Tijolo, moeda forte? Uma análise da viabilidade da hipoteca reversa no Brasil

GABRIEL GIULIANO ARAUJO
Universidade de São Paulo
JOÃO VINÍCIUS DE FRANÇA CARVALHO
Universidade de São Paulo

Resumo

A hipoteca reversa é um instrumento por meio do qual uma pessoa física que possui um imóvel próprio transfere a propriedade para uma seguradora, que garantirá uma renda complementar ao indivíduo, mantendo seu direito de usufruto do imóvel até o seu falecimento. É um produto financeiro difundido nos EUA, na Europa e em diversos países e cujo interesse tem sido crescente ao longo da última década. Ainda não há previsão de sua implementação no Brasil, embora um projeto de lei já esteja em tramitação no Congresso Nacional. O objetivo deste trabalho é analisar a viabilidade da comercialização da hipoteca reversa no Brasil sob duas perspectivas: (i) pelo lado da demanda, e; (ii) sob a ótica da oferta do produto. Utiliza-se modelagem estocástica para projeção dos preços futuros de imóveis e abordagem inteiramente atuarial para o cálculo dos benefícios anuais, a partir do qual são calculadas TIR (para diferentes perfis de segurados) e realizado o profit testing para a entidade seguradora. Os resultados sugerem que, para um benefício atuarialmente justo ao segurado, a hipoteca reversa apresenta pouca ou nenhuma atratividade como estratégia de investimento. Contudo, caso haja supervalorização imobiliária consistente, pode ser uma opção para incrementar a renda da aposentadoria. Já para a seguradora, os resultados apresentam-se inviáveis, pois a demora para um resultado positivo na hipoteca reversa ocorre pela morosidade da materialização efetiva da receita, que só ocorre após a morte do segurado. Porém, a inclusão de uma margem de segurança tende a produzir resultados mais favoráveis para a seguradora.

Palavras-chave: hipoteca reversa; previdência complementar; modelagem atuarial; *profit testing*

1. Introdução

O provimento de renda aos idosos é um aspecto relevante no planejamento orçamentário de todos os países do mundo. Dentre os fatores que justificam uma preocupação com a renda da população com idade mais avançada estão mudanças demográficas causadas por uma maior proporção de idosos e maior expectativa de sobrevida das pessoas, que estão gerando desequilíbrios financeiros na previdência social (Cipriani & Fioroni, 2019).

O Brasil encontra-se na mesma situação dos outros países, e, não surpreendentemente, a previdência social foi o assunto mais comentado com relação à política interna brasileira, até que ocorreu a reforma no governo Bolsonaro em 2019. Mas este novo desenho demográfico, seja pela falta de segurança que existe na qualidade da previdência social oferecida pelo governo, ou pelo objetivo de garantir uma maior renda durante a velhice, pode acarretar crescimento na busca por previdência complementar (Costa & Soares, 2017).

Com demanda maior por produtos que ofereçam elevação na renda durante o período da aposentadoria, uma das mais atuais alternativas em discussão é a *hipoteca reversa*. Trata-se de um contrato realizado entre um indivíduo e uma instituição financeira, no qual o indivíduo passa a propriedade de seu imóvel para a instituição, que, em contrapartida, se compromete a pagar uma quantia financeira (geralmente na modalidade de renda mensal vitalícia), além de permitir que o antigo proprietário usufruir do imóvel enquanto vivo (Dillingh et al., 2017). Essa discussão não é nova no Brasil. Com o objetivo de regular o produto, está em tramitação o Projeto de Lei (PL 3096/2019) na Câmara dos Deputados, cujo estado atual – até o momento em que este trabalho era redigido – é "Pronta para Pauta na Comissão de Defesa dos Direitos da Pessoa Idosa (CIDOSO)".

A hipoteca reversa já existe em outros países como Estados Unidos, Inglaterra, Espanha e Austrália. Ademais, tornou-se um produto bem estabelecido em alguns deles, especialmente naqueles em que o produto é ofertado há mais tempo e o governo disciplinou o funcionamento do mercado (Knaack & Stewart, 2020). Infelizmente, há grande dificuldade de se encontrar boas informações sobre o tamanho do mercado nesses países, de modo que as melhores informações são de um estudo sobre a Europa em 2007, quando havia uma estimação de aproximadamente 40.000 contratos de hipoteca reversa no território da União Europeia, com possuíam um valor total de €3,3 bilhões. No mesmo ano, houve uma clara concentração no Reino Unido, que possuía 33 mil contratos de hipoteca reversa, totalizando um valor próximo do total de €1,8 bilhões (Reifner et al., 2009a).

Não apenas há falta de informações sobre os mercados externos, como também poucos estudos sobre o tema no Brasil. Dentre eles, é possível mencionar Caetano & Mata (2009) que utilizaram a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) para estimar o tamanho da potencial demanda em território nacional, e também Champloni (2010), que utilizou um modelo de equilíbrio geral com mercados incompletos para confirmar a viabilidade da comercialização da hipoteca reversa.

O objetivo principal do presente trabalho é adaptar para o Brasil um modelo de precificação atuarialmente justa já utilizado internacionalmente. A partir de um modelo de cálculo apresentado por Lee et al. (2012), considerando aspectos atuariais como o padrão de mortalidade, a taxa de juros e a variação do valor dos imóveis com o passar do tempo, deseja-se estimar os fluxos de caixa de maneira a avaliar a viabilidade deste mercado sob as perspectivas da oferta e da demanda. Desta forma, será possível verificar se há justificativas financeiras que viabilize o estabelecimento de um acordo que interesse a ambas as partes, ofertantes e demandantes.

Com o atual objetivo do governo de regular o produto, este trabalho pode trazer subsídios importantes para a compreensão deste mercado, principalmente com a dificuldade de se encontrar informações relevantes onde a hipoteca reversa já é comercializada. Isso ocorre pois os responsáveis por regular o mercado precisam atentar-se a alguns pontos muito importantes: a possibilidade de o produto fazer parte de um mercado estruturado, respondido por Champloni (2010); quem irá adquirir o produto, respondido por Caetano & Mata (2009), e quais os aspectos financeiros tornariam o produto atraente, ainda em aberto.

2. Referencial Teórico

A comercialização de produtos semelhantes à hipoteca reversa é relativamente recente. Os primeiros indícios de comercialização são na Inglaterra por volta da década de 1930, mas sua transação nos moldes atualmente conhecidos originaram-se em 1965 e se espalhou para Dinamarca, Finlândia, Irlanda, Holanda, Noruega e Espanha (Reyes Arzate, 2010).

Apesar de seu início na Europa, seu maior sucesso está nos Estados Unidos pelo advento do programa federal *Home Equity Conversion Mortgage* (HECM), criado em 1989, em que o governo dos EUA age como uma entidade seguradora de instituições financeiras que queiram comercializar a hipoteca reversa (Bishop & Shan, 2008). Durante esta fase inicial, houve poucos estudos sobre o tema, com um maior foco no potencial de mercado do produto. Rasmussen, Megbolugbe, & Morgan (1995), por exemplo, utilizaram os microdados públicos da população dos EUA para estimar quantas pessoas poderiam contratar o produto.

A influência do programa HECM pode ser observada na literatura como um dos principais objetos de estudo quando o assunto é hipoteca reversa, e serviu inspiração para Reed & Gibler (2003), que propuseram a utilização do modelo norte americano para a Austrália, afirmando que o mercado australiano poderia se beneficiar da experiência observada nos EUA. Posteriormente, surgiram pesquisas em outros países verificando a existência de uma possível demanda pelo produto. No Brasil, Caetano & Mata (2009) utilizaram os dados da PNAD para avaliar o tamanho do público alvo do produto no Brasil. Já Dillingh et al. (2017) e Hanewald et al. (2020) realizaram *surveys* na Holanda e na China, respectivamente, para concluir que existe demanda em ambos os países. Em todos os casos, há evidências de um público-alvo e indicaram viabilidade de comercialização do produto.

Visando entender não o potencial de demanda pelo produto, mas a situação do mercado que já existia na Europa, acompanhou-se o tamanho do mercado na União Europeia, além de apuradas algumas estatísticas. Reifner et al. (2009) apontaram grande concentração da comercialização de Hipotecas Reversas na Inglaterra. Na mesma época, trabalhos nos EUA apresentavam outra perspectiva. Bishop & Shan (2008) realizaram um estudo com o histórico do programa HECM de 1989 até 2007 para fazer uma análise do desempenho futuro do programa. Os autores alertaram que as pessoas responsáveis pelas tomadas de decisão tivessem cautela para prever a lucratividade futura. Havia também uma preocupação em melhorar o modo como se gerenciam os riscos do produto. Wang et al. (2008) sugeriram utilizar seguro de mortalidade para lidar com o risco de longevidade do segurado.

A literatura sobre hipoteca reversa passou grandes mudanças após a *crise do subprime*, enquadrando-se em duas perspectivas. A primeira é a perspectiva do *segurado*, com enfoque comportamental visando compreender os mecanismos usados para a tomada de decisão de compra, tendo como objetivo principal buscar justificativas para uma menor comercialização da hipoteca reversa em relação à esperada. Já a segunda é sob a ótica da *seguradora*, e tem como objetivo entendimento sobre como precificar, desenhar o produto e dimensionar as provisões técnicas mais adequadamente.

Haurin et al. (2018) observaram a percepção dos idosos sobre o valor dos seus imóveis, e a maneira pela qual este julgamento altera-se ao receber aconselhamento de consultores ou corretores de investimentos para contratar o HECM. Os autores concluíram que, em média, há uma supervalorização de 13,4% do valor de suas casas, e esta superestimação é mais comum em indivíduos negros, homens, idosos, com classificação creditícia baixa, e pessoas de baixa renda, principalmente para quem está em todos os grupos.

