesanal.

Em primeiro lugar o modelo descrito no Anexo IV não é replicável, por estar incompleto. Não há, por outro lado, nenhum outro documento oficial que o descreva, na sua forma original, ou nas alterações que supostamente sofreu durante essa década e meia de existência do anexo IV. Ademais, ano após ano, não há processo de (auto)avaliação da qualidade das projeções a partir da análise da execução orçamentária do INSS, no formato realizado, por exemplo, pelo IBGE na suas projeções demográficas. Cada LDO apresenta novas projeções, sem fazer qualquer menção aos exercícios de anos anteriores. Finalmente, e ainda mais grave, não há nenhuma normativa oficial em todo governo federal que defina os parâmetros oficiais, base de dados e métodos específicos para projeções de tamanha importância, cuja divulgação pautava boa parte do debate acerca do tema.

Os relevantes problemas acima mencionados não seriam tão graves caso as projeções de longo prazo do resultado previdenciário fossem minimamente bem sucedidas. Ao contrário, como demonstraremos, adiante, elas são sistematicamente viesadas no curto prazo e apresentam erros consideráveis que as tornam sem significado no longo prazo. Mesmo uma análise da (insuficiente) informação provida na LDO demonstra que os modelos de projeção têm caráter obviamente estatístico, mas seus resultados são sempre apresentados sem menção à margem de erro de previsão, como se fossem determinísticos, não obstante as diversas menções aos limites do modelo no próprio texto do anexo IV. Finalmente, como não há avaliação institucional da eficácia dos modelos de projeção, os resultados publicados na LDO são informalmente revistos, mas o caráter dessa revisão (demonstrada na maior acurácia dos resultados à medida que as projeções diminuem seu horizonte de tempo) é de desconhecimento do público interessado e impactado pela decisões orientadas por tais modelos.

Projeções demográfico-atuariais, sabemos, não podem ser absolutamente acuradas. Entretanto, as projeções de longo prazo são realizadas pelo governo brasileiro e conformam um conjunto de decisões de relevância estratégica para o país, seus limites têm que ser mais claramente explicitados e o uso de técnicas mais recentes de projeção e construção de cenários devem ser a base para um sistema de apoio à tomada de decisão mais robusto e confiável.

Este artigo se organiza da seguinte forma. Na primeira seção apresentamos um simples exercício onde comparamos os resultados previdenciários do RGPS previsto em cada Anexo IV da LDO de 2002 a 2015 com os resultados realizados divulgados nas estatísticas oficiais. Em seguida, na seção dois apresentamos o modelo de previsão utilizado pelo governo brasileiro, Na seção três, ao analisar o lado da receita previdenciária, fazemos uma aproximação do erro de previsão. Na seção quatro fazemos sugestões para o aprimoramento do sistema de projeção demográfico-atuarial e apresentamos conclusões.

## **II RESULTADO ESPERADO E REALIZADO NAS PROJEÇÕES PREVIDENCIÁRIAS DO RGPS NAS LDOS ENTRE 2002 E 2015**

Nas Figuras 1, 2 e 3 abaixo, observamos o resultado da comparação entre as projeções realizadas nas distintas LDOs de 2002 a 2016, na forma presente em seu anexo IV, referentes aos mesmos anos. Portanto, se temos a figura referente ao ano 2012, isso significa que o gráfico demonstra o erro entre o valor nominal projetado e o realizado, de acordo com os dados extraídos dos Anuários Estatísticos da Previdência Social, do InfoLogo da Dataprev e do Tesouro Nacional.

