



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

**IDADE ÓTIMA DE APOSENTADORIA NO RGPS: UMA ANÁLISE
SOB A ÓTICA DA MAXIMIZAÇÃO DOS BENEFÍCIOS FUTUROS
ESPERADOS**

Fernando Guedes de Campos Júnior

Recife, 2016

Fernando Guedes de Campos Júnior

**IDADE ÓTIMA DE APOSENTADORIA NO RGPS: UMA ANÁLISE
SOB A ÓTICA DA MAXIMIZAÇÃO DOS BENEFÍCIOS FUTUROS
ESPERADOS**

Monografia apresentada ao Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências Atuariais sob orientação do Prof. Filipe Costa de Souza.

Recife, 2016

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os amigos e familiares que fizeram, de alguma forma, esse trabalho possível;

A minha mãe Maprem Zaki, pelo apoio incondicional;

A minha companheira, Cinthia Rocha;

Ao meu orientador, Filipe Costa, que sempre se mostrou paciente, competente e disponível para a realização deste estudo;

Aos meus companheiros de curso e de estudo, em especial, meu pai Fernando Guedes e meu amigo Marcus Melo;

Aos docentes da Universidade Federal de Pernambuco que contribuíram de alguma forma para o meu crescimento.

RESUMO

O objetivo principal desse estudo foi o cálculo da idade de aposentadoria que maximiza o fluxo de benefícios futuros esperados de um trabalhador que contribui para o Regime Geral de Previdência Social – RGPS. Assumindo hipóteses e realizando simulações, o estudo leva em conta fatores econômicos e atuariais utilizados no cálculo do valor presente dos benefícios futuros esperados de um trabalhador, tais como: idade de entrada no mercado de trabalho, taxa de juros, crescimento salarial, expectativa de sobrevivência e inflação. Os cenários foram elaborados e confrontados de acordo com as alterações recentes nas regras de aposentadoria do RGPS, indicando o impacto que esses fatores e mudanças exercem sobre a idade ideal de aposentadoria. Tomando como base as premissas iniciais do estudo, os resultados apontam que as idades ótimas de aposentadoria, que maximiza o fluxo esperado de benefícios no RGPS, são 57 anos para homens e 52 anos para mulheres.

Palavras-chave: RGPS; Matemática Atuarial; Aposentadoria; Regra 85/95.

ABSTRACT

The main goal of this study was the calculation of the retirement age that maximizes the expected future benefits flow of a worker that contributes to the Brazilian General Social Welfare Policy (RGPS). Assuming hypotheses and performing simulations, the study takes into account economic and actuarial factors used to calculate the expected present value of a worker's future benefits flows, such as: age of entry into the labor market, interest rate, wage growth, survival rate and inflation. The scenarios were elaborated and confronted according to the recent changes in the RGPS retirement rules, indicating the impact that these factors and changes exert on the ideal retirement age. Based on the initial assumptions of the study, the results indicated that the optimal retirement ages, that maximize the expected flow of benefits in RGPS, are 57 years for men and 52 years for women.

Keywords : RGPS ; Actuarial Mathematics; Retirement; 85/95 Rule.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Objetivos Gerais	3
1.2 Objetivos Específicos.....	3
2. REVISÃO DA LITERATURA	4
2.1 Uma breve história da previdência social brasileira	4
2.2 Estrutura da previdência social brasileira	5
2.3 Principais reformas do RGPS após a Constituição de 1988.....	6
2.3.1 Emenda constitucional nº 20/98.....	6
2.3.2 Fórmula 85/95 progressiva	9
3. O MODELO	11
3.1 Fluxo dos salários de contribuição	12
3.2 Fluxo dos salários de benefício	13
3.3 Cálculo do VPBF.....	14
3.4 Premissas do modelo	15
4. RESULTADOS E SIMULAÇÕES	17
4.1 Resultados.....	17
4.2 Análise de sensibilidade	23
4.2.1 Taxa real de juros	24
4.2.2 Expectativa de vida ao nascer	26
4.2.3 Taxa real de crescimento salarial	28
5. CONCLUSÃO	30
REFERÊNCIAS	32

1. INTRODUÇÃO

O sistema previdenciário é pauta nos principais governos do mundo, soluções e estratégias são debatidas diariamente para torná-los equilibrados e sustentáveis sem que ocorra grandes perdas econômicas, tanto para o segurado (contribuinte) quanto para o segurador (governo). No Brasil não é diferente, mesmo após a promulgação da Constituição Federal de 1988, o país passou por diversas reformas previdenciárias, visando sempre, o equilíbrio das contas públicas e a garantia da manutenção do poder aquisitivo da população que perde sua capacidade laboral no decorrer dos anos. Qualquer decisão nesse âmbito deve ser pensada cautelosamente, tanto por parte dos poderes da república, quanto pelos trabalhadores que contribuem todo mês parte de seu salário visando uma aposentadoria digna.

Para Magalhães et al. (2004), o trabalho é um atributo relevante na identidade individual, como o nome, o sexo e a nacionalidade. Principalmente na cultura ocidental, o trabalho é um dos pilares da autoestima, identidade e senso de utilidade. A participação em atividades sociais parece não ser tão importante no estabelecimento da identidade ou status social quanto o trabalho, por isso, a interrupção de atividades profissionais e a perda dos vínculos sociais ali estabelecidos, podem trazer dificuldades capazes de ameaçar a qualidade de vida dos indivíduos.

No Brasil, a aposentadoria por tempo de contribuição é solicitada em média aos 54 anos de idade, porém, com o intuito de aumentar essa idade para 58, no dia 05 de novembro de 2015, a presidente da república Dilma Rousseff sancionou a Lei 13.183 (fórmula 85/95 progressiva), que muda as regras de aposentadoria do Regime Geral de Previdência Social - RGPS¹. A nova regra leva em conta a soma da idade com o tempo de contribuição do trabalhador, sendo necessário para obtenção do benefício integral de aposentadoria, que essa soma resulte em 85 para mulheres e 95 para homens. A Lei 13.183/2015, visando acompanhar o crescimento da expectativa de vida da população, prevê que o cálculo da soma da idade com o tempo de contribuição seja progressivo, requisitando do contribuinte uma totalização maior no decorrer dos anos. Tal assunto será abordado com mais detalhes no Capítulo 2.

¹<http://g1.globo.com/economia/noticia/2015/11/idade-para-se-aposentar-subira-4-anos-com-formula-8595-preve-entidade.html> acesso em 10 de março de 2016.

O objetivo da nova fórmula, além de diminuir o déficit nas contas da previdência social, previsto em R\$ 7 trilhões até 2060, é encontrar uma alternativa ao fator previdenciário, mecanismo que reduz o valor do benefício para quem se aposentar por tempo de contribuição antes de atingir 65 anos (no caso de homens) e 60 (no caso de mulheres)².

Conforme aponta Brown (2008), “Critérios econômico-atuariais, podem trazer uma compreensão mais precisa do problema e servir como base para a formulação de políticas previdenciárias mais adequadas”. Contudo, tais preceitos, também podem ser utilizados no momento de analisar algumas variáveis envolvidas na escolha do contribuinte entre se aposentar ou continuar trabalhando. A experiência de aposentadoria interliga aspectos econômicos, familiares e individuais (BINSTOCK & GEORGE, 1995). Porém, o estudo em questão, leva em conta apenas o ponto de vista econômico-actuarial, assumindo algumas hipóteses e modelando fórmulas para diversos contextos matemáticos e legislativos.

Se por um lado o governo tenta diminuir o déficit financeiro e atuarial nas contas da previdência, os contribuintes buscam soluções para se adequar aos diferentes cenários legislativos envolvidos no momento de sua aposentadoria. Diante de tantas variáveis e contextos, a principal questão que o estudo aborda é: Qual é a idade de aposentadoria que maximiza atuarialmente o fluxo dos benefícios dos trabalhadores vinculados ao RGPS? Observar os principais fatores e encontrar a idade ideal para a aposentadoria vai muito além de um cálculo matemático, porém, com o seu auxílio, pode-se obter informações importantes a respeito desta decisão.

O estudo possui mais cinco capítulos. No capítulo subsequente está elaborada a revisão da literatura que envolve toda estrutura previdenciária brasileira, colocando em evidência o RGPS, expondo sua história e as principais reformas estruturais e legislativas ocorridas desde a sua criação. A terceira parte contém todas as hipóteses iniciais utilizadas pelo estudo e as demonstrações matemáticas do modelo. No capítulo 4 está exposto os primeiros resultados obtidos sob as hipóteses iniciais e sob alterações de cenário. O quinto e último capítulo contém a elaboração das devidas conclusões.

² <http://g1.globo.com/economia/noticia/2015/11/idade-para-se-aposentar-subira-4-anos-com-formula-8595-preve-entidade.html> acesso em 10 de março de 2016.

1.1 Objetivos Gerais

Calcular a idade de aposentadoria que maximiza atuarialmente o fluxo de benefícios esperados no Regime Geral de Previdência Social – RGPS, realizando comparações entre diferentes cenários econômicos e legislativos.

1.2 Objetivos Específicos

Para que os objetivos gerais sejam atingidos, algumas etapas específicas devem ser superadas, quais sejam:

- Revisão da literatura;
- Desenvolver um modelo com o auxílio da matemática atuarial para encontrar a idade de aposentadoria que maximiza o fluxo de benefícios esperados no RGPS;
- Simular e elaborar quadros comparativos entre diferentes contextos econômicos e legislativos.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Uma brevíssima história da previdência social brasileira

O primeiro registro acerca da aposentadoria no Brasil se deu em 1821, como explica Pinto (2010), “O Decreto de 01/10/1821, de Dom Pedro de Alcântara, concedeu aposentadoria aos mestres e professores, após 30 anos de serviço. Assegurou, ainda, abono de $\frac{1}{4}$ dos ganhos aos que continuassem em atividade”.