Para tentar entender a demanda abaixo do esperado, os trabalhos de Castagnetti (2015), Fornero et al. (2016), Davidoff et al. (2017) e Chiang & Tsai (2016), usando diferentes metodologias, apresentam resultados similares: todos são unânimes em afirmar que a complexidade do produto gera um desincentivo para o consumidor contratar uma hipoteca reversa por pensarem que irão adquirir uma dívida.

Além desta conclusão, Fornero et al. (2016) ainda aponta que as pessoas que adquirem hipoteca reversa possuem dois perfis gerais: ou (i) são aqueles que já estavam propensos a vender suas casas, ou (ii) eram pessoas que estavam mais preocupadas com seu bem estar na aposentadoria. Sobre os motivos que levam uma pessoa a adquirir a hipoteca reversa, Haurin et al. (2016) argumentam que se trata de um mecanismo de proteção contra a desvalorização dos imóveis. A justificativa é que nos locais onde o preço dos imóveis possui alta volatilidade há grande crescimento na aquisição do produto quando eles estiverem valorizados.

Nakajima & Telyukova (2014) também buscaram entender a motivação da aquisição da hipoteca reversa, fazendo uma análise da sua utilização no ciclo de vida planejado. Diante das evidências empíricas, concluíram que herança, riscos de mudança e a possibilidade de valorização do imóvel são os principais motivos para a baixa adesão. Também afirmam que as famílias mais pobres são as mais beneficiadas ao adquirirem um produto nesses moldes.

Verificando se há potencial de crescimento do mercado nos EUA, Carter III & Miller (2017) analisaram o crescimento histórico dos contratos que fazem parte do programa HECM desde seu início até 2015. Como conclusão, afirmam que há espaço para crescimento do mercado por 3 fatores: (i) a condição demográfica dos EUA favoráveis; (ii) a manutenção da hipoteca reversa como uma das ferramentas financeiras, e, principalmente; (iii) pelo desejo de pessoas entre 50 e 64 anos de poder envelhecer com estabilidade, e a hipoteca reversa proporcionar esta possibilidade.

Miller et al. (2019) fizeram um estudo para entender por que segurados que adquiriram o HECM apresentavam altos índices de inadimplência de impostos sobre propriedade. Observaram que, em Chicago, cerca de 40% dos segurados que atendam todos os requisitos para se tornarem elegíveis para isenção fiscal não a obtém, e argumentam que isto deve estar relacionado ao risco moral por conta de o segurado transferir o imóvel para a seguradora.

No Brasil, Champloni (2010) utilizou um modelo de equilíbrio geral com mercados incompletos para confirmar a viabilidade da comercialização da hipoteca reversa, que indicou que há um equilíbrio entre oferta e demanda, e a comercialização no Brasil é possível.

Sob a perspectiva do segurador, os objetivos envolvem o desenvolvimento de métodos adequados de precificação, desenhos ótimos de produtos e o correto dimensionamento das provisões técnicas. Shao et al. (2015) analisaram o impacto do risco de longevidade, considerando o preço do imóvel sob a perspectiva individual e coletiva. Os autores afirmam que, ao utilizar um índice agregado do preço dos imóveis, não se consegue avaliar os riscos de subscrição com a mesma precisão de quando se utiliza o valor do imóvel individualmente.

Com o objetivo de igualar valor presente esperado dos ativos e dos passivos para calcular o valor dos benefícios atuarialmente justo, Lee et al. (2012) propõem um modelo que utiliza como parâmetros (i) o risco de mortalidade (via força de mortalidade), (ii) a taxa de juros neutra ao risco, e; (iii) o valor do imóvel, considerado um Movimento Browniano. Visando apresentar outro modo de precificar, voltado para o cenário da Austrália, Li et al. (2019) utilizaram um modelo semelhante, porém considerando um processo autorregressivo vetorial para lidar com a autocorrelação encontrada entre as taxas de crescimento dos preços da habitação e as taxas de juros.

Outra metodologia de precificação foi apresentada por Tsay et al. (2014), que consideram o valor do imóvel como um Movimento Browniano Geométrico. Para testar sua formulação, realizaram o cálculo analiticamente e por simulação, utilizando as mesmas premissas, obtendo uma diferença de aproximadamente 1%, com grande diminuição do tempo de processamento ao utilizar tal solução.

Deixando de lado a precificação e abordando o capital mínimo requerido, Cho et al. (2015) analisaram três dos diferentes modelos de fluxos de caixa existentes para a hipoteca reversa: (i) pagamento único; (ii) fluxo de renda de pagamentos iguais, e; (iii) com os lucros ao final do contrato – pela valorização do imóvel – sendo transferidos a um familiar, e, em caso de eventuais desvalorizações do imóvel, o valor da renda sendo diminuído. A conclusão foi de que os produtos com montante fixo apresentam menor risco em comparação aos outros tipos de produtos por conta do pagamento único no início do contrato. Já os outros desenhos possuem um benéfico periódico, fazendo com que, enquanto o segurado continuar vivo, a seguradora ainda precise arcar com os benefícios, acentuando o risco de longevidade.

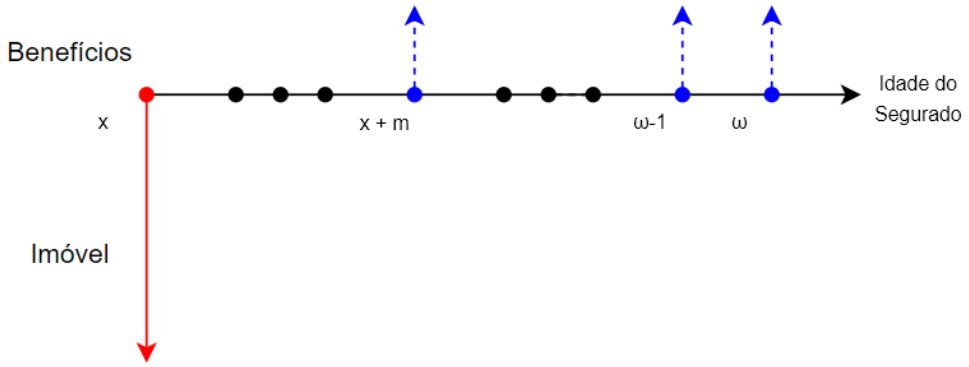
3. Metodologia

3.1 O produto

Em uma hipoteca reversa, uma pessoa que possui um imóvel próprio transfere a propriedade para uma instituição financeira – seguradora –, que garantirá uma renda complementar ao indivíduo, que manterá seu direito de usufruto do imóvel até o seu falecimento. O pagamento realizado pela empresa pode ocorrer na forma de um dote único. Todavia, a ideia deste produto é torná-lo assemelhado a um produto previdenciário, de modo que os pagamentos sejam feitos na forma de uma renda vitalícia (diferida ou imediata), temporária ou de modo híbrido (Bishop & Shan, 2008).

Desse modo um indivíduo com idade x usaria seu imóvel como pagamento em troca de uma renda até sua morte, que pode ser paga até a idade ω (máxima longevidade), como exemplificado na Figura 1.

Figura 1 – Fluxo de caixa do segurado em uma hipoteca reversa.



Fonte: elaboração dos autores.

Sob a ótica da seguradora, o fluxo é invertido ao visto na Figura 1. Todavia, há um aspecto fundamental sob o aspecto gerencial e contábil: o imóvel passa a ser de propriedade da seguradora, mas de usufruto do segurado, de modo que seu ganho real pode ser auferido apenas ao final do contrato, quando puder vendê-lo.

A hipoteca reversa é um produto que possui vários riscos envolvidos para ambas as partes. Para o contratante, os principais riscos adversos estão (i) na *biometria* (morte precoce), de modo que o período de recebimento do benefício pode ter duração menor do que o esperado; (ii) em uma eventual *inadimplência* do crédito provido pela seguradora (por falência ou problemas de liquidez), ficando sem receber o valor acordado, ou; (iii) caso ocorra uma valorização real do imóvel, gerando custos de oportunidade (Caetano & Mata, 2009).

Para a contraparte, a seguradora, há riscos *individuais* ou *agregados*. Os individuais também estão (i) na *biometria*, mas no caso de o segurado ser mais longevo do que o esperado, gerando alongamento do fluxo de caixa devido; (ii) na desvalorização real do imóvel, pulverizando os valores relativos ao momento da venda futura, e; (iii) no risco judicial de eventuais problemas com herdeiros do segurado, caso não haja um aparato legal para garantir o imóvel ao segurador. Já os riscos agregados podem ser resumidos como a coletivização dos riscos individuais no portfólio (Caetano & Mata, 2009).

A abordagem metodológica realizada será feita sob as perspectivas tanto da oferta como da demanda, para observar quais são possíveis os ganhos para ambas as partes seguindo três diferentes modalidades clássicas (Bowers et al., 1997) para o provimento de renda por sobrevivência: renda vitalícia, pagamento único e renda temporária.

3.2 A precificação

Para calcular o valor do benefício, será utilizado o modelo proposto por Lee et al. (2012) com pequenas alterações para adequar ao cenário brasileiro, resumido nesta seção. Considere um segurado com idade x_0 no instante t_0, e seja ω a idade máxima que alguém pode atingir. Supõe-se que o processo de mortalidade e os preços dos ativos financeiros sejam independentes. Seja um pagamento anual do benefício, define-se $BAL(t_j)$ como o saldo devedor no final deste ano j, j = 1,... , $\omega - x_0 + 1$. Assim:

$$BAL(t_j) = \sum_{i=0}^{j-1} [a + \pi_m * H(t_0)]\, exp\left(\int_{ti}^{tj} [r(s) + \pi_r] ds\right) \pi_{i,j} \qquad (1)$$

em que:

$$\pi_{i,j} = \begin{cases} \left(1 + \pi_0 \dfrac{H(t_0)}{a + \pi_m * H(t_0)}\right), & i = 0 \\ 1, & i = 1, 2, \dots, j-1 \end{cases} \quad (2)$$

com π_0 sendo a proporção entre os custos de aquisição pagos pela seguradora (como corretagem, adiantamento da receita por parte do segurado, impostos, contratação de seguro de propriedade, etc.), π_m representando a proporção entre as despesas administrativas (mesmos casos dos custos de aquisição) e o valor do imóvel, $H(0)$ é o valor do imóvel no momento da celebração do contrato, π_r é uma taxa de *spread* e $r(s)$ é a taxa pré-fixada.

