



## **Racionalidade e não racionalidade na teoria dos jogos: um estudo de caso de fundos de investimento**

### **Rationality and non-rationality in game theory: a case study of investment funds**

Jéssica Sardinha<sup>1</sup>Elaine Araújo<sup>2</sup>João Carlos Soares de Mello<sup>3</sup>

**Resumo:** A taxa básica de juros da economia brasileira, SELIC “a taxa média ajustada dos financiamentos diários apurados no Sistema Especial de Liquidação e de Custódia (SELIC) para títulos federais” (BCB, 2017), influencia a remuneração de diversos investimentos em renda fixa como fundos de investimentos e caderneta de poupança. A poupança não possui nenhum tipo de tarifa para aplicação, já os fundos de investimento possuem cobrança de taxa de administração, o que influencia a rentabilidade deste tipo de aplicação. Considerando aplicar em poupança e/ou fundo de investimento de renda fixa, em momentos de SELIC mais baixa, menor ou igual a 8,5%, a poupança pode ser mais atrativa para alguns clientes, pois alguns fundos de investimento de renda fixa possuem taxa de administração elevada. Assim, através da teoria dos jogos, este artigo analisa se as Administradoras de Fundos de Investimentos deveriam diminuir sua taxa de administração em momentos de SELIC mais baixa e a não racionalidade de alguns jogadores em momentos em que a poupança é mais rentável do que os fundos de investimento. Conclui-se que as Administradoras de Fundos devem levar em consideração diversos fatores antes da tomada de decisão de diminuir a taxa de administração em fundos de investimento e que a ausência de conhecimento financeiro de alguns investidores influencia na não racionalidade de alguns jogadores.

**Palavras chave:** SELIC, caderneta de poupança, fundo de investimento, racionalidade

**Abstract:** The basic interest rate of the Brazilian economy, SELIC - the adjusted average rate of daily financings determined in the Special System of Settlement and Custody (SELIC) for federal securities (BCB, 2017), influences the remuneration of many fixed income investments such as investment funds and savings accounts. The savings account doesn't have any type of rate for the application, but the investment funds have a management fee, which influences the profitability of this type of application. Considering savings and / or investment fund investment, at times of lower SELIC, less than or equal to 8.5%, the savings account may be more attractive for some

<sup>1</sup> UFF – Universidade Federal Fluminense

<sup>2</sup> UFF – Universidade Federal Fluminense

<sup>3</sup> UFF – Universidade Federal Fluminense

clients, because some investment funds have a high management fee. Thus, through game theory, this article analyzes if the Investment Fund Managers should lower their management rates at times of lower SELIC and the non-rationality of some players at a time when savings is more profitable than investment funds. The conclusion is that Fund Administrators have to consider several factors before the decision to reduce the management fee in investment funds and the lack of financial knowledge of some investors influence the non-rationality of some players.

**Keywords:** SELIC, savings account, investment fund, rationality

## 1. Introdução

As políticas monetária, fiscal e cambial do Governo influenciam todo o sistema financeiro. Uma das políticas monetárias utilizada pelo Governo para controlar a oferta de moeda na economia é através da taxa básica de juros. Esta influencia diferentes indicadores econômicos e outras taxas de juros (empréstimos e financiamentos) e a rentabilidade de algumas aplicações financeiras (ASSAF NETO, 2015).

Com relação às aplicações financeiras, a queda da Taxa SELIC (“a taxa média ajustada dos financiamentos diários apurados no Sistema Especial de Liquidação e de Custódia (SELIC) para títulos federais” (BCB, 2017)) implica na diminuição de rentabilidade de alguns investimentos. Assim, em momentos de SELIC mais baixa os poupadores podem ser levados a aplicarem os seus recursos em investimentos substitutos com melhor rentabilidade. Em 2017, a Taxa SELIC teve uma queda de 6,0 pontos percentuais, atingindo o patamar de 8,5%. Nesse momento, surgiram nos noticiários econômicos várias reportagens do gênero “Com a queda da taxa de juros (SELIC), fundos de renda fixa perdem para a caderneta de poupança”. A teoria dos jogos pode ser utilizada para modelar fenômenos/situações que podem ser observados quando dois ou mais “agentes de decisão” interagem entre si, assim através de modelos matemáticos estuda a escolha de decisões ótimas sob condições de conflito (SARTINI et al, 2004). Nesse contexto, o propósito do trabalho é de analisar, através da teoria dos jogos, se as Administradoras de Fundos de Investimentos deveriam diminuir sua taxa de administração em momentos de SELIC mais baixa para reter os seus clientes. Por outro lado, analisa-se a racionalidade dos jogadores, ou seja, se os indivíduos empregam os meios mais adequados aos objetivos que desejam, buscam os melhores resultados para si. Assim, o artigo se dedica também à avaliação de decisões não pautadas na racionalidade, por parte de alguns jogadores, nos momentos em que a poupança é mais rentável do que os fundos de investimento.

