

A alteração da remuneração da poupança: uma análise a partir da teoria dos jogos.

Raquel Hennig Landrino
Orientador: Dr. Gilberto de Oliveira Kloeckner

Resumo

Em 2012 a taxa básica de juros do Brasil chegou a um nível que, para reduzi-la, o governo precisaria diminuir a remuneração da poupança. Este artigo buscou analisar o que o governo poderia esperar do comportamento do investidor no direcionamento dos seus investimentos em função das alterações na remuneração da poupança, sob a perspectiva da teoria dos jogos. O resultado da formulação de um jogo sequencial de informação incompleta em que os jogadores eram o governo e os investidores, mostrou que a decisão do governo deveria ser de alterar a remuneração da poupança, pois a maioria dos investidores continuaria a investir no produto. Comparada aos fatos ocorridos, a decisão apresentada na teoria se mostra acertada, pois, apesar da mudança na remuneração, o investimento continuou atrativo e muito procurado pelos brasileiros.

Palavras-chave: teoria dos jogos, poupança, investimentos, taxa de juros.

Abstract

In 2012, the interest rate in Brazil reached a level that, in order to reduce it, the government would need to lower the return on savings accounts. This paper aims to analyze the expectation of the government as to investor behavior regarding changes in those accounts, from the perspective of game theory. The result of a dynamic game of incomplete information, where players are government and investors, showed that the government's decision should be to decrease the rate of return on savings accounts because most investors would not change to another investment. *Ex post* data analysis shows that game theory led to the correct decision: despite the lower return, on savings accounts, the investment remained attractive to Brazilian investors.

Keywords: game theory, savings, investments, interest rate.

1. Introdução

Em agosto de 2011, o Banco Central do Brasil iniciou um ciclo de queda na taxa de juros básica da economia que a fez alcançar seu patamar mais baixo em outubro de 2012, quando atingiu o valor de 7,25% ao ano. Porém, para a taxa chegar a níveis tão baixos, em março 2012, tendo a taxa Selic chegado a 9,75% a.a., o Governo teve que transpor uma barreira para continuar com os cortes nos juros: a remuneração da caderneta de poupança.

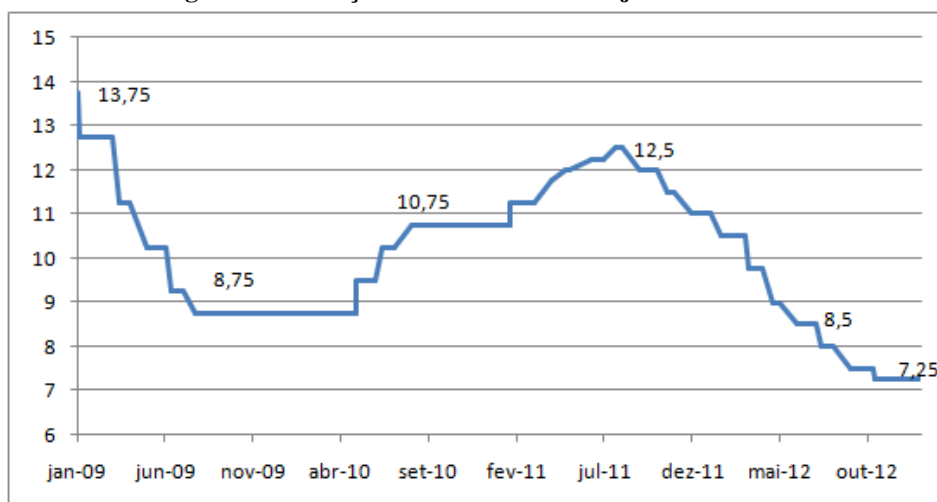
A poupança é o investimento mais simples e tradicional do Brasil, que proporciona aplicações de pequenos valores com liquidez diária, rentabilizados na data de aniversário (FORTUNA, 2011). Sua origem remonta ao final do século XIX, quando o Imperador Dom Pedro II autorizou a criação de uma Caixa Econômica com a finalidade de receber pequenas economias das classes menos abastadas, que eram garantidas pelo então Governo Imperial (ANNIBAL, 2012). A popularidade do produto se mantém até hoje, sendo a principal aplicação dos brasileiros. Dados da pesquisa CNI IBOPE (2012) mostram que, entre as pessoas que fazem alguma reserva de dinheiro no Brasil, 68% utilizam a caderneta de poupança para guardá-lo.

A forma de remuneração da poupança foi estabelecida pela Lei nº 8.177 de março de 1991 e é composta pela remuneração básica, dada pela Taxa Referencial (TR), acrescida de 0,5% ao mês. No princípio, durante o período de alta inflação, a parcela referente à remuneração básica apresentava a maior parte do retorno devido aos mecanismos de correção monetária, e a rentabilidade dos depósitos situou-se em patamar quase sempre superior a 10% a.m. Com o passar do tempo, a partir do processo de estabilidade macroeconômica, a remuneração adicional passou a representar a parcela mais importante da rentabilidade do produto (ANNIBAL, 2012). A Taxa Referencial inclusive permaneceu praticamente zerada durante todo o ano de 2012.

Por ser isenta de imposto de renda para pessoas físicas, a remuneração de mais de 6% ao ano estabelecia um piso para a taxa básica de juros da economia (Selic). A taxa Selic “é a taxa referência do mercado, e que regula as operações diárias com títulos públicos federais no Sistema Especial de Liquidação e Custódia, pois é sua média diária que reajusta diariamente os preços unitários dos títulos públicos.” (FORTUNA, 2011, p.146). A meta para a taxa Selic é determinada pelo Comitê de Política Monetária (Copom) em reuniões periódicas, que ocorrem oito vezes ao ano, mais ou menos a cada 45 dias. A taxa de juros definida na reunião vigora durante todo o período entre as reuniões ordinárias do Copom e representa a taxa pela qual o BC compra e vende títulos públicos federais, ao fazer sua política monetária. Dessa forma, a redução da taxa Selic meta faria com que os títulos públicos, com a incidência de imposto, tivessem remuneração inferior à poupança, causando migração de recursos para a caderneta e prejudicando o financiamento da dívida pública.

Esse problema entrou em discussão pela primeira vez em 2009. Em março desse ano, quando a taxa de juros estava em 10,25% ao ano, o então ministro da Fazenda Guido Mantega anunciou que poderia haver tributação nas aplicações com saldo acima de R\$ 50 mil, caso a taxa de juros sofresse novas reduções (VALOR ONLINE, 2009). A iniciativa, segundo ele, visava a impedir grandes investidores de migrarem para a poupança, “distorcendo esse instrumento da economia brasileira”. A medida, no entanto, não chegou a ser aprovada. A taxa de juros chegou a 8,75% ao ano em julho de 2010, atingindo a mínima até então e assim permaneceu até abril de 2011, quando voltou a subir, encerrando a discussão sobre alterações na poupança.

