

CÁLCULO DA ALÍQUOTA DE CONTRIBUIÇÃO PREVIDENCIÁRIA ATUARIALMENTE EQUILIBRADA: UMA APLICAÇÃO AO CASO BRASILEIRO

Autoria: Fabio Giambiagi, Luís Eduardo Afonso

Resumo

O objetivo desse texto é calcular a alíquota de contribuição que iguala os valores presentes esperados das contribuições e das aposentadorias em um sistema previdenciário. É desenvolvido um exercício teórico que gera uma fórmula analítica para tal alíquota, complementado por uma parte empírica, com os dados do Brasil. A alíquota referente à aposentadoria por tempo de contribuição é calculada em diversas situações, abarcando diferenças de gênero, nível educacional, período contributivo e taxas de desconto. Com base na metodologia desenvolvida são feitos dois exercícios adicionais, com foco nas aposentadorias por idade. As principais conclusões são que alíquotas da ordem de 31%, como as existentes no Brasil, são excessivas para benefícios tipicamente contributivos, como a aposentadoria por tempo de contribuição para ambos os gêneros, mas claramente insuficientes para as aposentadorias por idade, especialmente para as mulheres.

1. Introdução

O Regime Geral de Previdência Social (RGPS) do INSS pode ser classificado como um regime de repartição. Embora não sendo de capitalização, um regime pode ser de repartição e mesmo assim ser orientado por princípios de equilíbrio atuarial. A alíquota de contribuição previdenciária pode ser calculada de tal forma que o valor presente esperado do fluxo de contribuições durante a vida ativa de um indivíduo seja equivalente ao valor presente esperado do fluxo de benefícios recebidos após a passagem para a inatividade.

Este artigo se destina a discutir exatamente essa questão: qual deve ser uma alíquota previdenciária “correta” na Previdência Social brasileira?¹ Muitas vezes, nos debates sobre o desequilíbrio previdenciário, mesmo no público especializado, aparece a idéia de que uma alíquota de 31% como a que prevalece no Brasil – 20% do empregador e 11% do empregado – seria mais do que suficiente para cobrir as aposentadorias se fosse utilizada em um sistema de capitalização. O artigo discutirá até que ponto isso é correto.

O tema insere-se no debate maior acerca da situação da Previdência Social no Brasil, objeto de preocupação há vários anos (Stephanes, 1998) e de duas reformas nas quais se investiu elevado capital político, nos Governos Cardoso e Lula.² Entretanto, ambas as reformas revelaram-se insatisfatórias frente aos desafios colocados pelas perspectivas demográficas futuras (Cechin, 2002; Giambiagi et alii, 2004). A questão da possível realização de uma terceira rodada de reformas está na agenda do país para a próxima década e, para tanto, saber se uma alíquota como a vigente é ou não adequada é fundamental para definir os contornos dessa reforma.

O trabalho contém seis seções, incluindo esta breve introdução. Na seção dois é feita uma concisa revisão da literatura relevante. Na terceira seção é desenvolvido o modelo matemático empregado no cálculo da alíquota atuarial. A quarta seção traz as estimativas realizadas e apresenta os resultados obtidos para as alíquotas atuarialmente equilibradas para as aposentadorias por tempo de contribuição. Com base na metodologia desenvolvida são feitos dois exercícios adicionais, com foco nas aposentadorias por idade. A quinta seção trata da relevância dos resultados à luz dos parâmetros vigentes no Brasil. Por último, apresentam-se as conclusões e as recomendações de política, com base nos resultados obtidos.

O valor agregado que este texto pretende ter em relação a outros artigos com preocupação similar escritos no passado, como Giambiagi (1993) ou Oliveira et alii (1998) é o de atualizar o debate levando em conta os dispositivos associados à lei do fator previdenciário. Cálculos feitos no passado embutiam a hipótese de que aqueles que se

aposentavam por tempo de contribuição o faziam com a média do histórico contributivo dos últimos três anos de contribuição. Ao modificar a legislação, no sentido de adotar não a média dos últimos 36 meses e sim da vida ativa do indivíduo, e multiplicando essa média por um fator que pode ser inferior a um para os casos de aposentadorias precoces, o valor presente dos benefícios pagos a partir da aposentadoria é menor. Isto porque tanto a média como o fator são inferiores aos que se utilizavam como referência antes da mudança legal introduzida na reforma de Fernando Henrique Cardoso.³ Conseqüentemente, as conclusões de artigos anteriores da literatura ficaram desatualizadas à luz das novas regras. Essa lacuna é justamente a razão de ser do presente artigo.

2. Revisão da literatura

A literatura, tanto nacional, quanto internacional, não é muito pródiga em trabalhos em que se compute a alíquota de contribuição necessária em regimes previdenciários, sejam de repartição, sejam de capitalização. A maior parte dos artigos tem centrado seu foco no cálculo das taxas internas de retorno dos sistemas de previdência social (caso brasileiro) ou então, na análise das alíquotas marginais de contribuição, para outros países particularmente os EUA, como por exemplo, Feldstein e Samwick (1992). Uma exceção são os trabalhos de Feldstein (1995) e Geanakoplos, Mitchell e Zeldes (2000), Feldstein e Samwick (1996), Feldstein e Samwick (2000) e Feldstein (2005), sendo que estes três últimos analisam os impactos oriundos da mudança de um sistema de repartição para um sistema total ou parcialmente fundado.

Roach e Ackerman (2005: 22) avaliam que para manter o equilíbrio atuarial do *Trust Fund* da previdência norte-americana nos 75 anos seguintes a alíquota de contribuição somada (empregados e empregadores) deveria ser aumentada em 1,85 pontos percentuais, se os salários crescerem 1,1% a.a. No entanto se os salários se elevarem em apenas 0,6% a.a., o aumento da alíquota deveria ser de 2,48 pontos percentuais. Outro cálculo, apresentado no *OASDI Trustees Report* (SSA, 2007: 56) estima que o aumento na alíquota deve ser de 1,95 pontos percentuais. Ou, alternativamente, mesmo resultado poderia ser obtido se os futuros benefícios tiverem seu valor esperado reduzido em 13%.

Na República Tcheca, cálculos do governo (MLSA, 2001) mostravam que embora a alíquota de contribuição fosse de 26% (6,5% para os empregados e 19,5% para os empregadores), a alíquota necessária deveria ser de 29%. Esta conclusão é similar à de Schmaehl (2002), que analisa a tentativa de reforma previdenciária empreendida na Alemanha em 1997. Dadas as mudanças demográficas esperadas para os próximos anos, a alíquota necessária deveria passar dos 19% então vigentes para cerca de 24% em 2030. Este resultado é corroborado por Börsch-Supan e Wilke (2003), que projetam uma alíquota necessária próxima a 26% em 2042.

No Brasil um trabalho importante nessa linha foi desenvolvido por Oliveira, Beltrão e Maniero (1997). Os autores calculam as alíquotas de contribuição necessárias para o RGPS, tendo como parâmetros principais as idades de aposentadoria e de entrada no mercado de trabalho. Sua conclusão geral é que para a maioria das combinações das variáveis, as alíquotas necessárias seriam superiores às definidas pela legislação, dadas as regras então vigentes. No ano seguinte, McGreevey, Oliveira e Beltrão (1998) fazem trabalho similar, desta vez analisando o RPPS dos funcionários públicos do Rio Grande do Sul. Seus resultados, corroborados por estudos posteriores, mostram que as alíquotas de equilíbrio deveriam ser muito altas, aproximando-se dos 60% no caso das professoras.