Já o *valor presente dos custos da seguradora* (VPCS) é:

$$VPCS = \pi_0 H(0) + \sum_{j=1}^{\omega - x_0} S(t_j) \sum_{i=0}^{j-1} [H(t_0)\, \pi_m P(0, t_i)] \quad (3)$$

em que $S(t_j)$ é o valor esperado de uma pessoa sobreviver por mais *j* anos, $P(0, t_i)$ é o preço de um título de cupom zero com vencimento em t_i.

Já para o *valor presente das perdas esperadas de benefícios futuros* (VPBF), tem-se:

$$VPBF = \sum_{j=1}^{\omega - x_0 + 1} \left(S(t_{j-1}) - S(t_j)\right)\, C(t_j) \quad (4)$$

em que

$$C(t_j) = E\left[\left[BAL(t_j) - H(t_j)\right]^+ / B(t_j)\right], \quad (5)$$

em que $H(t_j)$ é o valor do imóvel que foi estimado para o instante t_j e $B(t_j)$ é a atualização do valor monetário no momento t, satisfazendo:

$$B(t_j) = \exp\left(\int_0^t r(u)du\right) \quad (6)$$

O valor dos benefícios anuais a é obtido ao se igualar o VPCS da Equação (3) com o VPBF da Equação (4). Por conta de o cálculo estar estruturado com variáveis proporcionais ao valor do imóvel, o valor dos benefícios também o será. Assim, ao se calcular o benefício para um imóvel de R$1,00, o resultado obtido será um percentual que poderá ser utilizado para outros imóveis, caso as outras variáveis mantenham-se constantes.

3.3 A demanda

Para analisar a atratividade sob a perspectiva da demanda considera-se que o segurado renuncia ao valor do seu imóvel para receber uma renda da seguradora, mas garantindo o

direito de usufruto. Porém, por simplificação será considerado apenas com as receitas provenientes da hipoteca reversa.

Para viabilizar esta análise, será calculado o valor do benefício conforme descrito na seção 3.2 para cada tipo de contrato, para diferentes perfis de indivíduos, com o fluxo de caixa estimado para cada situação. Dispondo dos fluxos, será realizado o cálculo da taxa interna de retorno (TIR), e as TIRs obtidas serão comparadas entre si para verificar se há algum perfil ou produto mais vantajoso.

No cálculo da TIR, iguala-se o valor presente das entradas e das saídas financeiras em uma operação. No caso de uma hipoteca reversa, a única saída financeira é a transferência do imóvel, e as entradas são os benefícios recebidos (Pereira & Almeida, 2008).

$$VPL = 0 \Leftrightarrow H(0) = \sum_{t=0}^{\omega - x_0} \frac{a * \ {}_tp_x}{(TIR)^t} \tag{7}$$

em que ω é a idade na qual o segurado recebeu vivo o último benefício, e a é o valor do benefício que será pago ao segurado no início de cada período anual enquanto estiver vivo. Como há incerteza sobre esta data, o fluxo será ponderado pela probabilidade de sobrevivência até o instante t (${}_tp_x$).

3.4 A oferta

Para avaliar a atratividade por parte da seguradora, a metodologia será o *profit testing*. Este método estocástico consiste em avaliar o resultado esperado de uma empresa seguradora em diferentes períodos, verificando em que momento há retorno financeiro suficiente para compensar os aportes iniciais da execução do projeto (Ikeda & Carvalho, 2020).

A execução desse procedimento ocorre em duas etapas, a primeira é o cálculo do vetor de receitas esperadas da empresa ($\mathbb{E}[Rec_t]$), e a segunda é o vetor de despesas esperadas ($\mathbb{E}[Desp_t]$). Essa segregação ocorre porque a seguradora apenas obtém uma receita financeira com o falecimento do segurado (antes do evento em questão a seguradora possui o imóvel, mas não pode usufruí-lo). Já as despesas ocorrem periodicamente enquanto o segurado permanecer vivo. Logo, a probabilidade de ocorrência da receita é diferente das despesas.

$$\mathbb{E}[Rec_t] = P_t \times {}_{t-1|}q_x, \tag{8}$$

em que P_t é o prêmio recebido no instante t. Embora na hipoteca reversa a seguradora receba a propriedade do imóvel no instante 0, seu uso será possível apenas após a morte do segurado. Portanto, o valor efetivamente obtido será $H(t)$, apenas quando o segurado falecer. Já ${}_{t-1|}q_x$ é a probabilidade de um indivíduo de x anos sobreviver até o instante t-1 e falecer antes do instante t. Sobre a expectativa das despesas, efetua-se a seguinte operação:

$$\mathbb{E}[Desp_t] = (PPS_t + DA_t + Juros_t) * \ {}_tp_x \tag{9}$$

com ${}_tp_x$ representando de o indivíduo não até t, PPS é o valor dos pagamento realizados para o segurado em t, DA é o valor dos custos de aquisição ou das despesas administrativas do instante t e os montante dos juros decorrentes de despesas de instantes anteriores a t. Posteriormente, encontra-se o valor presente líquido do lucro (NPV_t), soma-se o valor obtido ao NPV_{t-1} e aplica-se um desconto j_t:

$$NPV_t = (\mathbb{E}[Rec_t] - \mathbb{E}[Desp_t] + NPV_{t-1}) * (1 + j_t)^{-t} \quad (10)$$

Assim, evidencia-se a natureza estocástica do NPV_t, e o *payback* do produto ocorre quando há uma inversão de sinal e os valores passam a ser maiores que zero.

4. Análise de resultados

4.1. Hipóteses e premissas

De acordo com a estrutura do modelo e a metodologia descrita na seção 3 as premissas adotadas para a realização dos cálculos estão apresentadas na Tabela 1 a seguir:

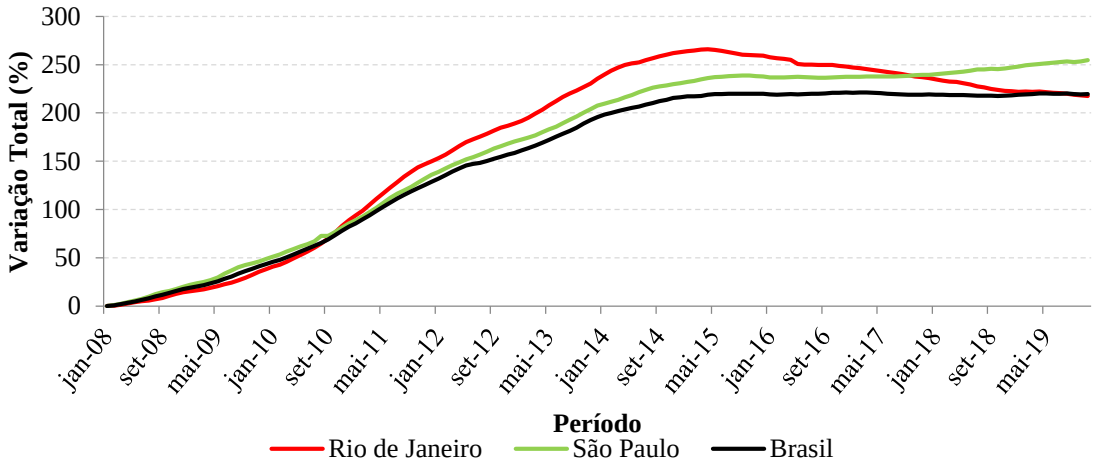
Tabela 1 – Premissas adotadas para o cálculo dos benefícios da Hipoteca Reversa.

Variável	Cenários
Tábua de mortalidade	AT-2000, segregada por sexo
Sexo	Masculino/Feminino
Idade de aquisição do produto	60, 65, 70, 75 e 80 anos
Proporção de resgate no instante 0	De 0% até 25%, com acréscimos de 1%
Proporção de despesas administrativas	De 0,25% até 5% com acréscimos de 0,25%
Proporção dos custos de aquisição	De 0,5% até 5% com acréscimos de 0,5%
Spread	2%, 4% e 6%
Taxa pré-fixada	"Anbima- PRÉ-FIXADA" com data-base 30/06/2020

Fonte: elaboração dos autores.

A premissa sobre o comportamento de preços dos imóveis precisou de uma análise mais individualizada. Foram utilizados os índices calculados pelo FipeZAP, uma parceria entre a Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (Fipe), ligada à Universidade de São Paulo e a ZAP Imóveis, empresa cujo principal enfoque de atuação é intermediar vendas e alugueis de imóveis no Brasil. Há índices em diversos níveis (municipais, regionais, estaduais e nível país) de preços imobiliários, compreendidos entre janeiro/2008 e novembro/2019 (quando este manuscrito era redigido). A Figura 2 traz os índices municipais de São Paulo e Rio de Janeiro e o índice nacional.

Figura 2 – Evolução do índice FipeZAP para Brasil, São Paulo e Rio de Janeiro (2008-2019).



Fonte: FipeZAP.

A Figura 2 mostra que, tanto para o Brasil como para as duas principais cidades do país, houve uma valorização acelerada dos valores de imóveis entre 2008-2014, e uma forte estabilização a partir de 2015. Para o Rio de Janeiro vê-se queda nos valores médios.

Em parte, o movimento observado entre 2008 e 2015 pode ter sido causado por influência da implementação de um programa de subsídio à habitação do governo brasileiro (Minha Casa Minha Vida). Este programa gerou uma tendência inflacionária no mercado imobiliário, pois o imóvel passou a ser considerado um ativo financeiro que atraiu vários investidores. E, dado o alto déficit habitacional no brasil, passou a sofrer com uma supervalorização (Pagano et al., 2013).