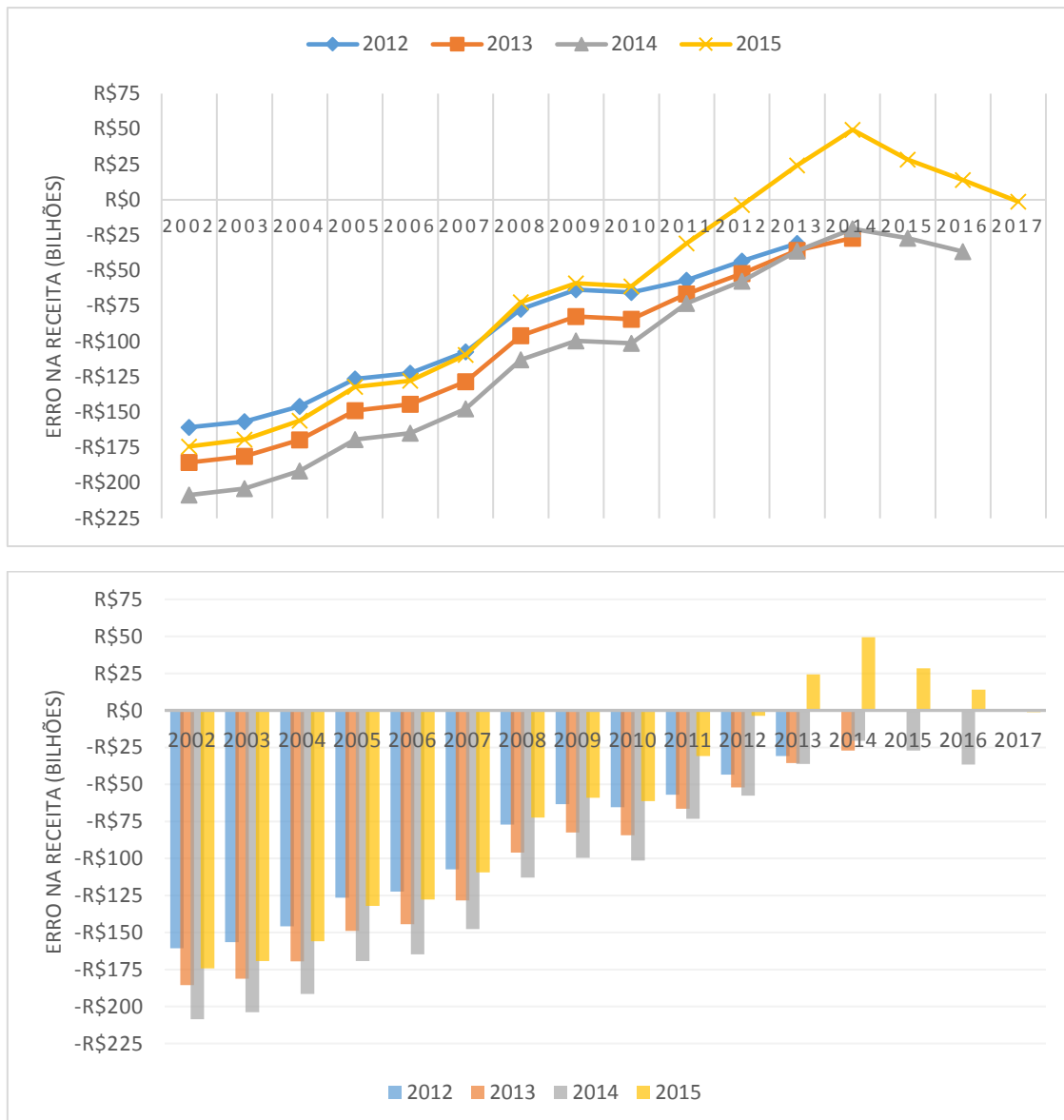
Desta forma, para cada linha do gráfico de linhas, tem-se o valor nominal (em bilhões de reais) do erro entre o valor realizado para o ano ao qual a linha se refere e o valor projetado nas LDOs de 2002 em seguida (ao longo do eixo horizontal muda-se a

LDO). Leitura análoga é feita para o gráfico de colunas. A coluna de determinado ano demonstra o erro nominal (em bilhões de reais) entre o valor realizado para o ano ao qual a coluna se refere e o valor projetado nas diversas LDOs.

Mostramos, em ordem de apresentação, dados referentes à erros de projeção na receita, na despesa e na necessidade de financiamento do RGPS. Os erros estão em termos nominais, mas podemos encontrar no anexo a este documento, as tabelas com o cálculo percentual de erros. Escolhemos para o teste os quatro anos com maior número de menções nas distintas LDOs desde 2002, quando as projeções previdenciárias começaram a compor aquela lei.

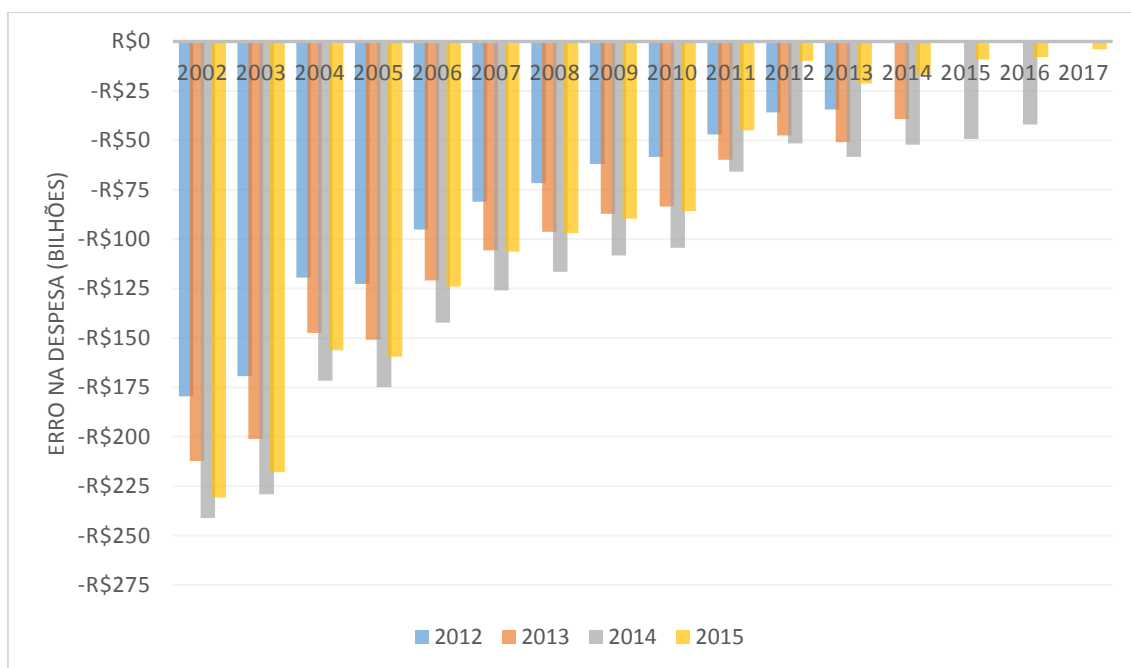
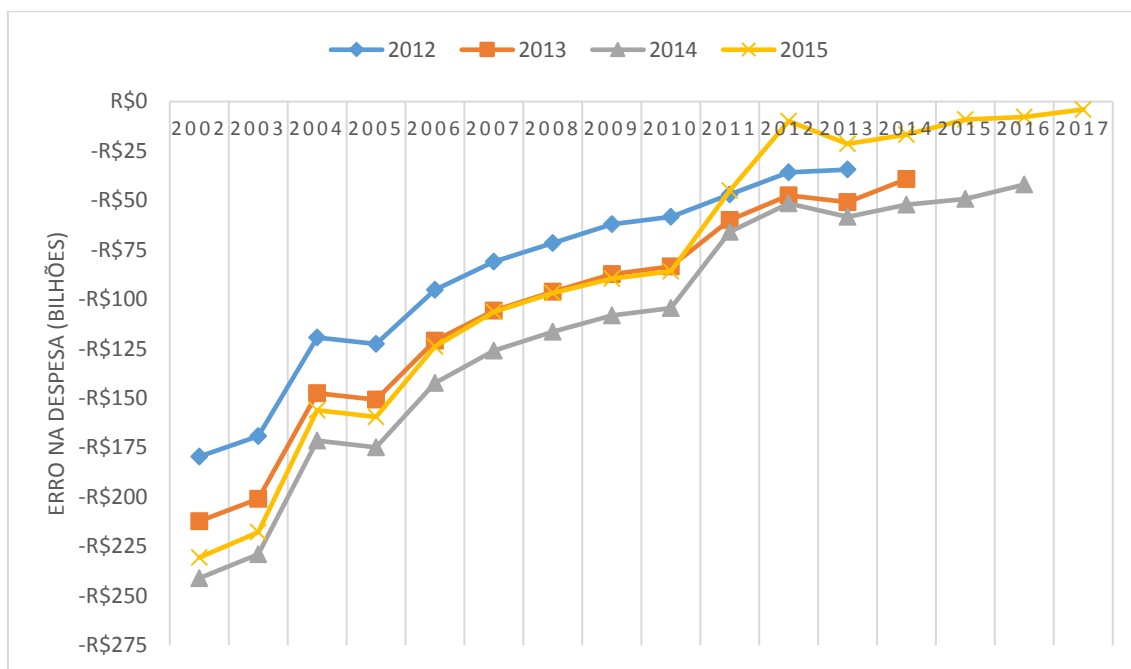
A primeira característica das projeções de receita é o significativo erro, nesse caso, de subestimação, presente nas séries selecionadas. Note-se que o erro é maior à medida em que a LDO se afasta da data projetada. Uma exceção à subestimação foram as projeções de receita verificadas a partir de 2013, onde superestimação por conta da desaceleração econômica iniciada naquele ano e tornada recessão a partir do final de 2014.

