

MÉTODO EXPERIMENTAL: DESCRIÇÃO DE EXPERIMENTOS COMPORTAMENTAIS USANDO A RAZÃO 2D:4D

EXPERIMENTAL METHOD: DESCRIPTION OF BEHAVIORAL EXPERIMENTS USING THE 2D RATIO: 4D

Regina Aparecida Pereira Mazzi

Mestre em Desenvolvimento Local pela Universidade Católica Dom Bosco – UCDB

Professora da Universidade Católica Dom Bosco – UCDB

Nurse.regina775@gmail.com

Michel Constantino

Doutor em Economia pela Universidade Católica de Brasília – UCB

Professor da Universidade Católica Dom Bosco – UCDB

michel@ucdb.br

Dany Rafael Fonseca Mendes

Mestre em Direito pela Universidade Católica de Brasília – UCB

Professor do Centro Universitário de Brasília – UNICEUB

rafael.dany@gmail.com

Resumo

Observa-se uma escassez na literatura especializada relativa à interferência de fatores biológicos na tentativa de entender a tomada de decisão e a natureza do comportamento humano, adicionando fatores biológicos, em especial a exposição ao hormônio testosterona. O objetivo do presente artigo é descrever três experimentos já realizados em pesquisas publicadas, com intuito de divulgar o procedimento científico e disseminar o uso da razão 2D:4D nas análises comportamentais. Em geral, a exposição ao hormônio testosterona é medido por meio de um marcador biológico denominado de razão 2D:4D. Os estudos apontam que uma razão 2D:4D menor é um indicativo de que, entre muitos traços de personalidade desenvolvidos ao longo da vida, o indivíduo teria, em especial, a característica de aversão ao risco. A partir de estudo exploratório e da revisão bibliográfica, foi possível identificar procedimentos semelhantes e que os resultados dos experimentos corroboram para demonstrar a influência da maior exposição ao hormônio testosterona no processo de tomada de decisão dos indivíduos. Os três experimentos utilizaram o scanner como ferramenta de imagem das mãos e o software livre *AutoMetric 2.2*, desenvolvido por DeBruine (2004) para medir a razão 2D:4D.

Palavras-chave: Razão 2d4d; Tomada de decisão, Propensão ao Risco.

ABSTRACT

There is a shortage in the specialized literature concerning the interference of biological factors in the attempt to understand decision-making and the nature of human behavior, adding biological factors, especially exposure to the hormone testosterone. The aim of the present article is to describe three experiments that have already been carried out in published research, in order to disseminate the scientific procedure and to disseminate the use of the 2D: 4D ratio in behavioral analysis. In general, exposure to the hormone testosterone is measured by means of a biological marker called the 2D: 4D ratio. The studies indicate that a lower 2D: 4D ratio is an indication that, among many personality traits developed throughout life, the individual would have, in particular, the characteristic of risk aversion. From an exploratory study and the literature review, it was possible to identify similar procedures and that the results of the experiments corroborate to show the influence of the greater exposure to the hormone testosterone in the decision making process of the individuals. The three experiments used the scanner as a hand imaging tool and the free software AutoMetric 2.2, developed by DeBruine (2004) to measure the 2D: 4D ratio.

Keywords: 2D:4D Ratio, Decision-Making, Propensity to Risk.

1. Introdução

Os estudos empíricos que procuram entender a natureza do comportamento humano vêm aumentando ao longo do tempo. Alguns estudos se destacam no cenário nacional e internacional, como Gneezy e Potters (1997), Fernandes et al (2006), Charness e Gneezy (2010), Teixeira (2013), Silva (2014), entre outros. Há uma linha de ligação entre esses estudos, pois, além de utilizar vieses cognitivos, em suas análises, os autores também consideram fatores biológicos e a conexão destas características com traços de personalidade, tanto em homens quanto em mulheres.