## 2. Contextualização

### 2.1. Sistema Financeiro - Política Monetária e Taxa de Juros

O Sistema Financeiro é parte integrante de qualquer sociedade econômica moderna, sendo essencial para o fluxo financeiro da economia. De acordo Pinheiro (2012) e CVM a (2014) o sistema financeiro é conjunto de instituições e instrumentos que viabilizam o fluxo financeiro entre poupadores e tomadores na economia. Por meio do fluxo financeiro de transferências de recursos, entre poupadores e tomadores, o mercado financeiro exerce a função de dar maior eficiência e dinamismo na utilização dos recursos financeiros da economia. Destaca-se que as políticas monetária, fiscal e cambial do Governo influenciam o sistema financeiro como um todo (ASSAF NETO, 2015).

O Banco Central do Brasil (BCB) executa a política monetária para controlar a oferta de moeda na economia e a taxa de juros no curto prazo (FORTUNA, 2005). Um dos instrumentos da política monetária é a taxa de juros que influencia vários fatores como demanda por moeda e investimento, afetando a economia como um todo (LISBOA et al, 2011 e MANKIW, 2010). No Brasil a taxa básica de juros é a SELIC determinada pelo Comitê de Política Monetária (COPOM) com base em indicadores econômicos (ASSAF NETO, 2015 e BCB, 2017). Esta taxa é a taxa referencial do mercado financeiro e exerce influência direta sobre diferentes indicadores econômicos e serve como referência para as taxas de juros de empréstimos bancários e alguns rendimentos de aplicações financeiras (ASSAF NETO, 2015).

O gráfico 1, elaborado a partir de informações disponíveis no site do Banco Central do Brasil (BCB, 2017), evidencia que a Taxa SELIC ficou estacionada na economia brasileira no período de julho/2015 a agosto/2016 no patamar de 14,25%. Após nove reuniões consecutivas sem modificações, no segundo semestre de 2016, o COPOM aplicou o primeiro corte de juros e apenas em 2017 houve uma redução de 6,0 pontos percentuais na referida taxa. Essas alterações na Taxa SELIC afetam diversos produtos financeiros como crédito (empréstimos) e aplicações financeiras (discussão do presente trabalho). Embora a taxa SELIC tenha uma influência considerável sobre os rendimentos de aplicações financeiras, vale destacar que eles não são influenciados somente pela taxa de juros, mas sim por toda a conjuntura econômica do Brasil e do mundo.

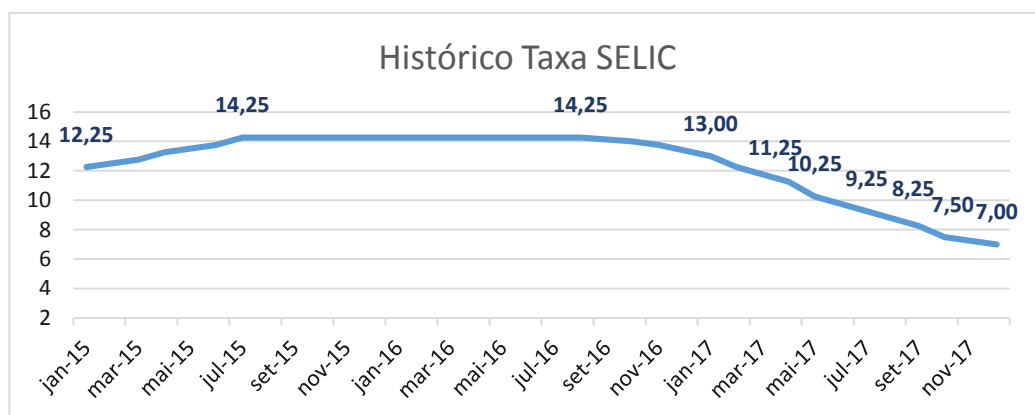


Gráfico 1 – Histórico da Taxa SELIC

Fonte: Banco Central do Brasil

Após alguns cortes na taxa SELIC, patamar abaixo de 8,5%, várias reportagens relacionadas ao tema “Com a queda da taxa de juros (SELIC) fundos de renda fixa perdem para a caderneta de poupança” surgiram nos noticiários econômicos. Um dos motivos que geram essa diferença na rentabilidade das aplicações citadas é taxa de administração cobrada pelas administradoras nas aplicações de fundos de investimento. Assim, este trabalho questiona se as administradoras de fundos deveriam diminuir esta taxa para reter seus clientes e por outro lado se os clientes possuem racionalidade no momento da escolha de suas aplicações.