Figura 1 - Diferenças entre receita projetada e realizada (LDO 2002-16)



Na Figura 2, observamos que as projeções de despesas também apresentam um padrão de erro sistemático similar ao observado nos gráficos da receita, com o erro sendo maior à medida que o ponto projetado se distancia da sua LDO de origem. Há nesse caso, entretanto, uma maior aderência aos valores executados e uma convergência mais rápida a um padrão de erro menor a partir das projeções de 2012 para a maioria das projeções realizadas no período.

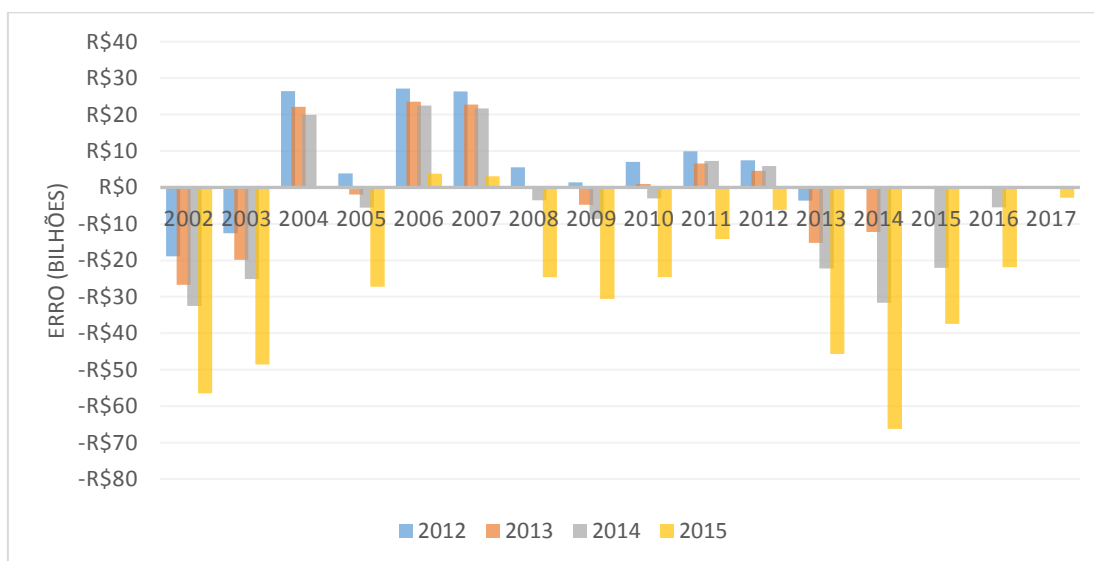
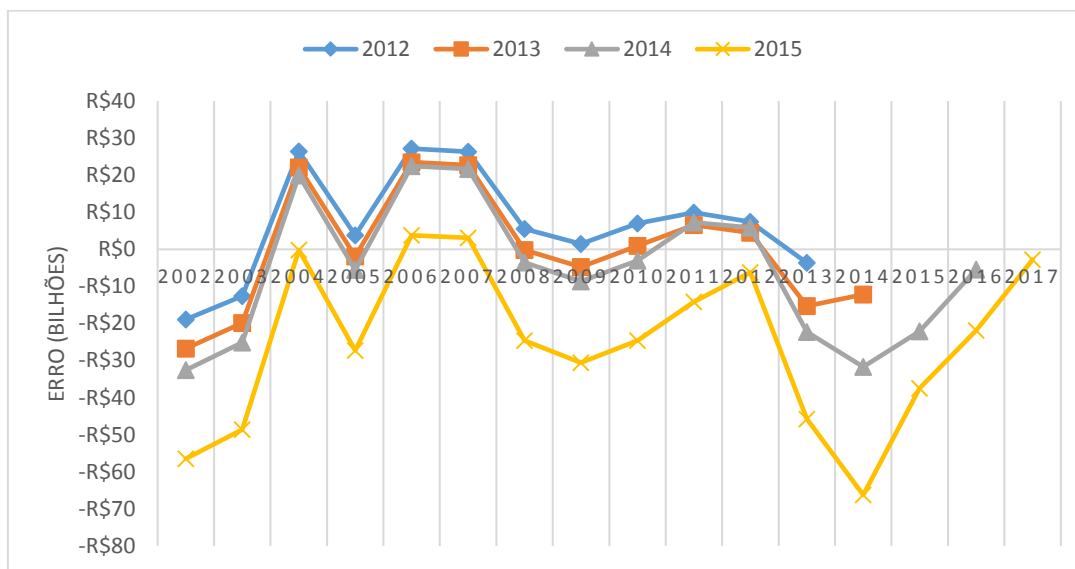
Figura 2 - Diferenças entre despesa projetada e realizada (LDO 2002-16)