A recessão econômica pela qual passou o Brasil a partir de 2014 afetou o setor da construção civil, conduzindo o mercado imobiliário a experimentar queda real nos preços. Assim, as empresas que possuíam estoque de imóveis passaram a diminuir preços e oferecer outras vantagens (Luz, 2016). A continuidade da crise nos anos seguintes foi extremamente impactante no setor imobiliário, pois o setor de construção civil, intimamente relacionado com o imobiliário, apresentou resultados proporcionais ao PIB do Brasil, que de 2014 em diante apresentou apenas crescimentos ínfimos (Nunes et al., 2020).

Devido a este cenário de influências externas, optou-se por utilizar uma taxa de crescimento média anual do valor do imóvel ao invés de um modelo estatístico focado em análises de séries temporais. Os modelos de séries temporais pressupõem independência e existência de ruído branco, dois fatores que não ocorrem nessa situação. Assim, foram sete os cenários de valorização de imóveis no Brasil, expressos na Tabela 2.

Tabela 2 – Cenários adotados de valorização dos imóveis.

Cenário	Crescimento anual
SP 2008-2019	11,42%
SP 2015-2019	1,43%
RJ 2008-2019	10,33%
RJ 2015-2019	-2,69%
Cenário 1	3,50%
Cenário 2	5,00%
Cenário 3	7,50%

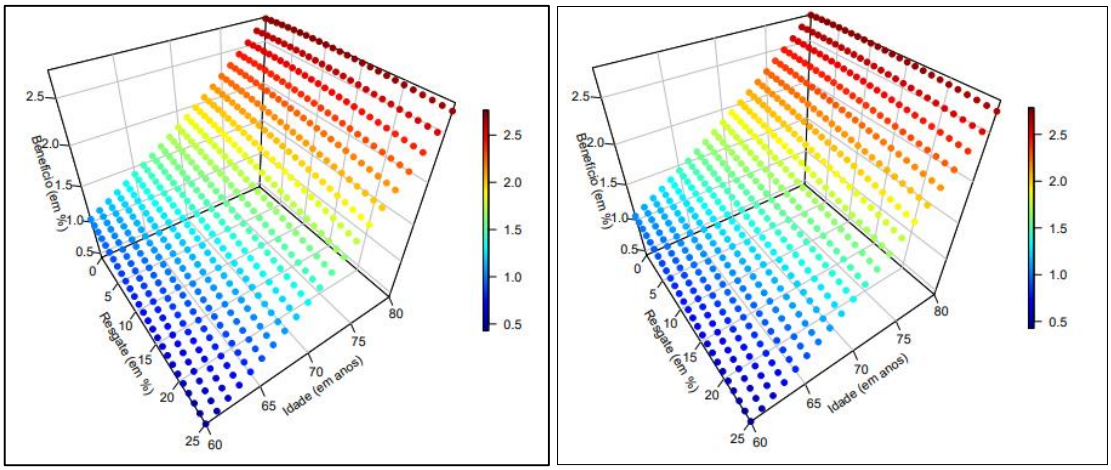
Fonte: elaboração dos autores.

Os valores de São Paulo (SP) e do Rio de Janeiro (RJ) foram obtidos a partir das variações mensais do índice FipeZAP em cada período, em taxas anualizadas. Já os outros três casos são de situações hipotéticas, que se situam entre o supercrescimento observado entre 2008-2019, e a forte estabilidade que ocorre a partir de 2015.

4.2. Resultados dos benefícios angariados

O primeiro resultado observado é o valor do benefício conquistado com o imóvel. A Figura 3 apresenta a sensibilidade do valor do benefício para variações na idade e montantes de resgate imediato. Para isso, fixou-se um cenário com despesas administrativas de 1,25%, custos de aquisição de 2%, spread de 2%, e com uma valorização do imóvel de 7,5% ao ano.

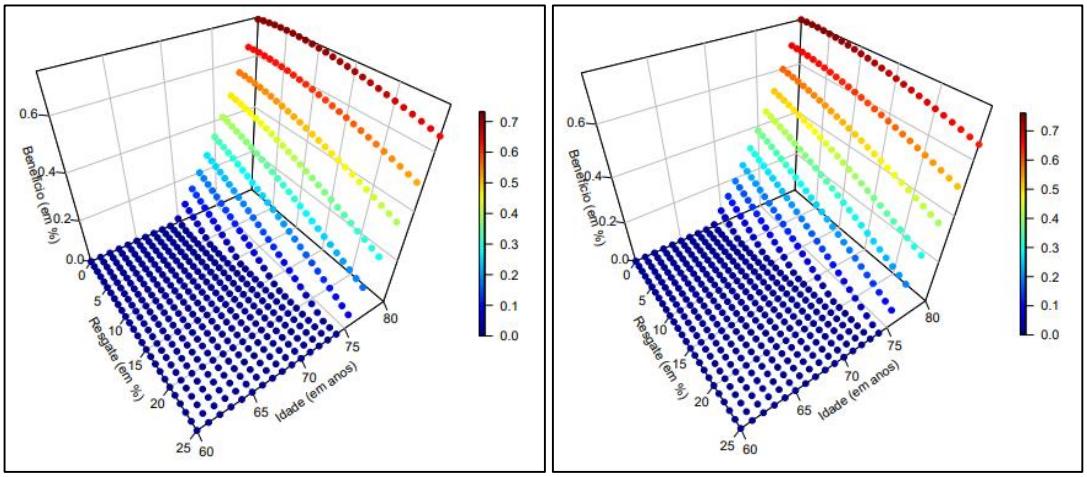
Figura 3 – Valores de benefício para homens (esquerda) e mulheres (direita)



Fonte: elaboração dos autores.

Há uma forte relação crescente entre o valor do benefício e a idade do segurado, independentemente do sexo. Trata- de um resultado esperado, pois uma pessoa de idade mais avançada tende a falecer em menor tempo, gerando menos passivos para a seguradora, e acelerando o tempo obter a utilização do imóvel. Já aumentos nos resgates reduzem levemente o valor da renda vitalícia.

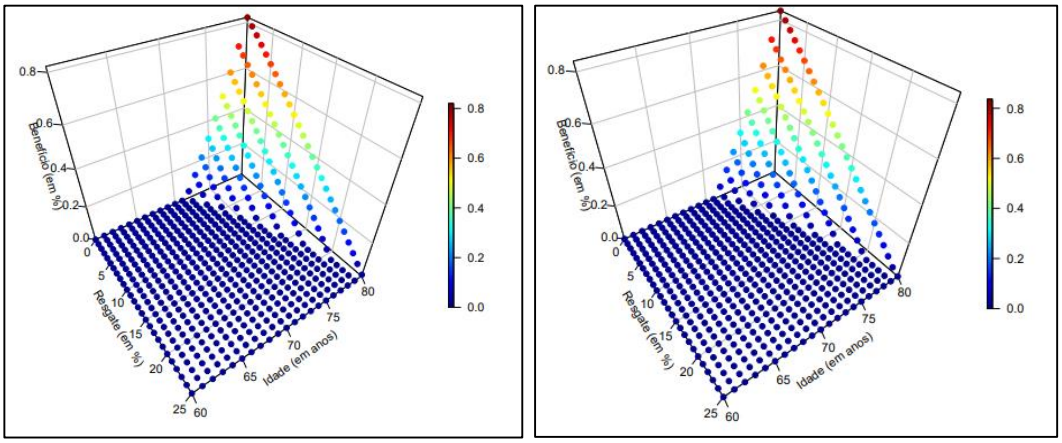
Figura 4 – Valores de benefício para homens (esquerda) e mulheres (direita) no Cenário 2



Fonte: elaboração dos autores.

A Figura 4 apresenta as mesmas condições da Figura 3, mas utilizando o Cenário 2, com redução na valorização esperada do imóvel. Nestas circunstâncias, o comportamento é o mesmo da Figura 3, mas é notável a grande redução no valor do benefício. Ressalta-se, inclusive, que não há um valor de benefício atuarialmente justo para segurados com 70 anos ou mais. Ademais, para indivíduos com idades elevadas, a potencial renda apresenta uma grande queda, sequer chegando a 1% do valor do imóvel.

Figura 5 – Valores de benefício para homens (esquerda) e mulheres (direita) com *spread* 4%

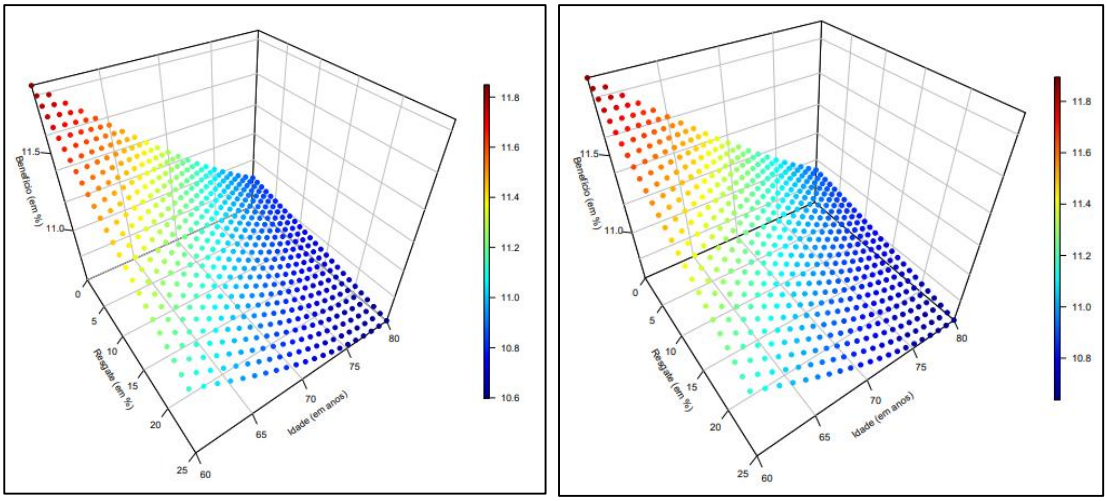


Fonte: elaboração dos autores.