Porém, o ponto de partida para o surgimento da Instituição da Previdência Social no Brasil foi o decreto nº 4.682 de 24 de janeiro de 1923, conhecida como lei Eloy Chaves, que determinou a criação de uma caixa de Aposentadoria e Pensões para os empregados das empresas ferroviárias (SERRA & GURGEL, 2008). Nos anos 1930, Getúlio Vargas reestruturou a Previdência Social, incorporando praticamente todas as categorias de trabalhadores urbanos. Somente em 1963 o trabalhador do campo é incluído no sistema previdenciário e com a Constituição de 1988 esse benefício é estendido a todos trabalhadores (CUT, 1989). Na década de 1930, através da promulgação de diversas normas, os benefícios sociais começaram a ser implementados para a maioria das categorias de trabalhadores, dos setores público e privado. Seis institutos de previdência foram criados com o intuito de gerir e efetivar a seguridade social brasileira³.

Em 1947 foi apresentada a proposta de lei da qual a Previdência ganhou moldes de Lei Orgânica da Previdência Social (LOPS). Aprovada apenas em 26 de agosto de 1960, sua principal mudança foi a unificação das leis que regiam os Institutos de Aposentadorias e Pensões até então instituídos. Formando assim, para os trabalhadores do setor privado, um único sistema de previdência em 1966, o Instituto Nacional de Previdência Social (INPS), além da criação do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS). Em 1969 houve a ampliação da cobertura previdenciária contemplando os empregados domésticos e trabalhadores rurais, bem como profissionais autônomos (COUTO, 2000).

³ <http://futurodagente.com.br/financas/conteudo/artigo/voce-conhece-a-historia-da-previdencia-social-no-brasil> acesso em 22 de março de 2016.

No ano de 1974 foi instaurado o Ministério da Previdência e Assistência Social, antes as atribuições ligadas às obrigações previdenciárias ficavam sob responsabilidade do Ministério do Trabalho e Emprego, na época chamado de Ministério do Trabalho e Previdência Social (MONTEIRO, 2014). Após a promulgação da Constituição Federal de 1988 os benefícios da previdência se estenderam a todos os trabalhadores, passando a garantir rendas mensais e vitalícias a idosos e portadores de deficiência, desde que comprovada a baixa renda e que se enquadrassem na qualidade de segurado. Em 1990, o INPS passou a ser chamado de INSS (Instituto Nacional de Seguridade Social)⁴.

2.2 Estrutura da previdência social brasileira

O Artigo 194 da Constituição Federal de 1988 conceitua a seguridade social como “um conjunto integrado de ações de iniciativa dos Poderes Públicos e da sociedade, destinadas a assegurar os direitos relativos à saúde, à previdência e à assistência social”. Para CASTRO & LAZZARI (2014), a previdência social é:

“O ramo de atuação estatal que visa a proteção de todo indivíduo atarefado numa atividade laborativa remunerada, para proteção de riscos decorrentes de perda ou redução, permanente ou temporária, das condições de obter seu próprio sustento”

Quanto à forma de financiamento, Filippo (2007) entende que existem dois tipos de sistemas: os contributivos e os não contributivos. Sendo os sistemas contributivos aqueles que o segurado contribui diretamente, na expectativa de obter um benefício no futuro. Já o sistema não contributivo, é o sistema que não exige do beneficiário uma contribuição direta. Sendo a previdência social, um seguro de filiação obrigatória, é também o único sistema de caráter contributivo dentre os seguros sociais assegurados no Brasil, conforme aponta o Artigo 201 da Constituição Federal: “A previdência social será organizada sob a forma de regime geral, de caráter contributivo e de filiação obrigatória, observados critérios que preservem o equilíbrio financeiro e atuarial”.

⁴ <http://futuroagente.com.br/financas/conteudo/artigo/voce-conhece-a-historia-da-previdencia-social-no-brasil> acesso em 22 de março de 2016.

A previdência social está dividida em três grandes segmentos:

- 1) Regime Geral de Previdência Social (RGPS): Operado pelo INSS e de filiação obrigatória para os trabalhadores regidos pela CLT (Consolidação das Leis Trabalhistas).
- 2) Regime Próprio de Previdência Social: Instituído por entidades públicas – Institutos de Previdência ou Fundos Previdenciários e de filiação obrigatória para os servidores públicos titulares de cargos efetivos da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios.
- 3) Regime de Previdência Complementar: Operado por Entidades Abertas e Fechadas de Previdência Complementar, regime privado, com filiação facultativa, criado com a finalidade de proporcionar uma renda adicional ao trabalhador.

2.3 Principais reformas do RGPS após a Constituição de 1988

Segundo Oliva (2013), o aumento da expectativa de vida foi um dos principais fatores que ocasionaram as alterações sofridas pela previdência social. As reformas promovidas através das Emendas constitucionais 20/98, 41/2003, 47/2005 e 70/2012 tiveram, entre outros objetivos, sanar a discrepância existente entre o tempo de contribuição do segurado e sua expectativa de vida. No presente estudo, serão abordadas apenas as reformas que impactaram o Regime Geral de Previdência Social.

2.3.1 Emenda constitucional nº 20/98

Motivada por diversas razões, entre elas, o aumento da expectativa de vida, redução da taxa de natalidade, aumento do mercado de trabalho informal, concessão de benefícios sem fontes de custeio e ausência de estudos atuariais, a EC 20/98 procurou trazer um equilíbrio financeiro e atuarial já previsto anteriormente na legislação brasileira (BRASIL, 2002). As principais mudanças que a reforma encaminhou foram o

aumento do tempo necessário para aposentadoria, separação das despesas de saúde e da previdência, vedação de acumulo de proventos e pensões e tempo de serviço passando a ser contado como tempo de contribuição.

Através desta reforma, foi estipulada a aposentadoria por tempo de contribuição, extinguindo assim, a aposentadoria por tempo de serviço, passando-se a exigir 35 anos de contribuição para o homem e 30 para a mulher. Além da destinação do salário-família e do auxílio-reclusão apenas ao dependente do segurado que comprovar baixa renda (BARBOSA, 2013).

Outras mudanças substanciais trazidas pela EC 20/98, foram a instituição de idade mínima exigida para solicitação de aposentadoria proporcional, ficando em 48 anos para mulheres e 53 anos para homens, o estabelecimento de um teto nominal para os benefícios no valor de R\$ 1.200,00 e o fim das aposentadorias especiais, aquelas em que o tempo de serviço ou de contribuição exigido é menor em relação aos demais trabalhadores, salvo apenas professores e trabalhadores expostos a agentes nocivos à saúde (SALVADOR, 2005). O Art. 201, § 4º, da Constituição Federal estabelece que os benefícios previdenciários devem ser reajustados de forma a preservar em caráter permanente seu valor real, mas não são fixadas regras operacionais em relação ao índice de reajuste nem a periodicidade dessa correção.

Kertzman (2011, p. 44) complementa:

“A EC 20/98 deu destinação específica à previdência e assistência do produto arrecadado pelo INSS, reestruturou a previdência do servidor público, passou a executar e cobrar as contribuições pela Justiça do Trabalho, em relação às suas sentenças e reduziu em 5 anos a aposentadoria do professor universitário”

Após a referida Emenda, estabeleceu-se ainda a Lei 9.876/99, que instituiu o fator previdenciário, com o objetivo de reduzir o benefício das pessoas que desejam se aposentar por tempo de contribuição antes de atingir 65 anos no caso de homens e 60 no caso de mulheres, incentivando os segurados a continuarem a contribuir até atingir a integralidade do benefício. Para Barbosa (2013), o fator consiste numa mudança na forma de cálculo dos benefícios, variando em razão do tempo de contribuição, idade e expectativa de sobrevida do segurado.

O fator previdenciário f é dado pela seguinte equação:

$$f = \frac{\alpha \cdot Tc}{Es} \left(1 + \frac{Id + Tc \cdot \alpha}{100} \right) \quad (1)$$

em que:

α = Alíquota de contribuição (fixada em 0,31);

Tc = Tempo de contribuição;

Es = Expectativa de sobrevida na data da aposentadoria;

Id = Idade no momento da aposentadoria.

A Lei 9.876/99 concede um bônus de cinco anos no tempo de contribuição segundo o cálculo do fator para as mulheres, ou seja, se uma mulher deseja se aposentar no momento em que totaliza 30 anos de contribuição, o cálculo do fator será feito com base no tempo de contribuição de 35 anos (PENAFIERI & AFONSO, 2013). Portanto, para uma mulher e um homem, ambos com 57 anos de idade e 35 anos de contribuição, o valor do fator é igual à 0,86 e 0,75, respectivamente⁵. Porém, a fórmula do fator nem sempre resulta em uma redução no benefício do contribuinte, casos onde o fator é maior ou igual à 1, também são aplicáveis, desde que o valor do benefício não ultrapasse o estabelecido pelo teto previdenciário.

Para Nolasco (2012), após o advento da Lei 9.876/99, o valor do benefício passou a ser calculado pela média aritmética real dos 80% maiores salários de contribuição de todo período contributivo do segurado, multiplicado pelo fator previdenciário. Portanto, o valor do benefício B é dado pela seguinte equação:

$$B = Mf \quad (2)$$

em que:

M = Média aritmética real dos 80% maiores salários de contribuição;

f = Fator previdenciário.

⁵ Cálculos realizados utilizando a tábua completa de mortalidade do IBGE 2014. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/tabuadevida/2014/defaulttab_xls.shtm acesso em 08 de março de 2016.

2.3.2 Fórmula 85/95 progressiva

No dia 05 de novembro de 2015, com o sancionamento da Lei 13.183, as regras de aposentadoria do RGPS mudaram mais uma vez. A fórmula 85/95 progressiva veio à tona, na expectativa de diminuir o déficit financeiro e atuarial da previdência social, e também, como alternativa ao fator previdenciário⁶. Os números 85 e 95, representam a soma da idade com o tempo de contribuição do contribuinte, sendo necessário para a obtenção do benefício integral (sem a aplicação do fator previdenciário), que mulheres totalizem 85 e os homens 95.

No entanto, visando acompanhar o aumento da expectativa de vida dos brasileiros, a nova fórmula prevê aumentos progressivos nessa totalização. A partir do dia 31 de dezembro de 2018, para adquirir o benefício integral, a soma da idade com o tempo de contribuição terá unidades extras de acordo com o ano que o trabalhador desejar se aposentar, ou seja, para se aposentar em 2019 ou 2020, o contribuinte deverá somar uma unidade à Regra 85/95, que passará a ser 86/96. No caso das pessoas que queiram se aposentar entre 2021 e 2022, soma-se dois pontos, chegando a 87/97, e assim por diante até 2026, quando para homens, será necessário atingir 100 pontos e as mulheres 90, como ilustra a Tabela 1. Além da progressão na fórmula, é exigido um tempo mínimo de contribuição, sendo, 30 anos para as mulheres e 35 para os homens.

