



Munich Personal RePEc Archive

## **Paraconsistent Method of Evaluation in Behavioral Finance**

REIS, BRUNO FERNANDO DOS and ALMEIDA,  
GUILHERME and GADIOLLI, PATRICK H

Escola de Tecnologia de São Paulo, Escola de Tecnologia de São  
Paulo, Escola de Tecnologia de São Paulo

10 January 2020

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/100804/>  
MPRA Paper No. 100804, posted 12 Jun 2020 12:51 UTC

# Método Paraconsistente de Avaliação em Finanças Comportamentais

BRUNO FERNANDO DOS REIS<sup>1</sup>; GUILHERME ALMEIDA<sup>2</sup>; PATRICK H GADIOLLI<sup>3</sup>

<sup>123</sup> Centro Paula Souza – Jundiaí

[DOI: 10.5281/zenodo.3749551](https://doi.org/10.5281/zenodo.3749551)

**RESUMO:** Este estudo tem o objetivo de analisar o comportamento de um grupo em relação às finanças, através da lógica paraconsistente anotada evidencial (LPA). Dentre os autores pesquisados para a constituição conceitual deste trabalho, destacaram-se Abe, J.M (2011), Da Silva Filho, J.I. & ABE, J.M (2001), De Carvalho, F.R.; Abe, J.M.( 2011), Kahneman, D.; Tversky (2012), Kimura, K (2003), Lima, M.V (2003) , Reis, N.F (2007). A metodologia utilizada foi a pesquisa exploratória. A conclusão mais relevante sobre o tema pesquisado é que as pessoas são influenciadas pela ancoragem em sua tomada de decisão financeira e a lógica paraconsistente (LPA) utilizada neste estudo permite levar em consideração a contradição dessas decisões.

**Palavras-chave:** Finanças Comportamentais; Lógica Paraconsistente; Ancoragem.

**ABSTRACT:** This study aims to analyze the behavior of a group in relation to finance, through the paraconsistent annotated evidential logic (LPA). Among the authors searched for the constitution of this conceptual work, stressed-If Abe, J.M (2011), Da Silva Filho, J.I. & ABE, J.M (2001), De Carvalho, F.R.; Abe, J.M.( 2011), Kahneman, D; Tversky (2012), Kimura, K (2003), Lima, M.V (2003) , Reis, N.F (2007). The methodology used was the exploratory research. The most important conclusion about the topic researched is that people are influenced by anchoring in its decision-making financial and paraconsistent logic (LPA) used in this study allows us to take into consideration the contradiction between these decisions.

**Keywords:** Behavioral Finance; Paraconsistent Logic; Anchoring

## 1. INTRODUÇÃO

O presente estudo delimita-se em pesquisa bibliográfica sobre o tema de finanças comportamentais e lógica paraconsistente anotada evidencial (LPA). Buscou-se executar estudo de campo para a obtenção de resultados que confirmassem a proposição e visando uma reflexão para melhoria na vida financeira das pessoas;

O objetivo geral é analisar a influência dos comportamentos de ancoragem na decisão financeira através da lógica paraconsistente, criando um método paraconsistente de avaliação em finanças comportamentais.

Esta pesquisa se justifica junto ao tema finanças comportamentais por se tratar de um tema moderno e ainda pouco explorado. Além de ter importância crescente no mundo moderno, onde a parte psicológica passa a ganhar uma importância muito grande e, também, no fato do da lógica paraconsistente (LPA) ser inovadora na análise e obtenção de dados. Devido a não exploração destes dois elementos de forma conjunta para uma obtenção de ganhos práticos, criou-se uma grande necessidade de os unir de forma a compreender a influência psicológica nas finanças, principalmente no viés de ancoragem. Assim o trabalho se desenvolveu.

A metodologia deste trabalho se deu através de pesquisa exploratória, tendo como coleta de dados o levantamento bibliográfico e a utilização de formulários *webs* aplicadas de forma espontânea ao público e sistemas especialistas.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Finanças

Segundo Ferreira (1986), finanças (do francês *finance*) é um ramo especializado da Economia, contendo aspectos da Microeconomia e da Macroeconomia, também conhecida como a ciência da gestão do dinheiro.