## 2.2. Aplicações Financeiras

A poupança, em sentido amplo no contexto econômico, é considerada como a parcela da renda economizada pelos agentes econômicos, ou seja, a postergação da capacidade de consumo (ASSAF NETO, 2015). Em geral, os poupadores aplicam os seus recursos, não utilizados, nas instituições do mercado financeiro que oferecem a estes agentes diferentes tipos de aplicações como: a tradicional caderneta de poupança, LCA (Letra de Crédito do Agronegócio), ações, fundos de investimentos, entre outros (FORTUNA, 2005).

Com relação à aplicação mais tradicional, a caderneta de poupança é considerada uma aplicação de baixo risco, sem exigência de valor mínimo para aplicação, liquidez imediata e isenção de Imposto de Renda (IR) para pessoas físicas. Os depósitos efetuados na caderneta de poupança possuem uma “data de aniversário” mensal (para pessoas físicas) e caso haja retirada antes desta data não haverá rendimento sobre o dinheiro sacado (ASSAF NETO, 2015). A partir de 04/05/2012, com a mudança no art. 12º da Lei nº 8.177, de 01/03/1991 pela Medida Provisória nº 567 de 2012, os novos depósitos nesta aplicação começaram a ser remunerados, da seguinte forma: - 0,5% a.m. + TR, enquanto a meta da taxa SELIC for superior a 8,5% ou - 70% da taxa SELIC ao ano, mensalizada, vigente na data de início do período de rendimento quando a taxa SELIC for igual ou inferior a 8,5% (BRASIL, 1991).

Os fundos de investimento são um conjunto de recursos monetários, formados por depósitos de vários investidores (cotistas), que se destinam à aplicação conjunta em carteira de títulos e valores mobiliários, que são geridos por gestão profissional especializada (ASSAF NETO, 2015). Na estrutura de um fundo de investimento existem dois entes importantes, o Administrador (responsável legal pelo fundo de investimento) e o Gestor (responsável pela gestão dos ativos financeiros) (CVM a, 2014).

Os Fundos de Investimento cobram dos cotistas uma taxa de administração prevista no regulamento, sendo cobrada independente da rentabilidade obtida no fundo (ASSAF NETO, 2015). A taxa de administração pode ser reduzida a qualquer momento pelo Administrador do fundo, já um aumento só pode ser realizado mediante a aprovação na assembleia geral de cotistas (CVM b, 2014). Além da taxa de administração, os fundos possuem a cobrança de IR e IOF (Imposto sobre Operações Financeiras) sobre a rentabilidade da aplicação. O IOF é cobrado em resgates de aplicação com menos de 30 dias, já a cobrança do IR a tributação ocorre de forma regressiva, com faixas entre 22,50% e 15% (RECEITA FEDERAL DO BRASIL, 2015).

De acordo com a Instrução CVM nº 555, os fundos são classificados em Renda Fixa, Ações, Multimercado e Cambial, com base na composição de sua carteira de investimento. Os Fundos de Renda Fixa devem ter como principal fator de risco de sua carteira ativos financeiros com base na variação da taxa de juros e/ou índice de preços. Como, em geral, os fundos de renda fixa possuem a maior parte da sua carteira composta por operações compromissadas e Títulos Públicos (ANBIMA, 2017) e estes são, em geral, relacionados à variação da taxa de juros, tais fundos sofrem com a queda da SELIC, gerando uma menor rentabilidade.

No gráfico 2 consta o histórico da rentabilidade da caderneta de poupança e dos fundos de investimento de renda fixa (rentabilidade média dos fundos de Renda Fixa do relatório consolidado de fundos da Anbima), no período de abril/2016 a outubro/2017. Para fins de exemplificação foram coletadas as rentabilidades de alguns fundos de renda fixa dos bancos: Banco do Brasil, Bradesco, Itaú e Santander. Verifica-se que após alguns cortes da taxa SELIC houve queda na rentabilidade média dos fundos de renda fixa, fazendo com que a mesma se aproximasse da rentabilidade da poupança e, em alguns casos, situando-se abaixo da poupança.