Tabela 1: Quadro da progressividade da fórmula 85/95

Ano	Totalização mínima exigida (mulheres)	Totalização mínima exigida (homens)
2016 até 2018	85	95
2019 até 2020	86	96
2021 até 2022	87	97
2023 até 2024	88	98
2025 até 2026	89	99
A partir de 2027	90	100

⁶<http://economia.uol.com.br/empregos-e-carreiras/noticias/redacao/2015/07/04/entenda-como-funciona-a-regra-8595.htm> acesso em 18 de março de 2016.

Professores que se dedicarem exclusivamente ao ensino infantil, fundamental ou médio, ganham uma bonificação de cinco unidades na soma da idade com o tempo de contribuição. A nova regra, vale apenas para as pessoas que desejam auferir a aposentadoria por tempo de contribuição na hipótese de requerimento de benefício pelo valor integral, ou seja, isento da aplicação do fator previdenciário. No entanto, se o segurado pretende se aposentar antes de completar a totalização mínima exigida pela fórmula, ele poderá requerer o benefício, mas nesse caso, o fator previdenciário será aplicado, como visto em (2), importando na possível redução do benefício⁷.

Portanto, um indivíduo que preencher o requisito de aposentadoria por tempo de contribuição e atingir a soma necessária para se aposentar através da Regra 85/95, poderá optar pela não aplicação do fator previdenciário no cálculo do seu benefício. Deste modo, o trabalhador terá o salário de benefício de aposentadoria, B , calculado através da equação (2), sem a aplicação do fator previdenciário, utilizando apenas a média aritmética real dos 80% maiores salários de contribuição.

⁷<http://chcadvocacia.jusbrasil.com.br/noticias/210612672/o-que-muda-com-a-nova-regra-85-95-na-aposentadoria> acesso em 19 de março de 2016.

3. O MODELO

Com o objetivo de encontrar a idade de aposentadoria, x^* , que maximiza atuarialmente o fluxo dos benefícios esperados de um trabalhador caracterizado na forma de segurado no RGPS, serão apresentadas inicialmente como variáveis do modelo, a idade de entrada do segurado no mercado de trabalho, y , e a idade x , considerada como a idade em que o segurado se torna elegível para aposentadoria por tempo de contribuição⁸.

A idade x será usada como data focal para o modelo, vista como a idade em que o segurado adquire o direito de se aposentar, a partir dela, será calculado atuarialmente, para cada ano a mais de espera, t , o Valor Presente dos Benefícios Futuros (VPBF). Após comparar os montantes, a idade ótima de aposentadoria, x^* , será definida como a idade de aposentadoria $x + t$ que corresponde a um maior VPBF. O valor de t irá variar entre 0 (contexto onde o segurado se aposenta por tempo de contribuição no momento da sua elegibilidade) e o momento de aposentadoria compulsória⁹ do contribuinte (para homens, $70 - x$ e para mulheres, $65 - x$).

Para realizar os cálculos da média aritmética real dos 80% maiores salários de contribuição e do respectivo VPBF, será, por simplicidade, suposto que os salários de contribuição e os recolhimentos junto ao RGPS são consumados de forma anual, no início de cada período e de modo contínuo desde o momento de entrada do segurado no mercado de trabalho até o instante da sua aposentadoria. Importante também, para a elaboração das fórmulas, a suposição de que o segurado entra no mercado de trabalho, assim como, se aposenta, apenas no primeiro dia do ano.

Será ilustrado inicialmente o diagrama do fluxo anual dos salários de contribuição do segurado e a fórmula utilizada para o cálculo da média aritmética real dos 80% maiores salários de contribuição, obedecendo às taxas de crescimento salarial, w , e de inflação, j , previamente estabelecidas. No segundo instante será exposto o fluxo dos benefícios de aposentadoria em função do tempo t . Posteriormente, a partir da idade focal, x , e de uma taxa de juros, i , pré-estabelecida, será exposta a expressão encontrada para o cálculo do VPBF de acordo com a idade de aposentadoria analisada ($x + t$),

⁸ Para homens, $x = y + 35$ e para mulheres, $x = y + 30$. Valores previstos na EC nº 20/98.

⁹ Valores previstos no Art. 51 da Lei nº 8.213/1991.

definindo também, conforme as regras vigentes de aposentadoria, quais benefícios terão a incidência do fator previdenciário e quais estarão isentos de sua aplicação. Por último, será ilustrado um quadro comparativo entre os diferentes VPBF encontrados, de acordo com o tempo t (em anos), que o contribuinte analisa esperar para se aposentar após se tornar elegível.

3.1 Fluxo dos salários de contribuição

Para fins de simplificação nos cálculos e para o uso da tabela de progressividade da regra de aposentadoria 85/95, será usada a hipótese de que o segurado se tornará elegível para aposentadoria por tempo de contribuição em 01 de janeiro de 2016, e a partir daí, efetivando sua aposentadoria apenas no primeiro dia do instante, $x + t$, em análise. Supondo também que na idade focal x , o salário anual do segurado é igual à S , com taxa de crescimento salarial anual w . A Figura 1 apresenta o diagrama do fluxo de caixa dos salários de contribuição do segurado, desde a sua idade de entrada no mercado de trabalho, y , até $x + t$ (idade de aposentadoria).

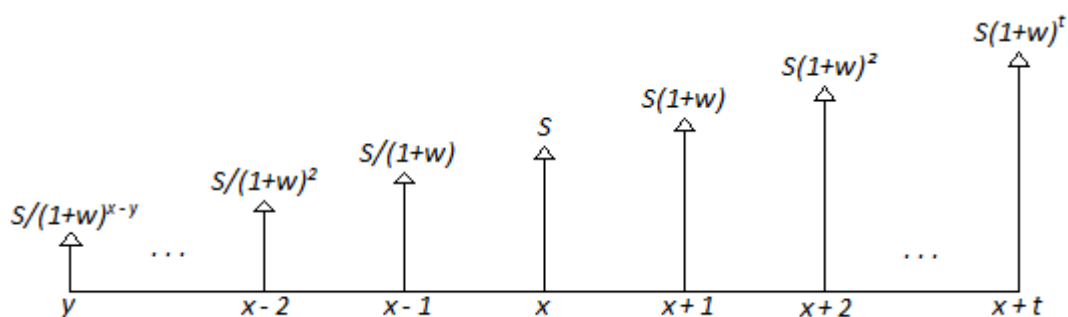


Figura 1: Diagrama de fluxo de caixa: Salários de contribuição

Sendo t a quantidade de anos que se passam depois da elegibilidade do segurado, T o tempo total (em anos) de contribuição¹⁰ e, i e j , as taxas de juros e inflação, respectivamente. O cálculo da média aritmética real dos 80% maiores salários de contribuição na idade $x + t$, se dá pela equação a seguir, adaptada de (GIAMBIAGI & AFONSO, 2009) para um contexto inflacionário:

¹⁰ Considera-se neste estudo, que o contribuinte não realiza nenhuma contribuição ou recebe salário no ano em que se aposenta, recebendo apenas o valor do benefício no início do ano. Por isso, para homens, $T = 35 + t$ e para mulheres, $T = 30 + t$.

$$M_t = \frac{S}{0,8T} \sum_{k=1}^{0,8T} \frac{(1+j)^k}{(1+w)^{k-t}} \quad (3)$$

3.2 Fluxo dos salários de benefício

Nesta seção, usaremos a suposição de que o salário de benefício, B_t , será pago imediatamente ao segurado, a partir, e no início da idade $x + t$ (idade que o contribuinte optar pela aposentadoria), sendo corrigido anualmente pela taxa de inflação, j , portanto, existirá um fluxo e um VPBF distinto para cada valor de t . Logo, no momento em que o segurado optar pela aposentadoria, receberá imediatamente e, no início do ano correspondente, o salário de benefício B_t , calculado através de (2), de acordo com a regra de aposentadoria em que o contribuinte se enquadrará. A Figura 2 ilustra o fluxo dos salários de benefício, para $t = 0$:

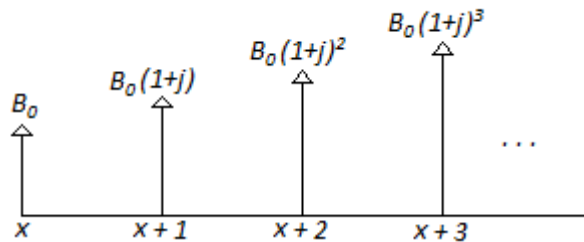


Figura 2: Diagrama do fluxo de caixa: Salários de benefício, para $t = 0$

A Figura 3, representa o fluxo dos salários de benefício para opção de o segurado aguardar um ano, além do necessário para se aposentar ($t = 1$), visando, por exemplo, alterar a regra de cálculo do seu benefício B_t , e assim por diante, como ilustra a Figura 4.

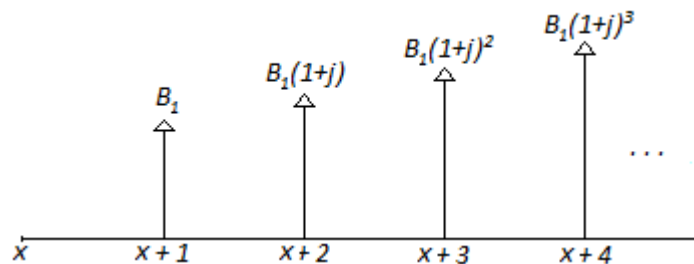


Figura 3: Diagrama do fluxo de caixa: Salários de benefício, para $t = 1$

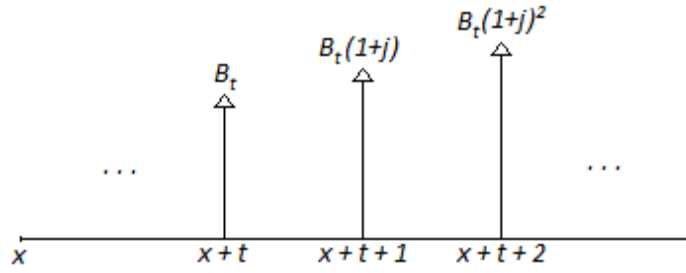


Figura 4: Diagrama do fluxo de caixa: Salários de benefício, caso geral

3.3 Cálculo do VPBF

Para realizar as comparações entre os montantes dos salários de benefícios futuros esperados para cada idade a partir de x , foram extraídas da Tábua Completa de Mortalidade para ambos os sexos – IBGE 2013 (extrapolada para idades acima de 80 anos e desagravada¹¹ em 2,10%), as probabilidades de vida, assim como, as expectativas de sobrevivência. Sendo l_x a quantidade de pessoas vivas na idade x , usaremos $D_x = v^x l_x$, onde $v = (1 + i)^{-1}$, como fator de correção dos valores para a idade focal x , tornando possível a comparação entre os mesmos.