Figura 1 - Evolução da taxa Selic meta - jan/09 a dez/12



Fonte: Banco Central do Brasil, 2013

Em 2012 o Brasil se viu novamente nesse dilema. O governo tinha duas opções: ou não alterava a poupança e mantinha os juros altos, ou seguia a estratégia de queda de juros, reduzindo a remuneração da poupança. Os riscos políticos e de imagem de modificar o investimento “queridinho” do Brasil eram grandes, além da possibilidade de migração de recursos para outras aplicações, limitando as fontes para crédito rural e imobiliário fornecidos pela poupança.

Diante desse cenário, o objetivo deste artigo é analisar o que o governo poderia esperar do comportamento do investidor no direcionamento dos seus investimentos em função das alterações na remuneração da poupança, sob a perspectiva da teoria dos jogos.

Os objetivos específicos são formular o cenário de decisão estratégica com base na teoria dos jogos, analisar qual a decisão mais indicada para o governo com base na teoria e avaliar o que de fato ocorreu e sua adequação com o previsto.

O artigo está estruturado da seguinte maneira: na próxima seção são abordados os principais conceitos da teoria dos jogos; na seção três descreve-se o método utilizado; na quarta sessão é apresentado o desenvolvimento do modelo de jogo da decisão do governo e a análise de seus resultados e, por fim, na quinta seção estão as considerações finais.

2. Teoria dos jogos

A teoria dos jogos é o estudo do processo de tomada de decisão estratégica, quando essa decisão envolve mais de um agente. Para Turocy e Stengel (2001), a teoria dos jogos é o estudo formal do conflito e da cooperação. Os conceitos da teoria aplicam-se a diversos agentes interdependentes, podendo eles ser empresas, governos, pessoas individuais, grupos de pessoas ou uma combinação deles. A teoria dos jogos fornece uma linguagem para formular, estruturar, analisar e compreender os cenários estratégicos.

Para Fiani (2009, p.9), a teoria dos jogos “ajuda a entender teoricamente o processo de decisão de agentes que interagem entre si, a partir da lógica da situação em que estão envolvidos.” Trata de estudar, por meio de abstrações, como se desenvolve o processo de tomada de decisão.

Segundo Turocy e Stengel (2001, p.6), o jogo é um modelo formal de uma situação interativa. A definição formal estabelece os jogadores, suas preferências, suas informações, as ações estratégicas disponíveis para eles e como eles influenciam no resultado. Para Fiani (2009, p.12), “um jogo nada mais é do que uma representação formal que permite a análise de situações em que agentes interagem entre si, agindo racionalmente”.

O grande benefício da teoria dos jogos apresentado por Turocy e Stengel (2001) é que o processo de modelar formalmente uma situação como um jogo demanda ao tomador de decisão enumerar explicitamente os jogadores e suas opções estratégicas e considerar suas preferências e reações. A disciplina envolvida na construção desse modelo já tem o potencial de prover ao tomador de decisão uma visão mais clara e mais ampla da situação. A teoria procura prever como um jogo vai ser jogado por jogadores racionais ou dar conselhos sobre a melhor forma de jogar contra adversários que são racionais.

O objetivo do modelador é descrever a situação a partir das regras desse jogo, de modo a explicar o que vai acontecer. Tentando maximizar suas recompensas, os jogadores vão elaborar estratégias, escolhendo ações com base na informação que têm no momento. A combinação das estratégias escolhidas pelos jogadores é conhecida como equilíbrio.

Cabe ressaltar que os modelos de teoria dos jogos partem do pressuposto que os jogadores são racionais. Por racional pode-se entender que, entre as diversas opções de ações, o jogador irá escolher aquela que lhe dará a maior recompensa. Turocy e Stengel (2001) afirmam que um jogador racional é aquele que sempre escolhe o resultado que a maioria prefere, dado o que ele espera que seus adversários façam.

Jogos simultâneos de informação completa

Na forma normal de representação de um jogo, cada jogador tem que escolher simultaneamente uma estratégia, e a combinação de estratégias escolhidas pelos jogadores determina a recompensa de cada um. Vamos ilustrar com o caso clássico do Dilema dos Prisioneiros (GIBBONS, 1992).

Dois suspeitos são presos e acusados de um crime, porém a polícia não tem evidências suficientes para prendê-los, a não ser que um deles confesse. Assim, a polícia isola cada prisioneiro em uma sala separada e explica quais as consequências de suas ações. Se nenhum dos dois confessar, ambos serão condenados a um mês na prisão. Se ambos confessarem, então os dois serão condenados a cinco meses de prisão. Por fim, se um confessar e outro não, o que confessou será solto imediatamente, enquanto que o outro ficará dez meses na prisão.

O jogo pode ser representado desta forma, chamada de estratégica ou normal:

Tabela 1: Dilema dos Prisioneiros

<i>Prisioneiro 1</i>	<i>Prisioneiro 2</i>	
	<i>Não Confessa</i>	<i>Confessa</i>
<i>Não confessa</i>	-1;-1	-10;0
<i>Confessa</i>	0;-10	-5;-5

A forma normal de representação do jogo especifica: (1) os jogadores do jogo, (2) as estratégias disponíveis para cada jogador e (3) a recompensa recebida por jogador pela combinação de estratégias que podem ser escolhidas pelos participantes. Nesse jogo, cada jogador tem duas estratégias: confessar ou não confessar. Para cada combinação de estratégia dos dois prisioneiros há uma recompensa para cada um, especificada na matriz pelo período na prisão em meses. Por convenção, a recompensa do jogador da linha é colocada primeiro e, em seguida, a do jogador da coluna.

Segundo Gibbons (1992), embora na forma normal os jogadores escolham as estratégias simultaneamente, isso não significa que eles tenham de agir ao mesmo tempo. É suficiente que cada um escolha sua ação sem saber a escolha do outro jogador. No caso dos prisioneiros, eles podem decidir em momentos diferentes, desde que permaneçam em salas separadas. Em jogos simultâneos, “cada jogador ignora as decisões dos demais no momento em que toma a sua própria decisão, e os jogadores não se preocupam com as consequências futuras de suas escolhas.” (FIANI, 2009, p. 50)

No jogo acima, se um dos prisioneiros confessar, o outro vai preferir confessar também e ficar cinco meses na prisão a não confessar e ter uma pena de dez meses. Da mesma forma, se um prisioneiro não confessar, o outro irá preferir confessar e ser solto imediatamente a permanecer um mês na prisão. Assim pode-se dizer que confessar é a estratégia dominante em relação a não confessar, pois, independente da estratégia que o outro prisioneiro escolher, a recompensa de confessar é sempre melhor do que a de não confessar. Dessa forma, o método mais simples para solucionar um jogo simultâneo é eliminar as estratégias estritamente dominadas.

No Dilema dos Prisioneiros, um jogador racional vai escolher confessar, de forma que (confessar, confessar) será o resultado do jogo, mesmo que essa estratégia resulte em uma recompensa pior para os dois jogadores do que (não confessar, não confessar). A combinação de estratégias (não confessar, não confessar) não pode ser atingida num jogo finito, porque não existem mecanismos de cooperação capazes de forçar os jogadores a escolherem aquela estratégia. A escolha de “não confessar” não é uma ação racional, pois o outro jogador sempre terá estímulos a desviar dessa estratégia, confessando (HANEKE, SADDI, 1995).