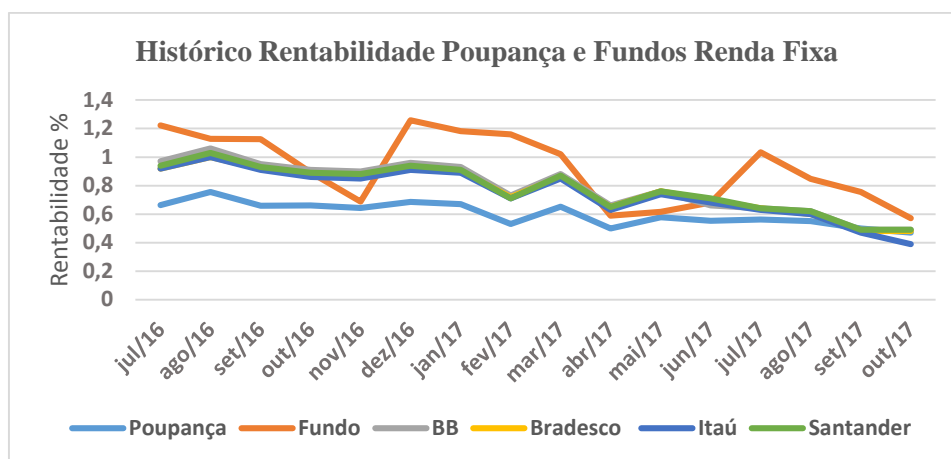


Gráfico 2 – Histórico Rentabilidade Poupança e Fundos Renda Fixa  
Fonte: Anbima, BCB e das instituições financeiras mencionadas.

### 3. Teoria dos Jogos – Construção do Jogo

Para Von Neumann e Morgenstern (1944), os precursores da teoria dos jogos, esta teoria procura determinar matematicamente e logicamente as atitudes dos jogadores em um jogo de estratégia. Consiste em uma teoria matemática criada para modelar fenômenos/situações que podem ser observados quando dois ou mais “agentes de decisão” interagem entre si, ou seja, uma teoria de modelos matemáticos que estuda a escolha de decisões ótimas sob condições de conflito (SARTINI et al, 2004). Esta teoria é utilizada para análise de diversos assuntos como evolução genética (MCNICKLE et al, 2013), alianças estratégicas (ABBADÉ, 2010), reprivatizações (CONSTANT et al, 2015), entre outros.

Os elementos de um jogo são o jogo em um modelo formal (descrição, análise e regras preestabelecidas), as interações (as ações de cada jogador afetam os demais), os jogadores que dele participam e as estratégias de cada jogador (cada estratégia de um jogador tem uma função utilidade que atribui um número real (o ganho ou *payoff* do jogador) a cada situação do jogo. Além disso, vale destacar que na teoria dos jogos os jogadores são dotados de racionalidade e adotam comportamento estratégico. A racionalidade envolve o conjunto de informações e conhecimentos a disposição do indivíduo, formando uma base lógica que permite a tomada de decisões. Assim neste artigo a racionalidade é considerada quando os indivíduos empregam os meios mais adequados aos objetivos que desejam, buscando os melhores resultados para si. Já o comportamento estratégico, significa que os jogadores consideram que sua decisão afeta os outros jogadores que interagem entre si (SARTINI et al, 2004, FIANI, 2009 e STEINGRABER e FERNANDEZ, 2013).

A Teoria Econômica dos Jogos possui motivações predominantemente econômicas e procura estabelecer métodos para maximização do ganho (*payoff*) (SARTINI et al, 2004).

Assim, as decisões do jogo serão tomadas com base na racionalidade, visando os melhores resultados, ou seja, o jogador escolherá a estratégia que lhe fará maximizar os ganhos ou minimizar as perdas (ABBADE, 2010). Um dos exemplos mais conhecidos nesta teoria é o Dilema dos Prisioneiros, onde dois ladrões são presos em selas separadas sem comunicação. Uma solução conhecida na Teoria dos Jogos é o Equilíbrio de Nash, ponto onde cada jogador não tem incentivo de mudar sua estratégia se os demais jogadores não o fizerem, ou seja, quando a estratégia é a melhor resposta possível as estratégias dos demais jogadores, sendo isto verdade para todos os jogadores. Alguns conceitos de dominância também são abordados na teoria dos jogos, como estratégia dominante que é considerada como a estratégia ótima para o jogador independente da estratégia escolhida pelo outro jogador (SARTINI et al, 2004).

### 3.1. Construção do Jogo

Conforme exposto anteriormente, alguns fundos de Renda Fixa possuem uma menor rentabilidade em momentos de Taxa SELIC abaixo de 8,5%, principalmente devido às altas taxas de administração. Assim, esse artigo se propõe a analisar se Administradoras de Fundos de Investimentos deveriam diminuir sua taxa de administração em momentos de SELIC mais baixa e se todos os poupadores possuem a racionalidade perfeita.

Para fins de simplificação e construção do jogo formal, foram definidos jogadores e estratégias. O jogo foi construído com base em dois modelos: primeiro com racionalidade perfeita dos jogadores e o segundo com crítica à presunção de racionalidade do jogador IC.

#### Jogadores

- IC (investidor conservador) - Indivíduo pessoa física com perfil de aplicação conservadora que investe em dois produtos bancários, a saber, caderneta de poupança do Banco Beta ou fundo de investimento de renda fixa da Administradora de Fundos de Investimento Alpha;
- A (administradora) - Administradora de Fundos de Investimento Alpha que possui apenas fundos de investimentos no seu portfólio de produtos a ofertar aos clientes. A Administradora possui n clientes com o perfil do jogador IC.