Será realizado primeiramente, através da equação abaixo, para cada valor possível de t , o cálculo do VPBF do contribuinte, sem levar em conta por hora, fatores legislativos. Posteriormente, sob esses valores, incidirá de acordo com as características do segurado¹² na idade de aposentadoria em análise ($x + t$), a média aritmética real dos 80% maiores salários de contribuição e a aplicação do fator previdenciário, se necessário. A partir daí, tornando possível a comparação entre os VPBF, visando encontrar dentre eles, o que resultará em um maior montante, e conseqüentemente, a idade ótima de aposentadoria ($x^* = x + t$) correspondente.

$$VPBF_t = \frac{B_t \sum_{k=0}^{\infty} D_{x+t+k} (1+j)^k}{D_x} \quad (4)$$

¹¹ Probabilidades de morte reduzidas em 2,10%.

¹² Sexo, salário, $S(1+w)^t$, idade e tempo de contribuição.

3.4 Premissas do modelo

Para a realização deste estudo, será necessário supor algumas hipóteses para o cenário inicial. Será considerada como idade de entrada do indivíduo no mercado de trabalho na qualidade de segurado, y , como sendo 18 anos, momento em que recebe o primeiro salário e, conseqüentemente, realiza a primeira contribuição junto ao RGPS, a partir de então, contribuindo de forma ininterrupta até o momento de sua aposentadoria. Deve-se também ter em conta, que a regra de aposentadoria por tempo de contribuição prevê a necessidade de 35 anos de contribuição para o homem e 30 para a mulher. Portanto, a idade de elegibilidade e idade focal do estudo, x , será de 53 anos para homens ($y + 35$) e 48 anos para as mulheres ($y + 30$).

Com relação às taxas de crescimento salarial anual do segurado, w , e de juros, i , serão utilizadas as mesmas encontradas por Giambiagi & Afonso (2009), sendo w , estratificada por sexo, com, 1,97% a.a. para homens, e 1,29% a.a. para as mulheres, quanto a i , será utilizada para o primeiro cenário, o valor real de 3% a.a. Para a taxa de inflação, j , será utilizada, a meta do governo¹³ no momento em que o presente estudo foi realizado, 4,5% a.a. O salário anual do segurado, S , na idade focal x , será considerado igual à média salarial anual de trabalhadores de carteira assinada no Brasil em janeiro de 2016, R\$ 33.257,52, valor divulgado pelo IBGE em 23 de março de 2016.

Visto que a Tábua de Mortalidade mais recente divulgada pelo IBGE é a Tábua Completa de Mortalidade – IBGE 2014, que ainda não foi extrapolada pelo Ministério da Previdência Social (MPS) para idades acima de 80, o presente estudo optou, para realização dos cálculos, pelo uso da Tábua Completa de Mortalidade – IBGE 2013 para ambos os sexos, extrapolada para idades acima de 80 pelo MPS¹⁴. Porém, para diminuir distorções no cálculo dos montantes, a Tábua Completa de Mortalidade – IBGE 2013 (extrapolada) foi desgravada em 2,10%, de modo a aproximar a expectativa de vida ao nascer da respectiva (74,9 anos) àquela da Tábua Completa de Mortalidade – IBGE 2014 (75,2 anos). Com a desgravação, a diferença entre as expectativas de vida ao nascer pelas duas tábuas foi menor do que 1% (3,65 dias).

¹³ Valor utilizado de acordo com resolução nº 4.419 de 25 de junho de 2015 - Banco Central do Brasil.

¹⁴ Conforme estabelecido no Art. 6, Inciso I, da Portaria MPS nº 403/2008, para avaliações atuariais com data focal a partir de 01 de agosto de 2015.

Logo, de acordo com a atribuição dos valores para as variáveis do cenário inicial do modelo, temos:

- Idade de entrada no mercado de trabalho (y): 18 anos;
- Idade focal (x): 53 para homens e 48 para mulheres;
- Taxa de crescimento salarial (w): 1,97% a.a. para homens e 1,29% a.a. para mulheres;
- Taxa real de juros (i): 3% a.a.;
- Taxa de inflação (j): 4,5% a.a.;
- Salário anual na idade focal (S): R\$ 33.257,52;
- Tábua de mortalidade: Tábua Completa de Mortalidade para ambos os sexos – IBGE 2013, extrapolada pelo MPS para idades acima de 80 e desagradada em 2,10%.

4. RESULTADOS E SIMULAÇÕES

Este capítulo terá como foco principal, a apresentação e discussão dos resultados obtidos neste estudo e a análise de sensibilidade das variáveis, ou seja, uma avaliação do comportamento da variável resposta (x^*), idade em que o fluxo dos benefícios futuros esperados de um trabalhador vinculado ao RGPS é maximizado, e do montante esperado pelo segurado (VPBF), em razão de mudanças individuais em algumas premissas do modelo. Primeiramente, serão elaborados quadros e comentários a respeito do cenário inicial, indicando de acordo com as hipóteses expostas na Seção 3.4, os valores encontrados para x^* , tanto para segurados do sexo masculino, quanto para indivíduos do sexo feminino. Posteriormente, serão plotados e analisados novos resultados do estudo de acordo com alterações individuais nas variáveis: taxa real de juros (i), expectativa de vida ao nascer e taxa real de crescimento salarial (w).

4.1 Resultados

De acordo com o cenário inicial estabelecido nas premissas do modelo, a Tabela 2 ilustra os VPBF de um contribuinte homem, para cada ano a mais de espera, t , partindo de sua elegibilidade para aposentadoria por tempo de contribuição aos 53 anos, até a aposentadoria compulsória para homens, 70 anos.

Observando a Tabela 2, é possível identificar que um homem, caracterizado na forma de segurado no RGPS, de acordo com as premissas iniciais expostas na Seção 3.4, maximiza seu fluxo de benefícios esperado, 4 anos após torna-se elegível para aposentadoria por tempo de contribuição, ou seja, aos 57 anos de idade, totalizando um $VPBF_4$ igual à R\$ 390.220,93. Importante observar também, que a maximização ocorre no momento em que o segurado preenche os requisitos da regra de aposentadoria 85/95, que prevê que em 2020, para homens, será necessário para obtenção do benefício, B_t , integral (isento da aplicação do fator previdenciário), que a soma da idade com o tempo de contribuição totalize 96.

O salário benefício de aposentadoria do contribuinte no momento da sua aposentadoria aos 57 anos, B_4 , apesar de maximizar o VPBF, representa uma taxa de

reposição de apenas 74,31% do valor do salário que receberia se o indivíduo continuasse na ativa. Isso se explica ao fato da média aritmética real dos 80% maiores salários de contribuição, sempre reduzir o valor do benefício do segurado de acordo com as hipóteses supostas neste estudo, pois, o aumento salarial anual é constante e o maior salário recebido na vida laboral do segurado será sempre o último.

Tabela 2: VPBF vs. Idade de aposentadoria - Homem

Ano	Idade	t	S_t	B_t	T	Fator	VPBF _t
2016	53	0	33.257,52	16.386,97	35	0,65	301.415,33
2017	54	1	35.438,76	18.656,61	36	0,69	310.533,63
2018	55	2	37.763,07	21.049,06	37	0,74	316.674,63
2019	56	3	40.239,82	23.745,58	38	0,79	322.517,22
2020	57	4	42.879,01	31.862,31	39	-	390.220,93
2021	58	5	45.691,29	33.655,88	40	-	371.157,22
2022	59	6	48.688,02	35.863,25	41	-	355.630,76
2023	60	7	51.881,30	38.803,66	42	1,02	345.488,38
2024	61	8	55.284,01	43.795,48	43	1,09	349.562,41
2025	62	9	58.909,90	49.443,84	44	1,17	353.167,43
2026	63	10	62.773,59	55.838,25	45	1,25	356.326,20
2027	64	11	66.890,69	63.625,22	46	1,34	362.008,43
2028	65	12	71.277,81	71.898,74	47	1,43	364.023,32
2029	66	13	75.952,68	81.279,20	48	1,53	365.415,05
2030	67	14	80.934,15	91.922,86	49	1,64	366.091,97
2031	68	15	86.242,34	104.004,99	50	1,75	366.045,05
2032	69	16	91.898,67	118.726,58	51	1,88	368.396,70
2033	70	17	97.925,98	134.437,10	52	2,01	366.690,64

Entre as idades 53 e 56 anos, o benefício, B_t , é obrigatoriamente calculado com a aplicação do fator previdenciário, visto que o contribuinte ainda não preenche os requisitos para se aposentar integralmente pela regra de aposentadoria 85/95. Porém, aos 57 anos, o segurado atinge a totalização mínima necessária (idade mais tempo de contribuição) para a obtenção do benefício integral pela nova regra, com o respectivo VPBF máximo igual à R\$ 390.220,93. Nas idades 58 e 59 anos, optar pela regra de aposentadoria 85/95, continua sendo mais vantajoso para o contribuinte, pois segue isentando o fator previdenciário (que permanece assumindo valores menores do que 1) do cálculo do seu benefício, diferentemente das idades acima de 59, quando é mais vantajoso para o contribuinte optar pela aplicação do fator.

O Gráfico 1, representa a comparação entre o comportamento do VPBF levando em conta a regra de aposentadoria 85/95 progressiva (em que o fator previdenciário não é aplicado quando o segurado atinge a totalização mínima necessária) e a forma antiga de cálculo, na qual o fator sempre é aplicado e cresce à medida em que o segurado trabalha por mais tempo, podendo assumir valores maiores do que 1. Esta comparação torna possível uma análise geral do impacto que a Regra 85/95 progressiva causa na idade ótima de aposentadoria, x^* .