Nem todos os jogos possuem estratégias estritamente dominadas e podem ser resolvidos dessa maneira. Uma melhor forma de solucionar é através do equilíbrio de Nash. O equilíbrio de Nash é a combinação de estratégias em que cada uma é a melhor resposta possível às estratégias dos demais jogadores, e isso é verdade para todos os jogadores (FIANI, 2009). Ele é uma solução mais forte para os jogos simultâneos do que a eliminação de estratégias dominadas, pois as estratégias dos jogadores em um equilíbrio de Nash sempre sobrevivem à eliminação iterativa de estratégias estritamente dominadas, mas o inverso não é verdadeiro (GIBBONS, 1992).

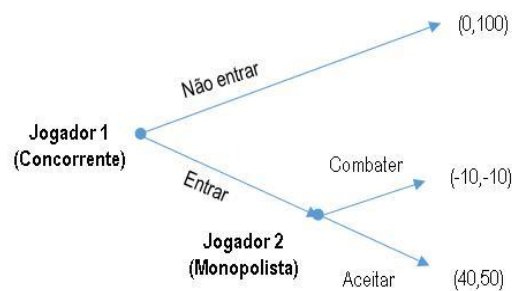
No Dilema dos Prisioneiros, a combinação (confessar, confessar) é um equilíbrio de Nash, pois “dado o comportamento dos outros jogadores, a estratégia que cada um escolhe é a melhor resposta às estratégias dos demais (melhor resposta recíproca) de modo que não há incentivos para desviar do caminho de equilíbrio.” (HANEKE, SADDI, 1995, p.60).

Jogos sequenciais de informação completa

Em jogos sequenciais, os jogadores realizam seus movimentos em uma ordem predeterminada. Diferentemente dos jogos simultâneos, o segundo jogador toma a decisão já sabendo qual foi o movimento realizado pelo primeiro jogador.

Como ilustração, tem-se o Jogo de Entrada com dois participantes: um monopolista e um concorrente que deseja entrar nesse mercado (HANEKE, SADDI, 1995). A ordem do jogo, as estratégias e as recompensas dos jogadores estão representadas na árvore abaixo:

Figura 2: Jogo de Entrada



O concorrente joga primeiro e em seguida o monopolista escolhe sua estratégia. As estratégias para o concorrente são (entrar, não entrar) e para o monopolista (combater, aceitar).

Esse jogo pode ser resolvido pela indução reversa. Se o concorrente entrar, então o monopolista pode receber uma recompensa de (-10), se decidir combater, ou uma recompensa de (40), se escolher aceitar. Uma vez que a segunda recompensa é melhor que a primeira, o monopolista irá escolher aceitar. Sabendo disso, o concorrente escolhe entre não entrar no jogo e receber uma recompensa de 0, e entrar no jogo, recebendo a recompensa de 40. Sendo a segunda recompensa maior, o concorrente vai decidir entrar. O método é simples: vá ao final do jogo e trabalhe de trás para frente, um movimento de cada vez.

Gibbons (1997) considera que pode parecer que os jogos simultâneos precisam ser representados da forma normal (como foi realizado no Dilema dos Prisioneiros) e que os jogos sequenciais precisam ser representados pela árvore dos jogos. Também parece que foram utilizados dois métodos para resolver os dois exemplos: equilíbrio de Nash nos jogos simultâneos e indução reversa nos jogos sequenciais. No entanto, ambos os tipos de jogos podem ser representados de forma normal ou por meio de árvore, dependendo do que parecer mais conveniente para cada jogo.

Ao ser utilizada a forma normal, o Jogo de Entrada seria representado assim:

Tabela 2: Jogo de Entrada

<i>Concorrente</i>	<i>Monopolista</i>	
	<i>Combater</i>	<i>Aceitar</i>
<i>Entrar</i>	-10, -10	40,40
<i>Não entrar</i>	0,100	0,100

Nesse caso, o jogo apresentaria dois equilíbrios de Nash: (entrar, aceitar) e (não entrar, combater). O segundo equilíbrio, no entanto, não parece ter muito sentido, pois, uma vez que a concorrente não entra, não há necessidade do monopolista realizar qualquer movimento. Pode-se eliminar o segundo equilíbrio através do refinamento do equilíbrio perfeito em subjogos.

O subjogo (GIBBONS, 1997) é uma parte do jogo original que continua a ser jogada em qualquer ponto em que a história completa do jogo é de conhecimento comum. No jogo do exemplo, a história do jogo é de conhecimento comum após o desafiante jogar. A parte do jogo que permanece é simples: apenas um movimento do monopolista.

O equilíbrio de Nash perfeito em subjogos ocorre quando a combinação estratégica é um equilíbrio de Nash em cada subjogo, ao mesmo tempo em que é um equilíbrio de Nash para o jogo na sua totalidade (FIANI, 2009). Dessa forma, apenas o equilíbrio (entrar, aceitar) é o resultado do jogo de entrada, pois é o único válido para o jogo e para o subjogo.

Jogos simultâneos de informação incompleta

Até então foram apresentados jogos de informação completa, ou seja, quando todos têm certeza das reações e recompensas dos oponentes em relação a uma determinada ação.

“A hipótese do conhecimento pleno, porém, é muito forte, pois, na maioria das situações cotidianas, existe algum tipo de incerteza sobre a reação dos jogadores frente a uma determinada ação. Assim, por exemplo, o jogador pode desconhecer os payoffs do oponente, e, por isso não conseguir estabelecer a sua melhor resposta frente a uma certa ação.” (HANEKE, SADDI, 1995, p.63).

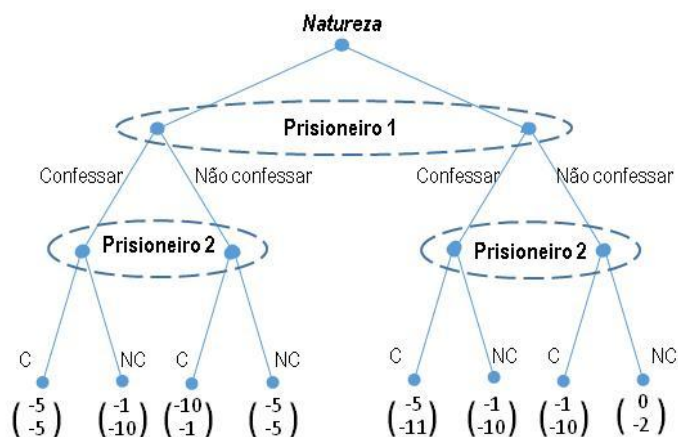
A solução para jogos de informação incompleta foi desenvolvida John Harsanyi, através da “transformação de Harsanyi”. A ideia é que, atribuindo probabilidades aos eventos desconhecidos, o jogo de informação incompleta é transformado em um jogo de informação imperfeita (HANEKE, SADDI, 1995).