Vale destacar a simplificação adotada na construção do jogador A, em geral, as Administradoras de Fundos ofertam diversos produtos e não somente fundos de investimento.

#### Estratégias

Sejam  $A_{IC}$  e  $A_A$  as estratégias dos jogadores descritos acima.

- $A_{IC} = \{\text{fundos de investimento, poupança}\}$



- $A_A = \{ \text{mantem a taxa de administração, reduz a taxa de administração} \}$

#### 4. Modelo com Racionalidade

No modelo com racionalidade, considera-se que todos os jogadores interpretam todas as informações disponíveis corretamente para a maximização da rentabilidade de sua aplicação. Neste modelo é analisado se as Administradoras de Fundos deveriam diminuir sua taxa de administração em momentos de Taxa SELIC mais baixa. Para esta análise foram construídas matrizes de *payoffs* com base nas definições da seção 3.1.

Utilizando as rentabilidades e taxa de administração mensalizada de um fundo de investimento disponível no mercado, acessível a qualquer cliente, para aplicação e considerando C como o capital investido pelo jogador IC e R a redução da taxa de administração pelo jogador A, tem-se as matrizes de *payoff* mensal do jogo descrito anteriormente, em dois momentos antes e após a queda da Taxa SELIC. Destaca-se que a matriz de *payoffs* pode ser construída para qualquer fundo de investimento e para qualquer outro período de tempo. Além disso, a matriz de *payoffs* foi construída de forma mensal por se tratar de um jogo dinâmico (CONSTANT et al, 2015), em que a taxa SELIC pode ser modificada a qualquer momento.

Sem perda de generalidade, para a construção da matriz de *payoffs*, foi considerada a maior alíquota de IR para aplicações em fundos de investimento, 22,5% sobre a rentabilidade obtida. Além disso, foi considerado o período de SELIC acima de 8,5% o mês de agosto/2016, último mês antes do primeiro corte na taxa SELIC; e período de SELIC abaixo de 8,5% o mês de setembro/2017, primeiro mês em que a mesma atingiu o patamar abaixo de 8,5%.

Quadro 1 – Matriz de *payoffs* - Antes da queda da Taxa SELIC – valor aplicado por 30 dias (agosto/2016)

SELIC acima de 8,5% – valor aplicado por 30 dias			
		IC	
		Fundo Renda Fixa	Poupança
A	Mantém	$(0,17\%C, 0,82\%C)$	$(0, 0,75\%C)$
	Diminui	$((0,17\% - R)C, (0,82\% + R)C)$	$(0, 0,75\%C)$

Quadro 2 – Matriz de *payoffs* – Após queda da Taxa SELIC – valor aplicado por 30 dias (setembro/2017)

SELIC abaixo de 8,5% - valor aplicado por 30 dias			
		IC	
		Fundo Renda Fixa	Poupança



A	Mantém	$(0,17\%C, 0,4\%C)$	$(0, 0,5\%C)$
	Diminui	$((0,17\% - R)C, (0,4\%+R)C)$	$(0, 0,5\%C)$

Ao analisar a matriz de *payoffs* do quadro 1, nota-se que o jogador racional IC possui uma estratégia dominante e sempre opta por aplicar o seu dinheiro em um fundo de investimento, pois a rentabilidade do mesmo (0,82%) é maior do que da caderneta de poupança (0,75%). O jogador A ao saber do comportamento racional do jogador IC e de sua estratégia dominante, não diminuirá a sua taxa de administração em R.

Por outro lado, após a queda da Taxa SELIC (quadro 2), o jogador IC percebe que a rentabilidade da sua antiga aplicação, fundo de investimento, está inferior à aplicação na caderneta de poupança. Nesta situação, caso o jogador A não tome nenhum posicionamento, ou seja, não diminua sua taxa de administração, o jogador IC aplicará na caderneta de poupança e o jogador A perderá o seu *payoff* de 0,17%C e ficará com zero. Diante deste fato, pode-se afirmar que o jogador A diminuirá a sua taxa de administração para que a rentabilidade do fundo fique maior do que a poupança, ou seja, por exemplo uma diminuição de 0,12. A nova rentabilidade do fundo será de 0,52% (0,4% + 0,12%) e portanto o jogador IC não mudará sua aplicação para a caderneta poupança e o jogador A terá um ganho de 0,05%C que é superior a zero. No entanto, algumas considerações devem ser feitas pelo jogador A antes desta tomada de decisão, pois conforme citado na contextualização do presente trabalho, a diminuição da taxa de administração pode ser realizada a qualquer momento, no entanto, o aumento da mesma só poderá ser aprovado em assembleia de cotistas.