Este último conceito apresenta-se bastante estreito atualmente, no qual pode-se compreender Finanças (em sua forma derivada do latim clássico), como a ciência da estruturação dos arranjos econômicos necessários à consecução de um conjunto de objetivos quanto à intencionalidade dos ativos indispensáveis a essa realização (SCHIEBER, 2012).

Desta forma, é possível observar que finanças é uma teoria moderna do mundo capitalista. As pessoas e as empresas passaram a analisar o comportamento do mercado para obterem o ganho máximo possível nas intermediações financeiras.

Portanto, o termo ‘finanças’ pode ser definido como o estudo do ato de intermediação financeira entre pessoas e organizações de forma planejada.

Já com Markowitz (1952), houve pela primeira vez os conceitos de risco e retorno apresentados de forma precisa. A descrição do retorno e risco por meio de indicadores de média e variância, atualmente tão usada por profissionais de finanças, não era tão óbvia naqueles dias. Esta façanha do autor tornou possível a utilização da poderosa álgebra de matemática estatística nos estudos de seleção de carteiras.

Sharpe (1964), também desenvolveu um modelo imaginando um mundo onde todos os investidores utilizam a teoria da seleção de carteiras de Markowitz, tomando decisões usando a avaliação das médias e variâncias dos ativos. Este autor supõe que os investidores compartilhem dos mesmos retornos esperados, variâncias e covariâncias. Mas não assume que os investidores tenham todos o mesmo grau de aversão ao risco. Eles podem reduzir o grau de exposição ao risco tomando parcelas maiores de ativos de menor risco, ou construindo carteiras combinando muitos ativos de risco.

Entretanto, Fama (1970) propõe uma teoria que se refere à hipótese do mercado eficiente. Afirmar que não há uma simples regra, baseada nos dados e informações publicamente disponíveis, que possa gerar ganhos extraordinários aos investidores; e que os preços das ações se comportam aleatoriamente. A chave desse desenvolvimento foi o modelo de passeio aleatório dos preços de ações que, segundo o autor supracitado, "diz que o caminho futuro do nível de preço de um título não é mais previsível do que o caminho de uma série acumulada de números aleatórios (...) isto insinua que a série de mudanças de preço não tem memória, (...) o passado não pode ser usado para prever o futuro de modo significativo".

Contudo, para que se possa representar os desejos dos intermediários financeiros usa-se a matemática financeira que é um campo das matemáticas aplicadas que foca nos mercados financeiros. A disciplina tem uma relação muito próxima com o ramo da economia financeira (IQUIAPAZA, R.A., AMARAL, H.F.; BRESSAN, 2009).

Geralmente a matemática financeira pretende estender ou criar os modelos matemáticos ou numéricos sugeridos pela economia financeira. Na prática, a matemática financeira também está presente no ramo das finanças computacionais (também conhecido como engenharia financeira). A matemática financeira enfatiza na criação de derivadas, embora também diga respeito a outros subtemas como a matemática associada à previsão do risco e em problemas relacionados com portfólios financeiros (IQUIAPAZA, R.A., AMARAL, H.F.; BRESSAN,

2009).

Enfim, as finanças podem ser também experimentais, pois procuram estabelecer condições de mercado e de ambiente experimentais para que estes possam ser observados de forma crítica, proporcionando uma visão que pode ser analisada cientificamente através de variáveis como o comportamento dos agentes, fluxo de negócio, difusão ou agregação de informação, mecanismos de estabelecimento de preço e processos de retorno. Investigadores na área das finanças experimentais conseguem estudar a medida em que as atuais teorias de economia financeira fazem previsões válidas e conseqüentemente prová-las. Tentam ainda descobrir novos princípios através dos quais as teorias atuais podem ser melhoradas e aplicadas a futuras decisões financeiras. Esta pesquisa pode ser realizada através de simulações de negócio ou através do estudo do comportamento dos agentes financeiros em situações de mercado concorrencial artificiais (IQUIPAZA, R.A., AMARAL, H.F.; BRESSAN, 2009).

## 2.2 Finanças Comportamentais

Segundo Kahneman e Tversky (2012), muitas decisões estão baseadas em crenças relativas.