A tomada de decisão refere-se ao processo completo de escolha de um curso de ação. Os julgamentos referem-se aos componentes de escolha do processo de decisão preocupados com a avaliação, estimação e inferência de quais eventos vão acontecer e quais serão as reações das tomadas de decisão. Para transformar julgamentos em decisão, torna-se necessário adicionar consequência aos diferentes resultados. De qualquer forma, tanto a tomada de decisão quanto os julgamentos fazem parte de uma ampla área de estudos preocupados com a racionalidade e a lógica humana (ARRUDA, 2006).

As decisões são tomadas sem segurança efetiva, isto porque vários aspectos deveriam ser levados em consideração. Tomar uma decisão é um processo de escolha que terá alguma consequência ou desdobramento em um momento futuro. Conseqüentemente, os resultados das escolhas nem sempre alcançam os objetivos iniciais dos tomadores de decisão. Nossas escolhas são baseadas não apenas pela racionalidade, mas também pelos vieses comportamentais (TVERSKY & KAHNEMAN, 1974). No dia a dia deparamo-nos com várias situações, tais como comprar ou não comprar um automóvel, como fazer um seguro de casa, investir em uma determinada ação na bolsa de valores, qual o melhor investimento, qual a melhor instituição financeira etc. Como o futuro é algo não conhecido previamente, a decisão é sempre tomada em um ambiente de incerteza (DA SILVA & TABAK, 2014).

Para o presente estudo, a exposição ao hormônio testosterona foi considerada como principal elemento biológico. A literatura especializada indica que, por meio dos efeitos organizacional e transitório no cérebro exercidos pela testosterona no cérebro, este hormônio exerce papel primordial no comportamento humano, influenciando, assim, inúmeros traços de comportamento, especialmente com referência ao processo de tomada de decisão e de julgamento por parte dos indivíduos. Gadella (2003) destaca que, apesar de o hormônio testosterona ser produzido por ambos os sexos, o órgão masculino produz de vinte a trinta vezes mais que o feminino, sendo ainda primordial na diferenciação dos sexos. Segundo Manning et al (1998) e Moreira (2012), este hormônio participa das estruturas celulares de diversas regiões cerebrais, do processo reprodutivo, da “musculinização”, da temperatura corpórea, das estruturas celulares de diversas regiões cerebrais, interferindo de forma transitória e permanente ao longo da vida. Gadella (2003) destaca que apesar de o hormônio testosterona ser produzido por ambos os sexos, o órgão masculino produz vinte a trinta vezes mais que o feminino, sendo ainda primordial na diferenciação dos sexos. Mais tarde, Garbarino e Sydnor (2011) realizaram estudos, indicando que um indivíduo que recebera maior exposição à testosterona tende a apresentar maior propensão ao risco e que, portanto, os homens teriam maior propensão ao risco que as mulheres.

Os estudos de Manning et al (1998; 2002), Lutchmaya et al (2004), Putz et al (2004), McIntyre (2006) e Konekopp (2007; 2010) definiram o marcador de exposição ao hormônio testosterona no útero como a razão entre o comprimento do segundo indicador (2D) e o anelar (4D) das mãos. Os estudos daqueles autores apontam que uma razão 2D:4D menor, indicando

maior exposição à testosterona, é um indicativo de que, ao longo da vida, o indivíduo teria menor aversão ao risco.

O objetivo do presente artigo é de descrever três experimentos já realizados em pesquisas publicadas, com intuito de divulgar o procedimento científico e disseminar o uso da razão 2D:4D nas análises comportamentais. A partir de estudo exploratório e da revisão bibliográfica, foi possível identificar procedimentos semelhantes e que os resultados dos experimentos corroboram para mostrar que há influência da maior exposição ao hormônio testosterona no processo de tomada de decisão dos indivíduos. Utilizando como forma de analisar as decisões, e como vieses cognitivos interferem nas tomadas de decisão pelos agentes e na sua maioria, especialmente sob incertezas, descrever esses experimentos e aplicá-los pode contribuir com novas pesquisas e novas variáveis a serem questionadas.