Um dos pontos a serem analisados é a quantidade de clientes, jogadores IC, que aplicam os seus recursos por período inferior a 30 dias, pois conforme citado anteriormente, as aplicações em caderneta de poupança possuem "data de aniversário" e não são rentabilizadas caso a aplicação tenha sido realizada em menos de 30 dias. Nesta situação, considerando como D a quantidade de dias aplicados inferior a 30 dias, a matriz de *payoffs* é dada conforme quadro 3, e pode-se observar que o jogador IC prefere aplicar em fundos a caderneta de poupança, e logo, o jogador A prefere manter a sua taxa de administração. Por exemplo, suponha que o prazo médio de aplicação (inferior a 30 dias) seja de 10 dias e o valor médio aplicado seja de R\$ 1.000,00 para todos os clientes. Considerando o percentual de clientes que apliquem em um prazo inferior a 30 dias seja de 50%, tem-se uma situação é melhor para o jogador A manter sua taxa de administração, pois o seu ganho com a mudança será menor, vide quadro 4.

Quadro 3 – Matriz de *payoffs* – Após queda da Taxa SELIC – aplicação com menos de 30 dias

SELIC abaixo de 8,5% - aplicação com menos de 30 dias			
		IC	
		Fundo Renda Fixa	Poupança
A	Mantem	$(0,008\% C * D, 0,02\% C * D)$	(0, 0)
	Diminui	$((0,008\% - R) C * D, (0,02\% + R) C * D)$	(0, 0)

Quadro 4 – Ganho do jogador A considerando aplicações por 10 dias sem alteração de taxa de administração e aplicação por um mês com alteração de taxa

Aplicações por 10 dias sem alteração de taxa		Aplicação por um mês com alteração de taxa	
Valor aplicado	1.000,00	Valor aplicado	1.000,00
Dias	10	Taxa por mês	0,05%
Taxa por dia	0,008%	Ganho por cliente	0,50
Ganho por cliente	0,8	Ganho pelo Percentual de cliente que aplicam em período de 30 dias (50% n)	0,25n
Ganho pelo Percentual de cliente que aplicam em período inferior a 30 dias (50% n)	0,40 n		

Outro ponto a ser considerado pelo jogador A é a conjuntura econômica do Brasil, melhor dizendo, por quanto tempo a Taxa SELIC ficará abaixo do patamar de 8,5%. Pois, caso o jogador A tome a decisão de diminuir a sua taxa de administração, em um momento de SELIC mais baixa, e pouco tempo depois a SELIC volte a patamares mais elevados, sua receita mensal diminuirá de  $0,17\%C$  para  $(0,17\% - R)C$ . Sua receita não voltará ao patamar anterior, pois considerando os investidores racionais, a assembleia de cotistas não aceitará um aumento da taxa de administração.

## 5. Modelo com crítica a presunção de Racionalidade

A teoria dos jogos assume que os jogadores são dotados de racionalidade, ou seja, buscam os melhores resultados para si. No entanto, o nível de educação financeira do brasileiro é mais baixo do que a média mundial (OECD, 2016), assim pode-se dizer que muitos brasileiros não sabem como a queda da Taxa SELIC afeta o seu investimento, por este motivo, alguns clientes não modificariam seu tipo de aplicação por falta de conhecimento (“racionalidade”). De acordo com Simon (1980), os agentes podem possuir racionalidade limitada, esta ocorre quando a racionalidade é comprometida pela limitação das habilidades humanas na compreensão, cálculo, presença de complexidade e incerteza, assim os agentes possuem dificuldade em processar as informações disponíveis, o que afeta a obtenção de resultados maximizadores.

Este fato pode-se ser observado nas aplicações de fundos de investimento. Utilizando dados obtidos da Comissão de Valores Mobiliários (CVM) analisou-se o Patrimônio Líquido e a Captação do fundo de investimento utilizados na matriz de *payoff* da seção anterior, o que está disposto no gráfico 3. Observa-se que os resgates foram maiores do que as aplicações no mês de setembro/2017, no entanto os resgates foram bem inferior ao Patrimônio Líquido do fundo,

apesar da rentabilidade do fundo ser menor do que a caderneta de poupança. Esse fato sinaliza que nem todos os investidores foram racionais e migraram suas aplicações para a caderneta de poupança, e concorre no sentido de corroborar alguns estudos sobre educação financeira como o da OECD (2016) que afirma que muitos consumidores não possuem uma base financeira básica ou entendimento adequado sobre produtos e serviços financeiros.