Fernandes e Gremaud (2004) têm sua atenção voltada para os servidores públicos federais, calculando as alíquotas de equilíbrio se as regras determinadas pela Emenda Constitucional 20 (EC20) tivessem vigorado desde sua entrada no mercado de trabalho. Seus resultados mostram que na média, para as diversas esferas de governo, as alíquotas deveriam ser superiores a 73%. Fernandes e Narita (2005) fazem o mesmo cálculo para o INSS. Suas

principais conclusões qualitativas são que as alíquotas de equilíbrio são mais altas para os trabalhadores com níveis de educação mais baixos e também para as regiões mais pobres do país. Estes resultados são bastante similares aos encontrados por Souza et al. (2006), para os quais as alíquotas do INSS (para benefícios previdenciários) situam-se na faixa de 20%.

3. A álgebra do equilíbrio atuarial

Nesta seção, desenvolve-se a fórmula para calcular a alíquota de equilíbrio atuarial, começando pelo cálculo do valor presente dos fluxos de contribuições e posteriormente das aposentadorias, para igualar ambas variáveis e chegar assim à alíquota que torna o valor presente das contribuições igual ao das aposentadorias a serem recebidas.

3.1 O valor presente do fluxo de contribuições

O ponto de partida é a fórmula da soma de uma progressão geométrica (*SPG*) finita com n termos, primeiro termo a_1 e razão q :

$$SPG = a_1 \cdot \frac{1 - q^n}{1 - q} \quad (1)$$

Um sistema previdenciário está atuarialmente equilibrado se o valor presente esperado do fluxo das contribuições feitas por um indivíduo ao longo da sua vida ativa (*VPC*) devidamente descontado a uma taxa de juros real i , é estritamente igual ao valor presente esperado do fluxo das aposentadorias (*VPA*) a serem recebidas após a passagem para a inatividade.⁴

O termo *VPC* pode ser igualado a uma *SPG* na qual o primeiro termo é a primeira contribuição do indivíduo.⁵ Este corresponde ao resultado da multiplicação de uma alíquota de contribuição c pela renda W para os períodos $1, 2, \dots, T$, em que T é o número de anos de contribuição. Todas as contas, tanto das contribuições como das aposentadorias, são feitas em termos do valor presente do período 0 , imediatamente anterior ao do começo da vida ativa⁶. O cálculo é feito como se cada contribuição correspondesse a um depósito, capitalizado à taxa i até o período T e trazido a valor presente de 0 . A contribuição correspondente à renda no primeiro período é capitalizada então por $(T-1)$ períodos; a do segundo por $(T-2)$ períodos e assim sucessivamente. Consequentemente, considerando que a renda cresce a uma taxa real w em relação ao ano anterior, tem-se que:

$$VPC = \frac{cW_1(1+i)^{T-1}}{(1+i)^T} + \frac{cW_1(1+w)(1+i)^{T-2}}{(1+i)^T} + \dots + \frac{cW_1(1+w)^{T-1}(1+i)^{T-T}}{(1+i)^T} \quad (2)$$

Colocando alguns termos em evidência e dado se tratar de uma *SPG*, por analogia com (1), tendo $\frac{cW_1}{(1+i)}$ como primeiro termo e $\frac{(1+w)}{(1+i)}$ como razão, é igual⁷

$$VPC = \frac{cW_1}{(i-w)} \left(\frac{(1+i)^T - (1+w)^T}{(1+i)^T} \right) \quad (3)$$

3.2 O valor presente do fluxo de aposentadorias

O cálculo do valor presente do fluxo de aposentadorias (*VPA*) a serem recebidas após a passagem para a inatividade obedece a uma lógica similar à que foi explicada no caso das contribuições. O ponto de partida é a mesma equação (1) de uma *SPG*, onde se calcula o valor presente de um fluxo de pagamentos de valor real constante em moldes similares aos de uma “tabela Price”, pagamentos esses correspondentes ao valor da aposentadoria A , desprezando, para efeitos do cálculo, a existência de inflação. Conceitualmente, o cálculo é idêntico ao que iguala o valor de um bem ao valor presente de um conjunto de prestações fixas. O valor presente do primeiro termo de (4) no cálculo de *VPA* é igual ao valor de A descontado à taxa de juros i já utilizada nas equações anteriores, sempre a preços do período 0 . Como a

aposentadoria começa a ser recebida um período após T , último período de atividade, o fator de desconto $(I+i)$ deve ser elevado a $(T+I)$ para o cálculo do valor presente do primeiro fluxo de aposentadoria A a preços do período 0 . O número de termos é N , correspondente ao número j de períodos em que o indivíduo recebe sua aposentadoria após deixar de trabalhar, ou seja, o seu período de sobrevivência. A razão dessa progressão geométrica é $\frac{I}{(I+i)}$.

O valor de VPA a preços do período 0 é expresso por:

$$VPA = \sum_{j=T+1}^{T+N} \frac{A}{(I+i)^j}, \quad (4)$$

que, por analogia com (1) pode ser escrita como

$$VPA = \frac{A}{(I+i)^T} \frac{I}{i} \left(\frac{(I+i)^N - I}{(I+i)^N} \right) \quad (5)$$

No Brasil a aposentadoria A é determinada pela multiplicação do fator previdenciário f pela média real dos 80% maiores salários de contribuição. Esta média pode ser definida, seguindo (1), como uma SPG com razão $(I+w)$ com $0,8T$ períodos, dividida pelo número de anos de contribuição (80% de T) considerados na referida média. Supondo uma taxa de crescimento anual constante w , o primeiro salário de contribuição do cálculo corresponde ao primeiro ano depois do período não utilizado de 20% de T , dado que a média é calculada com base em 80% das contribuições. Portanto, por (1), A é dada por:

$$A = f \frac{I}{0,8T} W_1 (I+w)^{0,2T} \left(\frac{I - (I+w)^{0,8T}}{I - (I+w)} \right) \quad (6)$$

3.3 O cálculo da alíquota de equilíbrio atuarial

Um sistema atuarialmente equilibrado requer que o valor presente do fluxo de contribuições e seus rendimentos seja igual ao valor presente do fluxo de aposentadorias a serem recebidas, ou seja, que $VPC = VPA$. Isso implica igualar (3) e (5), ou seja,

$$\frac{cW_1}{(i-w)} \left(\frac{(I+i)^T - (I+w)^T}{(I+i)^T} \right) = \frac{A}{(I+i)^T} \frac{I}{i} \left(\frac{(I+i)^N - I}{(I+i)^N} \right),$$

que, empregando a expressão de A , dada por (6), pode ser reescrita como

$$\frac{c}{(i-w)} \left((I+i)^T - (I+w)^T \right) = \frac{f(I+w)^{0,2T}}{0,8wT} \frac{I}{i} \left((I+w)^{0,8T} - I \right) \left(\frac{(I+i)^N - I}{(I+i)^N} \right) \quad (7)$$

Colocando a alíquota de contribuição c em evidência em (7), chega-se finalmente ao que é parte da razão de ser do presente trabalho, que é o cálculo da alíquota contributiva “justa” que gera uma situação de equilíbrio atuarial no sistema:

$$c = \frac{f(I+w)^{0,2T}}{0,8wT} \frac{I}{i} \left((I+w)^{0,8T} - I \right) \left(\frac{(I+i)^N - I}{(I+i)^N} \right) \frac{(i-w)}{(I+i)^T - (I+w)^T}, \quad (8a)$$

se $i \neq w$.

