

Economia Comportamental: Delineamento de um Experimento com o Marcador Biológico 2D:4D

Behavioral Economics: Design of an Experiment With Biological Marker 2D:4D

La Economía del Comportamiento: Esquema de un Experimento con Marcador Biológico 2D:4D

Michel Constantino¹

Ricardo Garcia

Universidade Católica Dom Bosco (UCDB)

Dany Mendes

Centro Universitário de Brasília (CEUB)

Frederico Santos

Universidade Católica Dom Bosco (UCDB)

Eduardo Silva

Instituto Brasileiro de Mercados e Capitais (IBMEC)

Resumo

O objetivo deste artigo é demonstrar o delineamento de um experimento na área de economia comportamental e a inclusão do viés cognitivo a partir do marcador biológico razão 2D:4D com base nas pesquisas de (Fernandes et al., 2006; Dreber e Hoffman, 2007); Teixeira, 2013; Teixeira et al., 2014 e Silva & Tabak, 2015). Um crescente número de pesquisas vem tentando entender a natureza do comportamento humano adicionando fatores biológicos, em especial a exposição ao hormônio testosterona. A razão 2D:4D é um indicativo de que muitos traços de personalidade serão desenvolvidos ao longo da vida em especial o de aversão ao risco. Assim, é importante delinear a metodologia de investigação que trata da relação entre exposição ao hormônio testosterona e o processo de tomada de decisão do indivíduo na área de Economia Comportamental.

Palavras-chave: economia comportamental, experimento, delineamento, 2D:4D, tomada de decisão

Abstract

This article aims to demonstrate an experimental design in the area of behavioral economics and the inclusion of the research based cognitive bias of the 2D:4D ratio biological marker (Fernandes et al., 2006; Dreber e Hoffman, 2007); Teixeira et al., Teixeira et al., 2014 and Silva & Tabak, 2015). A growing number of researches have tried to understand the nature of human behavior by adding biological factors, especially exposure to the hormone testosterone. The 2D: 4D ratio is an indication that many personality traits will be developed throughout life, especially risk aversion. Thus, it is important to outline the research methodology that deals with the relationship between exposure to the testosterone hormone and the individual decision-making process in the area of Behavior Economy.

Keywords: behavioral economics, experiment, design, 2D: 4D, decision taking

Resumen

El propósito de este artículo es demostrar el diseño de un experimento en el área de la economía del comportamiento y la inclusión del sesgo cognitivo del marcador biológico ratio 2D: 4D basados en las investigaciones de: (Fernandes et al, 2006; Dreber e Hoffman, 2007; Teixeira, 2013; Teixeira et al, 2014 e Silva & Tabak, 2015). Un creciente cuerpo de investigación está tratando de comprender la naturaleza de la conducta humana mediante la adición de factores biológicos, especialmente la exposición a la hormona testosterona. El ratio 2D: 4D es indicativo de que muchos rasgos de la personalidad se desarrollarán a lo largo de la vida, especialmente la aversión al riesgo. Por eso es importante para delinear la metodología de investigación que se ocupa de la relación entre la exposición a la hormona testosterona y el proceso de toma de decisiones individuales en el área de Economía del Comportamiento.

Palabras clave: economía del comportamiento, experimento, diseño, 2D:4D, toma de decisiones

¹ Endereço de contato: Universidade Católica Dom Bosco, Av. Tamandaré, 6000, Jardim Seminário. CEP: 79117-900 Campo Grande, MS. E-mail: michel@ucdb.br

Nas últimas décadas o interesse em pesquisas no campo de Economia Comportamental aumentou. A partir do trabalho pioneiro de Simon (1959), foi possível observar a busca de novas investigações com intersecção entre Economia e Psicologia, como Tversky & Kahneman (1974), Kahneman & Tversky (2000) e Shiller (2013). A Economia Comportamental é uma mistura de microeconomia neoclássica tradicional e premissas empírica e psicologicamente motivadas, cujo objetivo é a melhor compreensão do comportamento econômico e do bem-estar (Crawford, 1995). Para Crawford (1995), o campo de Economia Comportamental pode ser subdividido em teoria de decisão comportamental e teoria dos jogos comportamentais. Cada um combina a metodologia neoclássica padrão com uma atitude mais flexível em relação a suposições comportamentais, motivadas pelo realismo psicológico e consistência com evidências empíricas sobre o comportamento.

As pesquisas que combinam Psicologia e Economia deram salto significativo com a premiação dos trabalhos de Daniel Kahneman, em 2002, e Robert Shiller, em 2013, resultando no prêmio Nobel de Economia. Alavancando novas fronteiras de estudos, com a combinação da análise comportamental e a evolução da abordagem de tomada de decisão individual e coletiva, como Kahneman e Tversky (2000) e Kühberger e Luger-Bazinger (2016). Todavia, o interesse em Economia Comportamental é relativamente novo e há um esforço da comunidade científica em consolidar o campo de pesquisa empírica para compreender o processo tomada de decisão e de julgamentos dos agentes econômicos. O arcabouço teórico tem como pilar duas áreas convergentes. A primeira área é formada por psicólogos cognitivos e economistas, cujo objeto de pesquisa é a análise de julgamento e tomada de decisão humana; a segunda é formada por economistas experimentais, tendo como objeto de pesquisa a realização de testes empíricos de predições da teoria econômica (Fernandes et al., 2006; Teixeira et al., 2014).

Para Mullainathan e Thaler (2000), Camerer, Loewenstein e Rabin (2003) e Weber e Camerer (2006), a Economia Comportamental é a combinação da Psicologia e da Economia para investigar o que acontece no mercado e nas decisões individuais quando alguns agentes revelam limitações à racionalidade ilimitada. Esses autores ainda revelam que a Economia Comportamental tem como objetivo incorporar novas hipóteses e métodos à agenda de pesquisa *mainstream*, defendendo que ela, a corrente dominante, também é comportamental. O processo de tomada de decisão e julgamento dos indivíduos são as fontes de trabalhos empíricos de economia comportamental para melhor compreensão do comportamento do agente econômico.