"As finanças comportamentais representam um novo ramo na teoria financeira, que busca incorporar os aspectos psicológicos dos indivíduos no processo de avaliação e precificação de ativos financeiros. Por apresentar uma visão multidisciplinar, envolvendo modelos financeiros tradicionais, métodos quantitativos, economia e psicologia, as finanças comportamentais surgem como uma das mais importantes e surpreendentes inovações na teoria de finanças nos últimos anos." (Kimura, K., 2003).

Assim, é possível perceber que os indivíduos tomam decisão de forma equivocada, haja vista que “esses julgamentos estão todos baseados em dados de validade limitada” (Kahneman, D.; Tversky, 2012). Da mesma forma “estudos empíricos têm revelado que os agentes financeiros apresentam atitudes sob viés decorrentes da forma de estruturação de problemas e resultados, violando premissas da teoria moderna de finanças.” (Kimura, K., 2003). Enfim, observando as definições e teorias dos especialistas neste campo, e observando alguns dos maiores especialistas mundiais em finanças comportamentais, decidiu-se dar uma categorização prática e avaliar as heurísticas e vieses, através de sistemas especialistas em “ancoragem”, conforme definição a seguir.

## 2.2.1 Efeito de Ancoragem

O efeito de ancoragem é:

“um viés cognitivo que descreve a comum tendência humana para se basear de forma intensa, ou de se "ancorar", a uma característica ou parte da informação recebida, quando em processo de tomada de decisão. Dito de outra forma, designa a dificuldade de alguém em se afastar da influência de uma primeira impressão. No domínio da decisão, Tversky e Kahneman descreveram a heurística ancoragem-ajustamento e explicam que certos erros são resultado de um ajustamento insuficiente. Em programação neurolinguística, é um processo que associa inconscientemente e automaticamente uma reação interna a um estímulo exterior. Este efeito está relacionado ao pensamento humano como um todo, molda e lapida as opiniões das pessoas através de suas vivências. Muitas vezes, o efeito ancoragem se dá pelo inconsciente para se realizar tomadas de decisões.” (Kahneman, D.; Tversky, 2012)

Neste trabalho, para comprovar o efeito da ancoragem foi feita uma simulação, onde pediu-se para que cada participante, cujos dois dígitos de CPF estejam na casa do número 30, ou seja, entre o número 21 e o número 30, atribuíssem um valor monetário para uma hora de uso de um cilindro de ar em mergulho no mar.

Essas variáveis foram verificadas através do método paraconsistente de avaliação de finanças comportamentais, utilizando-se para tal a LPA.

## 2.3 Lógica Paraconsistente Anotada Evidencial (LPA)

O inventor da Lógica Paraconsistente é o brasileiro Newton Carneiro Affonso da Costa. Isto se deve, principalmente, ao modo independente com que, a partir de 1958, desenvolveu ideias que o levaram à construção de diversos sistemas de Lógica Paraconsistente, não só em nível proposicional, mas também no nível de predicados (com e sem igualdade).

Uma lógica (ou cálculo) se diz paraconsistente se ela puder ser a lógica subjacente de teorias paraconsistentes (inconsistentes, porém não triviais) (Abe, J.M., 2011). Portanto, nas teorias paraconsistentes existem fórmulas  $A$  tais que, a partir de  $A$  e  $\neg A$ , não decorre qualquer fórmula  $B$ , ou seja, sempre existe uma fórmula  $B$  de um conjunto de todas as sentenças tal que  $B$  não é teorema da teoria. A Lógica Paraconsistente Anotada permite tratar dados subjetivos do mundo real em dados precisos com saídas numéricas (REIS, N.F., 2007). Uma de suas vantagens é realizar a tradução da linguagem natural (termos linguísticos) utilizada nas comunicações diárias em expressões matemáticas. Isso é conseguido por meio das propriedades do reticulado de anotações. “vantagens na elaboração de sistemas paraconsistentes são: a

rapidez com que a construção do sistema é realizada em relação aos modelos baseados em Lógica “fuzzy” (comum ou booleana) e de tornar desnecessário o desenvolvimento ou conhecimento de um modelo matemático.” (Da SILVA FILHO, J.I. & ABE, J.M., 2001).