À equação 8a se aplica a mesma ressalva feita à equação 3. Ou seja, se $w \rightarrow i$ há uma indeterminação. Para dar conta da indeterminação, aplica-se a regra de L'Hospital, derivando-se $f(w)$ e $g(w)$ em relação a w . Após algumas manipulações (aqui omitidas por questão de espaço) e fazendo $w \rightarrow i$, obtém-se finalmente a equação (8b).

$$c = \left[\left(\frac{(I+i)^N - I}{(I+i)^N} \right) \frac{f}{0,8Ti} \right] \frac{(I+i)^T - (I+i)^{0,2T}}{iT(I+i)^{T-1}}, \quad (8b)$$

se $i = w$.

4. Parte empírica

Nesta seção é descrito o procedimento econométrico adotado para a estimação de alguns parâmetros utilizados no modelo descrito na seção 3. A seguir são calculadas as alíquotas de equilíbrio atuarial. Com base nesses cálculos, são feitos dois breves exercícios adicionais sobre alíquotas e períodos de acumulação de recursos.

4.1. Procedimento econométrico

As equações (8a) e (8b) permitem chegar ao ponto principal deste artigo: o cálculo da alíquota atuarialmente equilibrada, que iguala os valores presentes esperados das contribuições e dos benefícios. Uma variável fundamental nesse tipo de modelo atuarial é a taxa de crescimento salarial w . Por esse motivo, seu valor foi estimado empiricamente por meio de uma regressão log-linear da renda por MQO robustos. Foram empregados os microdados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) do ano 2006, realizada pelo IBGE. De forma consistente com os objetivos dessa seção, na regressão estão incluídos apenas os indivíduos que trabalham no setor privado e que declararam contribuir para a previdência social. Também foram excluídas as pessoas que trabalham na área rural, dado que estas dificilmente poderiam se aposentar nas condições aqui supostas. Estão incluídas na amostra todas as pessoas ocupadas, com renda da ocupação principal positiva, com idades compreendidas entre os 20 e 60 anos, inclusive. Foram estimadas 4 regressões, com a mesma forma funcional e amostras diferentes. Na primeira, toda a amostra é utilizada; na regressão 2 estão incluídas apenas as pessoas que possuem até 8 anos de estudo; a regressão 3 abarca os indivíduos que estudaram de 9 a 11 anos; por último, a regressão 4 tem como amostra apenas as pessoas com 12 ou mais anos de estudo.

As variáveis explicativas quantitativas são *exp*, que representa o número de anos do indivíduo no mercado de trabalho (dado pela diferença entre sua idade em 2006 e a idade de entrada no mercado de trabalho), *educa*, que é o número de anos de estudo completos e a idade com que a pessoa começou a trabalhar, *inictrab*. A seguir há uma série de variáveis *dummy*. A primeira é *branco*, que tem valor 1 se o indivíduo se declara branco ou amarelo e zero em caso contrário. A variável *chefe* mostra se o indivíduo é chefe de família. A variável *metrop* assume valor 1 se a pessoa mora em uma região metropolitana. As posições na ocupação são dadas pelas variáveis *posocupi* (*posocup1* tem valor 1 para os trabalhadores com carteira de trabalho e zero para os demais trabalhadores. Analogamente *posocup2* refere-se aos trabalhadores sem carteira ou que não declararam se possuem carteira; *posocup3* está relacionada aos empregados domésticos, *posocup4* refere-se aos trabalhadores por conta própria e, finalmente, *posocup5* aos empregadores, sendo esta última *dummy* omitida na regressão). De forma similar, as *dummies* geográficas representam respectivamente as regiões Norte, Nordeste (omitida), Sudeste, Sul e Centro-Oeste.

Finalizando, as duas últimas variáveis explicativas são formadas por interações. *Inictrabeduca* é uma interação de *inictrab* com *educa*. A variável *exphomem* é formada pela interação das *dummies* de experiência (*exp*) e gênero (*homem*). Esta última permite que sejam obtidas taxas distintas de crescimento da renda homens e mulheres. Por exemplo, para a amostra completa, a renda das mulheres cresce, de acordo com a estimação, a uma taxa anual w de 1,32% (coeficiente da variável *exp*). Já a taxa de crescimento w da renda masculina é dada pela soma dos coeficientes das variáveis *exp* e *exphomem* ($0,0132104 + 0,0055862$), o que gera uma taxa de 1,88% a.a. O mesmo raciocínio se aplica às demais regressões apresentadas. Como todos os coeficientes são significativos a 1%, temos evidências de que as taxas de crescimento da renda para homens e mulheres são diferentes. Os resultados das estimações são reportados na Tabela 1.

Tabela 1

Regressões lineares por MQO – Variável dependente: ln (renda)

	Regressão 1	Regressão 2	Regressão 3	Regressão 4
	Amostra Completa	0 a 8 anos de estudo	9 a 11 anos de estudo	12 ou mais anos de estudo
exp	0,0132104 (35,32)**	0,0026053 (5,16)**	0,0094156 (16,62)**	0,0178037 (17,92)**
educa	0,038 (14,75)**	0,048 (10,20)**	0,067 (3,15)**	0,058 (2,23)*
inictwab	-0,012 (7,72)**	0,012 (6,76)**	-0,012 (0,83)	-0,082 (3,74)**
branco	0,154 (31,01)**	0,089 (13,27)**	0,135 (19,40)**	0,216 (13,63)**
homem	0,199 (21,70)**	0,130 (8,79)**	0,119 (10,46)**	0,284 (11,61)**
chefe	0,149 (27,01)**	0,081 (11,68)**	0,129 (16,83)**	0,266 (16,57)**
metrop	0,104 (20,71)**	0,052 (7,79)**	0,082 (11,87)**	0,227 (16,89)**
posocup1	-0,742 (49,73)**	-0,910 (30,03)**	-0,810 (34,13)**	-0,437 (17,89)**
posocup2	-0,760 (40,34)**	-0,923 (25,46)**	-0,826 (28,50)**	-0,571 (17,69)**
posocup3	-0,837 (47,65)**	-1,003 (31,37)**	-1,054 (37,63)**	-1,198 (10,72)**
posocup4	-0,565 (29,26)**	-0,734 (20,70)**	-0,582 (17,98)**	-0,394 (11,57)**
regiao1	0,140 (15,52)**	0,139 (11,34)**	0,131 (11,43)**	0,223 (7,48)**
regiao3	0,235 (37,21)**	0,238 (28,72)**	0,251 (29,23)**	0,150 (7,71)**
regiao4	0,206 (26,94)**	0,241 (23,64)**	0,231 (21,52)**	0,070 (3,13)**
regiao5	0,243 (28,98)**	0,214 (19,62)**	0,241 (20,35)**	0,205 (8,57)**
inictwabeduca	0,003 (20,39)**	-0,001 (3,17)**	0,002 (1,68)	0,008 (5,05)**
exphomem	0,0055862 (12,59)**	0,0073482 (12,29)**	0,0098493 (13,65)**	0,0029741 (2,29)*
Constante	5,78313 (186,17)**	6,30710 (144,09)**	5,69517 (24,60)**	5,35286 (14,44)**
Nº de obs.	64.999	23.952	27.944	13.103
R ²	0,47	0,35	0,39	0,40