No processo de determinação das escolhas por indivíduos, ainda é possível avaliar e constatar a diferença de comportamento entre os gêneros. Por exemplo, Crosson e Gneezy (2009), em pesquisa que analisou as diferenças de gênero em experimentos econômicos, identificou diferenças robustas nas preferências de risco, preferências sociais e culturais (com relação ao outro) e preferências competitivas. Os mesmos autores ainda apontaram que, em geral, os homens são mais propensos ao risco em comparação com as mulheres. As justificativas para essa maior inclinação ao risco é o fato de que homens e mulheres apresentam reações distintas diante de expectativas que envolvem risco e incerteza, uma vez que os fatores psicológicos como as emoções, o medo e a confiança interferem nessas reações, em homens e mulheres, de forma distinta.

A partir de novas explorações ao longo dos limites entre Economia e Psicologia, novos estudos vêm tentando entender a natureza do comportamento humano, considerando

também, os fatores biológicos e sua conexão com alguns traços de personalidade tanto em homens como em mulheres. Nesta direção, há trabalhos que investigaram a exposição ao hormônio testosterona no útero, por meio do marcador biológico razão 2D:4D, utilizando o scanner das mãos em alunos de graduação, resultando influência da testosterona e diferenças significativas entre homens e mulheres (Fernandes et al., 2006; Teixeira et al., 2014; Silva & Tabak, 2015).

A teoria biológica 2D:4D aponta que a maior exposição ao hormônio testosterona² no útero pode ser calculada, por meio da diferença entre os dedos das mãos 2D (segundo indicador) menor que o 4D (anelar) e isso é um indicativo de que traços de personalidade transitórios serão desenvolvidos ao longo da vida dos indivíduos. Uma razão menor que 1, isto é, o comprimento do dedo indicador menor que o comprimento do dedo anelar indica uma maior exposição e, quanto menor esta razão, maior foi a exposição do feto à testosterona. Uma razão igual ou maior que 1, isto é, o comprimento do dedo indicado maior ou igual ao do dedo anelar, indica uma menor exposição à testosterona e, quanto maior a razão, menor foi a exposição à testosterona. De acordo com esse arcabouço teórico, a menor razão 2D:4D em ambos os sexos está associada aos seguintes traços de personalidade: maior fertilidade, maior habilidade esportiva e para a música, competição e dominância, redução do medo, maior agressividade e maior inclinação para o risco e ao jogo. A exposição ao hormônio testosterona é um dos fatores relacionados à diferença de comportamento entre os sexos, no tocante a temas econômicos, tais como aversão ao risco e competição.

A Economia Comportamental, se insere, assim, em um contexto multidisciplinar, utilizando conhecimentos oriundos da Psicologia, da Teoria Econômica e da Biologia para compreender os mecanismos e as fontes que norteiam o processo de tomada de decisão e julgamento. Nesse contexto, o presente artigo objetivou pesquisar os trabalhos no qual a relação da exposição à testosterona (avaliada pelo marcador 2D:4D) e processos de tomada de decisão foram investigados. Além disso, a pesquisa pretende elaborar um quadro que demonstra os principais trabalhos científicos entre 2007 e 2015 na área de economia comportamental com uso da razão 2D:4D, especificando o título, autores, ano, resumo do método e revista publicada. O procedimento de coleta foi a partir da ferramenta de busca do Portal da Capes com o critério de escolha avançada das palavras *Behavioral Economics* e *Decision Theory* em todos os idiomas, em todos os arquivos nos últimos 20 anos. O estudo objetivou ainda apresentar uma figura que demonstra o processo de delineamento comum aos processos experimentais que foram investigados nos trabalhos alcançados na busca com uso da razão 2D:4D.

Explorar e organizar os estudos experimentais de Economia Comportamental relacionados com a razão 2D:4D é importante para disseminar novas pesquisas sobre a natureza do comportamento humano, não somente por meio dos vieses cognitivos, mas também considerando os fatores biológicos e sua conexão com traços de personalidade, que podem ser ampliados com novas abordagens e novos olhares como o bem-estar e a saúde dos indivíduos e suas relações com a economia e a razão 2D:4D.

² Conforme Arnold e Breedlove (1985), Dreber e Hoffman (2010) e Garbarino et al. (2011), os andrógenos são hormônios que exercem papel primordial ao afetar o cérebro e o comportamento humano, por meio dos efeitos organizacional e transitório. O organizacional ocorre antes e durante o desenvolvimento cerebral, enquanto que o transitório ocorre ao longo da vida, no qual a circulação do hormônio ativa traços de personalidade inerentes ao comportamento humano.

Para o alcance do objetivo, este estudo foi dividido nesta introdução, nos estudos sobre a tomada de decisão, nos estudos experimentais com marcadores biológicos e no método experimental proposto, além das considerações finais e referências.

Estudos sobre tomada de decisão na área econômica

Nesta seção, apresentamos estudos relacionados com a teoria da decisão para a Economia. Para a Economia, o agente econômico é racional, ou seja, toma as melhores decisões e faz as melhores escolhas, e sua satisfação (utilidade) é que suas decisões alcancem o esperado, ou seja, o mínimo desejado. Uma das vertentes analisadas baseadas na economia e estatística é a Teoria da Utilidade Esperada (TUE), observando aspectos de probabilidade das escolhas. Relacionada com o futuro e com o ambiente de incerteza, as escolhas são baseadas não apenas pela racionalidade, mas também pelos vieses comportamentais (Tversky & Kahneman, 1974).

A teoria econômica neoclássica baseia-se em três pressupostos para a tomada de decisão, primeiramente a existência no comportamento *Homo-economicus*, em segundo lugar, é que existem motivações por interesse próprio e, em terceiro, é a capacidade de tomar decisões racionalmente, embasado fortemente na TUE (Von Neumann & Morgenstern, 1944). Estes pressupostos teóricos da TUE suportam que os indivíduos conhecem as probabilidades de todos os possíveis resultados (Utilidade Esperada) que se associam aos estados da natureza e calculam as decisões que mais lhes favoreçam. A Figura 1 demonstra a TUE e seus pressupostos no comportamento de decisão diante do risco e da riqueza.