Funcionamento:

“Na LPA associa-se a cada proposição  $p$ , no sentido comum, um par  $(\mu, \lambda)$ , representando pelas letras gregas  $\mu$  ( $m$ ) e  $\lambda$  ( $l$ ), representando da seguinte forma:  $p(\mu, \lambda)$ .  $\mu$  e  $\lambda$  variam no intervalo fechado real  $[0, 1]$ . Portanto, o par  $(\mu, \lambda)$  pertence ao produto cartesiano  $[0, 1] \times [0, 1]$ . Intuitivamente,  $\mu$  representa o grau de evidência favorável expressa em  $p$ , e  $\lambda$ , o grau de evidência contrária (ou grau de descrença) expressa por  $p$ . O par  $(\mu, \lambda)$  é chamado de constante de anotação ou, simplesmente, anotação. As proposições atômicas da lógica Et são do tipo  $p(\mu, \lambda)$ ” (De Carvalho, F.R.; Abe, J.M., 2011).

### 3 METODOLOGIA

Para este estudo, utilizou-se de técnicas e processos de uma maneira sistemática para aquisição objetiva de conhecimento no tema proposto. Pesquisa aplicada de forma empírica, após revisão teórica, com objetivo exploratório. As fases do processo metodológico utilizadas neste trabalho foram as seguintes:

1) Formulação do problema:

- Análises prévias influenciam na vida econômica?

2) Formulação da hipótese:

- Existe uma influência previa.

3) Revisão bibliográfica:

- Referencial teórico de finanças comportamentais e LPA

4) Coleta de dados:

- Sistemas especialistas.

5) Objeto de estudo:

- Comportamento de decisão financeira de um determinado grupo.

- Observação direta extensiva através de medida de opinião dos especialistas envolvidos

em relação as proposições apresentadas.

As proposições estão apresentadas na figura 1 a seguir.

<b>Heurísticas e Vieses</b>	<b>Fator</b>	<b>Proposição</b>
Ancoragem	F1	R\$ 10,00
	F2	R\$ 20,00
	F3	R\$ 30,00

Figura 1: Proposições. Fonte: Os autores

Essa fase de análise prospectiva realizada com 02 (duas) rodadas *Delphi* que buscarão: identificar a certeza de ocorrência do tema.

A consulta será conduzida por formulário via formulário web em duas rodadas. A maior diferença entre elas é que, na segunda rodada, será informado o resultado das respostas de cada uma das perguntas da primeira rodada, oferecendo ao respondente oportunidade de rever suas respostas anteriores, se assim o desejasse.

### 3.1 Instrumento

Os formulários web apresentam grandes vantagens na obtenção de dados, se utilizados de maneira correta, pois este pode ser aplicado a qualquer pessoa em qualquer lugar do mundo onde tenha acesso a internet. Portanto, desta forma as perguntas devem ser bem formuladas para evitar desvios na interpretação de seus sentidos. Devido a utilização em massa de celulares e computadores na atualidade a facilidade de se conectar com outra pessoa para conversar, também, pode ser vista como uma facilidade para fazer perguntas, onde, estas podem ser utilizadas na forma de formulários webs.

Os dados obtidos através de formulários também podem ser utilizados, desde que seja de forma segura e com consentimento do usuário, para personalizar a sua experiência web. Assim, com o uso de formulários Web é possível, atualmente, a elaboração, publicação e coleta de dados com uma grande redução de tempo neste processo todo. Dessa forma, o “pesquisador não está mais limitado pelas restrições de tempo, custo e distância, possuindo um acesso mundial praticamente instantâneo, com despesas mínimas” (FREITAS et al., 2004, p. 12).

É importante ressaltar que a construção de um formulário web sem a utilização dos recursos do *google forms*, permite maior liberdade para poder personalizar as questões e layout de forma que agrade mais o usuário, simplifique e facilite seu preenchimento.