Estatística *t* robusta entre parênteses

* coeficiente significativo a 5%

** coeficiente significativo a 1%

Antes de dar continuidade à análise dos dados é necessário comentar algumas das hipóteses adotadas e sua possível influência sobre os resultados deste trabalho. O primeiro ponto é quanto ao cômputo do tempo no mercado de trabalho pela diferença entre a idade em 2006 e a idade em que a pessoa começou a trabalhar. Desta forma, implicitamente está sendo feita uma hipótese que a densidade de contribuições é igual a 100% (não há períodos em que a pessoa deixa de contribuir) e que não há períodos de desemprego durante a vida ativa. Conjuntamente, essas suposições estão no sentido de aumentar o volume de contribuições ao longo da vida ativa. Adicionalmente, não havendo desemprego, é de se esperar que o trabalhador consiga se aposentar exatamente nas condições mínimas definidas pela legislação. O segundo ponto é quanto à renda do trabalhador. Foi empregada em nossos cálculos apenas a renda da ocupação principal e, conseqüentemente, a situação como contribuinte à previdência

nesse trabalho principal. Com isso, deixa-se de se levar em consideração o fato de que um contingente de trabalhadores tem mais de uma ocupação e pode, também, contribuir ao sistema previdenciário nessas ocupações. No entanto, tal grupo de trabalhadores é bastante reduzido. Da amostra utilizada na regressão 1 da Tabela 1, 64.999 pessoas, apenas 401 (0,62%) têm duas ocupações e são contribuintes do INSS nessa ocupação. E, apenas 133 (0,20%) contribuem ao INSS pela terceira ocupação. Desta forma, o erro cometido no cálculo do montante de contribuições é de reduzida magnitude. Com base nos coeficientes estimados, a Tabela 2 apresenta as taxas de crescimento da renda w para homens e mulheres, separados por anos de estudo.

Tabela 2
Taxas de crescimento da renda (% a.a.)

Anos de estudo	Mulheres	Homens
Amostra completa	1,32	1,88
0 a 8	0,26	1,00
9 a 11	0,94	1,93
12 ou mais	1,78	2,08

Fonte: Elaboração dos autores

4.2. Resultados das alíquotas de contribuição atuarialmente justas

Com base nas equações 8a e 8b e nos parâmetros estimados nas regressões lineares, foram calculadas as alíquotas atuarialmente equilibradas para homens e mulheres, para toda a amostra e também por grupo educacional. No Brasil, a regra de aposentadoria estabelecida na Constituição para os contribuintes do INSS é que o indivíduo pode se aposentar por idade: aos 60 anos as mulheres e aos 65 os homens; ou por tempo de contribuição, com 30 anos de contribuição para as mulheres e 35 anos para os homens. Serão apresentados as alíquotas referentes às mulheres e aos homens, para a amostra completa e para três níveis de estudo. Para cada gênero, são analisadas duas possibilidades. Para as mulheres, na primeira possibilidade, a aposentadoria ocorre após 30 anos de contribuição. Nesse caso o fator previdenciário tem valor 0,61. Na segunda possibilidade, a aposentadoria é obtida após 35 anos de contribuição e o fator vale 0,84. Para os homens, analisam-se as hipóteses em que a aposentadoria é conseguida após 35 anos de contribuição (fator igual a 0,73) e após 40 anos (fator igual a 1,02). Adota-se como hipótese que o indivíduo começa a trabalhar (e a contribuir) aos 20 anos de idade e falece aos 80 anos. A soma dos períodos de atividade e inatividade é, portanto, a mesma em todas as situações – 60 anos. Todos os resultados são apresentados empregando-se taxas de desconto de 3% e 4%. Estas taxas são inferiores àquelas praticadas nos últimos 10 anos no país, No entanto são consistentes com exercícios similares feitos em outros países, em que as taxas de juros utilizadas nos exercícios atuariais costumam se situar entre 2% e 4%⁸.

Os parâmetros refletem aproximadamente o que acontece com a classe média no Brasil, que é quem tipicamente se aposenta por tempo de contribuição. Comparativamente às classes de menor renda, posterga o ingresso no mercado de trabalho para continuar os estudos até o nível superior e tem uma expectativa de vida, no momento da aposentadoria, próxima aos 80 anos.⁹ Seguindo as regras do INSS, supõe-se que o valor da aposentadoria é dado pelo fator previdenciário multiplicada pela média dos maiores 80% salários de contribuição e que, após o recebimento do primeiro benefício, este preserva o seu valor e não sofre variações em termos reais.¹⁰ Finalmente, o fator previdenciário f de (8a) e (8b) foi calculado com base na legislação vigente no momento em que esse artigo está sendo concluído (2008). Cabe lembrar que, no caso das mulheres, o tempo de contribuição empregado no cálculo do fator previdenciário incorpora o bônus de 5 anos a que elas têm direito, conforme definido pela legislação.¹¹ O fator previdenciário de uma mulher que contribui para o INSS por 30 anos e se

aposenta com 50 anos de idade – porém, como se fossem 35 anos de contribuição para efeitos do fator – é de 0,61, o que significa que a mulher se aposenta com uma remuneração igual a 61% da média de salários de contribuição considerada – no caso, os 80% maiores salários do período de 30 anos.

Os resultados são reportados nas Tabelas 3 e 4. Como forma de avaliar a sensibilidade da alíquota calculada c para diferentes valores da taxa w , em cada tabela são apresentados nas linhas finais os valores das alíquotas com taxas de crescimento w de 0%, 1% e 2%.