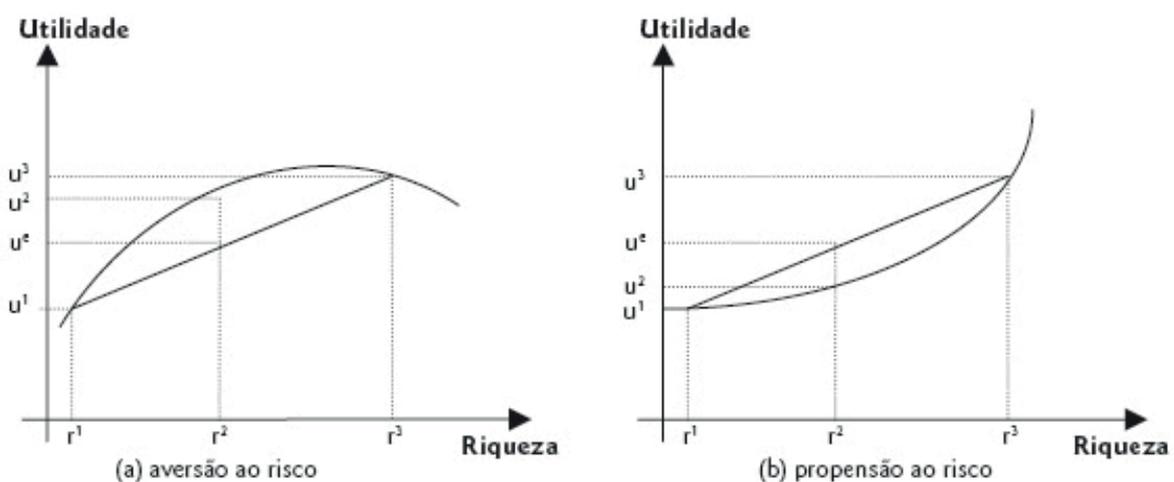


Figura 1. Função de utilidade esperada indicando propensão e aversão ao risco.

Fonte: Adaptado de Varian (2003).

A partir da TUE e com a evolução dos estudos na área de tomada de decisão, experimentos de Ellsberg (1961), Hastie (2001) e Simon (1955) confirmaram que as pessoas cometem erros sistemáticos, em virtude de vieses cognitivos que violam os axiomas de tal teoria. Uma evolução importante foi a criação de uma teoria alternativa à TUE. Proposta por Kahneman e Tversky (1979), a Teoria do Prospecto (TP) atua na análise do que realmente influencia o comportamento, e chegou ao resultado de que as pessoas têm reações diferentes em cenários de ganhos e perdas.

Para Hastie e Dawes (2010), a TP é a descrição mais abrangente em relação ao processo de tomada de decisão, pois sintetiza vários séculos de observações empíricas e inferências a respeito do comportamento humano diante de decisões. Além disso, ela forneceu novas perspectivas e tem servido de fomento a novos métodos de previsão do comportamento humano. A partir desse momento, a Economia Comportamental ganhou força entre os economistas e a integração com novas áreas foi notória, principalmente com a Psicologia.

No campo das Finanças, a área comportamental foi logo aceita. Os experimentos evoluíram e estudos, como o de Thaler (1999), comprovaram que os agentes da economia nem sempre se comportam de forma completamente racional, sendo assim, torna-se necessário aceitar a irracionalidade nas decisões através de outros vieses. Nesta direção, Coates et al. (2009) realizaram um estudo confrontando a exposição à testosterona e a taxa de retorno de uma carteira de investimentos, concluindo que os agentes que foram expostos a um maior nível de testosterona pré-natal – ganharam maiores retornos a longo prazo e permaneceram mais tempo no negócio. Sapienza e Maestripieri (2009) e Garbarino e Sydnor (2011), ainda neste cenário, inferiram que um indivíduo que recebeu uma maior exposição à testosterona tem maior propensão ao risco, mostrando que homens têm maior propensão ao risco que as mulheres.

Uma das maneiras de analisar o comportamento dos indivíduos e avaliar aspectos biológicos na sua tomada de decisão é medindo se o indivíduo foi mais ou menos exposto ao hormônio testosterona, e essa exposição pode ser mensurada por meio do marcador biológico 2D:4D, que é discutido na próxima seção.

Estudos experimentais para o marcador Biológico 2D:4D

A partir da década de 1990, o marcador biológico 2D:4D- ou razão 2D:4D-, começou a ser introduzido como uma variável importante para medir a influência da testosterona em pesquisas de cunho comportamental, na Economia. Os estudos mais importantes são destacados nesta seção. Manning et al. (1998) analisaram a razão 2D:4D para medir o comprimento do segundo dedo (indicador) e do quarto dedo (anelar), a razão entre eles determina quanto o feto foi exposto à testosterona no útero materno. Os estudos de Brown et al. (2002), Lutchmaya et al. (2004) e Okten et al. (2002) confirmaram os resultados de Manning et al. (1998). Na área de Psicologia, algumas pesquisas investigaram quanto o hormônio testosterona pode inferir em traços de personalidade. Fink, Manning e Nick (2004) investigaram a associação entre a proporção 2D:4D e os cinco maiores fatores de personalidade (extroversão, neuroticismo, abertura, conscienciosidade e afabilidade).

Nesta direção, o estudo de Schwerdtfeger et al. (2010) identificou a relação entre a razão 2D:4D e as infrações de trânsito promovidas por motoristas habituais. Para o caso brasileiro, Teixeira (2013) e Teixeira et al. (2014) realizaram uma investigação das relações à exposição ao hormônio testosterona e o processo de tomada de decisão, promovendo três experimentos, sendo o primeiro relacionado com o *Myopic Loss Aversion* (MLA), replicando o experimento de Gneezy e Potters (1997), e os outros dois, relacionados com *House-Money Effect* (HME), e aversão à ambiguidade. Uma das pesquisas brasileiras mais recentes na área de Economia Comportamental utilizando o marcador biológico 2D:4D foi o estudo de Silva (2014) que introduziu três experimentos, relacionando no primeiro a tomada de decisão,

no segundo, a tomada de decisão com a imagem e, no terceiro experimento, o excesso de confiança (*overconfidence*) com a exposição ao hormônio. Os autores Silva & Tabak (2015) estenderam a pesquisa sobre a importância da imagem como diferencial no mercado financeiro, analisando o comportamento com diferentes imagens. Outra pesquisa foi aquela realizada por Cooper et al. (2014), em que se estuda o efeito da testosterona em relação à tolerância ao risco. Os autores elaboraram um experimento com ratos que deveriam se submeter a certa carga de choque elétrico para obter uma quantidade maior de comida. Seus resultados sugerem que a testosterona está relacionada diretamente com a tolerância ao risco.