A Figura 5 também retoma as condições da Figura 3, mas considerando um *spread* de 4%. As consequências do crescimento da taxa de juros em 2 p.p. são mais severas que uma menor valorização do imóvel em 2,5 p.p., havendo mais casos em que não há um benefício atuarialmente justo. Além disso, com aumento no *spread* institucional, o valor da renda decresce fortemente com pequenas elevações no resgate.

Como o Cenário 2 já apresenta poucos resultados viáveis (com benefícios superiores a zero), não serão apresentados cenários com menor valorização. Também foram realizadas as avaliações para os cenários SP (2008-2019) e RJ (2008-2019). Porém, como a diferença é pequena (aproximadamente 1,1 p.p.), optou-se por apresentar apenas o mais viável, adotando as mesmas premissas iniciais para despesas administrativas (1,25%), custos de aquisição (2%) e *spread* (2%). Os resultados estão na Figura 6.

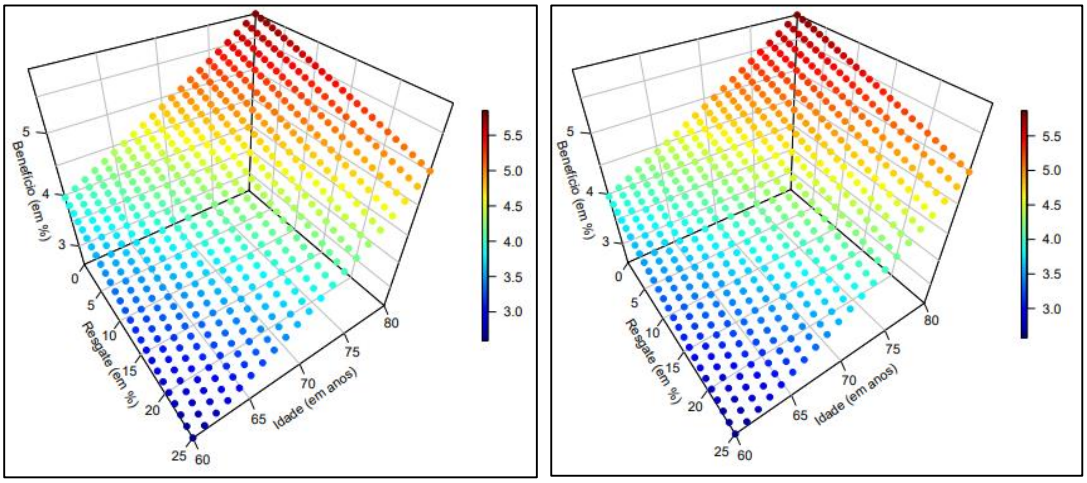
Figura 6 – Valores de benefícios para homens (esquerda) e mulheres (direita), SP 2008-2019



Fonte: elaboração dos autores.

Ao utilizar o cenário SP 2008-2019, há um novo comportamento na Figura 6: em idades mais novas, os benefícios recebidos são superiores àqueles pelas idades maiores. Esse comportamento inesperado ocorre pela supervalorização adotada como parâmetro. Como o arranjo considera que o imóvel será vendido apenas ao final do ano da morte do segurado, para a seguradora seria mais rentável deixar o imóvel valorizando e pagar um benefício mais longo. Na Figura 7, é considerado o mesmo cenário, mas com *spread* de 4% para evidenciar que uma taxa de juros maior retoma o comportamento esperado para essa situação.

Figura 7 – Valores de benefício para homens (esquerda) e mulheres (direita) SP 2008-2019 com spread 4%



Fonte: elaboração dos autores.

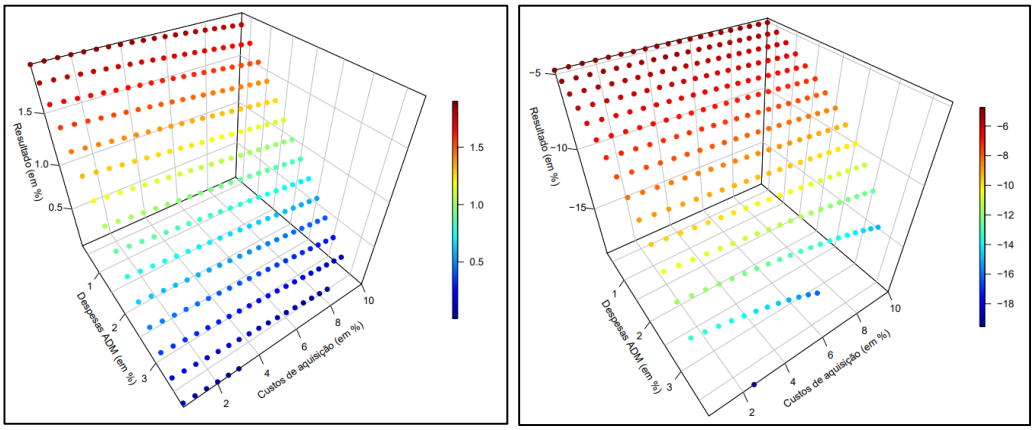
Em resumo, foi possível observar que o valor do benefício é sensível a fatores externos ao mercado de hipoteca reversa. Sabe-se que o *spread* é definido para suprir custos de oportunidade relativos a investimentos do mercado financeiro e a idade e o resgate são dados pelos segurados. Finalmente, a valorização do imóvel depende do mercado imobiliário. Restam duas variáveis livres: as despesas administrativas e os custos de aquisição, que são próprios do produto. Ambas podem sofrer influência de corretagem, despesas com funcionários, seguro de propriedade, entre outros, mas constituem-se em fatores de grande importância para o governo, que deverá regular o mercado e definir como será a tributação.

4.3. Atratividade sob a perspectiva do segurado

Uma vez obtidos os valores de benefícios, será feita a avaliação da atratividade sob ambas as perspectivas: segurado e seguradora. Serão construídos 2 cenários-base: (i) Cenário 3, e; (ii) SP 2008-2019, ambos com *spread* de 2%. Nas situações de valorização inferior ao Cenário 3, os resultados foram poucos e, por isso, não serão apresentados. Ademais, pela pequena diferença dos benefícios entre homens e mulheres, serão apresentados apenas resultados para homens. Já para SP 2008-2019 com *spread* de 4%, o comportamento dos benefícios é semelhante ao do Cenário 3 com spread de 2%. Portanto, os resultados seguem o mesmo padrão. Todos os resultados podem ser disponibilizados pelos autores *upon request*.

A análise será iniciada pelo Cenário 3 na idade de 60 anos.

Figura 8 – Valores de benefício (esquerda) e TIR (direita) no Cenário 1, sem resgate

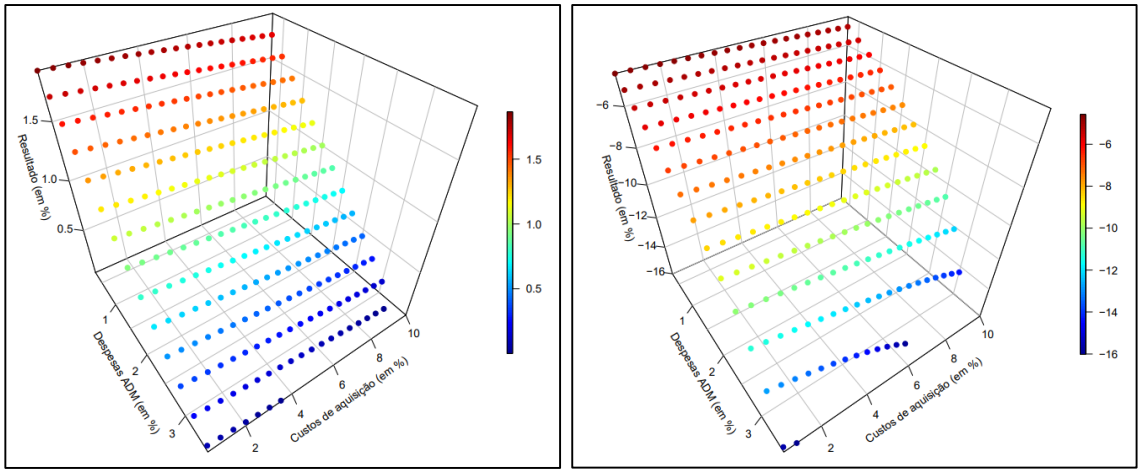


Fonte: elaboração dos autores.

A Figura 8 indica que aumentos nas despesas administrativas geram efeitos maiores sobre o valor do benefício, em comparação ao custo de aquisição. Contudo, nota-se que a TIR é sempre negativa, evidenciando que, apesar de os valores de benefícios serem atuarialmente justos, não apresentam atratividade financeira para o segurado.

Esse pequeno efeito do custo de aquisição é semelhante ao que foi observado na análise do resgate. Isso ocorre, pois, para a seguradora, ambos os valores são vistos como despesas que ocorrem no mesmo momento. Portanto, apresentam as mesmas consequências.

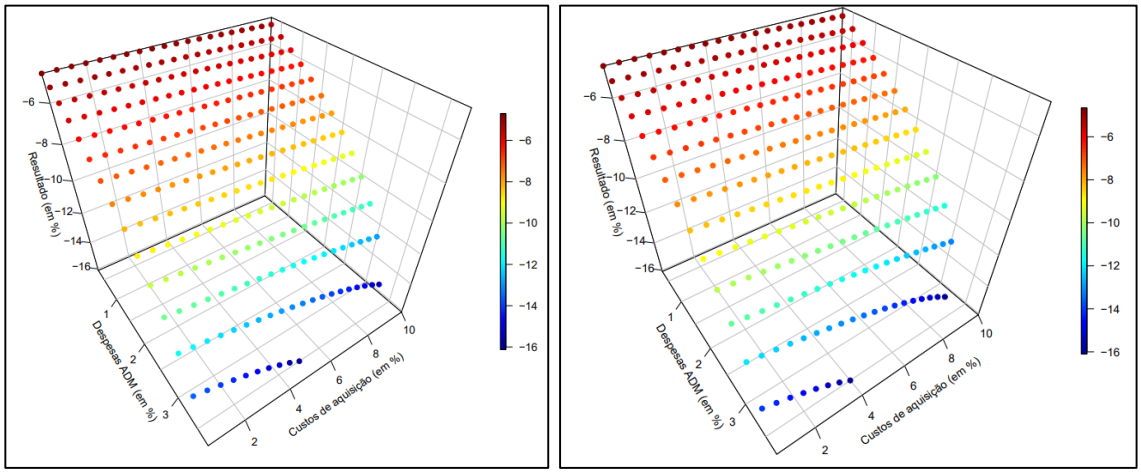
Figura 9 – Valores de benefício (esquerda) e TIR (direita) no Cenário 1, com resgate de 5%



Fonte: elaboração dos autores.