Mas-Collel *et al* (1995, p.254) explicam que, na abordagem de Harsanyi, o jogador considera que as preferências de cada jogador são determinadas pela realização de uma variável aleatória. Embora a real realização da variável aleatória seja observada apenas pelo jogador, sua distribuição de probabilidade prévia é assumida como de conhecimento comum entre todos os jogadores. Através dessa formulação, a situação de informação incompleta é reinterpretada como um jogo de informação imperfeita: a

natureza faz o primeiro movimento, escolhendo realizações das variáveis aleatórias que determinam o tipo de preferência de cada jogador, e cada jogador observa a realização de apenas a sua própria variável aleatória. Um jogo desse tipo é conhecido como Jogo Bayesiano.

Vamos considerar uma modificação no Dilema dos Prisioneiros (MAS-COLLEL *et al*,1995). Com probabilidade μ , o prisioneiro 2 tem a preferência similar à que já foi vista no formato original (tipo I) e com a probabilidade $(1 - \mu)$ e odeia delatar seu cúmplice (tipo II). Nesse caso, ele paga uma pena psicológica igual a seis meses na prisão por confessar. A forma extensiva desse jogo Bayesiano é representada na figura abaixo.

Figura 3 - Dilema dos Prisioneiros com informação incompleta



Para captar movimentos aleatórios, é introduzido um pseudojogador, a natureza, que faz a escolha do tipo do prisioneiro 2 com base em probabilidades. O pseudojogador é um jogador fictício que representa apenas o fato do prisioneiro 1 não saber exatamente qual o tipo do prisioneiro 2. No desenho, os nós dos jogadores são representados por uma linha oval, mostrando que o jogador não pode distinguir entre o conjunto de informações, dado o seu conhecimento no momento em que faz o movimento.

Nesse jogo, o prisioneiro 2 tem agora quatro possibilidades de estratégias puras: (confessar se tipo I, confessar se tipo II); (confessar se tipo I, não confessar se tipo II); (não confessar se tipo I, confessar se tipo II); (não confessar se tipo I, não confessar se tipo II). Como o jogador 1 não observa o tipo do jogador 2, então sua escolha está apenas em confessar ou não confessar.

O equilíbrio de Nash nesse jogo de informação incompleta é conhecido nesse contexto como equilíbrio de Nash Bayesiano. Em uma estratégia pura no equilíbrio de Nash Bayesiano, cada jogador deve estar jogando a melhor resposta para a distribuição condicional das estratégias dos seus oponentes para cada tipo que ele possa ter. É possível pensar em cada tipo de jogador como sendo um jogador separado, que maximiza suas recompensas em função da distribuição de probabilidades das escolhas estratégicas dos seus rivais (MAS-COLLEL *et al*,1995).

Para resolver o equilíbrio de Nash Bayesiano nessa nova versão do Dilema dos Prisioneiros, primeiro o tipo I do prisioneiro 2 precisa “confessar” com probabilidade 1,

porque para seu tipo é a estratégia dominante. Da mesma forma, o tipo II do prisioneiro 2 também tem uma estratégia dominante: “não confessar”. Dado o comportamento do prisioneiro 2, a melhor resposta do prisioneiro 1 é “não confessar” se $[-10\mu + 0(1-\mu)] > [-5y - 1(1-\mu)]$ ou, o equivalente, se $\mu < 1/6$, e jogar “confessar”, se $\mu > 1/6$ (ele é indiferente se $\mu = 1/6$).

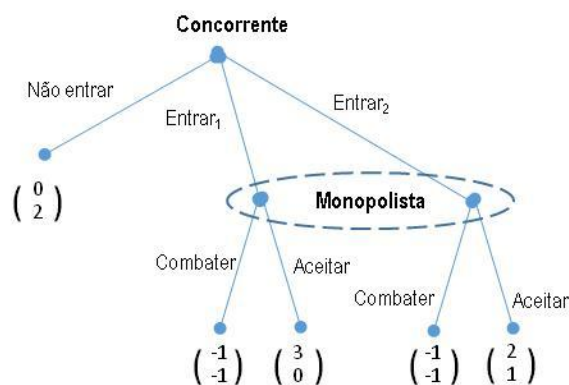
Jogos sequenciais de informação incompleta

Os jogos sequenciais de informação incompleta trazem um novo conceito de equilíbrio: o equilíbrio perfeito Bayesiano.

Segundo Gibbons (1992), a novidade essencial desse equilíbrio é que as crenças são elevadas a um nível de importância das estratégias na definição do equilíbrio. Formalmente, um equilíbrio não consiste mais em apenas uma estratégia para cada jogador, mas também inclui uma crença para cada jogador em cada conjunto de informação em que o jogador deve se mover. Assim como antes eram necessárias que as estratégias fossem críveis, também é necessário que as crenças sejam razoáveis, em caminhos de equilíbrio ou fora de caminhos de equilíbrio.

Para entender a importância das crenças, vamos analisar outra versão do Jogo de Entrada, em que o concorrente pode usar duas estratégias - entrar₁ ou entrar₂ -, e a monopolista não sabe dizer qual delas foi utilizada. Na figura abaixo, o jogo está desenhado com suas recompensas.

Figura 4- Jogo de Entrada 2



Como no jogo original, existem dois equilíbrios de Nash em estratégias puras aqui: (não entrar, combater) e (entrar₁, aceitar). Novamente a primeira não parece razoável, pois, independente da estratégia da concorrente, para a monopolista é sempre melhor aceitar. O critério de subjogos perfeitos não é válido aqui, pois o único subjogo é o jogo como um todo, então os dois equilíbrios de Nash são perfeitos em subjogos.

Para tornar mais forte o conceito do equilíbrio, eliminando o equilíbrio (não entrar, combater), Gibbons (1997) apresenta dois requisitos:

1. Sempre que o jogador necessita se mover e está incerto sobre a história do jogo antes, ele precisa ter uma crença sobre o conjunto de histórias possíveis do jogo.
2. Dado suas crenças, as estratégias dos jogadores precisam ser sequencialmente racionais. Isso significa que sempre que o jogador precisar se mover, sua ação (e

estratégia a partir de então) precisa ser ótima, dado a crença do jogador naquele momento e as estratégias dos jogadores a partir de então.

No exemplo, o requisito 1 implica que, se o monopolista chegar a realizar um movimento, então ele precisa ter uma crença sobre se o concorrente jogou entrar₁ ou entrar₂. Essa crença está representada pelas probabilidades p e $(1-p)$ nos nós da árvore do jogo. Dado as crenças do monopolista, as recompensas esperadas por jogar “combater” é $p \cdot -1 + (1-p) \cdot -1 = -1$, enquanto que a expectativa de jogar “acomodar” é $p \cdot 3 + (1-p) \cdot 2 = p + 2$. Uma vez que $p + 2 > -1$ para qualquer valor de p positivo, o requisito 2 impede o monopolista de escolher “combater”. Dessa forma, esses simples requisitos são suficientes para eliminar o equilíbrio implausível (não entrar, combater).