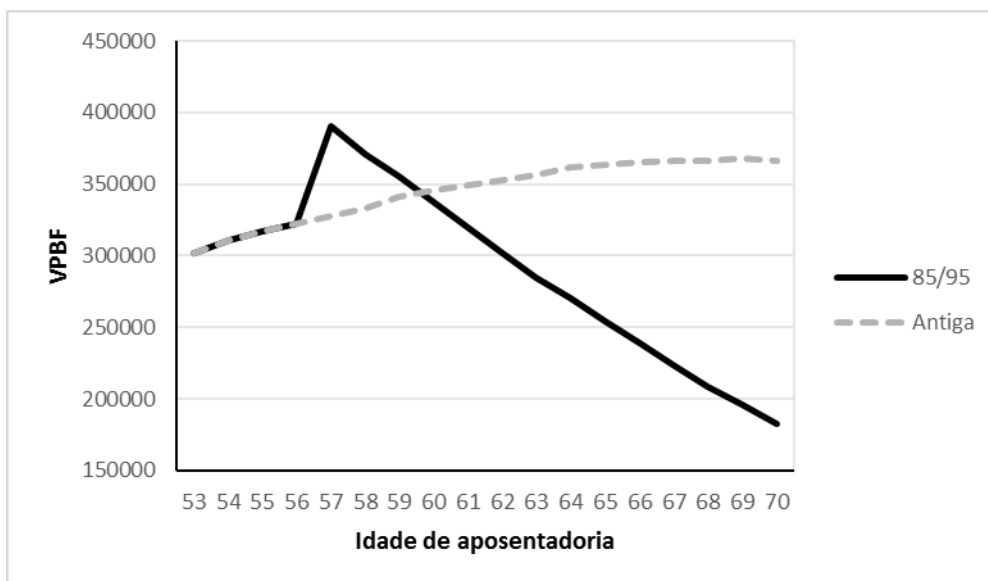


Gráfico 1 Regra 85/95 vs. Regra antiga

Observando o Gráfico 1, é possível notar que a partir dos 60 anos de idade é mais vantajoso para o segurado optar pela regra antiga de cálculo, visto que o fator previdenciário começa a assumir valores maiores do que 1, resultando em aumentos no cálculo de seu benefício, diferentemente da Regra 85/95, que segue ausentando o fator do cálculo. Analisando apenas a progressão do VPBF de acordo com a regra antiga de aposentadoria, nota-se que a maximização ocorre aos 69 anos, com um montante esperado igual à R\$ 368.396,72, momento em que o fator previdenciário atinge o valor de 1,89, ou seja, quase duplica o valor do benefício do segurado. A Tabela 3 ilustra a comparação entre os VPBF, de acordo com as duas regras.

Descrita como alternativa ao fator previdenciário, a regra de aposentadoria 85/95 progressiva, de acordo com as premissas expostas na Seção 3.4, além de diminuir consideravelmente o tempo que o segurado leva para atingir a maximização do VPBF,

tem o montante esperado aproximadamente 5,92% maior, do que o VPBF máximo que seria alcançado se a aposentadoria fosse consumada apenas pela regra antiga.

Tabela 3: Regra 85/95 vs. Regra Antiga - Homem

Idade	Fator (85/95)	VPBF (85/95)	Fator	VPBF
53	0,65	301.415,34	0,65	301.415,34
54	0,69	310.533,64	0,69	310.533,64
55	0,74	316.674,64	0,74	316.674,64
56	0,79	322.517,22	0,79	322.517,22
57	-	390.220,93	0,84	328.052,32
58	-	371.157,05	0,90	333.230,04
59	-	355.630,76	0,96	341.014,47
60	-	337.293,21	1,02	345.488,39
61	-	319.413,23	1,09	349.562,42
62	-	301.960,50	1,17	353.167,43
63	-	284.993,67	1,25	356.326,20
64	-	270.767,99	1,34	362.008,43
65	-	254.546,38	1,43	364.023,33
66	-	238.797,87	1,53	365.415,06
67	-	223.495,10	1,64	366.091,98
68	-	208.676,50	1,75	366.045,56
69	-	196.041,97	1,89	368.396,72
70	-	182.081,82	2,01	366.690,66

Ainda de acordo com o cenário inicial estabelecido nas premissas do modelo, a Tabela 4 ilustra os VPBF de uma contribuinte mulher, para cada ano a mais de espera, t , partindo de sua elegibilidade para aposentadoria por tempo de contribuição aos 48 anos, até a aposentadoria compulsória para mulheres, 65 anos.

Conforme expõe a Tabela 4, é possível identificar que uma mulher, caracterizada na forma de segurada no RGPS, de acordo com as premissas iniciais expostas na Seção 3.4, maximiza seu fluxo de benefícios esperados, 4 anos após sua elegibilidade para aposentadoria por tempo de contribuição, ou seja, aos 52 anos de idade, totalizando um $VPBF_4$ igual à R\$ 479.415,49, aproximadamente 22,85% maior que o montante esperado pelo segurado homem, fato explicado pela maximização ocorrer 5 anos mais cedo. Importante observar também, que assim como no caso de contribuintes do sexo masculino, a maximização ocorre no momento em que a segurada preenche os requisitos da regra de aposentadoria 85/95, que prevê que em 2020, para mulheres, será necessário para obtenção do benefício, B_t , integral (isento da aplicação do fator previdenciário), que a soma da idade com o tempo de contribuição totalize 86.

Tabela 4: VPBF vs. Idade de aposentadoria - Mulher

Ano	Idade	t	S_t	B_t	T	Fator	VPBF _t
2016	48	0	33.257,52	15.457,49	30	0,54	310.788,26
2017	49	1	35.202,44	17.436,06	31	0,58	318.785,30
2018	50	2	37.261,09	19.542,75	32	0,62	324.630,54
2019	51	3	39.440,14	21.898,77	33	0,66	330.187,41
2020	52	4	41.746,62	35.063,19	34	-	479.415,49
2021	53	5	44.187,98	36.890,47	35	-	456.925,34
2022	54	6	46.772,12	39.047,84	36	-	437.663,83
2023	55	7	49.507,37	41.083,33	37	-	416.219,37
2024	56	8	52.402,59	43.225,52	38	-	395.344,95
2025	57	9	55.467,12	45.480,03	39	-	375.073,78
2026	58	10	58.710,86	48.772,90	40	1,02	362.197,33
2027	59	11	62.144,31	54.984,48	41	1,09	367.158,85
2028	60	12	65.778,54	61.635,36	42	1,16	369.553,27
2029	61	13	69.625,30	69.114,52	43	1,23	371.483,61
2030	62	14	73.697,02	77.530,77	44	1,31	372.930,73
2031	63	15	78.006,86	87.006,56	45	1,40	373.875,88
2032	64	16	82.568,74	98.258,65	46	1,50	376.468,21
2033	65	17	87.397,40	110.355,35	47	1,60	376.234,48

O salário benefício de aposentadoria da contribuinte no momento da sua aposentadoria aos 52 anos, B_4 , apesar de maximizar o VPBF, representa uma taxa de reposição de 83,99% do valor do salário que receberia se o indivíduo continuasse na ativa, 9,68% maior que a do contribuinte homem, devido ao crescimento salarial menos acentuado.

Entre as idades 48 e 51 anos, o benefício B_t , é obrigatoriamente calculado com a aplicação do fator previdenciário, visto que a contribuinte ainda não preenche os requisitos para se aposentar integralmente pela regra de aposentadoria 85/95. Porém, aos 52 anos, a segurada atinge a totalização mínima necessária (idade mais tempo de contribuição) para a obtenção do benefício integral pela nova regra, com o respectivo VPBF máximo igual à R\$ 479.415,49. Entre as idades 52 e 57 anos, optar pela regra de aposentadoria 85/95, continua sendo mais vantajoso para a contribuinte, pois segue isentando o fator previdenciário (que permanece assumindo valores menores do que 1) do cálculo do seu benefício, diferentemente das idades acima de 57, quando é mais vantajoso para a contribuinte optar pela aplicação do fator.

O Gráfico 2 representa a comparação entre o comportamento do VPBF levando em conta a regra de aposentadoria 85/95 progressiva (em que o fator previdenciário não é aplicado, quando o segurado atinge a totalização mínima necessária) e a forma antiga de cálculo, na qual o fator sempre é aplicado, podendo assumir valores maiores do que 1. Esta comparação torna possível uma análise geral do impacto que a Regra 85/95 progressiva causa na idade ótima de aposentadoria, x^* .

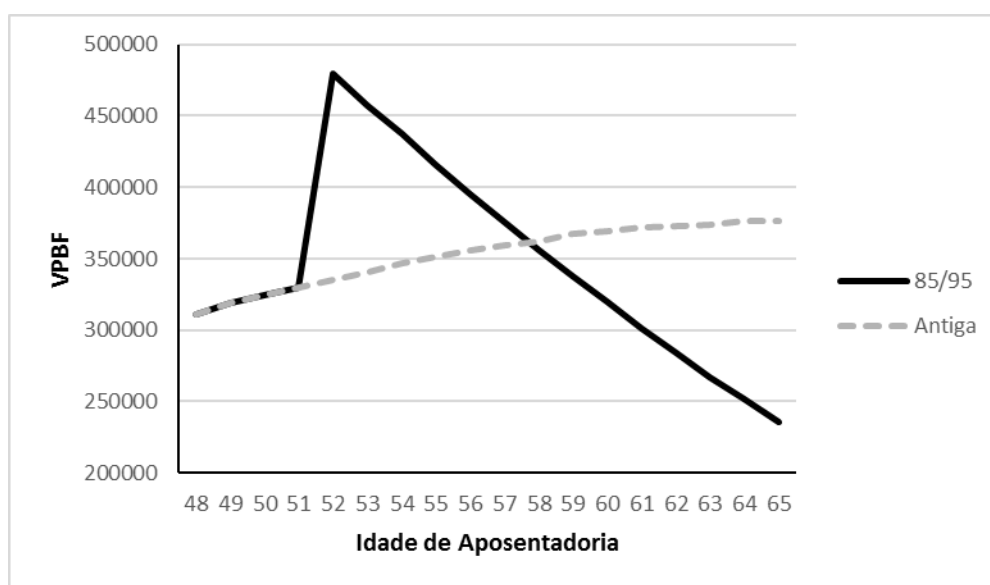


Gráfico 2: Regra 85/95 vs. Regra antiga

Observando o Gráfico 2, é possível notar que a partir dos 58 anos de idade é mais vantajoso para a segurada optar pela regra antiga de cálculo, visto que o fator previdenciário começa a assumir valores maiores do que 1, resultando em aumentos no cálculo de seu benefício, diferentemente da Regra 85/95, que continua isentando o fator do cálculo. Analisando apenas a progressão do VPBF de acordo com a regra antiga de aposentadoria, nota-se que a maximização ocorre aos 64 anos, com um montante esperado igual à R\$ 376.468,21, momento em que o fator previdenciário atinge o valor de 1,50.