Os estudos mais recentes³ na área são derivados da pesquisa de Dreber e Hoffman (2007) que testaram o comportamento de aversão ao risco e o marcador biológico 2D:4D para dois grupos amostrais. O experimento foi conduzido duas vezes, sendo a primeira vez em Chicago, nos Estados Unidos da América (EUA), em 2006, e a segunda em Estocolmo, na Suécia, em janeiro de 2007. O grupo de Chicago foi composto por 116 voluntários de ambos os sexos. O grupo de Estocolmo foi composto por 147 voluntários também de ambos os sexos. Os resultados obtidos pelos autores em Estocolmo estão de acordo com Manning et al. (1998) e McIntyre (2006), uma vez que as mulheres apresentaram uma razão 2D:4D maior que dos homens. A média para as mulheres foi de 0,972, enquanto para os homens foi de 0,957. Ambas as razões foram obtidas pela mão esquerda que significa que as mulheres são mais avessas ao risco que os homens. Para a amostra de Chicago, os resultados não apresentaram significância estatística para justificar que menor razão explica maior aversão ao risco.

O procedimento para a mensuração e comparação dos níveis de testosterona parte da medição do comprimento do segundo dedo (indicador) e do quarto dedo (anelar). A razão entre eles determina a quanto o feto foi exposto à testosterona no útero materno. Para os aspectos de Economia Comportamental, ou especificamente ao comportamento do indivíduo em tomada de decisão envolvendo risco, quanto maior for a exposição à testosterona, maior é a propensão ao risco ou menos avessa ao risco, levando a um comportamento de excesso de confiança. Indivíduos menos expostos à testosterona tendem a apresentar comportamentos de aversão ao risco, e isso pode diferenciar homens e mulheres. A partir de uma revisão narrativa da literatura, utilizando o Portal de Periódicos da Capes, nota-se um conjunto de estudos a partir de tal marcador. Foram utilizadas como palavras-chave os termos *Behavioral Economics* e *Decision Theory*, e foram selecionados aqueles trabalhos que utilizaram a razão 2D:4D como *proxy* para analisar os efeitos da testosterona.

³ Crosson e Gneezy (2009); Hastie e Dawes (2010); Charness e Gneezy (2012); Teixeira (2013); Teixeira et al. (2014); Silva (2014); Silva & Tabak (2015).

Autor	Ano	Título	Estudo	Periódico
Manning, J. T.; Scutt, D.; Wilson, J.; Lewis-Jones, D.I.	1998	<i>The ratio of the 2nd and 4th digit length: a predictor of sperm numbers and concentrations of testosterone, luteinizing hormone and oestrogen.</i>	Teve como objeto a relação entre comprimento do 2º e 4º dedos (Razão 2D:4D), sendo o comprimento um preditor do número de espermatozoides e de concentrações de testosterona. Foram realizados dois estudos. Um, com amostra composta por 800 estudantes primários, secundários e universitários de Liverpool, sendo metade homens, metade mulheres; outro com 131 sujeitos, da Unidade de Medicina Reprodutiva do <i>Liverpool Women's Hospital</i> , sendo 69 homens e 62 mulheres. Resultados demonstraram que a razão 2D:4D nas mãos direita e esquerda têm padrão sexualmente dimórfico. Em machos, o 4º dígito tende a ser mais longo do que o segundo e nas fêmeas os 2º e 4º dígitos tendem a ser de igual comprimento. O dimorfismo 2D: 4D provavelmente está estabelecido no útero; e concentrações de testosterona masculina foram relacionadas negativamente com a mão direita 2D: 4D.	<i>Human Reproduction</i> , 13(11), 3000-3004
Brown, M. Windy, Hines, Melissa, Fane, A. Briony, Breedloves, S. Marc.	2002	<i>Masculinized Finger Length Patterns in Human Males and Females with Congenital Adrenal Hyperplasia</i>	Teve como objeto os efeitos da exposição antecipada a andrógenos sobre a razão 2D:4D. Amostra foi indicada por endocrinologistas pediátricas do <i>Great Ormond Street Hospital, de Londres, Inglaterra</i> , e era composta por: 13 mulheres com <i>Hiperplasia Adrenal Congênita (CAH)</i> , com idade entre 7 e 44 anos; 44 mulheres para controle, sem CAH, com idade entre 12 e 44 anos; 16 homens com CAH e idade entre 5 e 21 anos; e 28 homens, para controle, sem CAH e idade entre 9 e 34 anos. Entre os resultados, demonstrou-se que as mulheres com CAH tiveram um 2D significativamente menor que 4D na mão direita do que as mulheres sem CAH. Os homens com CAH, por sua vez, tiveram um 2D: 4D significativamente menor na mão esquerda do que os sem CAH. Tais resultados indicam consistência com a ideia de que a exposição prévia ao andrógeno reduz o 2D:4D e desempenha um papel no estabelecimento da diferença de sexo nos padrões de comprimento de dedo humano, podendo este ser um marcador de exposição perinatal aos andrógenos em humanos.	<i>Hormones and Behavior</i> , 42, 380-386
Ökten, A., Kalyouncu, M., Yaris, N.	2002	<i>The ratio of second and fourth digit lengths and congenital adrenal hyperplasia due to 21-hydroxylase deficiency</i>	Resultados demonstraram menor razão 2D:4D em pacientes do sexo feminino com deficiência de 21-hidroxilase em comparação com meninas e relação 2D:4D igual para pacientes do sexo feminino em comparação com controles masculinos. Os pacientes do sexo masculino com deficiência de 21-hidroxilase apresentaram relação 2D:4D significativamente menor do que os controles femininos e masculinos na mão direita. Meninos saudáveis tinham menor razão 2D:4D do que meninas saudáveis, concluindo-se que a relação 2D:4D estabelecida pelos níveis de androgênio intrauterino influencia o padrão de dígito sexualmente dimórfico.	<i>Early Human Development</i> , 70, 47-54