Há mais um requisito especificado por Gibbons (1997):

3. Sempre que possível, as crenças devem ser determinadas pela regra de Bayes da estratégia de equilíbrio dos jogadores.

Em aplicações simples, esses três requisitos constituem a definição do equilíbrio perfeito Bayesiano. Em aplicações mais complexas, outros requisitos são necessários para eliminar os equilíbrios implausíveis.

O modelo mais comum desse tipo de jogo são os jogos de sinalização, em que há dois jogadores, um com informação privada e o outro não, e há duas fases no jogo: um sinal enviado pela parte informada, seguido de uma resposta pela parte desinformada.

3. Método

O presente artigo apresenta como método o estudo de caso. Para Vergara (2009, p. 44), o estudo de caso tem caráter de profundidade e detalhamento e é “circunscrito a uma ou poucas unidades, entendidas essas como pessoa, família, produto, empresa, órgão público, comunidade ou mesmo país.”

Para Raup e Beuren (2006), o método estudo de caso é indicado para quando se deseja aprofundar os conhecimentos a respeito de um único caso. Tem como benefício, que a pesquisa concentra-se em determinado objeto de estudo, sendo mais intensiva. Isso, porém, também o limita, sendo seus resultados normalmente não generalizáveis a outros fenômenos.

Raup e Beuren (2006) consideram que a pesquisa pode ser definida quanto aos objetivos como uma pesquisa exploratória, descritiva ou explicativa. Este artigo propõe-se a ser uma pesquisa exploratória que tem como proposta “conhecer com maior profundidade o assunto, de modo a torná-lo mais claro ou contrair questões importantes para a condução da pesquisa.” (RAUP, BEURER, 2006, p. 80) Normalmente é utilizado quando há pouco conhecimento sobre a temática abordada. Os autores consideram que “explorar um assunto significa reunir mais conhecimento e incorporar características inéditas, bem como novas dimensões até então não conhecidas.” (RAUP, BEURER, 2006, p. 81)

Embora existam vários estudos sobre decisões do governo e decisões de investimentos, analisá-los sob a ótica da teoria dos jogos tem seu caráter inovador, além de contemplar o fato único que foi a alteração da regra de remuneração da poupança

realizada em maio de 2012. A fim de olhar mais a fundo esse caso, é que foi escolhido esse método.

4. O jogo: Governo e investidores

Vamos analisar a interação entre o Governo e os investidores em relação ao investimento em poupança. Diante do cenário apresentado na introdução, o Governo tem duas ações estratégicas disponíveis: alterar a regra da poupança, diminuindo sua rentabilidade caso a taxa de juros baixe, ou manter a regra como está. Para facilitar, serão utilizadas as expressões (alterar, manter). Caso o Governo opte por alterar, o investidor, por sua vez, tem duas opções: sair da poupança, procurando outro investimento, ou permanecer na poupança. As ações possíveis serão representadas por (sair, permanecer).

O jogo será sequencial, uma vez que o Governo faz o primeiro movimento e o investidor se move como reação a esse movimento. Caso o Governo mantenha a regra, não há porque o investidor modificar seu comportamento¹.

O Governo deseja que a remuneração da poupança não interfira na sua política monetária, permitindo a queda dos juros sem afetar a captação em títulos públicos. Nesse caso, manter a regra tradicional seria negativo para ele, o que será representado pela recompensa de (-1).

O Governo também não quer prejudicar a captação em poupança, importante para a geração de *funding* para crédito rural e imobiliário, nem sua imagem, mexendo na estabilidade desse investimento considerado essencial para o pequeno poupador. Assim, caso o Governo decida (alterar), para ele a melhor possibilidade seria que os investidores continuassem investindo em poupança, o que será representado pela recompensa (1). Caso haja uma migração de grande volume para outros produtos devido à alteração, o governo terá um problema grave de imagem, o que será representado por (-1). É difícil ponderar o que seria pior para o governo: não mudar a regra ou alterar a regra e gerar fuga do produto. Dessa forma, ambos os pontos negativos são representados com o mesmo peso.

O investidor busca aliar rentabilidade, segurança e liquidez em suas aplicações, embora uma combinação perfeita dos três seja considerada impossível. A recompensa para o investidor será relacionada à sua satisfação com seu investimento, o que não considera unicamente a rentabilidade, mas também a combinação com conveniência, segurança e liquidez².

A recompensa do investidor pode variar de acordo com seu tipo. Serão considerados três tipos de investidores:

1. Investidor não informado – é o caso daquele investidor que, caso haja a mudança na regra, não ficará sabendo. Apesar da divulgação na mídia e dos Bancos, ele não tem acesso à informação. Também é o caso do investidor que ouviu que a

¹Seria possível analisar qual seria o comportamento dos investidores, caso a poupança mantivesse a regra e a taxa de juros baixasse, mas isso seria o tema para outro trabalho.

² Como a recompensa é simbólica e não monetária - não representa exatamente a rentabilidade do investidor, mas a sua satisfação - foram utilizados apenas números inteiros para definir as recompensas.

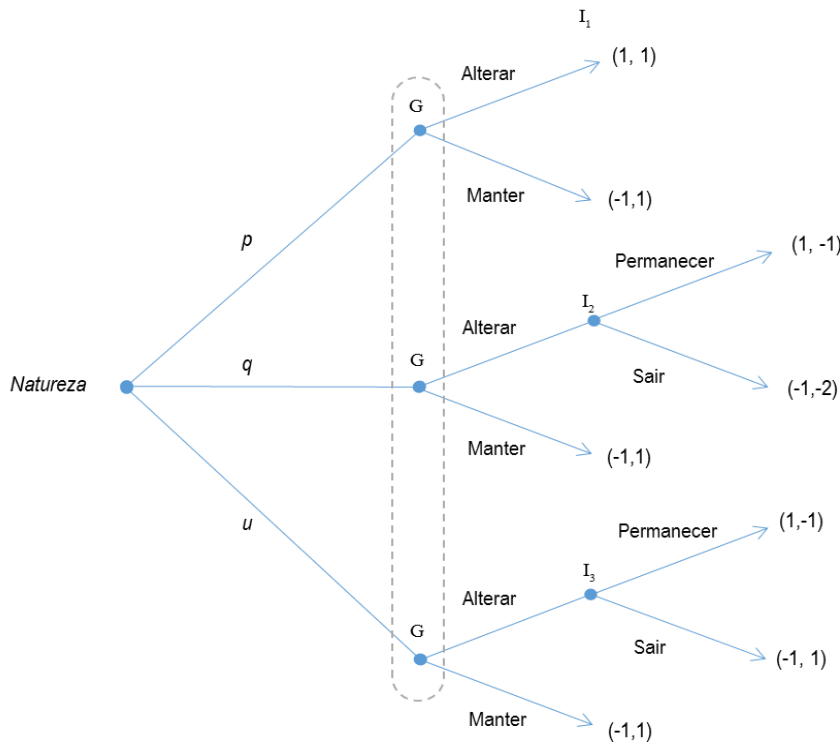
regra mudou, mas não entende o que mudou, nem o que a mudança representa na prática.