Como resultado da diferença entre o tamanho do erro das projeções de receita e despesa, o padrão de erro que surge da projeção de déficit previdenciário (nas LDOs mais recentes rebatizado de “necessidade de financiamento do RGPS”) é distinto dos resultados até agora exibidos. O que se observa é uma tendência a superestimação do déficit até a LDO de 2013, quando passou a ser ter uma subestimação, ali também fruto do padrão já descrito. Importante lembrar que aqui estamos tratando de erros de projeção, e que os resultados presentes na Figura 3 não mostram o resultado financeiro da previdência. Um erro de superestimação de déficit não significa que não houve déficit, e vice-versa.

A característica comum dos três conjuntos de projeções é a relação entre o tamanho do erro e a distância da data projetada. Os números apresentados nos anexos IV das LDOs, que projeta em 2017, resultados para 2060, não tem nenhum significado estatístico, já que percebemos uma explosão do erro à medida que nos afastamos do presente. Aliás, percebemos a contaminação dos resultados esperados a partir das características econômicas dos anos em que se realiza o exercício de projeção. Uma projeção em ano de maior crescimento tende a replicar este resultado para as séries futuras, assim como o seu inverso.

Figura 3 – Erro de projeção da necessidade de financiamento do RGPS (LDO 2002-16)



### **III O modelo de projeção demográfico-atuarial do governo brasileiro**

Após analisarmos os resultados da seção anterior uma questão que se colocar é qual a (principal) origem dos erros de previsão ali verificados. Para conseguirmos identificar o problema, descreveremos brevemente o modelo demográfico-atuarial do então Ministério da Previdência (MPS), deduzido a partir de planilhas em formato Excel que foram supostamente utilizadas para projeções do resultado previdenciário até a LDO de 2017. Após a apresentação simplificada do modelo, realizaremos um exercício inicial de aproximação da origem seu erro de previsão.

O modelo do MPS combina três tipos de variáveis para calcular receitas e despesas com um conjunto de benefícios previdenciários. Utiliza variáveis demográficas, variáveis oriundas do mercado de trabalho e variáveis puramente previdenciárias para chegar aos seus resultados. É importante mencionar que, como não há documento do governo explicando de forma completa o desenho do modelo de previsão, não fica clara a relação entre os resultados obtidos a partir das planilhas do MPS e aquelas publicados nas dezesseis LDOs por nós analisadas, já que as tentativas de replicar exatamente os resultados das LDOs a partir dos instrumentos MPS não resultam nos mesmos valores. As conclusões deste trabalho, entretanto, não dependem disso, já que nos baseamos em elementos das planilhas do MPS que são confirmados pela LDO, particularmente suas hipóteses sobre o mercado de trabalho.

#### **a) Módulo Demográfico**

O módulo demográfico do modelo é utilizado para calcular tanto receitas quanto despesas. A partir de dados demográficos são calculadas probabilidades de entrada e saída do sistema e a quantidade de contribuintes. Portanto, podemos dizer que este módulo nos dá as quantidades do modelo, para distintos tipos de benefícios.

As entradas do módulo são:

- a.1) População;
- a.2) A Taxa de urbanização;
- a.3) A Taxa de participação;
- a.4) A Taxa de desemprego.

Para termos como saídas:

- a.5) Empregados urbanos e rurais (aqueles com carteiras de trabalho assinadas)

Vide anexo para equações

#### **b) Módulo de Receita**

A partir daí podemos, então, calcular a receita. Para tal, necessitaremos dos preços, cujas entradas são variáveis do mercado de trabalho e previdenciárias:

- b.1) O salário médio;
- b.2) As alíquotas previdenciárias;

Como resultado, teremos:

- b.3) Contribuições;
- b.4) Receitas.