Autor	Ano	Título	Estudo	Periódico
Lutchmaya, S., Baron-Cohen, S., Raggatt, P., Knickmeyer, R., Manning, J. T.	2004	<i>2nd to 4th digit ratios, fetal testosterone and estradiol</i>	Objeto de estudo as relações entre razões 2D:4D e testosterona fetal (FT) e estradiol fetal (FE) do líquido amniótico. Amostra constituída por 33 crianças, sendo 18 do sexo masculino e 15 do feminino. Para coleta de dados, utilizaram-se radioimunoensaios de FT e FE obtidos da amniocentese de rotina; razões 2D:4D calculadas a partir do 2º e 4º dígito das mãos direita e esquerda das crianças, coletadas aos 2 anos de idade. Os resultados indicaram valores de FT e FE significativamente mais alto para o sexo masculino, em comparação ao feminino; o sexo masculino apresentou taxa média de 2D:4D inferior ao feminino, mas com diferença não significante; razão 2D:4D negativamente associada com FT e positivamente com FE.	<i>Early Human Development</i> , 77, 23-28
Teixeira, A. M.	2013	<i>Ensaaios em economia comportamental: uma investigação experimental para o marcador biológico 2D:4D</i>	Teve por objeto a relação entre exposição ao hormônio testosterona e o processo de tomada de decisão, investigando influência na <i>myopic loss Aversion</i> (MLA), <i>house-money-effect</i> (HIME) e na aversão à ambiguidade. A amostra foi constituída por alunos de graduação da Universidade Federal de Goiás, em três experimentos realizados, tendo a razão 2D:4D como marcador biológico. O primeiro experimento examina a relação entre a razão 2D:4D e a MLA, via replicação do experimento de Gneezy e Potters (1997). Os resultados indicam: incidência da MLA entre voluntários do sexo masculino com menor razão 2D:4D; homens e mulheres com menor razão 2D:4D apostam mais que homens e mulheres com maior razão; e 2D:4D é um preditor significativo para a diferença de comportamento entre homens e mulheres em relação à MLA. O segundo experimento investiga relação da razão 2D:4D e a (HIME), replicando o experimento de Fernandes et al. (2006). Os resultados apontaram: não ser possível confirmar a predominância da HIME e da <i>escalation of commitment</i> entre homens, bem como entre as mulheres; homens e mulheres investem mais tanto após uma perda como após um ganho no tratamento HIME-IR; e o 2D:4D, de forma parcial, é um preditor significativo para a diferença de comportamento entre homens e mulheres em relação à HIME. O terceiro experimento estudou a relação entre marcador 2D:4D e a aversão à ambiguidade, por meio do experimento de Charness e Gneezy (2010). Resultados demonstraram: não foi possível confirmar se homens com menor razão 2D:4D comportam-se de forma menos avessa à ambiguidade; mulheres com menor razão 2D:4D são avessas à ambiguidade; e 2D:4D não é um preditor significativo para a diferença de comportamento entre homens e mulheres em um ambiente de ambiguidade.	Universidade de Brasília, Tese

Autor	Ano	Título	Estudo	Periódico
Silva, E. B.	2014	<i>Razão 2D:4D e as decisões de investimento</i>	Tem como objetos a tomada de decisão com a imagem e com a exposição ao hormônio testosterona e, também, a relação excesso de confiança com o hormônio testosterona. Testa se maior exposição ao hormônio andrógeno testosterona, medido pela razão 2D:4D, determina em ambos os sexos, um comportamento de menor aversão ao risco; e também investiga o papel da exposição à testosterona no processo de tomada de decisão financeira em um ambiente de risco e incerteza, e quanto este hormônio pode interferir no sentimento de <i>overconfidence</i> das pessoas. Realizaram-se dois experimentos, com total de 349 voluntários, alunos de graduação de 2 faculdades de Brasília, DF. Para o experimento 1, foram 219 voluntários, sendo 92 homens e 127 mulheres, com idade média de 27,5 anos. Para o experimento 2, foram 130 voluntários, sendo 67 homens e 63 mulheres, com idade média de 29,6 anos. Utilizou-se a razão 2D:4D como marcador biológico e os resultados demonstraram que a testosterona está ligada ao viés do excesso de confiança e é um fator importante para a compreensão desse processo. Os indivíduos com razão 2D:4D maior que 1- menos expostos à testosterona- têm sua opinião dificilmente influenciada, independentemente da construção de uma imagem, continuando com suas convicções avessas ao risco; os indivíduos com razão 2D:4D menor que 1- mais expostos à testosterona- exibem comportamento de excesso de confiança, principalmente entre os homens.	Universidade Católica de Brasília, Tese
Cooper, S. E.; Goings, S. P.; Kim, J. Y.; Woods, R. I.	2014	<i>Testosterone enhances risk tolerance without altering motor impulsivity in male rats</i>	Tem como objeto os efeitos da testosterona crônica, em doses elevadas, sobre tolerância ao risco. Como método, utilizou uma tarefa de tomada de decisão de risco (RDT) e impulsividade do motor, com uma tarefa de <i>go/no-go</i> em câmaras operantes, com ratos machos Long-Evans, tratados com testosterona a partir do final da adolescência. No teste RDT, uma alavanca foi emparelhada com uma pequena recompensa alimentar sem riscos, enquanto outra foi emparelhada com uma grande recompensa alimentar, mas com riscos, associada a um risco crescente de <i>footschock</i> (0%, 25%, 50%, 75%, 100%). Os resultados indicaram que, à medida que a 'intensidade do choque' e o 'risco de choque' aumentaram, os ratos tratados com testosterona apresentaram maior preferência pela 'grande recompensa', em comparação com ratos de controle, tratados com veículo. O aumento da preferência pela grande recompensa, apesar do risco de <i>footschock</i> , é consistente com o aumento da tolerância ao risco.	<i>Psychoneuroendocrinology</i> , 40(1), 201-212

Figura 2. Estudos em Economia Comportamental com uso da razão 2D:4D.