Tabela 3
Alíquotas de contribuição atuarialmente equilibradas – Mulheres

Grupo	Taxa de crescimento da renda w (% a.a.)	Período contributivo: 30 anos		Período contributivo: 35 anos	
		Fator previdenciário: 0,61		Fator previdenciário: 0,84	
		Taxa de juros i		Taxa de juros i	
		3,0	4,0	3,0	4,0
Amostra completa	1,32	26,8	20,3	26,3	19,8
0 a 8 anos de estudo	0,26	25,5	19,1	24,6	18,2
9 a 11 anos de estudo	0,94	26,4	19,9	25,7	19,1
12 anos de estudo ou mais	1,78	27,4	20,8	27,0	20,2
	0,00	25,1	18,8	24,2	17,8
Todos os grupos	1,00	26,4	19,9	25,8	19,2
	2,00	27,7	21,0	27,3	20,5

Fonte: Elaboração dos autores

Tabela 4
Alíquotas de contribuição atuarialmente equilibradas – Homens

Grupo	Taxa de crescimento da renda w (% a.a.)	Período contributivo: 35 anos		Período contributivo: 40 anos	
		Fator previdenciário: 0,73		Fator previdenciário: 1,02	
		Taxa de juros i		Taxa de juros i	
		3,0	4,0	3,0	4,0
Amostra completa	1,88	23,6	17,7	23,1	17,2
0 a 8 anos de estudo	1,00	22,4	16,6	21,7	15,9
9 a 11 anos de estudo	1,93	23,6	17,7	23,2	17,2
12 anos de estudo ou mais	2,08	23,8	17,9	23,4	17,4
	0,00	21,0	15,5	20,1	14,6
Todos os grupos	1,00	22,4	16,6	21,7	15,9
	2,00	23,7	17,8	23,3	17,3

Fonte: Elaboração dos autores

Os dados das Tabelas 3 e 4 mostram que as alíquotas referentes às mulheres são sempre mais elevadas do que as alíquotas dos homens. Isso se deve ao seu menor período contributivo (e maior período de recebimento da aposentadoria) e, principalmente, à fórmula de cálculo do fator previdenciário que lhes concede o bônus de 5 anos. Por exemplo, para homens com 0 a 8 anos de estudo (cuja taxa anual de crescimento da renda é $w = 1,00\%$), adotando-se uma taxa de juros real de 3%, com período contributivo de 35 anos, é necessária uma alíquota de contribuição de 22,4%. Isso significa que se o sistema fosse de capitalização, uma alíquota como essa, incidente sobre a renda de um indivíduo, permitiria que este ao final dos 35 anos de trabalho (e contribuição), tendo começado a trabalhar aos 20 anos de idade, acumulasse um determinado capital. Este capital, continuando a render 3% todos os anos, permitiria uma descapitalização nos 25 anos seguintes (dos 60 aos 80 anos), que seriam suficientes para custear a aposentadoria deste trabalhador. Para uma mulher em condições

análogas, a alíquota seria 25,5%. Note-se também que para períodos contributivos mais longos, como já era de se esperar, as alíquotas de contribuição são mais baixas. As diferenças mais expressivas, em cada gênero, encontram-se nas diferentes colunas, de acordo com as taxas de juros utilizadas. Finalmente, deve-se notar que as alíquotas calculadas são consistentemente mais elevadas para os grupos de nível educacional mais elevado, embora as diferenças não sejam tão grandes em relação aos demais grupos.

O valor da aposentadoria utilizado para a obtenção dos resultados das Tabelas 3 e 4 foi calculado (em conformidade com as regras do INSS) por meio da multiplicação do fator previdenciário pelas 80% maiores contribuições. No modelo em questão, como se supôs uma curva de rendimentos monotonicamente crescente, esse período contributivo corresponde aos 80% últimos anos da vida laboral do indivíduo, ou seja, os períodos 8 a 35 (no caso de 35 anos de contribuição), na medida em que não são levados em consideração no cálculo os períodos 1 a 7, correspondentes aos 20% menores salários. Desta maneira, para os homens com 0 a 8 anos de estudo e adotando-se uma taxa de desconto de 3%, para uma remuneração inicial de 100 unidades monetárias, a renda quando da aposentadoria seria de 140,04 e a renda média seria de 122,90. Desta maneira, com um fator previdenciário igual a 0,73, o valor da aposentadoria seria igual a 89,72. Adicionalmente pode-se calcular a taxa de reposição, que corresponde à relação entre os valores da primeira aposentadoria e da última remuneração. Neste caso, dividindo 89,72 por 140,04 chega-se a uma taxa de reposição de 0,64.

A lógica descrita acima permite que seja feito um primeiro exercício adicional. Calcula-se agora por quantos anos um fundo constituído mediante o procedimento de capitalização acima descrito permitiria lastrear, dada uma alíquota de contribuição como a de fato vigente no Brasil, de 31%, uma aposentadoria por idade para uma mulher. De forma distinta do caso anterior, o valor deste benefício é dado pela média dos 80% maiores salários de contribuição¹². Supõe-se nesses cálculos que a renda cresce a uma taxa de 0,26% a.a. Essa é a taxa referente à evolução da renda das mulheres com 0 a 8 anos de estudo. Os cálculos são feitos para os períodos contributivos de 15 e 20 anos. Os resultados são apresentados na Tabela 5 a seguir. Como pode ser notado, para uma taxa de juros de 3% a.a. e um período contributivo de 15 anos, o fundo esgota-se em 7 anos.

Tabela 5
Número de anos com aposentadorias lastreadas, para diferentes períodos de contribuição ($c=0,31$, $w=2,61\%$ a.a.)

Anos de contribuição	Taxa de juros real (%)	
	3,0	4,0
15	7	10
20	8	12

Fonte: Elaboração dos autores

A Tabela 5 é importante, porque permite aferir o grau de distorção permitida pela figura da aposentadoria por idade, que no Brasil é concedida aos 60 anos para as mulheres e 65 para os homens. Apesar dos incrementos planejados, o requisito contributivo deverá ser de apenas 15 anos e só em 2011, uma vez que em 2008 é ainda de 13,5 anos, por conta da legislação vigente que estabelece um aumento de 6 meses por anos até o citado teto de 15 anos. Isso significa que, mesmo no final da referida transição, uma pessoa do sexo feminino que se aposente com 60 anos e 15 de contribuição teria, se o sistema fosse de capitalização, lastro para receber aposentadoria apenas durante apenas 7 anos, quando na prática ela tenderá a receber o benefício por nada menos que 22 anos, já que a expectativa de vida de uma pessoa do sexo feminino que chega viva aos 60 anos é de 82 anos¹³.

Faz-se agora um segundo exercício adicional, complementar ao primeiro. O ponto de partida é a equação 9:

$$S = S_{-1}(1+i) + cW - A, \quad (9)$$

em que S é o saldo de uma hipotética capitalização, i é a taxa de juros real, c é a alíquota contributiva, W é a renda de contribuição e A é o valor da aposentadoria. A cada período de tempo, W e A são excludentes, implicando que quando há contribuições ainda sendo feitas, o indivíduo não recebe aposentadoria e, a partir do momento em que esta passa a ser recebida, cessam os salários de contribuição. Portanto, dada uma taxa de juros i e a fórmula de cálculo da aposentadoria, supondo perfeita previsibilidade da data de falecimento, há apenas um único valor de c que torna o saldo final igual a zero. O que se faz aqui, portanto, é inverter o raciocínio da Tabela 5, em que se supunha uma dada contribuição e calculava em qual período o saldo acumulado se esgotava. Agora se calcula a alíquota contributiva que preserva o saldo positivo até o último momento, em que ele é zerado.

Na Tabela 6 apresenta-se o valor da alíquota contributiva atuarialmente adequada, adotando-se uma variação salarial anual de 2% e uma taxa de capitalização i de 3%, supondo que a pessoa viva até os 80 anos de idade. A regra de cálculo da aposentadoria por idade é que ela é igual a 70% da média dos 80% maiores salários de contribuição, sendo esses 70% acrescidos de 1% por ano de contribuição, até o máximo de 30%.¹⁴

Tabela 6
Alíquotas atuarialmente equilibradas para diferentes idades de início da contribuição
($w=2,00\%$ a.a.; $i=0,03$) /a

Idade de início das contribuições	Homens	Mulheres
40	33,6	52,7
45	42,3	70,7
50	56,7	-

/a Considera-se que a mulher se aposenta por idade aos 60 anos de idade e o homem aos 65 anos de idade. Supõe-se que o falecimento da pessoa ocorre aos 80 anos de idade.