As equações da receita estão no anexo

#### **c) Módulo de Despesas**

Este módulo tem por objetivo calcular a quantidade de benefícios concedidos (entradas), cessados (saídas) e estoques para as espécies de benefícios utilizados no modelo. Todas os cálculos possuem um ano base ou ano de referência a partir do qual

são feitas as projeções até 2060. Em seguida são calculadas as projeções de despesas baseadas nos estoques estimados.

Entradas:

- c.1) Parâmetros previdenciários (idade mínima, teto, piso, fator previdenciário e outros)
- c.2) Probabilidades de um empregado entrar em benefício;
- c.3) Probabilidades de um benefício acabar (morte do beneficiário);
- c.4) Valor médio dos benefícios por tipo calculado em cima do salário médio;

Saídas:

- c.5) Número de concessões de benefícios;
- c.6) Estoque de benefícios;
- c.7) Despesa com benefícios.

Vide anexo para as equações para benefícios por tempo de Contribuição, para aposentadoria por Idade e Invalidez e para auxílio doença.

#### IV UMA APROXIMAÇÃO DO ERRO

Uma maneira de se observar o erro de previsão seria decompô-lo em variáveis demográficas, econômicas (mercado de trabalho) e estritamente previdenciárias. A dificuldade está na inexistência de registros das séries estatísticas que foram base para as projeções reproduzidas nas figuras 1.1 a 1.3, que permitissem que realizássemos uma decomposição de variância das séries temporais. Sabemos o valor projetado de receita e despesa, mas não temos seus respectivos subcomponentes.

Mas, acreditamos que uma forma simples de decomposição indireta do erro pode ser feita como segue.

Olhando para o lado da receita (vide anexo), por exemplo, as quantidades são definidas como:

$$Pop(u,r)=f(popTotal, txUrb) \quad (20)$$

$$Emp(u,r)=f(pop(u,r), TxPFT(u,r), Desemp(u,r)) \quad (21)$$

Ou seja, a população urbana e rural é determinada a partir da população total e da taxa de urbanização. O número de empregados (urbanos e rurais, homens e mulheres) é função da população, da taxa de participação na força de trabalho e da taxa de desemprego. O valor total das respectivas receitas é função dessa variáveis, salário médio e das alíquotas dos benefícios:

$$Cont(u,r)=f(Emp(u,r), SalMedio(u,r), Alíquota) \quad (22)$$

Ao lermos atentamente as LDOS, notamos que pelo menos as suas últimas oito versões<sup>3</sup> (a partir de 2010) trabalham com o valor fixo (valores calculados na PNAD de 2009) das taxa de urbanização, taxa de participação na força de trabalho (masculina, feminina, urbana e rural), desemprego e salário médio. Ou seja, na prática, o conjunto de equações colapsa, o que torna a equação 23 uma simples função dos movimentos da população total, independente da dinâmica do mercado de trabalho nos anos referidos.

$$Cont(u,r)=f(popTotal) \quad (23)$$

---

<sup>3</sup> "... A referência para as projeções atuariais foi a Pesquisa Nacional por Amostra Domiciliar – PNAD de 2009." (LDO 2016. Anexo IV, seção 4 "estrutura do mercado de trabalho")



Esse fato é confirmado pela observação das planilhas usadas pelo então Ministério da Previdência, que as tem constantes a partir de 2009.

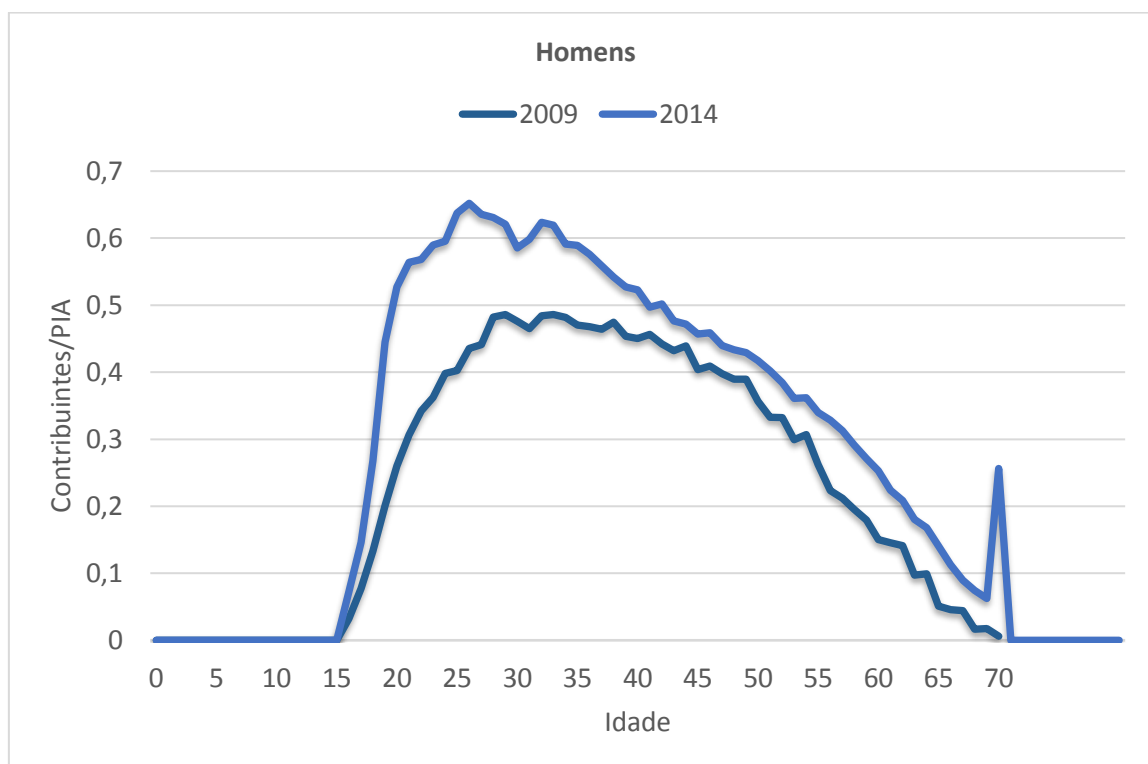
Isso faz com que, por exemplo a correlação entre as receitas totais e a população total seja muito elevada a partir de 2010 (valor de 0,8).