Fonte: Elaboração própria com dados do Portal de Periódicos Capes (s.d.).

Estrutura e Delineamento Experimental em Economia Comportamental

Após avaliar os estudos e experimentos que utilizam a razão 2D:4D na seção anterior, para a área de Economia, foi possível observar uma homogeneidade dos procedimentos. Os estudos seguem o desenho das pesquisas de Dreber e Hoffman (2007) realizadas em Chicago e Estocolmo. As técnicas experimentais propostas nas pesquisas citadas também foram as mesmas de Dreber e Hoffman. Estes autores do estudo clássico iniciam o experimento buscando aleatoriamente voluntários dentro de um campus universitário por apresentar características importantes para a pesquisa em economia comportamental, como: a universidade é um ambiente controlado, organizado e que traz diversidade, além da heterogeneidade dos indivíduos. Dreber e Hoffman concluíram, ainda, que, para uma análise mais profunda, utilizar amostras em instituições diferentes ou entre cursos e semestres diferentes, para ampliar os resultados e observar a heterogeneidade. Vale lembrar que, como todas as pesquisas citadas neste artigo, as pesquisas comportamentais devem ser aprovadas no Comitê de ética em Pesquisa.

Passos do experimento em Economia Comportamental a partir de Dreber e Hoffman (2007)

O primeiro passo para a realização do experimento deve ser o recrutamento de acadêmicos de graduação de uma ou mais instituições de ensino, ou de um ou mais cursos, para fins de comparação. É importante elevar o nível de heterogeneidade utilizando voluntários de várias áreas do conhecimento. O pesquisador deve, também, elevar o grau de comprometimento dos voluntários, pois, diante de adversidades, é importante ter ferramentas para melhores resultados. A esse propósito, Pokorny (2008) indica que é importante fornecer incentivos (recompensas) aos participantes⁴.

A escolha da amostra é o próximo passo. Analisando os estudos anteriormente citados Fink et al. (2004), Dreber e Hoffman (2007), Teixeira (2013), Teixeira et al. (2014) e Silva & Tabak (2015), em média, se tem 90 participantes de uma população de proporcional de 900 alunos, compondo, em alguns experimentos específicos, grupos de 50 voluntários com população de 400 alunos e, em outros estudos, até 400 voluntários com proporções populacionais de até 4000 alunos. Após a escolha da amostra, deve-se avaliar se a amostra é representativa no intervalo de 95% de confiança da população foco.

Nesse momento o experimento deve otimizar o tempo, para avaliar a razão 2D:4D, é preciso ampliar o momento e aplicar outros instrumentos de pesquisas requeridos, por exemplo, questionários ou entrevistas. A partir de tais aplicações, deverão ser feitas futuras correlações com o marcador biológico, com o intuito de analisar outras variáveis que influenciam o comportamento, como a formação dos pais, a religião, a região de origem, a visão de futuro e outras de acordo com o objeto de pesquisa.

Em todo estudo comportamental, Davis & Holt (1993) destacam que é importante minimizar os impactos das variáveis perturbadoras realizando as pesquisas em horário regular de aula dos alunos, na mesma sala de aula que estão acostumados a frequentar, assegurando sua assiduidade e costume com o horário. Por fim, os voluntários devem receber as instru-

⁴ Esses incentivos, no caso de acadêmicos de graduação, podem vir atrelados à pontuação adicional pela participação e envolvimento na pesquisa, como indicam Dreber e Hoffman (2007), Pokorny (2008) e Teixeira (2013).

ções da pesquisa de forma escrita para sua leitura e, antes do experimento, ler as instruções em voz alta e, ao final da leitura, assinarem o termo de consentimento.

Procedimento de medida das mãos

O procedimento para obtenção das medidas das mãos dos voluntários com o intuito de determinar a razão 2D:4D é realizado individualmente, retirando a cópia de ambas as mãos, por meio de um scanner de mesa, com resolução de digitação de até 4800 x 9600 dpi. Este procedimento de fotocopiar as mãos dos voluntários é bastante utilizado na literatura e não prejudica a saúde. O cálculo da razão 2D:4D, em termos de precisão exata, é realizado por meio de um programa desenvolvido por DeBruine (2006) disponível virtualmente⁵, de forma livre de acesso.

Após a organização dos dados fotocopiados e calculadas as razões, é necessário calcular se as medidas encontradas são estatisticamente significantes, utilizando o Teste t e o Teste não paramétrico de Mann-Whitney (U). O Teste t mede a diferença entre as médias e é comum em pesquisas empíricas, e, no caso de pesquisa de Economia Comportamental com razão 2D:4D, é fundamental conhecer as diferenças entre as medidas da razão da mão direita e da esquerda. O teste U foi desenvolvido para comparar tendências centrais de duas amostras independentes de tamanhos iguais. Espera-se que os testes mostrem diferenças entre as amostras pesquisadas, para obter o máximo de aleatoriedade dos participantes.

Os próximos procedimentos são estatísticos e analíticos, avaliando a correlação entre as variáveis e, se os pesquisadores julgarem necessário, avaliar o impacto das variáveis através de modelo econométrico como realizado em Silva (2014)⁶, Silva & Tabak (2015), Teixeira (2013) e Teixeira et al. (2014).

Modelo de Delineamento

Os passos de um modelo de delineamento experimental em Economia Comportamental devem seguir rígidos critérios de análise, observando cada etapa com procedimentos controlados e testados. Um modelo simples de delineamento é apresentado na Figura 3.



Figura 3. Modelo de Delineamento do Experimento.

Fonte: Elaborado pelos autores.

⁵ Disponível em <http://facelab.org/debruine/Programs/autometric.php>. Acesso em 31 Jul. 2017.

⁶ Em Silva (2014) a equação econométrica foi $VLR = \alpha_0 + \beta_1 2D4D_1 + u_i$ onde VLR é o valor do investimento (variável dependente) e a razão 2D:4D é a variável explicativa.

Neste modelo de experimento, é de fundamental importância comparar seus resultados com outros encontrados na literatura, atribuindo os mesmos aspectos analíticos e as mesmas variáveis para tornar a comparação um ganho experimental no processo de análise da tomada de decisão e a influência da testosterona.