“A possibilidade de desenvolvimento de formulário próprio permite não apenas a definição dos aspectos visuais do produto final, mas, de maneira tão importante quanto, também o funcionamento e a usabilidade da estrutura produzida. No que se refere à produção de formulário próprio, objetivando maior alcance e comodidade de uso, utilizou-se modelos de formulários Web que sejam responsivos, ou seja, que se adaptem a diferentes tamanhos de tela” (JACINSKI, Lucas; OLIVEIRA, G.W. de B, 2017)

Sendo assim, para atender aos objetivos deste trabalho, criou-se um questionário usando as linguagens HTML, CSS, PHP e MySQL para um melhor aproveitamento das informações.

### 3.2 Aplicação

Em relação aos fatores, deve-se raciocinar que eles são independentes um do outro. Assim sendo, procurou-se atribuir os graus de evidência favorável ( $\mu$ ) e evidência contrária ( $\lambda$ ) de acordo com os especialistas para as proposições apresentadas anteriormente no quadro 1 para os preços de uma hora de mergulho onde estas proposições variavam entre R\$ 10 e R\$ 30 os valores que podem ser adotados na avaliação variam entre [0,1], onde os valores de afirmação não precisam ser complementares necessariamente por exemplo:

$$\mu = 0.2; \lambda = 0.8; \text{ uma vez que } 0.8 + 0.2 = 1. \quad (1)$$

### 3.3 Regras de Maximização (OR) e de Minimização (AND)

O passo seguinte foi aplicar a regra de maximização (OR) e de minimização (AND) da Lógica Et às crenças dos especialistas para cada uma das proposições.

Aplicou se as regras de maximização da evidência favorável intragrupos, sendo o conectivo (OR) na evidência favorável e o conectivo (AND) na evidência contrária dentro de cada grupo e a regra de minimização da evidência favorável entre os grupos, sendo o conectivo (AND) na evidência favorável e conectivo (OR) na evidência contrária para os resultados obtidos nos dois grupos (entre grupos).

## 4. RESULTADOS

Após aplicação das regras de maximização e de minimização, pelo dispositivo para-analisador. Para se ter mais precisão na conclusão, adota-se como linhas limites de verdade e de falsidade as retas determinadas por grau de certeza  $H_{cert} = 0,6$  e como linhas limites de paracompleto e de indeterminação as retas determinadas por grau de contradição  $G_{cont} = -0,6$

Desta forma, tem-se evidência favorável ou contrária a certeza de competência, se houver um grau de certeza em módulo igual ou maior que 0,6

Resumindo, o critério de divisão é:

a)  $H_{cert} \geq 0,6 \rightarrow$  Verdade (V), ou seja, a competência é total;

b)  $H_{cert} \leq -0,6 \rightarrow$  Falsidade (F), ou seja, não existe essa competência; e

c)  $-0,6 < H_{cert} < 0,6 \rightarrow$  Região entre a Verdade e a Falsidade.

A base de dados foi tratada com os conectivos OR e AND e os resultados dos três temas podem ser observados na tabela abaixo.

Tabela 2: Exemplo de graus de evidência da aplicação das regras OR e AND

Fator	Grupo A		Grupo B		Grupo C		Entre Grupos		Competências: 04 (três)		
									Nível de Exigência: $\geq 0,600$		
									Conclusões		
	$\mu_{OR}$	$\lambda_{AND}$	$\mu_{OR}$	$\lambda_{AND}$	$\mu_{OR}$	$\lambda_{AND}$	$\mu_{AND}$	$\lambda_{OR}$	$H_{cert}$	$G_{contr}$	Decisão
F1	1,0	0,0	0,2	0,7	0,6	0,3	0,2	0,7	-0,5	-0,1	Quase (F), tendendo à $\perp$
F2	0,1	0,7	0,3	0,7	1,0	0,0	0,1	0,7	-0,6	-0,2	(F) Falsidade
F3	1,0	0,0	0,9	0,1	1,0	0,0	0,9	0,1	0,8	0,0	(V) Verdade

Fonte: Os Autores

Observando-se os graus de evidência favorável e contrária resultantes da aplicação das regras de maximização (OR) e minimização (AND) às opiniões da ancoragem, nota-se que o grau de certeza ( $H_{cert}$ ) para F1 e F2 estão abaixo de 0,6 como estabelecidos no critério para certeza de competência.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As finanças comportamentais representam um novo rumo do estudo das finanças, pois leva em conta não somente aspectos econômicos físicos, mas também, psicológicos que não eram explorados nas teorias anteriores para explicação de fenômenos financeiros.