Fonte: Elaboração dos autores.

Na Tabela 6, um homem que começa a contribuir aos 40 anos de idade, por um período de 25 anos, pode se aposentar por idade aos 65 anos. Irá viver, face à hipótese adotada, até os 80 anos. Já uma mulher que comece a trabalhar com a mesma idade, poderá se aposentar aos 60 anos, contribuindo 5 anos a menos e recebendo a aposentadoria por 20 e não por 15 anos, o que significa que, em um sistema de capitalização puro, deveria ter uma alíquota contributiva maior. Note-se que nesse caso, a alíquota contributiva do homem deveria ser de 33,6% e a da mulher – que contribuiria 20 anos e receberia aposentadoria por outro tanto – de nada menos que 52,7%. No caso de começo de contribuição aos 45 anos, a contribuição seria ainda mais elevada.¹⁵

Cabe lembrar que, pelas regras existentes no Brasil, a aposentadoria por idade está condicionada a um número mínimo de anos de contribuição, atualmente, em 2008, igual a 13,5 anos e em processo de aumento gradual em virtude de legislação, com incremento de 6 meses a cada ano, até completar a transição em 2011, quando o histórico contributivo mínimo será fixado em 15 anos.

5. O que os resultados permitem inferir para o Brasil?

O Fator Previdenciário leva em conta a expectativa de sobrevivência e é multiplicado pelo salário médio de contribuição – descartando os 20% inferiores – após junho de 1994 para que se calcule o valor da aposentadoria. Como já foi explicado, as mulheres ganham um bônus de 5 anos na contagem do tempo de contribuição. Uma pessoa do sexo feminino que tenha começado a contribuir aos 20 anos e que contribua sobre um valor fixo constante terá aos 55

anos – com 35 anos de contribuição que contarão como 40 – um fator previdenciário de 0,84. Se postergar a sua aposentadoria por 3 anos, aos 58, com 38 de contribuição que valerão como 43, o fator já será superior à unidade (1,02).

Aos 55/60 anos, um indivíduo do sexo masculino tem a expectativa de viver até aproximadamente 78/79 anos. Já uma pessoa do sexo feminino espera viver até 81/82 anos (Tabela 7). Na média de ambos os sexos, pela tábua de mortalidade do IBGE, a expectativa de vida vai até os 80 anos aos 55 anos e até os 81 anos aos 60. Pela legislação, a expectativa de sobrevida utilizada na fórmula do fator previdenciário é a mesma para ambos os sexos. Essa é uma distorção, visto que a expectativa de vida feminina é superior à masculina. Uma segunda distorção é o bônus de 5 anos no tempo de contribuição concedido às mulheres quando do cálculo do fator.

Cabe lembrar que aqueles que se aposentam por tempo de contribuição o fazem no Brasil com uma idade que, na média, é de 54 anos, como pode ser visto na Tabela 8, sendo que no caso das mulheres essa idade média por ocasião do recebimento do primeiro benefícios, é ainda inferior, de 52 anos. Finalmente, é necessário recordar ainda que as aposentadorias por idade representam a maior parte do estoque de aposentadorias (Tabela 9) e que, nelas, na composição do estoque das aposentadorias por idade, as mulheres representam 65% das urbanas e 61% das rurais (AEPS, 2006).¹⁶

Tabela 7
Brasil - Expectativa de vida atual, por idade (anos)

Idade	Homens	Mulheres	Ambos os sexos
0	69	76	72
10	71	78	75
20	72	78	75
30	73	79	76
40	75	80	77
50	77	81	79
60	79	82	81
70	83	85	84
80 ou mais	89	90	89

Fonte: IBGE

Tabela 8
Idade média na concessão da aposentadoria por tempo de contribuição
Brasil - 2006

Categoria	Idade média (anos)
Homens	55
Mulheres	52
Ambos os sexos	54

Fonte: Cálculos dos autores com base no Anuário Estatístico de Previdência Social.

Tabela 9
INSS - Composição do número de benefícios previdenciários emitidos (%)a

Composição	%
Aposentadorias	69,5
Idade	36,0
Invalidez	13,8
Tempo de contribuição	19,7

Pensões	30,5
Total	100,0

/a Exclui auxílio-doença, maternidade e outros auxílios. Dados de dezembro de 2007).

Fonte: Boletim Estatístico do Ministério da Previdência Social, vol. 12, Nº 11.

O que se pode dizer, então, combinando os resultados antes obtidos com os dados das Tabelas mostradas nesta seção? Em primeiro lugar, podemos concluir que a alíquota de 31%, ao contrário do que acontecia até a aprovação da legislação do fator previdenciário – que diminuiu o valor da aposentadoria em relação às regras anteriormente vigentes – parece ser relativamente elevada¹⁷. Tal conclusão é corroborada por Rocha e Caetano (2008, seção 4). Os autores mostram que o Brasil tem uma das mais elevadas alíquotas de contribuição previdenciária, embora a nossa razão de dependência de idosos seja da ordem de 8%, inferior à média dos países europeus e da América Latina.

Considerando o fator previdenciário, adotando uma taxa de desconto de 3% e um crescimento do salário real ao longo da vida ativa do indivíduo de ao redor de 2% a.a., para quem começa a trabalhar aos 20 anos e tem uma expectativa de viver até os 80 anos, a alíquota atuarialmente justa deveria ser de 26,5% para as mulheres (que se aposentam com 30 anos de contribuição) e de 26,8% para os homens (que se aposentam aos 35 anos de contribuição).¹⁸ Em segundo lugar, há uma diferença importante entre a situação de homens e mulheres, como já foi explicitado no exemplo citado no parágrafo acima. Também deve ser ressaltado o papel desempenhado pelo fator previdenciário. Para idades de aposentadoria mais baixas, correspondentes a menores períodos contributivos, o fator é sensivelmente inferior a 1 (ver por exemplo, a tabela 3), o que reduz o valor da aposentadoria.

Os números sugerem que os requisitos atuariais parcialmente contemplados na fórmula do fator previdenciário deveriam ser também incorporados no cálculo de aposentadoria daqueles que se aposentam por idade. Ressalte-se que na Tabela 6, o fundo hipoteticamente acumulado por quem contribui durante 15 anos se esgota em 7 anos, quando o período de recebimento da aposentadoria de quem se aposenta por idade é de 15 a 20 anos, aproximadamente. Não há sistema que resista a uma situação em que uma pessoa do sexo feminino contribua com 31% do seu salário por 15 anos, aposentando-se aos 60 anos para ganhar então a aposentadoria sobre o salário de contribuição praticamente integral (a rigor correspondente a 85% dada a regra) por mais de 20 anos. Pela Tabela 7, uma mulher que, com os parâmetros adotados, comece a contribuir aos 40 anos para se aposentar por idade, deveria pagar uma alíquota contributiva de 53%, muito superior aos 31% efetivamente pagos.