Considerações Finais

Caminhando junto com uma tendência mundial que se iniciou com Friedman & Savage (1948) e foi seguido por diversos outros estudos (e.g., Bernoulli, 1954; Kahneman & Tversky, 1979; Simon, 1959; Von Neuman & Frechet, 1953), este estudo faz parte de inúmeros estudos que nos últimos anos vêm investigando a influência da exposição ao hormônio testosterona para entender a natureza do comportamento humano e seus efeitos na economia (ver Dreber & Hoffman, 2007; Fink et al., 2004; Teixeira, 2013; Teixeira et al., 2014; Silva & Tabak, 2015).

Nesse contexto, o presente artigo delineou a estrutura comum e os passos desses estudos na área de Economia Comportamental. Foi abordado o processo de pesquisa que serve como método para coletar evidências experimentais de indivíduos e sua relação com a exposição ao hormônio testosterona, desenvolvendo um modelo simplificado para a utilização em novas pesquisas e motivar pesquisadores multidisciplinares para a área comportamental.

A partir dos estudos até agora apresentados, é possível concluir que, na área de Economia Comportamental, o uso de procedimentos metodológicos já utilizados em vários estudos permite a evolução dos processos de análise dos indivíduos e suas escolhas, atraindo novos pesquisadores e novas direções para a ciência. Espera-se que a organização dos principais trabalhos em economia comportamental com uso da razão 2D:4D incentive novos experimentos com o delineamento comum apresentado e permita inferir novas *proxys* e variáveis para avaliar as decisões dos agentes econômicos e seu bem-estar.

Referências

- Arnold, A. P., & Breedlove, S. M. (1985). Organizational and activational effects of sex steroids on brain and behavior: A reanalysis. *Hormones and Behavior*, 19(4), 469-498.
- Bernoulli, D. (1954). Exposition of a new theory on the measurement of risk. *Econometrica*, 22(1), 23-36.
- Brown, M. W., Hines, M., Fane, B. A., & Breedlove, S. M. (2002). Masculinized finger length patterns in human males and females with congenital adrenal hyperplasia. *Hormones and Behavior*, 42(4), 380-386.
- Camerer, C. F., Loewenstein, G., & Rabin, M. (2003). *Advances in behavioral economics*. Princeton, Nova Jersey, EUA: Princeton University Press.
- CAPES. (s.d.). Portal de Periódicos da Capes. Disponível em <http://www-periodicos-capes.gov.br/ez288.periodicos.capes.gov.br/>
- Charness, G., & Gneezy, U. (2012). Strong evidence for gender differences in risk taking. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 83(1), 50-58.
- Coates, J. M., Gurnell, M., & Rustichini, A. (2009, Jan., 13). Second-to-fourth digit ratio predicts success among high-frequency financial traders. *PNAS*, 106(2), 623-628.

- Cooper, S. E., Goings, S. P., Kim, J. Y., & Woods, R. I. (2014). Testosterone enhances risk tolerance without altering motor impulsivity in male rats. *Psychoneuroendocrinology*, *40*(1), 201-212.
- Crawford, V. P. (1995, Jan.) Adaptive dynamics in coordination games. *Econometrica*, *63*(1), 103-143.
- Croson, R., & Gneezy, U. (2009). Gender differences in preferences. *Journal of Economic Literature*, *47*(2), 1-27.
- Davis, D., & Holt, C. (1993). *Experimental economics*. Princeton, New Jersey, EUA: Princeton University Press.
- Debruine, L. M. (2006). *Autometric software for measurement of 2d:4d ratios*. Disponível em <http://www.facelab.org/debruine/programs/autometric>.
- Dreber, A., & Hoffman, M. (2007). *Risk preference are partly predetermined*. Stockholm School of Economics. Manuscrito não publicado.
- Dreber, A., & Hoffman, M. (2010). *Biological Basis of Sex Differences in Risk Aversion and Competitiveness*. Stockholm School of Economics. Manuscrito não publicado.
- Ellsberg, D. (1961). Risk, ambiguity and the Savage axioms. *Quarterly Journal of Economics*, *75*, 643-669.
- Fernandes, J. L. B., Peña, J. I., & Tabak, B. M. (2006). Miopic Loss Aversion and house-money effect overseas: An experimental approach. *Working paper series*, *115*, 1-43.
- Fink, B., Manning, J. T., & Nick, N. (2004). Second to fourth digit ratio and the big five personality factors. *Personality and Individual Differences*, *37*(3), 495-503.
- Friedman, M., & Savage, L. J. (1948). The utility analysis of choices involving risk. *Journal of Political Economy*, *56*(4), 279-304.
- Garbarino, E., Slonim, R., & Sydnor, J. (2011). Digit ratios (2D:4D) as predictors of risky decision making for both sexes. *Journal of Risk and Uncertainty*, *42*, 1-46.
- Gneezy, U., & Potters, J. (1997). An experiment on risk taking and evaluation periods. *The Quarterly Journal of Economics*, *112*(2), 631-645.
- Hastie, R. (2001). Problems for judgment and decision making. *Annual Review of Psychology*, *52*, 653-683.
- Hastie, R., & Dawes, R. (2010). *Rational choice in an uncertain world: The Psychology of judgment and decision making* (2a ed.). Pittsburgh: SAGE Publications.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1974). Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. *Science*, *185*, 1124-1131.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, *47*(2), 263-291.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (2000). Choices, values, and frames. In D. Kahneman, A. Tversky (Eds.). *Choices, values, and frames* (pp. 1-16). Cambridge: Cambridge University Press.
- Kühberger, A., Luger-Bazinger, C. (2016). Predicting framed decisions: Simulation or theory? *Scientific Research Publishing*, *7*, 941-952.
- Lutchmaya, S., Baron-Cohen, S., Raggatt, P., Knickmeyer, R., & Manning, J. T. (2004). 2nd to 4th digit ratios, fetal testosterone and estradiol. *Early Human Development*, *77*(1-2), 23-28.
- Manning, J. T., Scutt, D., Wilson, J., & Lewis-Jones, D. I. (1998). The ratio of the 2nd and 4th digit length: A predictor of sperm numbers and concentrations of testosterone, luteinizing hormone and oestrogen. *Human Reproduction*, *13*, 3000-3004.