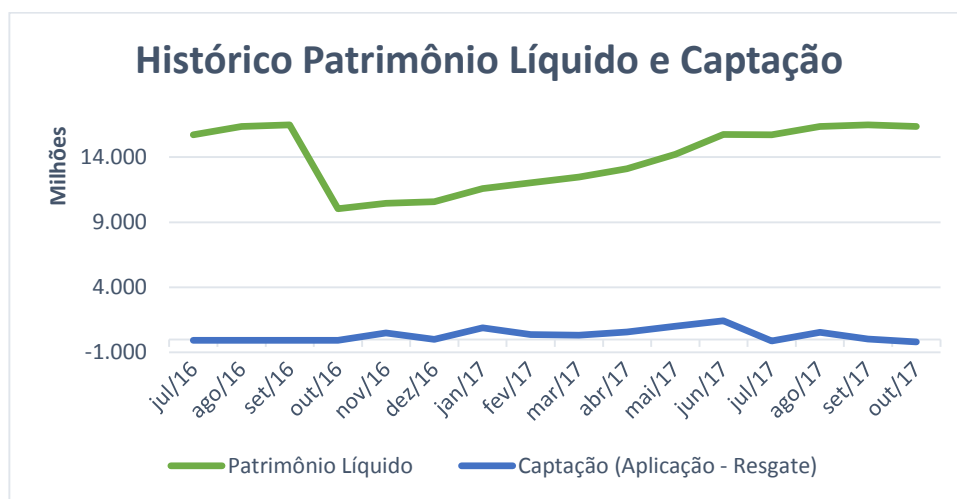


Gráfico 3 – Histórico Patrimônio Líquido e Captação  
Fonte: CVM c.

Diante deste fato, é válido analisar uma situação em que parte dos jogadores (clientes) não sejam racionais, ou seja, o jogador A deverá analisar o percentual de clientes (jogadores IC), que são dotados de racionalidade e, logo, modificam seu tipo de aplicação para caderneta de poupança em momentos de Taxa SELIC mais baixa.

Considerando que o jogador A possui  $n$  clientes do tipo do jogador IC com um suposto valor de R\$ 1 mil de aplicação cada e a taxa SELIC acabou de atingir um patamar abaixo de 8,5% e considerando que o jogador A não diminuirá sua taxa de administração, em termos numéricos a situação acima pode ser descrita conforme abaixo:

- $n$  clientes dotados de conhecimento em educação financeira, logo, considerados racionais. A receita do jogador A será zero, pois todos os jogadores migraram sua aplicação para a caderneta de poupança;
- Supondo que 60% dos clientes sejam dotados de conhecimento em educação financeira, logo, considerados racionais. A receita do jogador A será de  $40\%n*1000*0,17\% = 0,68n$ . Caso, o jogador A diminuísse sua taxa de administração sua receita seria de  $0,5n = n*1000*0,05\%$ , ou seja, menor do que se mantivesse a taxa de administração.

Com o exemplo acima, pode-se afirmar que o jogador A deverá analisar o percentual de clientes que são dotados de racionalidade antes da diminuição da taxa de administração. Esta análise é relacionada a crítica a racionalidade forte já abordada por autores como Scharpf (1990)

e Simon (1980), estes consideram que podem existir indivíduos com racionalidade limitada na interpretação das informações disponíveis. Lessa (1998) afirma que esta falta de conhecimento por parte dos indivíduos não é resolvida com uma maior quantidade de informações, pois as mesmas apenas acrescentarão maior complexidade as escolhas. Assim, apesar da informação ser completa e disponível para todos os indivíduos, a racionalidade limitada por parte de alguns deles faz com que a função utilidade destes não seja a com utilidade máxima. Portanto, os indivíduos com falta de racionalidade não migraram suas aplicações de fundos de renda fixa para a caderneta de poupança, apesar da poupança possuir uma rentabilidade maior.

## 6. Conclusão

Utilizando o arcabouço teórico da teoria dos jogos, este artigo se voltou para a temática da tomada de decisão das Administradoras de Fundos de Investimentos em contextos de alteração da taxa de juros básica da economia (SELIC). Especificamente, analisou-se se as Administradoras deveriam diminuir sua taxa de administração em momentos de SELIC mais baixa. Pode-se concluir, à luz da teoria dos jogos, que as Administradoras de Fundos devem levar em consideração diversos fatores antes da tomada de decisão de diminuir a taxa de administração em fundos de investimento. Este trabalho aponta, principalmente, os seguintes fatores que devem ser observadas: percentual de clientes que aplicam os recursos em um prazo inferior a 30 dias, conjuntura econômica do Brasil, no que tange à projeção futura da Taxa SELIC, e percentual de clientes dotados de conhecimento financeiro.

Adicionalmente, o artigo apresentou uma crítica à racionalidade dos jogadores devido à ausência de conhecimento financeiro, no que se refere a como a Taxa SELIC influencia os investimentos. Este fato corrobora a necessidade da promoção da educação e cidadania financeira dos cidadãos brasileiros.