6. Conclusões

A importância de adotar uma nova reforma da Previdência Social, que aproxime o Brasil das características observadas do sistema em outros países do mundo, é cada vez mais evidente (Pinheiro, 2004; Tafner e Giambiagi, 2007). Este artigo procurou dar subsídios para esse debate, aportando elementos técnicos que permitem aferir a adequação ou não da atual alíquota contributiva de 31%, face ao que deveria ser uma situação de relativo equilíbrio atuarial entre os valores presente das contribuições e das aposentadorias.

Os cálculos efetuados permitiram o cálculo das alíquotas necessárias para uma série de combinações de gênero, nível de escolaridade, tempo de contribuição (e, portanto, fator previdenciário), taxas de desconto e taxa de crescimento da renda de trabalhadores filiados ao RGPS. Em todos os cálculos admitiu-se por hipótese que os indivíduos começam a trabalhar aos 20 anos e falecem aos 80 anos. Para os homens que trabalham por 35 anos, empregando-se uma taxa de desconto de 3%, as alíquotas de contribuição variam entre 21,0% e 23,8%, dependendo dos parâmetros adotados. Para as mulheres que se aposentam após 30 anos de contribuição, as alíquotas estão entre 25,1% e 27,7%. Também se mostrou que no caso da

aposentadoria por idade os requisitos contributivos atualmente em vigor são insuficientes para custear de forma completa o benefício. Na hipótese mais favorável, o montante de contribuições efetuado equivale a somente 12 anos de recebimento, período bastante inferior ao esperado. De forma análoga, calcularam-se também as alíquotas atuarialmente necessárias para a aposentadoria por idade. Os valores encontrados vão de 33,6% a 56,7% para os homens e de 52,7% a 70,7% no caso feminino.

Embora estes valores sugiram que a alíquota de 31% atualmente existente é razoável ou até excessiva – o que significa que, mantidos os atuais parâmetros de aposentadoria, ela não é exagerada, ao contrário do que muitas vezes se supõe – há cinco elementos a serem considerados.

Primeiro, embora a alíquota aqui calculada seja suficiente para cobrir os benefícios de natureza programável, ela não dá lastro para, adicionalmente, custear os benefícios de risco, não programáveis, como, por exemplo, o auxílio em caso de doença ou a aposentadoria por invalidez. E estes benefícios representam uma parcela expressiva dos gastos do INSS. Segundo, deve ser lembrado que os cálculos aqui efetuados não abarcam a concessão de pensões, que também são importante componente do dispêndio previdenciário. Terceiro, a alíquota de 31% atuarialmente equilibrada à qual o trabalho chegou no caso dos homens é maior do que a de 20% paga pelos autônomos. E quarto, que a alíquota de 31% é flagrantemente insuficiente, do ponto de vista atuarial, para os casos das pessoas que se aposentam por idade, com um período contributivo muito pequeno. Por último, para muitos trabalhadores, os de renda mais baixa, a alíquota que incide sobre sua renda é 28% e não 31%.

O propósito primordial deste trabalho foi apresentar um conjunto de cálculos atuariais, para avaliar até que ponto a alíquota de 31% hoje praticada é correta e não o de inferir prescrições de políticas públicas. Entretanto, não poderíamos concluir o trabalho sem apresentar algumas recomendações evidentes que se depreendem da interpretação dos resultados alcançados:

- a) É necessário caminhar no sentido de uma maior aproximação entre as regras de aposentadoria de homens e mulheres, uma vez que, do ponto de vista atuarial, o benefício concedido às mulheres na forma de um subsídio implícito pago pelo resto da sociedade, revela-se extremamente significativo. Mesmo no caso das aposentadorias por idade, no qual a incidência do fator previdenciário é opcional, a alíquota necessária para as mulheres é bastante superior a dos homens
- b) Considerando que a alíquota hoje adotada não cobre a soma do que seria uma aposentadoria combinada com o lastro para os benefícios de risco, os contribuintes deveriam pagar especificamente pelo direito a usufruir dos benefícios não programáveis;
- c) É importante adotar uma providência fundamental para o equilíbrio do sistema, aumentando o período contributivo de quem se aposenta por idade, hoje limitado a apenas 13,5 anos e que se prevê que aumentará, mas somente até 15 anos em 2011;
- d) Uma alternativa seria aumentar o período contributivo (e, por conseqüência, reduzir o tempo de recebimento do benefício). Esta política poderia futuramente gerar uma queda de alíquotas no futuro, além de implicar menor carga de transferências intergeracionais entre indivíduos, pela redução de distorções associadas às alíquotas mais elevadas.

Referências

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL (AEPS). Ministério da Previdência Social, 2006.

BÖRSCH-SUPAN, Axel H.; WILKE, C. B. "The german public pension system: how it was, how it will be". Mannheim research institute for the economics of aging. Universität Mannheim. Discussion paper series 34-03, 2003.

CECHIN, J. Livro Branco da Previdência Social. Brasília: Ministério da Previdência e Assistência Social, 2002.

FELDSTEIN, M. Structural reform of social security. NBER Working Paper N° 11098, 2005.

FELDSTEIN, M. Would Privatizing Social Security Raise Economic Welfare? NBER Working Paper N° 5281, 1995.

FELDSTEIN, M.; SAMWICK, A. Allocating payroll tax revenue to personal retirement accounts to maintain social security benefits and the payroll tax rate. NBER Working Paper N° 7767, 2000.

FELDSTEIN, M.; SAMWICK, A. The Transition Path in Privatizing Social Security. NBER Working Paper N° 5761, 1996.

FELDSTEIN, M.; SAMWICK, A. Social security rules and marginal tax rates. *National Tax Journal*, volume 45, número 1, 1992.

FERNANDES, R., GREMAUD, A. P. *Regime de previdência dos servidores públicos: equilíbrio financeiro e justiça atuarial*. Anais do XXXII Nacional de Economia, João Pessoa, 7-10 de dezembro, 2004.

FERNANDES, R.; NARITA, R. D. T. *Contribuição ao INSS: equilíbrio financeiro e imposto sobre o trabalho*. Anais do XXXIII Nacional de Economia, Natal, 6-9 de dezembro, 2005.

GEANAKOPOLOS, J.; MITCHELL, O. S.; ZELDES, S. P. Social Security Money's Worth, NBER Working Paper N° 6722, 2000.

GIAMBIAGI, F.; MENDONÇA, J. L. de O.; BELTRÃO, K.; ARDEO, V. Diagnóstico da Previdência Social no Brasil: o que foi feito e o que falta reformar?. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, volume 34, número 3, 2004.

MCGREEVEY, W.; OLIVEIRA, F. E. B. de; BELTRÃO, K. I. State-level pension reform: the case of Rio Grande do Sul. Ipea. Texto para discussão N° 539, 1998.

MINISTRY OF LABOUR AND SOCIAL AFFAIRS (MLSA) *The Czech Pension Reform*. Prepared for the ILO Conference: Occupational Pensions: Choices, Benefits and Challenges. Praga, 2001.