A regra de aposentadoria 85/95 progressiva, de acordo com as premissas expostas na Seção 3.4, além de diminuir em 12 anos o tempo que a segurada leva para atingir a maximização do VPBF, tem o montante esperado aproximadamente 27,34% maior, do que o VPBF máximo que seria alcançado se a aposentadoria fosse consumada apenas pela regra antiga. A Tabela 5 ilustra a diferença entre as regras de aposentadoria.

Tabela 5: Regra 85/95 vs. Regra Antiga - Mulher

Idade	Fator (85/95)	VPBF (85/95)	Fator	VPBF
48	0,54	310.788,26	0,54	310.788,26
49	0,58	318.785,31	0,58	318.785,31
50	0,62	324.630,55	0,62	324.630,55
51	0,66	330.187,42	0,66	330.187,42
52	-	479.415,49	0,70	335.455,62
53	-	456.925,24	0,74	340.412,93
54	-	437.663,83	0,79	347.139,43
55	-	416.219,37	0,84	351.460,83
56	-	395.344,95	0,90	355.410,62
57	-	375.073,78	0,96	359.004,79
58	-	355.364,23	1,02	362.197,34
59	-	338.223,54	1,09	367.158,86
60	-	319.543,01	1,16	369.553,27
61	-	301.405,19	1,23	371.483,62
62	-	283.817,05	1,31	372.930,74
63	-	266.790,14	1,40	373.875,89
64	-	251.787,79	1,50	376.468,21
65	-	235.753,53	1,60	376.234,48

4.2 Análise de sensibilidade

Esta Seção tem como objetivo principal, a análise de comportamento da idade ótima de aposentadoria (x^*), e do VPBF, quando alteramos individualmente os valores das variáveis: taxa de juros (i), expectativa de vida ao nascer e taxa de crescimento salarial (w), mantendo as demais variáveis apresentadas na Seção 3.4 constantes. Partindo da suposição de que o segurado deseja maximizar atuarialmente o seu fluxo de benefícios futuros esperados, ou seja, que o contribuinte optará por se aposentar na idade ótima x^* , assim como, escolherá a melhor regra de aposentadoria, cada análise, compara simultaneamente as variações existentes para segurados do sexo masculino e feminino.

Antemão, devido a elegibilidade para aposentadoria por tempo de contribuição para contribuintes do sexo feminino ocorrer 5 anos mais cedo, assim como, a bonificação de 5 anos no tempo de contribuição no cálculo do fator previdenciário, nota-se que, em todos os cenários, segurados do sexo feminino, obtém a maximização de seu fluxo de benefícios futuros esperados de forma antecipada aos contribuintes de

sexo masculino. Tal fato, também impacta no valor dos montantes de benefícios esperados, que para todos os cenários, são maiores para contribuintes mulheres.

4.2.1 Taxa real de juros

Para analisar o impacto que mudanças na taxa real de juros (i) causam na idade ótima de aposentadoria (x^*), e no VPBF, seu valor, que na elaboração das premissas para o cenário inicial do modelo foi fixado em 3% a.a., sofrerá variações, enquanto as demais variáveis apresentadas na Seção 3.4 permanecem constantes. O estudo partirá de uma taxa real igual à 0% a.a., ou seja, de uma taxa nominal de juros igual à taxa de inflação (apresentando um ganho real nulo), acrescentando por vez 1% a.a., até atingir o valor real de 13% a.a. Os Gráficos 3 e 4 expõem, respectivamente, a análise do impacto que variações na taxa real de juros causam na idade ótima de aposentadoria e no montante esperado do VPBF.

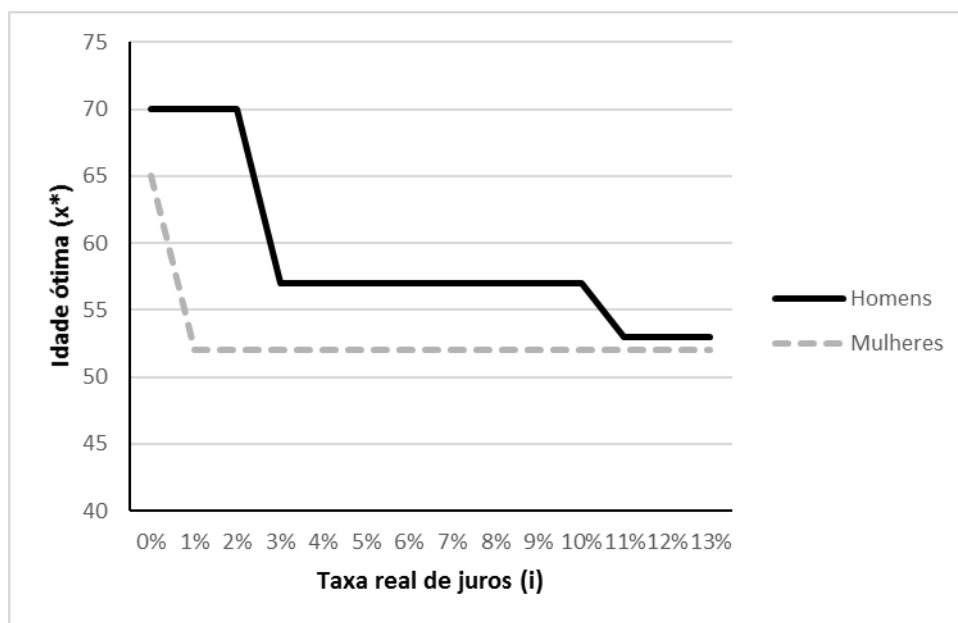


Gráfico 3: Idade ótima (x^*) vs. Taxa real de juros (i)

Observando o Gráfico 3, chega-se à conclusão de que aumentos na taxa real de juros, diminui a idade ótima para aposentadoria dos segurados. Um cenário com taxa real de juros nula, equipara a idade ótima (x^*) à idade de aposentadoria compulsória, ou seja, 70 anos para homens e 65 anos para mulheres. À medida que a taxa de juros cresce, as idades ótimas vão diminuindo, passando a se igualar às idades conhecidas no cenário inicial (57 anos para homens e 52 para as mulheres). Apenas para contextos

com taxa real de juros alta, as idades voltam a diminuir, convergindo para as idades de elegibilidade para aposentadoria por tempo de contribuição dos segurados (53 anos para homens e 48 para mulheres).

A relação inversamente proporcional entre as variáveis é facilmente explicada através da equação (4), pois o valor do benefício (B_t) aumenta à medida em que o segurado continua trabalhando. Tal aumento, atrelado a uma taxa real de juros igual a 0% a.a., faz com que se torne mais vantajoso para o segurado, uma aposentadoria tardia, visto que, o VBPF passará a ser corrigido apenas sob as probabilidades de recebimento dos benefícios, diferentemente de cenários com taxa de juros mais alta, que torna mais atrativo, uma aposentadoria precoce.

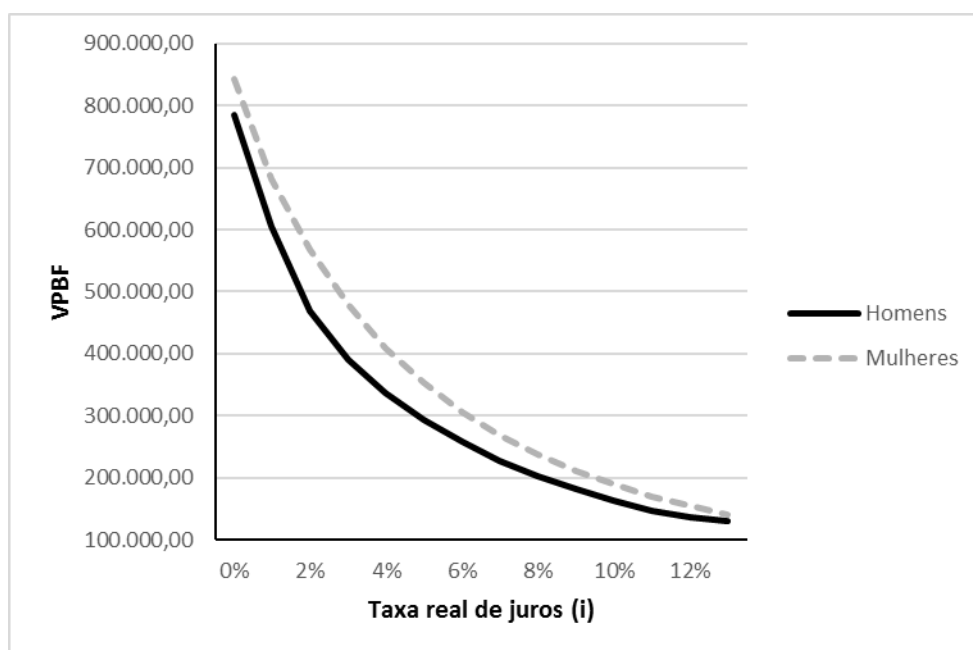


Gráfico 4: VPBF vs. Taxa real de juros (i)

O Gráfico 4 deixa claro a relação inversamente proporcional existente entre o VPBF e a taxa real de juros, pois quando a taxa real de juros se aproxima de zero, os montantes anuais esperados são trazidos a valor presente considerando apenas a probabilidade de o segurado receber o benefício, aumentando assim o VPBF na idade ótima. Este comportamento deve-se ao fato de que os montantes esperados anuais são trazidos à data focal através do termo $v = (1 + i)^{-1}$, que é inversamente proporcional ao VPBF, ou seja, quando i aumenta, o VPBF diminui.