Com resgate imediato de 5%, há pouca alteração no valor do benefício, além de um pequeno incremento na TIR. Fora observado anteriormente que pequenas alterações no resgate trazem poucas mudanças no benefício. Na Figura 10 são apresentadas as TIR para resgates de 10% e 20%, com as outras premissas constantes, mostrando pouca sensibilidade da TIR, mesmo que o segurado decida resgatar elevada monta na celebração do contrato.

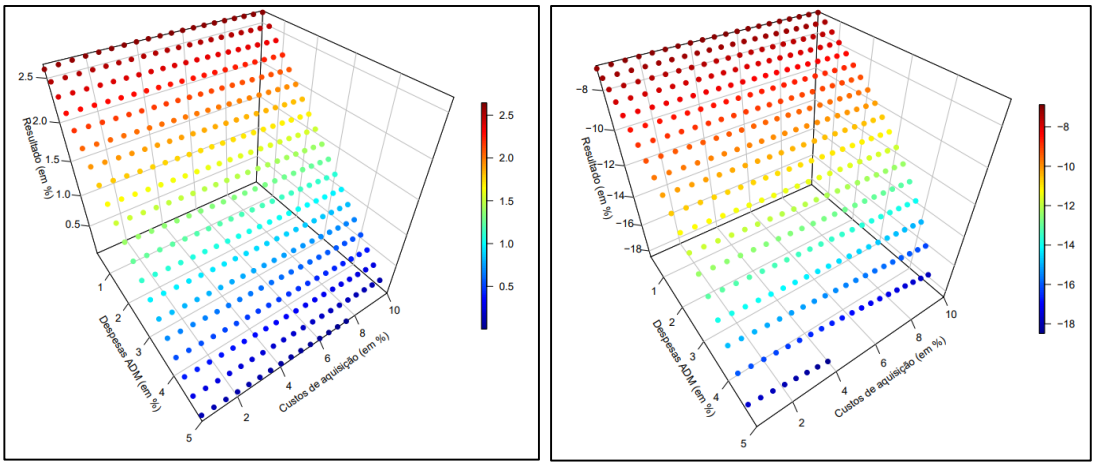
Figura 10 – Valores de TIR com para resgate de 10% (esquerda) e 20% (direita)



Fonte: elaboração dos autores.

Como o resgate possui pouco impacto na TIR do segurado, daqui em diante o resgate será considerado como 0. Pela Figura 11, nota-se maior efeito em idades mais avançadas, mas não há preservação do comportamento da TIR em função das despesas administrativas e dos custos de aquisição. Ademais, a TIR permanece negativa.

Figura 11 – Valores de benefício (esquerda) e TIR (direita) no Cenário 1 para a idade 70 anos

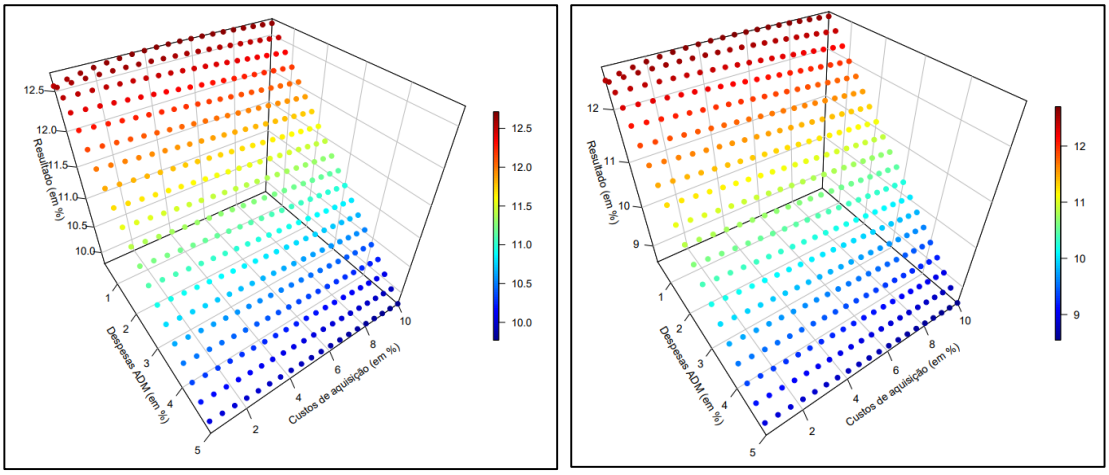


Fonte: elaboração dos autores.

Comparando as Figuras 8 e 11, nota-se que com 10 anos a mais na idade, o benefício recebido fica maior. Porém, a TIR, que já era negativa, fica ainda menor. A causa da diminuição da TIR é uma expectativa de menor duração no período de recebimento, pois o aumento do benefício não é o suficiente para compensar a queda da expetativa de sobrevida.

Na Figura 12, tem-se as mesmas relações, mas agora considerando valorização de aproximadamente 11,42% a.a. O comportamento geral é o mesmo da Figura 8, exceto para poucos casos com as menores despesas administrativas (0,25%), e baixos custos de aquisição. Nesta situação, a TIR fica fortemente positiva.

Figura 12 – Valores de benefício (esquerda) e TIR (direita) para SP 2008-2019



Fonte: elaboração dos autores.

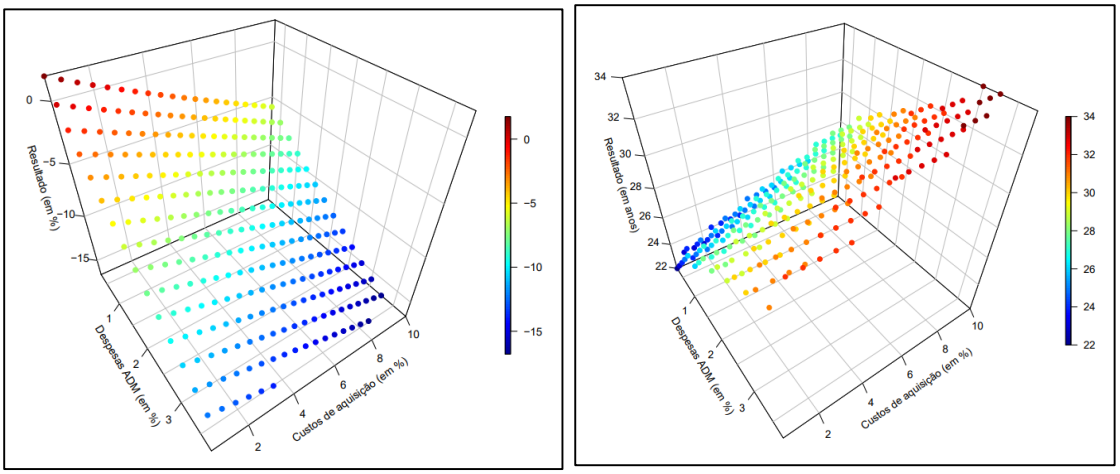
Como constatação geral, observa-se o comportamento dos resultados é pouco alterado pelas variações das premissas. A maior sensibilidade sob a perspectiva do segurado em todos os casos vistos está nas despesas administrativas e, principalmente, na premissa de valorização do imóvel. Ademais, a TIR só torna-se positiva caso haja supervalorização consistente no mercado imobiliário.

4.4. Resultados sob a perspectiva da seguradora

A análise sob a ótica da seguradora será apresentada nos mesmos dois casos do segurado. Optou-se por não mostrar variações no resgate, pois já foi observado que suas

consequências são as mesmas que aumentar os custos de aquisição. Assim, a Figura 13 apresenta os valores do *profit testing* seguindo o padrão de longevidade do segurado, para uma idade de 60 anos no Cenário 3, e em que momento o resultado passa a ser positivo.

Figura 13 – Resultados do *profit testing* (esquerda) e anos até o resultado positivo (direita)

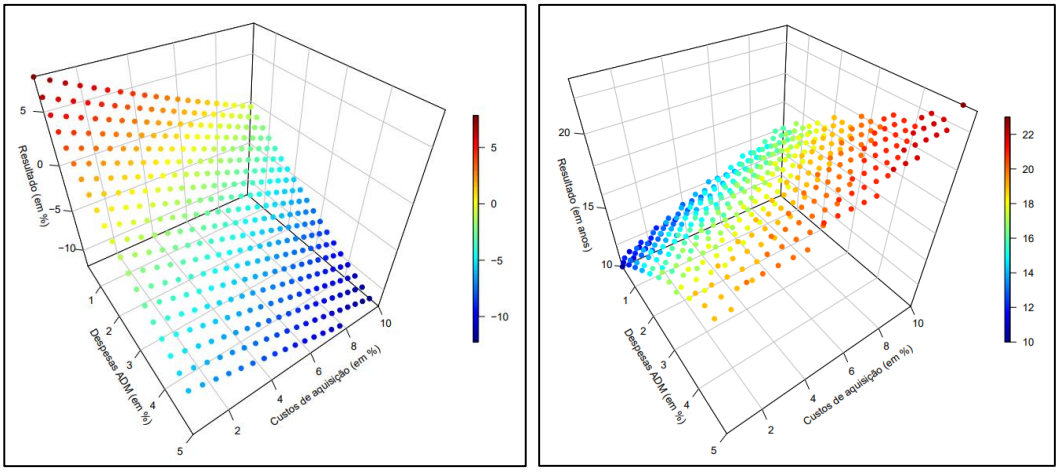


Fonte: elaboração dos autores.