Dessa forma a lógica paraconsistente pode ser usado na coleta e na interpretação de dados para obter uma conclusão sem desvios devido ao uso de sistemas especialistas para a coleta de dados para base de análises, também, sendo mais simples de utilizar devido ao baixo número de amostras necessárias e a utilização de matemática simples na análise de dos dados.

Neste trabalho foi abordado a pesquisa de campo através da utilização de um site criado pelo grupo, onde este tem a função de confirmar o estudo presente neste trabalho, desta forma o site para poder medir o viés de ancoragem (Kahneman, D.; Tversky, 2012) apresentado para pessoas de forma espontânea obteve o mesmo resultado presente neste trabalho. Assim é possível avaliar a presença da ancoragem de preços na vida cotidiana dos testados através de confirmação por LPA. Portanto, mostrando a importância da presença de finanças comportamentais na vida das pessoas para poder ajudar em suas economias.

## 6. REFERÊNCIAS

- ABE, J.M. et al. **Lógica Paraconsistente Anotada Evidencial Et**. Santos: Comunicar. p. 38,2011.
- DA SILVA FLHO, J.I. & ABE, J.M. Paraconsistent analyzer module. **International Journal of Computing Anticipatory Systems**, vol. 9, ISSN 1373-5411, ISBN 2-9600262-1-7, 346-352, 2001.
- DE CARVALHO, F.R.; ABE, J.M. **Tomadas de decisão com ferramentas da lógica paraconsistente anotada**. São Paulo. Editora Blucher. p, 37-47, 2011.
- FAMA, E. Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. **The Journal of Finance**, v. 25, n. 2, p. 383-417, 1970.
- FERREIRA, A. B. H. **Novo dicionário da língua portuguesa**. 2ª edição. Rio de Janeiro. Nova Fronteira. 1986. p. 781.
- FREITAS, H.; JANISSEK, R.; MOSCAROLA, J. Dinâmica do processo de coleta e análise de dados via web. In: **CIBRAPEQ Congresso Internacional de Pesquisa Qualitativa**. 2004.
- IQUIAPAZA, R.A., AMARAL, H.F.; BRESSAN, A.A. Evolução da Pesquisa em Finanças: Epistemologia, Paradigma e Críticas. **Revista O&S: Organizações & Sociedade**, 2009.
- JACINSKI, L.; OLIVEIRA, G.W. Desenvolvimento de questionário para coleta e análise de dados de uma pesquisa, em substituição ao modelo *google forms*. 2017. Disponível em <

[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/8339/1/PG\\_COADS\\_2017\\_2\\_06.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/8339/1/PG_COADS_2017_2_06.pdf).  
Acesso em: 20 set. 2019.

KAHNEMAN, D.; TVERSKY, A. **Rápido e devagar: duas formas de pensar**. 1ª Ed. Rio de Janeiro: Objetiva, 2012.

KIMURA, K. Aspectos comportamentais associados às reações de mercado. **RAE- eletrônica** - vol. 2 · nº 1 · jan-jun/2003.

LIMA, M.V. Um estudo sobre finanças comportamentais. **RAE-eletrônica**, Volume 2, Número 1, jan-jun/2003.

MARKOWITZ, H. Portfolio selection. **The Journal of Finance**, v. 7, n. 1, p. 77-91, 1952.

REIS, N.F. Construção de Cenários através da Lógica Paraconsistente Anotada Evidencial E□: um estudo de caso – Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção na Universidade Paulista, UNIP-SP, 2007.

SCHIEBER, S. J. «Finance and the Good Society. Robert J.Shiller. Princeton University Press, 2012, ISBN 978-0-691-15488-6, 288 pages.». **Journal of Pension Economics & Finance**. 13 (3): 343–344. ISSN 1474-7472. doi:10.1017/S1474747214000110.

SHARPE, W. F. Capital asset prices: **A theory of market equilibrium under conditions of risk**. **The Journal of Finance**, v. 19, n. 3, p. 425-442, 1964.