2. Investidor informado, sem opções com melhor rendimento – é o investidor que tem informação sobre a mudança da regra, mas, não tendo acesso a outras opções com maior rendimento e mesmo risco, considera que a poupança continua sendo a melhor opção.
3. Investidor informado, com opções com melhor rendimento – é o investidor que tem informação, entende as novas regras e possui acesso a outros investimentos com riscos similares e maior rendimento.

O Governo não pode afirmar qual será a reação dos investidores, embora possa ter crenças a partir do seu conhecimento do perfil do investidor brasileiro.

O jogo é representado abaixo, na árvore dos jogos, com a natureza iniciando o movimento, separando entre os três tipos de investidores. Nos modelos observados anteriormente, como no caso do Dilema dos Prisioneiros, o jogador não poderia ser de dois tipos ao mesmo tempo, por se tratar de uma só pessoa. No caso dos investidores, existe um universo de investidores que podem se encaixar em mais de um ou, provavelmente, nos três tipos. Nesse caso, será avaliada a crença do Governo na probabilidade de quantos investidores estão em cada grupo. Dessa forma, a natureza divide os investidores com a proporção “p”, “q”, “u”, sendo “p” o percentual de investidores que são do tipo 1, “q” o percentual de investidores do são do tipo 2 e “u” o percentual de investidores que são do tipo 3. A soma de “p”, “q” e “u” é 1.

Figura 5 -Jogo Governo e Investidores



Caso o Governo mantenha a regra da poupança tradicional, a recompensa para o investidor é sempre (1), independentemente do seu tipo. Ele está satisfeito com seu investimento, independentemente dos motivos que o tenham levado a escolhê-lo.

Se o Governo alterar a regra, as recompensas variam conforme o tipo de investidor. Se o investidor for do tipo 1, o movimento do Governo não terá impacto na sua decisão de investimento, uma vez que o jogador o desconhece. Nesse caso, considera-se que ele nem chega a jogar, pois teria apenas uma ação estratégica possível: permanecer. Assim, sua recompensa será (1) em qualquer um dos casos, pois ele não é diretamente sensível à rentabilidade. Independentemente dos motivos que o levaram a aplicar em poupança – segurança, único investimento que conhece ou único investimento a que tem acesso –, esses motivos permanecem, a regra mudando ou não. Então ele permanece satisfeito com seu investimento em ambas as situações, o que será representado pela mesma recompensa.

Se o investidor for do tipo 2, ele entenderá a mudança da regra e notará que seus rendimentos diminuirão. Dessa forma, ficará mais insatisfeito do que estava na regra anterior. Caso o Governo decida alterar e ele permanecer, sua recompensa será -1. No entanto, mesmo sabendo que sua rentabilidade diminuiu, ele não tem outras opções no mercado que apresentem melhor rentabilidade, seja por seu ticket inicial baixo, sua necessidade de liquidez, aversão ao risco etc. Portanto o custo de transição aliado a uma rentabilidade mais baixa resultará em uma recompensa -2, caso ele decida sair.

Por fim, se o investidor for do tipo 3, caso ele decida permanecer, sua recompensa será -1, pois, assim como o tipo 2, ele entenderá a mudança e ficará insatisfeito com a diminuição dos seus rendimentos. No entanto, tendo ele outras opções mais rentáveis e com mesmo nível de segurança, sua recompensa será de 1, caso ele decida sair.

Claramente os investidores tipo 2 e 3 têm, cada um, uma estratégia dominante: (permanecer) para o investidor tipo 2 e (sair) para o investidor tipo 3.

A recompensa do Governo, caso decida alterar a regra, será $p*1 + q*1 + u*-1$. Assim de acordo com a teoria dos jogos, o Governo deverá alterar a regra da poupança, caso $p*1 + q*1 + u*-1 > -1$, e, conseqüentemente, deverá manter a regra, se $p*1 + q*1 + u*-1 < -1$.

As crenças

Analisando o perfil financeiro da população brasileira, podem-se inferir as crenças do Governo em relação aos valores de “p”, “q” e “u”.

A falta de educação financeira no Brasil faz com que a maioria da população não tenha conhecimentos básicos sobre finanças e investimentos. É difícil o acesso a informações, uma vez que não é ensinado nas escolas nem na mídia tradicional, e gerentes de bancos muitas vezes também não têm conhecimento suficiente para repassar.

Savoia *et al* (2007, p. 1137) observam que, no Brasil, “a educação financeira não foi agregada, de maneira oficial, nas grades curriculares e, nas universidades, não se constata uma ação efetiva e duradoura.” Segundo os autores, apesar dos bancos brasileiros apresentarem algumas iniciativas de educação financeira, elas são escassas e

não atendem à demanda de seus clientes. Outros órgãos ligados ao governo, como a CVM o Ministério da Fazenda e a Receita Federal, possuem projetos na área de educação financeira, mas ainda são suficientes para habilitar a população adulta sobre o tema.

"É evidente que, no Brasil, as autoridades não exercem a função de capacitar a população adequadamente para a tomada de decisões no âmbito financeiro. Organizações privadas, como a Bovespa, e algumas empresas e bancos desenvolvem práticas para minorar essa lacuna e orientar os clientes e usuários dos seus produtos. No entanto, tais ações meritórias são insuficientes para alterar a situação vigente da população, com os produtos destinados às pessoas físicas em franca expansão (...)." (SAVOIA *etal*, 2007, p. 1125)

A reportagem da revista Exame (FIGUEIRA, 2013) apresenta os resultados de uma pesquisa realizada pelo Instituto de Pesquisas Rosenfield, encomendada pela BM&F Bovespa, que mostra que os brasileiros não conhecem princípios básicos de investimentos. A pesquisa traz respostas de 2000 pessoas ouvidas em 100 cidades do país no final de 2012. Uma das perguntas, por exemplo, questionava qual era o investimento mais volátil. 27% dos entrevistados responderam “poupança”, enquanto que apenas 28%, “ações”.

O Governo certamente tem acesso a essa informação e a estudos similares, fazendo com que sua crença provavelmente seja de que a maioria dos investidores de poupança se encontra no tipo 1. Com base nisso, considera-se arbitrariamente $p = 0,8$.

Para atribuir valor a q e u será necessário analisar as alternativas de investimento a poupança, considerando investimentos de nível de risco similar, liquidez e acesso com baixos valores. Uma possibilidade são os Certificados de Depósitos Bancários (CDBs). Segundo Cerbasi (2008), os juros pagos nesse caso variam de acordo com a necessidade de caixa do banco e com o volume aplicado pelo cliente. Bancos com maior credibilidade têm mais facilidade de captar recursos e por isso oferecem taxas menos atrativas nos seus CDBs, enquanto bancos de menor porte, por terem maior risco de crédito, acabam pagando mais para atrair investidores. A rentabilidade também está diretamente associada ao valor que o investidor tem disponível, pois quanto maior o volume aplicado, maior a taxa de remuneração. Assim, embora acessível para valores baixos, a rentabilidade é mais atrativa para quem tem maiores volumes.