Uma fragilidade desta pesquisa foi a construção da matriz de *payoff* com periodicidade apenas mensal, bem como a consideração das taxas de rentabilidade e administração de um único fundo disponível no mercado. Além disso, o trabalho assumiu apenas dois tipos de investimento disponíveis para aplicação por parte do jogador IC. No entanto, as fragilidades mencionadas não invalidam a pesquisa, pois o propósito do trabalho é destacar pontos que devem ser observados pelas Administradoras de Fundos antes da redução em sua taxa de administração.

Os resultados desta análise fornecem uma visão abrangente sobre o questionamento realizado, assim os autores esperam que este artigo forneça alguns parâmetros para que as Administradoras de Fundos analisem antes da tomada de decisão, no quesito mudança de taxa de administração. Por outro lado, os autores esperam alertar a sociedade de como a falta de conhecimento sobre finanças impacta em uma menor rentabilidade em investimentos financeiros.

## 7. Referências

ABBADE, E. 2010. Aplicação da teoria dos jogos na análise de alianças estratégicas. *GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas* 5 (3), 131-147.

ANBIMA. [www.anbima.com.br](http://www.anbima.com.br), acesso em 11/11/2017.

ASSAF NETO, A. 2009. *Mercado Financeiro*. 13ª edição. São Paulo, Atlas.

BANCO CENTRAL DO BRASIL (BCB). <http://www.bcb.gov.br>, acesso em 11/11/2017.

BANCO DO BRASIL. [www.bb.com.br](http://www.bb.com.br), acesso em 11/11/2017.

BRADESCO. [www.bradesco.com.br](http://www.bradesco.com.br), acesso em 11/11/2017.

BRASIL, Lei nº 8.177 de 01/03/1991.

BRASIL, Medida Provisória nº 567 de 2012.

CONSTANT, R., PEREIRA, D. BRANTES, S. & MELLO, J. 2005. Elementos da Teoria dos Jogos no processo de privatização da TAP. *ENGEVISTA*, 17 (4), 525-530.

CVM a. *Mercado de Valores Mobiliários*. 3ª edição Rio de Janeiro, 2014.

CVM b, Instrução CVM nº 555 de 17/12/2014, disponível em <http://www.cvm.gov.br/legislacao/instrucoes/inst555.html>, acesso em 11/11/2017.

CVM c. [www.cvm.gov.br](http://www.cvm.gov.br), acesso em 11/11/2017.

FIANI, R. 2009. *Teoria dos Jogos*. 3ª edição. São Paulo, Elsevier.

FORTUNA, E. 2005. *Mercado Financeiro: produtos e serviços*. 16ª edição Rio de Janeiro, Qualitymark.

ITAU. [www.itau.com.br](http://www.itau.com.br), acesso em 11/11/2017.

MCNICKLE, G. & DYBZINSKI, R. 2013. Game theory and plant ecology. *Ecology Letters*, 16 (4), 545-555.

LESSA, C. 1998. Racionalidade Estratégica e Instituições. *Revista brasileira de Ciências Sociais* 13 (37), 129-148.

LISBOA, A., ANDRADE, E., MATEUS, R. & MANOLESCU, F. Qual a importância da taxa de juros na economia brasileira. X Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação, 2011 Universidade do Vale do Paraíba, São Paulo, Brasil. 636-640.

OECD, 2016. Survey of Adult Financial Literacy Competencies, disponível em <https://www.oecd.org/daf/fin/financial-education>, acesso em 11/11/2017.

PINHEIRO, J. 2012. *Mercado de Capitais: fundamentos e técnicas*. 6ª edição. São Paulo: Atlas.

SANTANDER. [www.santander.com.br](http://www.santander.com.br), acesso em 11/11/2017

RECEITA FEDERAL DO BRASIL, Instrução Normativa RFB Nº 1585, DE 31 DE AGOSTO DE 2015

SARTINI, B., GARBUGIO, G., BORTOLOSSI, H., SANTOS, P. & BARRETO, L. 2004. *Uma Introdução a Teoria dos Jogos*. II Bienal da SBM – Universidade Federal da Bahia.

SCHARPF, F. 1990. Games real actors could play - The problem of mutual predictability. *Rationality and Society*, 2 (4), 471-494.

SIMON, A. 1980. A racionalidade do processo decisório em empresas. *Edições Multiplic 1* (1), 25-60.

STEINGRABER, R. & FERNANDEZ, R. 2013. A racionalidade limitada de Herbert Simon na Microeconomia. *Revista Soc. Bras. Economia Política* 34, 123-162.

VON NEUMANN, John & MORGENSTERN, Oskar. 1944. *Theory of Games and Economic Behavior*. Princeton University, Princeton University Press.