OLIVEIRA, F.; BELTRÃO, K.; PASINATO, M.T. Proteção social e equidade: uma proposta para o seguro social; *Pesquisa e Planejamento Econômico*, volume 28, número 2, 1998.

OLIVEIRA, F. E. B. de; BELTRÃO, K. I.; MANIERO, L. V. F. Alíquotas equânimes para um sistema de seguridade social. Ipea. Texto para discussão N° 524, 1997.

ORNELAS, W.; Vieira, S. P. As novas regras da Previdência Social. *Conjuntura Econômica*, volume 53, número 11, novembro, 1999.

PINHEIRO, V. "Reforma da Previdência: uma perspectiva comparada" in GIAMBIAGI, F.; REIS, J. G.; URANI, A. (orgs.) *Reformas no Brasil: Balanço e Agenda*, Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2004.

ROACH, B.; ACKERMAN, F. Securing social security: sensitivity to economic assumptions and analysis of policy options. Global development and environment institute, Tufts University. Working paper N°. 05-03, 2005.

ROCHA, R. de R.; CAETANO M. A. O sistema previdenciário brasileiro: uma avaliação de desempenho comparada. Ipea. Texto para discussão N° 1331, 2008.

SCHMAEHL, W. A pension system in transition: private pensions as partial substitute to public pensions in Germany?. Trabalho apresentado no Oxford Institute of Ageing conference 'Pension Security in the 21st Century : Redrawing the public-private divide. Working Paper WP602, 2002.

SOCIAL SECURITY ADMINISTRATION (SSA) *The 2007 annual report of the board of trustees of the federal old-age and survivors insurance and federal disability insurance trust funds*, Washington, 2007.

SOUZA, A. P.; ZYLBERSTAJN, H.; AFONSO, L. E.; FLORI, P. M.; Resultados fiscais da reforma de 2003 no sistema de previdência social brasileiro. *Pesquisa e Planejamento Econômico*; volume 36, número 1, 2006.

STEPHANES, R. *Reforma da Previdência sem segredos*. Rio de Janeiro: Record, 1998.

TAFNER, P.; GIAMBIAGI, F. *Previdência Social no Brasil: debates, dilemas e escolhas*. Rio de Janeiro: IPEA, 2007.

¹ O artigo trata especificamente dos casos de contribuintes do INSS e não dos servidores públicos, cujas regras são em parte diferentes.

² Para uma explicação sobre a reforma de Cardoso, ver Ornelas e Vieira (1999). Para uma análise sobre a reforma do Governo Lula, ver Souza et alii (2006).

³ Anteriormente a aposentadoria era calculada como se, na prática, o Fator Previdenciário fosse igual a um.

⁴ Por simplificação, não estão sendo considerados nos cálculos benefícios não programáveis como auxílio-doença ou aposentadoria por invalidez. Adota-se ainda a hipótese de que o falecimento do aposentado se dá a certa idade, sem que isto implique pensão aos eventuais dependentes ou cônjuge.

⁵ Supõe-se implicitamente que os fluxos monetários de renda e aposentadoria sejam anuais. Os resultados podem apresentar pequenas variações em relação ao uso de variáveis mensais, pela capitalização dos valores ao longo do ano, mas não alteram significativamente as conclusões. Raciocínio similar se aplica à influência da inflação.

⁶ O valor presente das variáveis já sofre a incidência da taxa de juros referente ao primeiro período. Isto é, o

valor presente da contribuição inicial é $\frac{cW_1}{(1+i)}$. Este é o termo que correspondente a a_1 em (1) e que será

utilizado nas equações seguintes.

⁷ A equação 3 apresenta a priori uma indeterminação quando $i \rightarrow w$. Esse caso corresponde a $q \rightarrow l$ na equação 1. Pela aplicação direta da Regra de L'Hospital, prova-se que se $i \rightarrow w$ então em (3) tem-se

$$\lim_{i \rightarrow w} VPC = \frac{cW_1T}{(I+w)}.$$

⁸ A escolha dessas taxas tem como base o rendimento líquido real de um título público. No momento em que esse texto era finalizado, a expectativa era que a taxa Selic no período jan./dez. seja da ordem de 12% a.a. Considerando uma alíquota de imposto de renda de 20% para uma aplicação de 1 ano e uma taxa de inflação de cerca de 5% a.a, chega-se a valores reais próximos às taxas de desconto aqui adotadas.

⁹ Na média de ambos os sexos, a expectativa de vida aos 50 anos de idade no Brasil é de 78,6 anos (sobrevida de 28,6 anos); aos 55, de 79,7 anos; e aos 60, de 80,9 anos. Essas são as idades de aposentadoria após 30, 35 e 40 anos de trabalho, respectivamente, para quem começa a trabalhar aos 20 anos.

¹⁰ Note-se que os cálculos aqui apresentados aplicam-se para situações em que o valor da aposentadoria calculada está compreendido entre os limites mínimo e máximo do benefício do INSS.

¹¹ Isso significa que o tempo de 30 anos, por exemplo, é computado como sendo de 35 anos de contribuição para calcular o valor do fator previdenciário.

¹² A legislação faculta a aplicação do fator previdenciário para as aposentadorias por idade.

¹³ Deve ser notado que, se por um lado a legislação é leniente acerca de certos benefícios, por outro ela é arbitrária por "punir" aqueles que contribuíram, mas saíram do mercado de trabalho. Por exemplo, uma mulher que tenha trabalhado e contribuído por 12 anos e depois deixado de contribuir por ter tido um filho e se afastado do mercado de trabalho, perderá o vínculo contributivo e não terá direito a qualquer benefício.

¹⁴ Ou seja, por exemplo, quem contribui durante 20 anos se aposenta com 90% da média dos 80% maiores salários de contribuição.

¹⁵ Não se considerou o exemplo da mulher que começa a contribuir aos 50 anos, porque ao chegar à idade de aposentadoria, não preencheria o requisito de elegibilidade de 15 anos de contribuição.

¹⁶ Parcela expressiva das aposentadorias por idade do INSS é do meio rural, onde os limites para o requerimento do benefício são deduzidos em 5 anos em relação às aposentadorias por idade no meio urbano.

¹⁷ Há que se lembrar, porém, que para parcela expressiva da força de trabalho, a alíquota é de fato de 28 ou 29% e não 31%, uma vez que para salários até R\$ 911,70 a alíquota é de 8%, e para salários entre R\$ 911,71 e R\$ 1.519,50, a alíquota é de 11%. A esses valores devem ser somados ainda os 20% do empregador.

¹⁸ Por outro lado, deve-se lembrar que, embora os exemplos usados indiquem a viabilidade de um equilíbrio atuarial com alíquotas menores a 31%, cabe lembrar que os cálculos não consideram a existência de benefícios não programáveis, como são, tipicamente, o auxílio-doença ou a aposentadoria por invalidez. Em outras palavras, os cálculos pressupõem que o indivíduo contribui durante certo número de anos de forma programada e após se aposentar passa a fazer retiradas regulares. Na prática, porém, dos mais de 22 milhões de benefícios emitidos pelo RGPS (dados de dezembro de 2007) cerca de 1,78 milhão (8,0%) de auxílios e 2,75 milhões (12,5%) de aposentadorias por invalidez, cujo custeio não está incluído nos cálculos.