A Figura 13 mostra que o lucro da seguradora é fortemente sensível a variações tanto das despesas administrativas como dos custos de aquisição. Ademais, os lucros esperados geralmente são negativos: ao decorrer o período de tempo equivalente à expectativa de vida do segurado, a despesa acumulada esperada da seguradora é superior aos ganhos esperados.

E a demora para um resultado positivo na hipoteca reversa ocorre pela morosidade da materialização efetiva da receita, que só ocorre após o falecimento do segurado. Embora seu valor potencial seja elevado, a probabilidade de morte nos primeiros anos é baixa, aumentando os custos de oportunidade e gerando maior espera para liquidação da venda.

Figura 14 – Resultados do *profit testing* (esquerda) e anos até o resultado positivo (direita) para a idade 70 anos

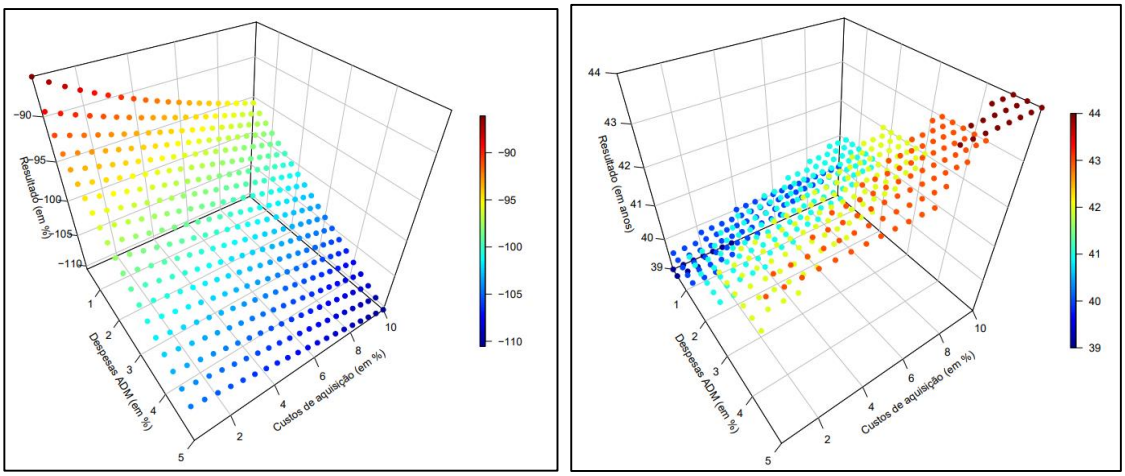


Fonte: elaboração dos autores.

Quando o segurado possui 70 anos (Figura 14) não há mudança no comportamento geral, se comparado à idade de 60 anos (Figura 13). Porém, quanto mais idoso o segurado for, há mais resultados positivos do *profit testing*, apesar de a maioria continuar negativa. Assim, sob a perspectiva da seguradora, aumentos na idade do segurado traz uma pequena vantagem

em seu resultado, ainda que o benefício aumente. Tal situação é oposta, mas esperada, ao que foi concluído sob a perspectiva do segurado, quando houve pequena redução na TIR.

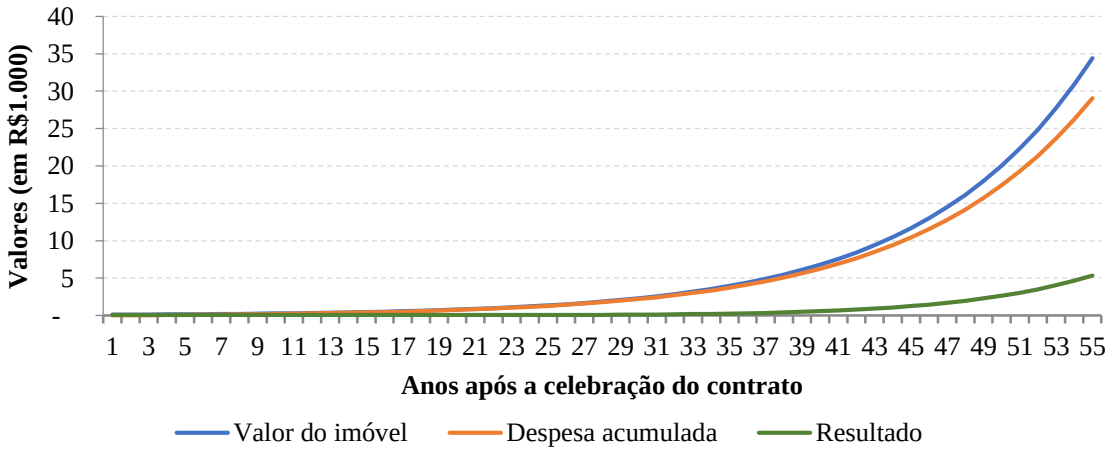
Figura 15 – Resultados do *profit testing* (esquerda) e anos até o resultado positivo (direita) para a idade 60 anos, para SP 2008-2019



Fonte: elaboração dos autores.

Finalmente, verifica-se que o *profit testing* apresenta valores muito negativos na expectativa de vida do segurado. Mas este resultado é consequência da rápida valorização do imóvel, diferentemente dos casos de valorização inferior, nos quais o lucro ocorre quando o segurado falece rapidamente. Neste caso, a sobrevivência do segurado faz com que o imóvel valorize mais que o crescimento dos passivos da seguradora. Portanto, o lucro é diferido para o longo prazo, conforme a Figura 16. Nela, são comparados os valores das despesas e os valores do imóvel, bem como os resultados finais esperados da seguradora para um homem de 60 anos, com despesas administrativas de 1,25% e custo de aquisição de 2%.

Figura 16 – Receitas, Despesas e Resultados Finais esperados da seguradora



Fonte: elaboração dos autores.

Apesar de os resultados de *profit testing* serem negativos em várias situações, não necessariamente a hipoteca reversa é inviável para as seguradoras, por dois motivos. O primeiro é que o resultado do *profit testing* torna-se positivo próximo à expectava de vida do segurado. Além disso, o benefício é atuarialmente justo, ou seja: iguala perdas esperadas às receitas esperadas. Embora esse equilíbrio possa servir de parâmetro, dificilmente será

observado, pois as seguradoras utilizam uma margem de segurança com o objetivo de evitar a indesejada situação de ruína, tornando ganhos mais prováveis que perdas, reduzindo o benefício, antecipando o lucro esperado para um período mais curto, e elevando seu valor.

5. Considerações Finais

O objetivo deste trabalho foi analisar a viabilidade da comercialização da hipoteca reversa no Brasil sob duas perspectivas: da demanda, e da oferta. Utilizou-se modelagem inteiramente atuarial para o cálculo dos benefícios anuais, a partir do qual foram calculadas TIR (para diferentes perfis de segurados) e realizado o *profit testing* para a seguradora. Os resultados sugerem que a hipoteca reversa é uma opção de produto comercializável para as seguradoras, embora a decisão deva passar pela disposição de correr riscos de longo prazo.

Para o segurado, a hipoteca reversa não se mostra um bom investimento, porque a TIR é quase sempre negativa. Porém, em alguns casos – em que não se deseja deixar herança – pode ser considerada uma fonte adicional de renda durante o período de aposentadoria, visando uma maior disponibilidade de recursos disponíveis.

De qualquer modo, é fundamental que haja um avanço por parte do governo na regulação do produto, pois pode haver algum desenho de incentivos (por exemplo, tributários, aluguéis) que tornem viável o mercado para a hipoteca reversa. Assim, é necessário que não apenas o governo, mas também universidades, empresas e a sociedade se preocupem com a estruturação e disponibilização de bases históricas confiáveis de valorização de imóveis, permitindo aos agentes econômicos formar melhores expectativas sobre fluxo financeiro.

Outro aspecto que precisa de atenção, especialmente do governo, está no fluxo de despesas da seguradora, que podem ser controladas via regulação (impostos) ou pelo mercado (corretagem). Isso é relevante na medida em que a incidência desses valores no momento de celebração do contrato, ou mesmo posteriormente ao longo de sua duração, é um fator crítico para o segurado, uma vez que os resultados apresentaram-se muito sensíveis às variações em taxas administrativas. Há também a possibilidade da existência uma despesa de encerramento do contrato, que foi considerada nula neste trabalho.

Ao comparar as conclusões de outros trabalhos com os resultados aqui encontrados, é possível afirmar que há certa convergência na literatura, tais como Castagnetti (2015), Fornero et al. (2016) e Davidoff et al. (2017). Esta similaridade ocorre porque a reduzida magnitude da TIR é um desincentivo para que o segurado adquira a hipoteca reversa, e pode ser um dos motivos pelos quais há demanda abaixo do esperado no mercado mundial. Dentre os principais motivos citados nesses artigos, a hipoteca reversa era uma opção de segurança financeira, com um aproveitamento de períodos nos quais o imóvel se encontra valorizado, ou como uma maneira de melhorar o bem estar durante a aposentadoria, sem renunciar ao uso de bens adquiridos. Mas Cocco & Lopes (2020) apontam um possível caminho para tornar a hipoteca reversa atrativa para o segurado: usar sua característica complementar a um seguro para gastos específicos da velhice, como por exemplo: gastos com seguro saúde, cuidadores, entre outros.

Já sob a perspectiva das seguradoras, ainda há poucos estudos sobre a viabilidade da hipoteca reversa. O único que é taxativo acerca dos riscos incorridos na operação é Boehm & Ehrhardt (1994). Os autores verificaram elevado risco da taxa de juros em comparação com outros produtos, convergente com os achados do presente trabalho, em que, sistematicamente, a TIR é negativa.