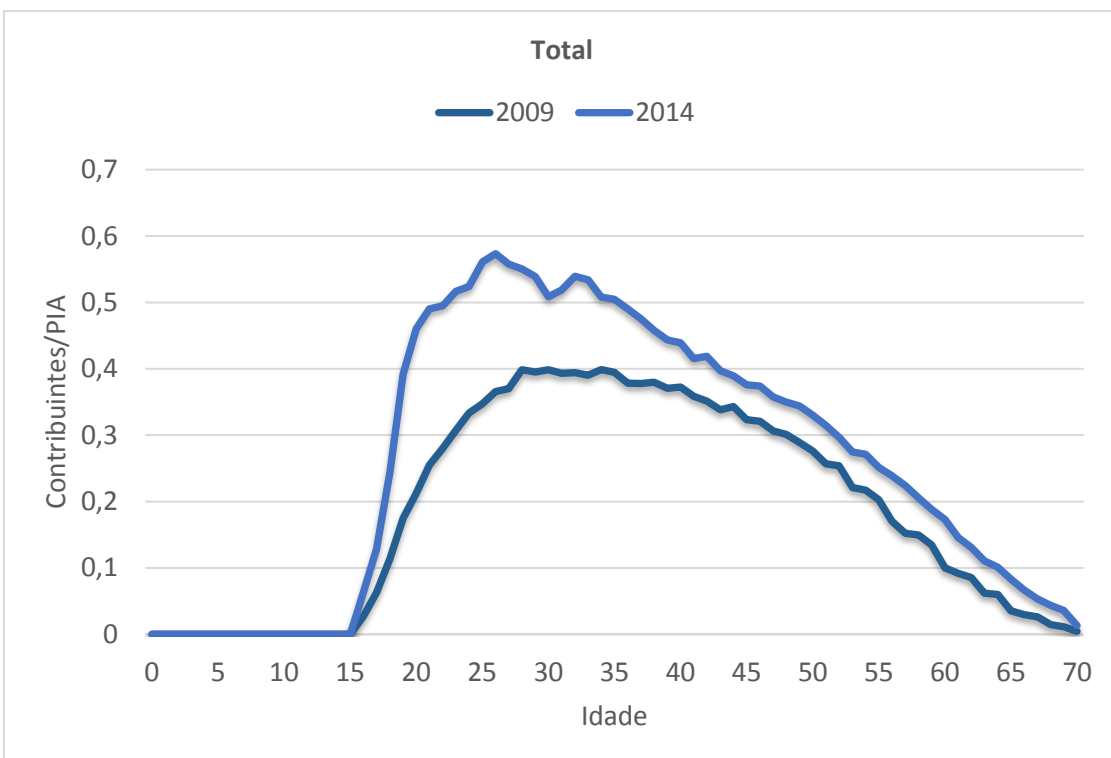
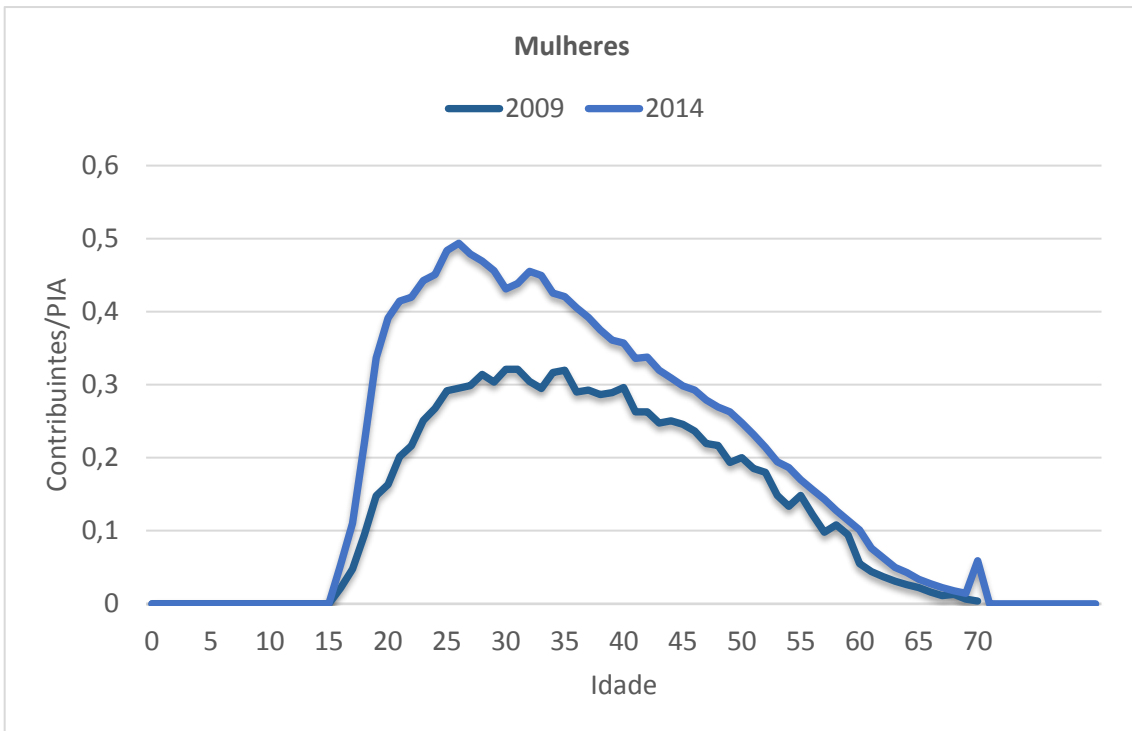
Se imaginarmos que a origem do erro pode ser oriunda de três fontes (previsões populacionais, do mercado de trabalho e de alterações nas alíquotas previdenciárias) e que, na maneira que a receita é projetada, o “resíduo” de tal equação engloba a variância dos elementos descritivos do mercado de trabalho que são as únicas considerados constantes no modelo.