4.2.2 Expectativa de vida ao nascer

Para analisar o efeito que variações na expectativa de vida ao nascer causam na idade ótima de aposentadoria (x^*), e no VPBF, foi necessário agravar e desagravar a Tábua Completa de Mortalidade para ambos os sexos – IBGE 2013, extrapolada pelo MPS para idades acima de 80, com o objetivo de atingir as expectativas de vida ao nascer desejadas. Admitindo um erro menor do que 1% (3,65 dias), o estudo partirá da mais recente expectativa de vida ao nascer conhecida até então (considerada nas premissas iniciais do modelo), 75,2 anos, extraída da Tábua Completa de Mortalidade – IBGE 2014, variando esta expectativa entre 50,2 e 100,2 anos, de 5 em 5 anos, mantendo as demais variáveis expostas na Seção 3.4 constantes.

Conforme ilustra o Gráfico 5, com uma expectativa de vida ao nascer muito baixa (entre 50,2 e 55,2 anos), a idade ótima para aposentadoria se equipara às idades de elegibilidade para aposentadoria por tempo de contribuição dos segurados (53 anos para homens e 48 anos para mulheres), pois, visto que com uma menor expectativa de sobrevivência, é preferível optar por uma aposentadoria precoce, mesmo que esta escolha resulte em perdas econômicas no cálculo do benefício (B_t) do segurado.

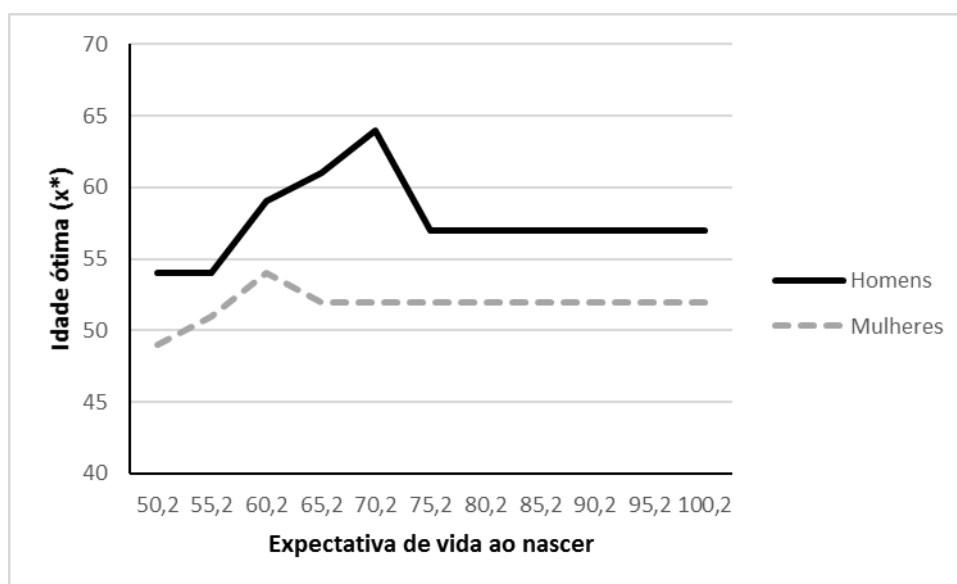


Gráfico 5: Idade ótima (x^*) vs. Expectativa de vida ao nascer

Após acréscimos na expectativa de vida ao nascer, nota-se um aumento na idade ótima de aposentadoria, atingindo um máximo de 64 anos para homens e 54 anos para

as mulheres. Esses aumentos, estão atrelados ao fator previdenciário, que para baixas expectativas de sobrevivência, assumem rapidamente valores maiores do que 1, incentivando o segurado a trabalhar um pouco mais para atingir o VPBF máximo, ao invés de se aposentar mais cedo, quando preenche os requisitos da Regra 85/95 (57 anos para homens e 52 anos para mulheres).

Quando a expectativa de vida ao nascer é maior ou igual a expectativa utilizada no cenário inicial, para homens, a idade ótima de aposentadoria começa a convergir para a idade conhecida na Seção 4.1 (57 anos), pois fazem o segurado se enquadrar da melhor forma possível na respectiva regra de aposentadoria, aumentando apenas, o tempo esperado de recebimento do benefício pelo segurado. Já para as mulheres, a idade ótima de aposentadoria retorna ao valor conhecido nos resultados iniciais (52 anos), um pouco mais cedo, a partir de uma expectativa de vida ao nascer de 65,2 anos.

O Gráfico 6 apresenta o impacto que mudanças na expectativa de vida ao nascer causam no VPBF, deixando notável a relação diretamente proporcional entre as variáveis. Relação explicada pela maior expectativa de sobrevivência do segurado no momento da aposentadoria, pois quanto mais tempo se espera que o segurado viva, maior será o seu montante esperado.

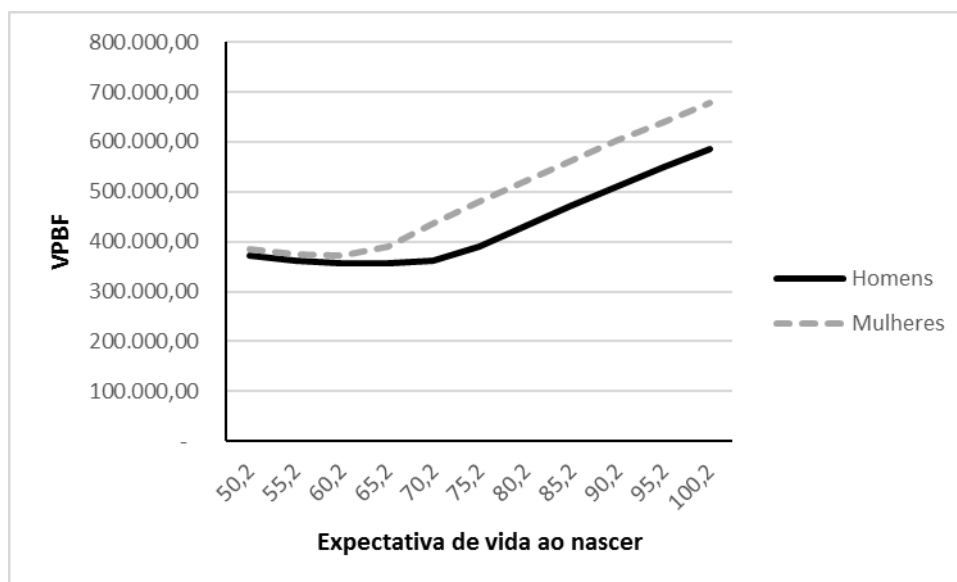


Gráfico 6: VPBF vs. Expectativa de vida ao nascer

4.2.3 Taxa real de crescimento salarial

Para analisar o impacto que mudanças na taxa real de crescimento salarial (w), causam na idade ótima de aposentadoria (x^*), e no VPBF, seu valor, que na elaboração das premissas para o cenário inicial do modelo foi fixado em 1,97% a.a. para homens e 1,29% a.a. para mulheres, sofrerá variações, enquanto as demais variáveis apresentadas na Seção 3.4 permanecem constantes. O estudo partirá de uma taxa real igual a 0% a.a., ou seja, de uma taxa nominal igual à taxa de inflação (apresentando um ganho real nulo), acrescentando por vez 1% a.a., até atingir o valor real de 13% a.a. Os Gráficos 7 e 8 expõem, respectivamente, a análise do impacto que variações na taxa real de crescimento salarial causam na idade ótima de aposentadoria e no montante esperado do VPBF.

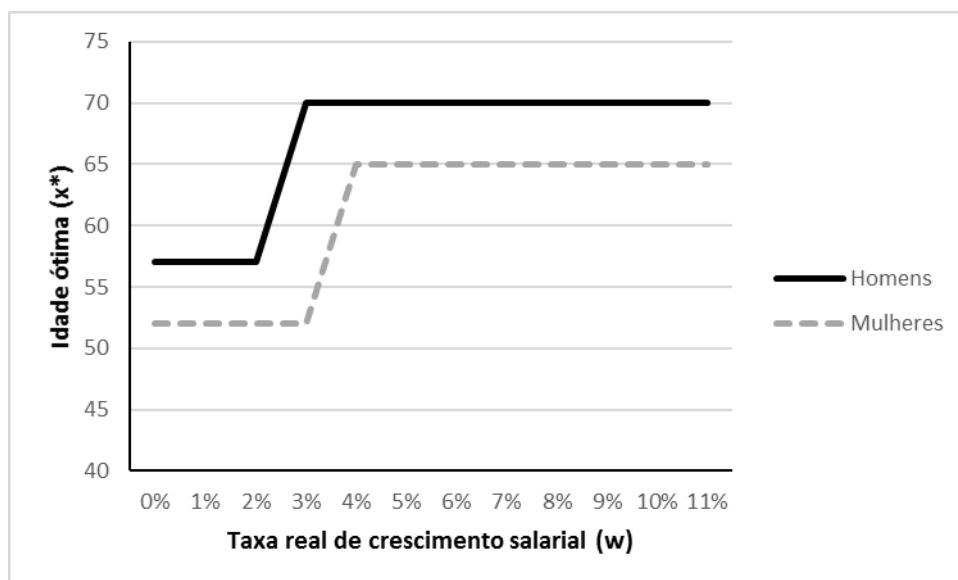


Gráfico 7: Idade ótima (x^*) vs. Taxa real de crescimento salarial (w)

Observando o Gráfico 7, chega-se à conclusão de que aumentos na taxa real de crescimento salarial, de acordo com as premissas expostas na Seção 3.4, aumentam a idade ótima para aposentadoria dos segurados. Contextos com taxa real de crescimento salarial entre 0% a.a. e 2% a.a. para homens e 0% e 3% a.a. para mulheres, resultam nas idades ótimas iguais às encontradas no cenário inicial (57 anos para homens e 52 anos para mulheres). Na medida em que a taxa de crescimento salarial aumenta, as idades passam a convergir para as idades de aposentadoria compulsória, ou seja, 70 anos para

homens e 65 anos para mulheres. Este comportamento pode ser explicado através de dois aspectos: aumento do fator previdenciário e aumento da média aritmética real dos 80% maiores salários de contribuição, que ocasionam um acréscimo direto no cálculo do benefício (B_t) do contribuinte.