Para pesquisas futuras sugere-se estudo da relação entre a valorização esperada do imóvel e o valor da taxa do *spread* bancário, que pode viabilizar o arranjo para o segurado. Além disso, a utilização de diferentes métodos de previsão estocástica dos preços dos imóveis, visando refinar o dimensionamento dos benefícios previdenciários concedidos pode adicionar robustez aos achados deste trabalho. Finalmente, com a avaliação de estratégias de financiamento de seguradoras, podendo ocorrer via emissão de títulos ou usando capital próprio, reduzindo custos de oportunidade, haveria mais fundamentos para concluir acerca da viabilidade (ou não) da hipoteca reversa sob a perspectiva da seguradora.

Referências

Bishop, T., & Shan, H. (2008). Reverse mortgages: A closer look at HECM loans. *National Bureau for Economic Research*, 1–51. http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Reverse+Mortgages+:+A+Closer+Look+at+HECM+Loans#0

Boehm, T. P., & Ehrhardt, M. C. (1994). Reverse Mortgages and Interest Rate Risk. *Real Estate Economics*. https://doi.org/10.1111/1540-6229.00639

Bowers, N. L., Gerber, H. U., Hickman, J. C., Jones, D. A., & Nesbitt, C. J. (1997). *Actuarial Mathematics* (D. Anderson (ed.); 2nd ed.). The Society of Actuaries.

Caetano, M. A.-R., & Mata, D. (2009). TD 1308 - Hipoteca Reversa. *Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada*, *2*, 1–25. http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=4932

Carter III, G. R., & Miller, J. J. (2017). The HECM Program in a Snapshot. *Cityscape: A Journal of Policy Development and Research*, *19*(1), 119–126.

Castagnetti, S. A. (2015). Behavioral Models on Reverse Mortgages Understanding Reverse Mortgages (Low) Demand. *Netspar Academic Series*. https://netspar.nl/publicatie/behavioral-models-on-reverse-mortgages-understanding-reverse-mortgages-low-demand/

Champloni, A. L. O. (2010). *Despoupando o passado : o caso das hipotecas reversas*. https://bdtd.ucb.br:8443/jspui/handle/123456789/429

Chiang, S. L., & Tsai, M. S. (2016). Analyzing an elder's desire for a reverse mortgage using an economic model that considers house bequest motivation, random death time and stochastic house price. *International Review of Economics and Finance*, *42*, 202–219. https://doi.org/10.1016/j.iref.2015.10.040

Cho, D., Hanewald, K., & Sherris, M. (2015). Risk Analysis for Reverse Mortgages with Different Payout Designs. *Asia-Pacific Journal of Risk and Insurance*, *9*(1). https://doi.org/10.1515/apjri-2014-0012

Cipriani, G. Pietro, & Fioroni, T. (2019). ENDOGENOUS DEMOGRAPHIC CHANGE, RETIREMENT, and SOCIAL SECURITY. *Macroeconomic Dynamics*. https://doi.org/10.1017/S1365100519000269

Cocco, J. F., & Lopes, P. (2020). Aging in Place, Housing Maintenance, and Reverse Mortgages. *The Review of Economic Studies*, *87*(4), 1799–1836. https://doi.org/10.1093/restud/rdz047

Costa, P. R., & Soares, T. C. (2017). A demanda por previdência privada no Brasil: uma

análise empírica. *Textos de Economia*, *20*(1), 36. https://doi.org/10.5007/2175-8085.2017v20n1p36

Davidoff, T., Gerhard, P., & Post, T. (2017). Reverse mortgages: What homeowners (don't) know and how it matters. *Journal of Economic Behavior and Organization*, *133*, 151–171. https://doi.org/10.1016/j.jebo.2016.11.007

Dillingh, R., Prast, H., Rossi, M., & Urzì Brancati, C. (2017). Who wants to have their home and eat it too? Interest in reverse mortgages in the Netherlands. *Journal of Housing Economics*, *38*, 25–37. https://doi.org/10.1016/j.jhe.2017.09.002

Fornero, E., Rossi, M. C., & Urzí Brancati, M. C. (2016). Explaining why, right or wrong, (Italian) households do not like reverse mortgages. *Journal of Pension Economics and Finance*, *15*(2), 180–202. https://doi.org/10.1017/S1474747215000013

Hanewald, K., Bateman, H., Fang, H., & Wu, S. (2020). Is there a demand for reverse mortgages in China? Evidence from two online surveys. In *Journal of Economic Behavior and Organization* (Vol. 169, pp. 19–37). https://doi.org/10.1016/j.jebo.2019.10.023

Haurin, D., Ma, C., Moulton, S., Schmeiser, M., Seligman, J., & Shi, W. (2016). Spatial Variation in Reverse Mortgages Usage: House Price Dynamics and Consumer Selection. *Journal of Real Estate Finance and Economics*, *53*(3), 392–417. https://doi.org/10.1007/s11146-014-9463-2

Haurin, D., Moulton, S., & Shi, W. (2018). The Accuracy of Senior Households' Estimates of Home Values: Application to the Reverse Mortgage Decision. *Real Estate Economics*, *46*(3), 655–697. https://doi.org/10.1111/1540-6229.12197

Ikeda, M. M. S., & Carvalho, J. V. de F. (2020). Temos um Jogo! Análise da Viabilidade do Universal Life no Brasil sob a Perspectiva da Oferta e da Demanda por Seguros de Vida. *XX USP International Conference in Acconunting*, 1–16.

Knaack, P., & Stewart, F. (2020). *Reverse Mortgages , Financial Inclusion , and Economic Development Potential Benefit and Risks*. *January*.

Lee, Y. T., Wang, C. W., & Huang, H. C. (2012). On the valuation of reverse mortgages with regular tenure payments. *Insurance: Mathematics and Economics*, *51*(2), 430–441. https://doi.org/10.1016/j.insmatheco.2012.06.008

Li, J., Kogure, A., & Liu, J. (2019). Multivariate risk-neutral pricing of reverse mortgages under the bayesian framework. *Risks*, *7*(1), 11. https://doi.org/10.3390/risks7010011

Luz, M. D. S. da. (2016). Análise dos efeitos da crise econômica no setor imobiliário paranaense. In *Universidade Tecnológica Federal Do Paraná Departamento Acadêmico De Construção Civil Curso De Engenharia Civil*. https://doi.org/10.25746/ruiips.v3.i2.14347

Miller, J. J., Nikaj, S., & Lee, J. M. (2019). Reverse mortgages and senior property tax relief. *Journal of Housing Economics*, *44*, 26–34. https://doi.org/10.1016/j.jhe.2018.12.001

Nakajima, M., & Telyukova, I. A. (2014). Reverse Mortgage Loans: A Quantitative Analysis. *Journal of Finance*, *72*(2), 911–950. https://doi.org/10.1111/jofi.12489

Nunes, J. M., Longo, O. C., Alcoforado, L. F., & Pinto, G. O. (2020). O setor da Construção Civil no Brasil e a atual crise econômica. *Research, Society and Development*, *9*(9), e393997274. https://doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7274

Pagano, L. M., Júnior, P. dos S. P., Souza, R. da S., Portugal, N. dos S., & Ferreira, J. V. (2013). O comportamento dos preços de ativos no imobiliários no Brasil: uma análise baseada nos impactos do Programa Minha Casa Minha Vida. *Centro Universitário Do Sul de Minas, Unis-MG, Brasil*, 24–43. https://doi.org/https://doi.org/10.25746/ruiips.v3.i2.14347

Pereira, W., & Almeida, L. (2008). Método manual para cálculo da taxa interna de retorno. *Revista Objetiva*. http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:No+Title#0%5Cnhttp://www.faculdadeobjetivo.com.br/arquivos/MetodoManual.pdf

Rasmussen, D. W., Megbolugbe, I. F., & Morgan, B. A. (1995). Using the 1990 Public Use Microdata Sample to Estimate Potential Demand for Reverse Mortgage Products. *Journal of Housing Research*, *6*(1), 1–23. https://www.jstor.org/stable/24825888

Reed, R., & Gibler, K. (2003). The case for reverse mortgages in Australia–Applying the USA experience. *Real Estate Society Conference, Brisbane, Australia., January*, 19–22. http://prres.net/Papers/Reed_Gibler_The_Case_for_Reverse_Mortgages_in_Australia_Applying_the_USA_Experience.pdf

Reifner, U., Clerc-Renaud, S., Pérez-Carrillo, E., Tiffe, A., & Knobloch, M. (2009a). Study on Equity Release Schemes in the EU. Part 1: General Report. In *Institut fur finanzdienstleistungene. V* (Issue 1). https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3919.0807

Reifner, U., Clerc-Renaud, S., Pérez-Carrillo, E., Tiffe, A., & Knobloch, M. (2009b). Study on Equity Release Schemes in the EU. Part 1: General Report. In *Institut fur finanzdienstleistungene. V* (Issue 1). https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3919.0807

Reyes Arzate, B. (2010). Propuesta de un Modelo de Hipoteca Inversa sobre el valor del terreno de la Ciudad de México. *XVII Premio de Investigación Sobre Seguros y Fianzas 2010*. http://www.cnsf.gob.mx/Eventos/Premios_2014/3er. Lugar Seguros 2010.pdf

Shao, A. W., Hanewald, K., & Sherris, M. (2015). Reverse mortgage pricing and risk analysis allowing for idiosyncratic house price risk and longevity risk. *Insurance: Mathematics and Economics*, *63*, 76–90. https://doi.org/10.1016/j.insmatheco.2015.03.026

Tsay, J. T., Lin, C. C., Prather, L. J., & Buttimer, R. J. (2014). An approximation approach for valuing reverse mortgages. *Journal of Housing Economics*, *25*, 39–52. https://doi.org/10.1016/j.jhe.2014.03.001

Wang, L., Valdez, E. A., & Piggott, J. (2008). Securitization of Longevity Risk in Reverse Mortgages. *North American Actuarial Journal*, *12*(4), 345–371. https://doi.org/10.1080/10920277.2008.10597529