Portanto, uma possível aproximação de um de seus componentes é vista na Figura 4, onde plotamos a relação entre o número total de contribuintes e população em idade ativa. Observamos um deslocamento para cima e para a direita da curva, demonstrando a grande mudança no mercado de trabalho verificada no período em que as projeções as tratam como elementos constantes. Variáveis de “quantidades” como a taxa de participação e de “preços”, como o salário médio, sofreram mudanças significativas, mas foram ignoradas nas entradas dos modelos de previsão.

Isso, sem dúvida, é origem de uma parcela significativa da variância das projeções, mas não há explicação para o motivo do uso de tal expediente por quase uma década de projeções previdenciárias, inclusive na LDO de 2017.

Figura 4: Mudanças na estrutura do mercado de trabalho. Contribuintes em relação a População em Idade Ativa.





## V CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estamos, mais uma vez, à beira de uma reforma da previdência, onde, dizem-nos os responsáveis pela proposta no governo, os números são irrefutáveis. A esses argumentos, respondemos que a sociedade civil, particularmente os diretamente afetados pelas mudanças, têm direito à memória de cálculo que sustenta os números publicados nos documentos oficiais.

Neste artigo tratamos do baixo grau de transparência dos instrumentos e métodos utilizados para o cálculo dos resultados previdenciários disponíveis nas distintas versões da Lei de Diretrizes Orçamentárias.

A comparação entre os resultados projetados por distintos governos e os resultados realizados demonstra um viés de subestimação de despesas e receitas, este mais acentuado, que levam a um grau elevado de erro estatístico.

As tentativas de reprodução dos resultados apresentados nas LDOs desde 2002 são frustradas à medida que o modelo de projeção descrito nos documentos oficiais é insuficientemente descrito e não permite tal exercício.

A indisponibilidade dos dados previdenciários, a nebulosidade nas estratégias de cálculo e o nível de erro do previsto em relação ao experimentado acima de patamares razoáveis são agravados pela existência de dados díspares em distintas fontes oficiais e tratamento probabilístico inadequado. Tratamento probabilístico inadequado para determinadas variáveis chave para realização de previsões.

Parte considerável das falhas de projeção vem do tratamento das variáveis do mercado de trabalho, que ao tratar como constantes algumas de suas variáveis fundamentais, ignora as profundas mudanças no período recente.

Essa desproporcionalidade entre a variação dos parâmetros de entrada para cálculo das receitas e despesas gera incerteza na qualidade das projeções. Enquanto as receitas são fortemente impactadas pelos parâmetros de mercado, tomados como constantes (as taxas de participação e formalização não crescem ao longo dos anos), as despesas são fortemente impactadas pela demografia, que é projetada pelo IBGE (a relação de dependência de pessoas idosas cresce ao longo dos anos).

“Leis, como salsichas, deixarão de inspirar respeito na medida em que sabemos como elas são feitas” - a frase que Bismarck não disse, vem bem ao caso. Esses métodos obscuros e instrumentos ineficazes estão orientando e legitimando o discurso oficial que propõe retiradas de direitos para milhões de brasileiros e é urgente que o parlamento e as organizações de representação política dos trabalhadores exijam maior controle público sobre as informações produzidas pelo governo.

O economista americano Charles F. Manski - um notório estudioso dos métodos de avaliação de políticas públicas baseados em modelos que falsamente simulam infalibilidade sem reconhecer suas muitas lacunas lógicas - tem defendido que para o bem do público é melhor admitirmos honestamente nossa dúvidas em vez de fabricar certezas. Seguir seus conselhos não seria ruim para o país, particularmente para as trabalhadoras e trabalhadores brasileiros.

## Anexo

### 1- Módulo Demográfico

As equações deste “módulo”, que nos dão as quantidades são:

$$Pop\_Urb_{i,t}^s = Pop_{i,t}^s * Tx\_Urb_{i,t}^s \quad (1)$$

$$Pop\_Rur_{i,t}^s = Pop_{i,t}^s * (1 - Tx\_Urb_{i,t}^s) \quad (2)$$

$$Emp\_Urb_{i,t}^s = Pop\_Urb_{i,t}^s * Tx\_PFT\_Urb_{i,t}^s * (1 - Tx\_Desemp\_Urb_{i,t}^s) \quad (3)$$

$$Emp\_Rur_{i,t}^s = Pop\_Rur_{i,t}^s * Tx\_PFT\_Rur_{i,t}^s * (1 - Tx\_Desemp\_Rur_{i,t}^s) \quad (4)$$

Onde

*s* é sexo, *i* é idade e *t* é o ano.