Pelo Gráfico 8, que representa a sensibilidade do VPBF em relação a variações na taxa real de crescimento salarial, é possível notar que existe uma relação inversa entre as variáveis dentro do intervalo [0% a.a.; e 3% a.a.) para homens e [0% a.a. e 4% a.a.) para mulheres, e direta, a partir de 3% a.a. para homens e 4% para as mulheres.

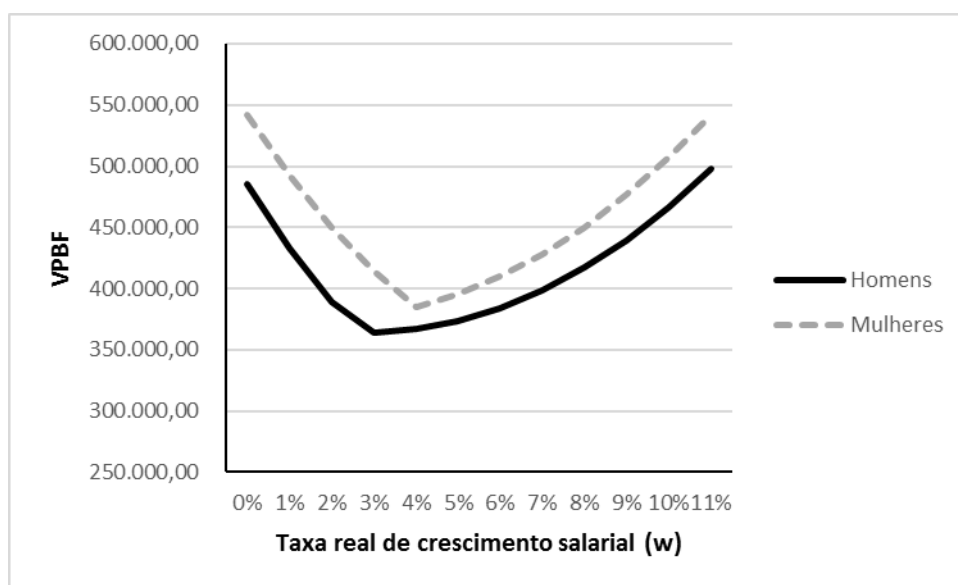


Gráfico 8: VPBF vs. Taxa real de crescimento salarial (w)

Observando as equações (3) e (4), percebe-se que o valor da média aritmética real dos 80% maiores salários de contribuição (M_t) e o valor do benefício (B_t) são inversamente proporcionais ao tempo de contribuição (T) do segurado e a taxa real de juros (i), respectivamente. Ou seja, se o segurado optar por trabalhar mais e não obter um ganho salarial suficiente para manter ou aumentar o valor da sua média para o ano seguinte¹⁵, ele estará reduzindo o valor de seu benefício (B_t). Portanto, para o contribuinte aumentar¹⁶ o seu VPBF, de forma suficiente a compensar o valor da taxa real de juros e do aumento no seu tempo de contribuição, ele terá que obter ganhos salariais a partir de 3% para homens e 4% para mulheres.

¹⁵ Valores comparados na idade focal x , corrigidos através do fator D_x exposto no Capítulo 3.

¹⁶ De acordo com as premissas utilizadas pelo modelo, expostas na Seção 3.4.

5. CONCLUSÃO

A decisão de se aposentar passa por diversas etapas e variáveis imensuráveis, porém, se o objetivo do contribuinte for maximizar o seu fluxo de benefícios de aposentadoria esperados, uma análise sob a ótica da matemática atuarial poderá ser realizada. As dúvidas e incertezas acerca do melhor momento para se aposentar vão além de questões individuais, podendo ser facilmente influenciado por diferentes contextos econômicos, o que ressalta a importância de uma economia estável e de uma maior percepção por parte do segurado de que tais aspectos são fundamentais na escolha entre se aposentar e continuar trabalhando.

Considerando as premissas iniciais expostas na Seção 3.4, a idade que maximiza atuarialmente o fluxo de benefícios de um indivíduo caracterizado na forma de segurado no RGPS, de acordo com as regras atuais de aposentadoria é de 57 anos para homens, com um montante esperado de R\$ 390.220,93, e de 52 anos para mulheres, com um montante esperado de R\$ 479.415,49. Quando analisado apenas pela regra de aposentadoria antiga, a idade ótima aumenta para 69 anos para homens e 64 para mulheres, com montantes esperados iguais a R\$ 368.396,72 e R\$ 376.468,21, respectivamente.

Quando observada de acordo com aumentos na expectativa de vida ao nascer, a idade ótima se mantém praticamente constante para ambos os sexos, já com relação à taxa real de crescimento salarial, observa-se um comportamento inversamente proporcional entre 0% a.a. e 2% a.a., e diretamente proporcional entre 4% a.a. e 11% a.a.. Resultado diferente é visto quando ocorrem alterações na taxa real juros que, para ambos os sexos, se comporta de forma inversamente proporcional em todo intervalo analisado.

O fato da elegibilidade para aposentadoria por tempo de contribuição de segurados do sexo feminino ocorrer 5 anos mais cedo, atrelado ao fato da bonificação de 5 anos de contribuição no cálculo do fator previdenciário, faz com que a idade que maximiza atuarialmente o fluxo esperado dos benefícios futuros para mulheres seja sempre menor do que para homens. Essa diferença, também ocorre nos valores dos montantes esperados pelo segurado, que por tais fatos, tornam os valores maiores para contribuintes do sexo feminino em todos os cenários.

No momento da aposentadoria, cada contribuinte tem seus critérios e prioridades para tomar sua decisão, porém, se o critério utilizado for a maximização do montante esperado de seus benefícios, a Regra 85/95 progressiva, ao que o estudo aponta, estimula uma aposentadoria mais precoce quando comparada com a regra anterior, o que vai na contramão do que é esperado para sustentabilidade financeira-atuaria do Regime Geral de Previdência Social, devido a mudanças demográficas, que apontam no sentido oposto. O estudo ajuda na compreensão de que mudanças na legislação previdenciária são, de todo modo, bastante impactantes na vida dos trabalhadores, tanto individualmente, quanto coletivamente, mostrando que, decisões precipitadas por parte do governo podem gerar prejuízos às contas públicas, colocando em cheque, o sentido amplo da seguridade social.

Fica o desejo futuro de aprofundar o estudo com o objetivo de analisar o impacto que propostas em debate pelo governo do presidente interino Michel Temer, causariam na idade que maximiza atuarialmente o fluxo de benefícios de aposentadoria de um segurado vinculado ao RGPS.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, V. A. **Previdência Social brasileira: breve relato da origem e principais mudanças ocorridas nos últimos anos**. In: *Âmbito Jurídico*, Rio Grande, XVI, n. 119, dez 2013.
- BESSA, E. D. S. **A aposentadoria por tempo de contribuição dos servidores públicos federais**. In: *Âmbito Jurídico*, Rio Grande, XV, n. 100, maio 2012.
- BINSTOCK; L. K. GEORGE. **Handbook of aging and the social sciences**. 4th ed. San Diego: Academic Press.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 10 de maio de 2016.
- BRASIL. Ministério da Previdência e Assistência Social (MPAS). **Livro Branco da Previdência Social**. Brasília: MPAS/GM, dez. 2002.
- BROWN, R. L. **Designing a social security pension system**. 2008. *International Social Security Review* 61(1), 61-79.
- CASTRO, C. A. P. de; LAZZARI, J. B. **Manual de Direito Previdenciário**. 2014. p. 53.
- Central Única dos Trabalhadores – CUT. **Apostila do Curso de Formação Sindical**, 1989.
- COUTO, B. R. **O Direito Social e a Assistência Social Brasileira: uma equação possível?**. 8ª. ed. São Paulo: Cortez, 2000.
- FILIPPO, F. de. **Os princípios e objetivos da Seguridade Social, à luz da Constituição Federal**. In: *Âmbito Jurídico*, Rio Grande, X, n. 43, jul 2007. Disponível em: <http://www.ambitojuridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=2012>. Acesso em 27 de março 2016.
- FÔLHA, F. A. S.; NOVO, L. F. **Aposentadoria: Significações e dificuldades no período de transição a essa nova etapa da vida**. Repositório institucional – UFSC, p. 02. 2011.

GIAMBIAGI, F.; AFONSO, L. E. **Cálculo da alíquota de contribuição previdenciária atuarialmente equilibrada: uma aplicação ao caso brasileiro.** Rev. Bras. Econ. vol.63 no.2 Rio de Janeiro Apr./June 2009.

KERTZMAN, I. **Curso prático de Direito Previdenciário.** 8 eds. rev. e atual. Salvador: JusPodivm, 2011.

MAGALHÃES; KRIEGER; VIVIAN; STRALIOTTO; POETA. **Padrões de ajustamento na aposentadoria.** Universidade Luterana do Brasil – Revista Aletheia. 2004.

MARTINS, S. P. **Direito da Seguridade social** – 29 ed. – São Paulo: Atlas, 2010.

MONTEIRO, C. **Como funciona a previdência social.** 2014. Disponível em: <<http://pessoas.hsw.uol.com.br>>. Acesso em 27 março de 2016.

NOLASCO, L. **O fator previdenciário.** In: Âmbito Jurídico, Rio Grande, XV, n. 105, out 2012. Disponível em: <http://www.ambito-juridico.com.br/site/?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=12318>. Acesso em abril de 2016.

OLIVA, M. S. **Trabalho e previdência social.** Disponível em: <<http://intertemas.unitoledo.br/revista/index.php/INTERTEMAS/article/viewFile/2613/2402>>. Acesso em abril de 2016

PENAFIERI A. C.; AFONSO, L. E. **O impacto da mudança da regra de cálculo das aposentadorias por tempo de contribuição do INSS: O fator previdenciário é atuarialmente justo?** Economia aplicada, v. 17, n. 4, 2013, pp. 667-694.

SALVADOR, E. **Implicações da reforma da previdência sobre o mercado de trabalho.** Serviço Social & Sociedade, São Paulo, ano 16, n. 81, p. 7-39, mar. 2005.

SERRA; GURGEL, J. B. **Evolução da previdência social.** Sindicato nacional dos editores de livros -RJ, 2008.