- McIntyre, M. (2006). The use of digit ratios as markers for perinatal androgen action. *Reproductive Biology and Endocrinology*, 4(10), 1-9.
- Mullainathan, S., & Thaler, H. R. (2000, Out.). *Behavioral economics*. NBER Working Paper Series n. 7948.
- Ökten, A., Kalyouncu, M., & Yaris, N. (2002). The ratio of second and fourth-digit lengths and congenital adrenal hyperplasia due to 21-hydroxylase deficiency. *Early Human Development*, 70(1-2), 47-54.
- Pokorny, K. (2008). Pay-but do not pay too much an experimental study on the impact of incentives. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 66(2), 251-264.
- Sapienza, P., Zingales, L., & Maestripieri, D. (2009, Sep., 8). Gender differences in financial risk aversion and career choices are affected by testosterone. *PNAS*, 106(36), 15268-15273.
- Shiller, R. J. (2013). Capitalism and financial innovation. *Financial Analysts Journal*, 69(1), 21-25. Disponível em <https://www.cfapubs.org/doi/pdf/10.2469/faj.v69.n1.4>
- Silva, E. B. (2014). *Razão 2D:4D e as decisões de investimento* (Tese de doutorado, Universidade Católica de Brasília, Brasília, DF).
- Silva, E. B., & Tabak, B. M. (2015). A importância da imagem como diferencial no mercado financeiro. *Revista Serasa Experian*, 93, 20-31.
- Simon, H. A. (1955). A behavioral model of rational choice. *The quarterly journal of economics*, 69(1), 99-118.
- Simon, H. A. (1959). Theories of decision-making in economics and behavioral science. *The American Economic Review*, 49(3), 253-283.
- Teixeira, A. M. (2013). *Ensaio em economia comportamental: Uma investigação experimental para o marcador biológico 2D:4D* (Tese de doutorado, Universidade de Brasília, Brasília, DF).
- Teixeira, A. M., Tabak, B. M., & Cajueiro, D. O. (2014). *The 2D:4D ratio and Myopic Loss Aversion (MLA): An experimental investigation*. Trabalho apresentado no 42º Encontro Nacional de Economia da ANPEC.
- Thaler, H. R. (1999). Mental accounting matters. *Journal of Behavioral Decision Making*, 12(3), 183-206.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1974, Nov.). Loss aversion in riskless choice: A reference-dependent model. *The Quarterly Journal of Economics*, 106(4), 1039-1061.
- Varian, H. R. (2003). *Microeconomia: Princípios básicos*. Rio de Janeiro: Campus/Elsevier.
- Von Neumann, J., & Morgenstern, O. (1944). *Theory of games and economic behavior*. Princeton, New Jersey, EUA: Princeton University Press.
- Von Neuman, J., & Frechet, M. (1953). Communication on the borel notes. *Econometrica*, 21(1), 124-127.
- Weber, R., & Camerer, F. C. (2006). "Behavioral experiments" in economics. *Experimental Economics*, 9, 187-192.

Recebido: 20/04/2016

Última revisão: 02/08/2017

Aceite final: 22/09/2017

Sobre os autores:

Michel Constantino: Doutor em Economia pela Universidade Católica de Brasília (UCB), Mestre em Desenvolvimento Local (UCDB) e Administrador. Professor nos Programas de Doutorado em Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária e em Desenvolvimento Local. Pesquisador da área de Políticas Públicas Agroambientais, Economia Comportamental, Economia Regional e Econometria (Métodos Quantitativos). Pesquisador Visitante do Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada- IPEA-Brasília, DF. Vice Coordenador do Programa de Mestrado e Doutorado em Desenvolvimento Local da Universidade Católica Dom Bosco (UCDB), Campo Grande, MS, Brasil. **E-mail:** michel@ucdb.br

Ricardo Garcia: Professor na Universidade Católica Dom Bosco (UCDB). Doutorando em Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária na UCDB. Mestrado em Administração pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Coordenador dos cursos de especialização em Gestão Pública e em Gestão de Micro e Pequenas Empresas, na modalidade à distância, também na UCDB. Pesquisador colaborador do projeto de pesquisa Economia Comportamental e Sustentabilidade. **E-mail:** ricardogarcia@ucdb.br

Dany Mendes: Mestrado em Análise Econômica do Direito pela Universidade Católica de Brasília (UCB, 2014). Pesquisador. Membro de corpo editorial da Revista Psicologia e Saúde e revisor de 17 periódicos. Consultor, com experiência nos setores público e privado, e Advogado. Tem experiência nas áreas do Direito e da Economia, com ênfase em Direito Empresarial, Propriedade Intelectual, Análise Econômica do Direito, Políticas Públicas, Economia Comportamental e Direito Econômico. Centro Universitário de Brasília, Brasília, DF, Brasil. **E-mail:** rafael.dany@gmail.com

Frederico Santos: Mestrado em Desenvolvimento Local pela Universidade Católica Dom Bosco (UCDB). Membro do Grupo de Pesquisa em Economia Comportamental. Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, MS, Brasil. **E-mail:** fks14@hotmail.com

Eduardo Silva: Doutor e Mestre em Economia pela Universidade Católica de Brasília (UCB); Pós Graduado em Matemática e Estatística (FACITEC). Professor IBMEC, DF, nos cursos MBA Executivo e CBA Gestão de negócios. Professor nível IV da UNIPLAN, DF. Instrutor da Universidade Caixa (UC). Consultor Matriz na Gerência Nacional de Monitoração e Validação dos Modelos de Risco da Caixa Econômica Federal. Editor da Revista Psicologia e Saúde. Pesquisa e escreve sobre a implantação do Acordo Internacional de Basileia no Brasil, Análise da Eficiência Bancária, Finanças, Economia Comportamental, Psicologia Econômica e Análise Econômica do Direito. Instituto Brasileiro de Mercados e Capitais – IBMEC, Brasília, DF, Brasil. **E-mail:** eduardoborges2003@gmail.com