Há também a opção dos fundos de investimento DI e renda fixa. Cerbasi (2008) comenta que normalmente os bancos oferecem fundos para quem pode investir a partir de R\$ 100,00. Contudo quanto maior a aplicação inicial, menor a taxa de administração e, conseqüentemente, melhor a chance de rentabilidade. Os fundos não contam com qualquer garantia dos recursos, como é o caso da poupança e dos CDBs, que são garantidos pelo Fundo Garantidor de Créditos até certo valor. No entanto, fundos que têm uma política de investir majoritariamente em títulos públicos são considerados de baixo risco. Para Cerbasi (2008), em muitos casos, os fundos são mais seguros que as próprias instituições que os oferecem, pois têm CNPJ próprio e, dessa forma, seu patrimônio não se mistura com a empresa que o administra.

Tanto CDBs quanto fundos de investimento de renda fixa sofrem tributação de Imposto sobre Operações Financeiras (IOF) e Imposto de Renda (IR), o que faz com que sua rentabilidade tenha que ser mais alta para competir com a poupança, que é isenta para pessoas físicas. A rentabilidade fica maior nas aplicações de longo prazo,

pois as alíquotas de imposto são decrescentes em função do tempo de aplicação. Alternativas como LCIs e LCAs, que também são isentas de imposto de renda, são mais restritas, por terem aplicações iniciais mais elevadas e normalmente serem oferecidas somente a segmentos A e B dos bancos. Cerbasi (2008) aponta que as negociações são feitas com títulos de grande valor, normalmente a partir de R\$ 50 mil.

Assim, com a taxa de juros mais baixa, opções com maior rentabilidade e mesmo nível de segurança que a poupança são difíceis de encontrar, principalmente para investidores de baixos valores e curto horizonte de tempo. Com base nisso, considerou-se $q = 0,15$ e $u = 0,05$.

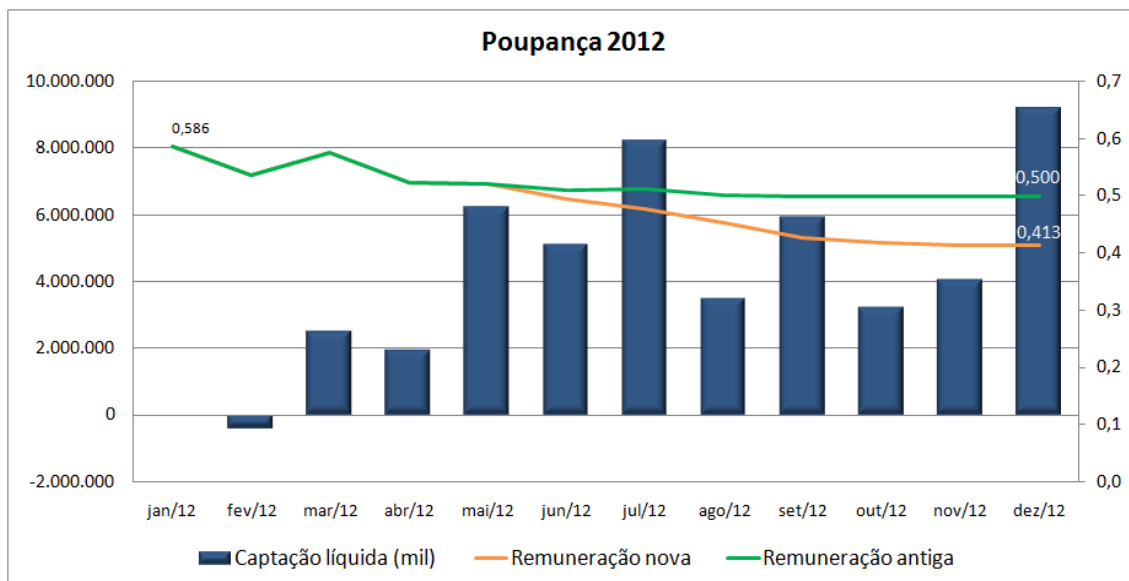
Utilizando essas crenças, a recompensa do Governo em alterar seria 0,9, o que é maior que -1. Dessa forma, com base nesse modelo de jogo e essas crenças, o Governo deveria alterar a regra, pois teria pouco impacto na captação em poupança.

O que aconteceu

No dia 03 de maio de 2012, o Governo Federal, através da Medida Provisória 567 (convertida depois na Lei 12.703/2012), alterou a regra para a remuneração dos depósitos em poupança. Para os depósitos efetuados até 3 de maio de 2012, não houve mudanças, a remuneração continuou sendo TR + 0,5% ao mês. Contudo, para novos depósitos ou contas abertas a partir de 4 de maio de 2012, a remuneração passou a variar conforme a taxa Selic meta. Quando a taxa Selic meta fosse superior a 8,5% ao ano, a remuneração seria TR + 0,5% ao mês. Quando a taxa Selic meta fosse igual ou inferior a 8,5% ao ano, a remuneração da poupança passaria a ser TR + 70% da Selic.

Em junho de 2012, a Selic atingiu o "gatilho" de 8,5% a.a., iniciando a nova remuneração. Em dezembro de 2012, a Selic atingiu seu patamar mais baixo (7,25%) e também a menor remuneração da poupança, que no mês foi de 0,4134, 17% a menos que os depósitos remunerados pela regra antiga.

Figura 5 -Poupança 2012: rentabilidade e captação líquida.



Fonte: Banco Central do Brasil, 2013

Apesar da diferença de rentabilidade, em 2012 a captação em poupança bateu recorde. A captação líquida (depósitos menos saques) foi de 49 milhões, 3,5 vezes maior que em 2011.

Tabela 3: Evolução da captação líquida da poupança

Ano	Captação líquida (mil)
2008	17.692.377
2009	30.415.511
2010	37.966.568
2011	14.186.228
2012	49.717.956

Fonte: Banco Central do Brasil

A decisão tomada pelo governo mostrou-se acertada, pois a mudança permitiu baixar as taxas de juros do país, sem prejudicar a captação em poupança. Ao invés de migração do produto, a poupança cresceu muito em 2012, mesmo rendendo menos.

Sobre o conhecimento da população em relação à mudança, a pesquisa Pulso Brasil FIESP/CIESP apresenta alguns indícios. Realizada em âmbito nacional entre os dias 19 e 31 de maio de 2012, a pesquisa teve como objetivo levantar a opinião dos entrevistados a respeito das mudanças das regras de Poupança estabelecidas pelo governo.