*Pop\_* – População total, Urbana (*Urb*) e rural (*Rur*)

*Tx\_Urb* – Taxa de Urbanização

*Tx\_PFT* – Taxa de Participação na Força de Trabalho (urbana e rural)

*Tx\_Desemp\_* – Taxa de Desemprego (urbana e rural)

*Emp\_* – Empregados (urbanos e rurais)

### 2- Módulo de Receita:

As equações da receita são:

$$Cont\_Urb_{i,t}^s = Emp\_Urb_{i,t}^s * Sal\_Medio\_Urb_{i,t}^s * Alíquota \quad (5)$$

$$Cont\_Rur_{i,t}^s = Emp\_Rur_{i,t}^s * Sal\_Medio\_Rur_{i,t}^s * Alíquota \quad (6)$$

OBS: a alíquota depende do valor do Salário Médio.

$$Receita_t = \sum_i Cont\_Urb_{i,t}^{homens} + \sum_i Cont\_Urb_{i,t}^{mulheres} + \sum_i Cont\_Rur_{i,t}^{homens} + \sum_i Cont\_Rur_{i,t}^{mulheres} \quad (7)$$

Onde:

*SM\_Med\_Anual\_* – Salário Médio Anual (urbanos e rural)

*Alíquota*: alíquota das respectivas contribuições

*Contribuição\_* - receita total de benefícios

### 3- Módulo de Despesas

As equações para benefícios por tempo de Contribuição<sup>4</sup>:

$$Entr\_AposTC\_Urb_{i,t}^S = Emp\_Urb_{i,t}^S * Prob\_Entr\_AposTC\_Urb_{i,t}^S \quad (8)$$

$$Entr\_AposTC\_Rur_{i,t}^S = Emp\_Rur_{i,t}^S * Prob\_Entr\_AposTC\_Rur_{i,t}^S \quad (9)$$

$$Saidas\_AposTC\_Urb_{i,t}^S = Estoq\_AposTC\_Urb_{i,t-1}^S * Prob\_Saida_{i,t-1}^S \quad (10)$$

$$Saidas\_AposTC\_Rur_{i,t}^S = Estoq\_AposTC\_Rur_{i,t-1}^S * Prob\_Saida_{i,t-1}^S \quad (11)$$

$$\begin{aligned} Estoq\_AposTC\_Urb_{i,t}^S & \quad (12) \\ & = Estoq\_AposTC\_Urb_{i-1,t-1}^S - Saidas\_AposTC\_Urb_{i-1,t}^S \\ & + Entr\_AposTC\_Urb_{i,t}^S \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Estoq\_AposTC\_Rur_{i,t}^S & \quad (13) \\ & = Estoq\_AposTC\_Rur_{i-1,t-1}^S - Saidas\_AposTC\_Rur_{i-1,t}^S \\ & + Entr\_AposTC\_Rur_{i,t}^S \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Desp\_AposTC\_Urb_{i,t}^S & \quad (14) \\ & = Desp\_AposTC\_Urb_{i-1,t-1}^S * (1 + Reajuste_t) * (1 - Prob\_Saida_{i-1,t-1}^S) \\ & + Entr\_AposTC\_Urb_{i,t}^S \\ & * \min(Tet\_Benef_t, \max(SM\_Med\_Anual_t, Val\_Med\_Benef\_Urb_{i,t}^S \\ & * Fat\_Prev\_AposTC_{i,t}^S)) * Num\_Benef\_Ano \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Desp\_AposTC\_Rur_{i,t}^S & \quad (15) \\ & = Desp\_AposTC\_Rur_{i-1,t-1}^S * (1 + Reajuste_t) * (1 - Prob\_Saida_{i-1,t-1}^S) \\ & + Entr\_AposTC\_Rur_{i,t}^S \\ & * \min(Tet\_Benef_t, \max(SM\_Med\_Anual_t, Val\_Med\_Benef\_Rur_{i,t}^S \\ & * Fat\_Prev\_AposTC_{i,t}^S)) * Num\_Benef\_Ano \end{aligned}$$

<sup>4</sup> As equações para aposentadoria por Idade e Invalidez são semelhantes

**Equações para auxílio doença:**

$$Estoq\_AuxD\_Urb_{i,t}^S = Emp\_Urb_{i,t}^S * Prob\_Entr\_AuxD\_Urb_{i,t}^S \quad (16)$$

$$Estoq\_AuxD\_Rur_{i,t}^S = Emp\_Rur_{i,t}^S * Prob\_Entr\_AuxD\_Rur_{i,t}^S \quad (17)$$

$$\begin{aligned} Desp\_AuxD\_Urb_{i,t}^S & \quad (18) \\ &= Estoq\_AuxD\_Urb_{i,t}^S \\ &* \max (SM\_Med\_Anual_t, Val\_Med\_Benef\_Urb_{i,t}^S * Aliq\_AuxD) \\ &* Num\_Med\_Parc\_AuxD \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Desp\_AuxD\_Rur_{i,t}^S & \quad (19) \\ &= Estoq\_AuxD\_Rur_{i,t}^S * SM\_Med\_Anual_t \\ &* Num\_Med\_Parc\_AuxD \end{aligned}$$