Foi questionado aos entrevistados se eles tinham ciência da modificação nas regras de remuneração da poupança. 47% responderam que sim, sendo que os entrevistados que mais afirmaram ter conhecimento foram os da classe AB (68%) e aqueles com educação superior completa/incompleta (64%). Entre aqueles que afirmaram ter conhecimento da regra, foi indagado como eles avaliariam o conhecimento sobre a modificação. A grande maioria (64%) respondeu ter ouvido falar do assunto, mas desconhecer detalhes; 27% se colocaram em uma posição intermediária e apenas 7% disseram que se informaram sobre todos os detalhes do funcionamento.

Apesar da rentabilidade da poupança ter diminuído, com a queda de juros a rentabilidade de muitos fundos caiu também, fazendo com que perdessem a competitividade. O jornal Valor Econômico de 17/07/2012 apresentava na sua página da internet a matéria "Metade dos DIs não ganha da poupança" (SEABRA, 2012). A reportagem dizia que, entre os fundos DI oferecidos no varejo, 47% perdiam para a poupança ou empatavam com ela, ainda que o investidor estivesse disposto a deixar o dinheiro parado por mais de dois anos para pagar a menor alíquota de IR. O levantamento, com base no Banco de Dados Econômica, foi feito pelo economista Marcelo d'Agosto.

De maneira semelhante, muitas outras matérias se seguiram durante o período, fazendo comparativos entre a rentabilidade da poupança e dos fundos DI. Para se manterem atrativos, muitos fundos de investimento tiveram que baixar sua aplicação

inicial e taxa de administração. Mesmo rendendo menos, em muitos casos a poupança ainda se mostrou vantajosa.

5. Considerações Finais

No início de 2012, o governo precisou tomar uma importante decisão estratégica, cujo sucesso dependeria da reação dos investidores. A situação foi analisada a partir da teoria dos jogos, pois ela fornece subsídios para a tomada de decisão quando os agentes são interdependentes. Através da formulação do jogo, é possível compreender melhor os cenários e as possíveis consequências de cada escolha. Apesar de ser impossível ter certeza quanto ao futuro, estruturar a interação dos agentes e suas recompensas em cada etapa dá um direcionamento dos passos do outro jogador, provendo mais segurança à tomada de decisão.

Ao analisar a situação do governo a partir da teoria dos jogos, fica claro que sua decisão deveria ser em direção a alterar a regra de remuneração da poupança, pois nesse caso sua recompensa seria maior. Através das recompensas dos diferentes tipos de investidores e da crença sobre quantos investidores se concentram em cada tipo, consegue-se perceber as estratégias dominantes e então descobrir a situação de equilíbrio.

A decisão apresentada na teoria se mostra acertada, quando comparada com o que na prática aconteceu. Apesar da mudança na regra e consequente queda na rentabilidade da poupança, o investimento continuou atrativo e muito procurado pelos brasileiros. As principais consequências negativas - fuga do produto e uma imagem negativa para o governo - não se realizaram, assim como a teoria previa. O que não foi possível visualizar com a teoria foi o intenso crescimento da poupança após a mudança. Era esperado que as pessoas continuassem aplicando no produto, mas não o grande crescimento que a captação teve em 2012, apesar das mudanças.

A teoria dos jogos se mostra relevante para decisões estratégicas, sejam políticas ou econômicas, mas tem uma limitação diante das inúmeras variáveis que influenciam o comportamento dos agentes. Na vida real, há muitos fatores que influenciam nas recompensas e ações dos jogadores, além de muitos casos de informação incompleta que dificultam a criação de um modelo de jogo perfeito. Contudo, ainda assim, a teoria se mostra válida e contributiva para a análise de cenários estratégicos e tomada de decisão.

Referências Bibliográficas:

ANNIBAL, Clodoaldo Aparecido. Determinantes da Captação Líquida dos Depósitos de Poupança. Trabalhos para discussão, n° 301, Banco Central. Dezembro, 2012. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/pec/wps/port/wps301.pdf>. Acesso em 11/03/13.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. Sistema Gerenciador de Séries Temporais. Disponível em: <https://www3.bcb.gov.br/sgspub/localizarseries/localizarSeries.do?method=prepararTelaLocalizarSeries>. Acesso em 20/06/13.

CERBASI, Gustavo. Investimentos inteligentes: pagara conquistar e multiplicar seu primeiro milhão. Rio de Janeiro: Thomas Nelson Brasil, 2008.

CNI IBOPE. Retratos da Sociedade Brasileira: inclusão financeira. Junho/2012. Disponível em <http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_24/2012/07/09/42/20120806210240175262u.pdf> Acesso em 06/04/2013.

FIANI, Ronaldo. Teoria dos Jogos: com aplicações em economia, administração e ciências sociais. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

FIGUEIRAS, Maria Luíza. Está todo mundo perdido. In: Revisa Exame, v.47, n.3, fev. 2013, p. 104-109. São Paulo: Abril, 2013.

FORTUNA, Eduardo. Mercado financeiro: produtos e serviços – 18º ed. rev. e atual. – Rio de Janeiro. Qualimark, 2011.

GIBBONS, Robert. Game theory applied economists. Princeton University Press, 1992.

GIBBONS, Robert .An Introduction to Applicable Game Theory. In: The Journal of Economic Perspectives, Vol. 11, No. 1. 1997. p. 127-149.

HANEKE, Uwe; SADDI, Vitória. Prêmio Nobel de Economia de 1994: Contribuições de Nash, Harsanyi e Selten à Teoria dos Jogos. In: Revista de Economia Política, vol. 15, nº 1 (57), janeiro-março 1995. p.58 – 69.

MAS-COLLEL, Andreu; WHINSTON, Michael D.; GREEN, Jerry R. Game Theory. In: Microeconomic Theory. New York: Oxford University Press, 1995.

RAUPP, Fabiano Maury; BEUREN, Ilse Maria. Metodologia da Pesquisa Aplicável às Ciências Sociais. In: Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade. São Paulo: Atlas, 2006.

SAVOIA, José Roberto Ferreira; SAITO André Taue; SANTANA Flávia de Angelis. Paradigmas da educação financeira no Brasil. Rev. Adm. Pública vol.41 no.6 Rio de Janeiro Nov./Dec. 2007. P. 1121-1141.

SEABRA Luciana. Metade dos DIs não ganha da poupança. Jornal Valor Econômico: 17/07/2012. Disponível em <http://www.valor.com.br/financas/2753506/metade-dos-dis-nao-ganha-da-poupanca>. Acesso em 26/06/13.

TUROCZY, Theodore; STENGEL, Bernhard. Game Theory. CDAM Research Report, 2001. Disponível em: www.cdam.lse.ac.uk/Reports/Files/cdam-2001-09.pdf. Acesso em 15/04/13.

VALOR ONLINE. Poupança com saldo acima de R\$ 50 mil pode ser tributada em 2010. BRASÍLIA, 13/05/2009. Disponível em: <http://www.valor.com.br/arquivo/619235/poupanca-com-saldo-acima-de-r-50-mil-pode-ser-tributada-em-2010#ixzz2YDyKLOFd>. Acesso em 25/03/12

VERGARA, S. C. Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração. São Paulo: Atlas, 2009.