Para alcance do objetivo proposto o presente estudo foi dividido: nesta introdução; na seção 2, que desenvolve a revisão bibliográfica; na seção 3, que apresenta elementos do método experimental; na seção 4, que descreve os experimentos e seus respectivos resultados; e, por fim, na seção 5 que conclui a revisão dos experimentos apresentados.

2. Revisão da Literatura

Estudos realizados na década de 1970, com o intuito de compreender as diferenças entre homens e mulheres, especialmente no comportamento e no processo de tomada de decisão, afirmavam que, em relação ao gênero, os hormônios sexuais – estrogênio (feminino) e testosterona (masculino) – seriam os responsáveis por determinar os padrões biológicos e comportamentais dos indivíduos.

Posteriormente, pesquisas na área genética demonstraram que as diferenças no desenvolvimento do cérebro e do comportamento nos sexos masculino e feminino estariam ligadas à ação de alguns genes e não somente a hormônios, como se acreditava até então.

Recentemente, uma nova ciência, denominada “neuroeconomia”, tem unido os conhecimentos teóricos e metodológicos de diversas áreas (como economia, psicologia, neurociência, ciência cognitiva, neurociência cognitiva, matemática, estatística, finanças comportamentais e teoria da decisão), visando criar modelos de comportamento humano que

não apenas expliquem, mas que procurem prever como as pessoas tomam decisões (PIROUZ, 2005).

Arruda (2006), com intuito de verificar a influência do efeito disposição no processo de tomada de decisão de investimentos, demonstrou que os indivíduos do sexo masculino e feminino não são afetados de forma diferente pelo efeito disposição. Outro estudo também realizado no Brasil sobre tomada de decisão, mais precisamente sobre a influência das bases biológicas das anomalias na teoria da utilidade esperada, demonstrou que os homens têm uma tendência maior a violar os axiomas, do que as mulheres (BALDO, 2007).

Apicella (2008), realizando um teste com 98 homens, os quais participaram de um jogo de investimentos com possibilidade de ganhos em dinheiro real, encontrou correlação entre masculinidade facial, nível de testosterona salivar e preferência por situações arriscadas, embora não tenha sido detectada relação entre razão dos dedos (2D:4D) e preferência por riscos. Para avaliar a razão de dígitos utilizaram fotos das mãos dos sujeitos e verificação das medidas em pixels através de software de edição de imagens. A medida foi feita da ponta do dedo até a dobra (região enrugada), conforme experimentos já realizados na mesma área (MANNING, 2002; HÖNEKOPPA et al, 2006; e HÖNEKOPPA et al, 2007).

Kahneman e Tversky (1979) publicaram o artigo “*Prospect Theory: Na Analysis of Decision under Risk*”. A teoria do prospecto é uma alternativa à teoria da utilidade esperada. A essência dessa teoria é a crença de que o que realmente importa para as pessoas, o que realmente influencia o seu comportamento, não é o resultado esperado de uma escolha, mas a sua reação diferente diante de ganhos e perdas. As pessoas são mais propensas ao risco quando estão perdendo do que quando estão ganhando. Assim, as pessoas são avessas ao risco quando estão no setor de ganhos e menos avessas ao risco quando estão no setor de perdas.

Wingfield et al (1990) e Dixson (1998), afirmaram que testosterona é um hormônio que influencia na explicação não só da masculinidade, mas também desempenha um papel importante na explicação de certos comportamentos masculinos, um dos motivos pelos quais a razão 2D:4D é um marcador de testosterona pré-natal imensamente estudado. Peters et al (2002) e Voracek et al (2008) apresentaram estudos que mostram que esta pequena diferença na anatomia da mão humana já era conhecida desde o final do século XIX. Manning et al (1998)

e Manning (2002), confirmaram a existência de um padrão de dimorfismo sexual entre os sexos, indicando que os homens têm menor razão 2D:4D que as mulheres.

Brown et al (2002.a; e 2002.b) e Lutchmaya et al (2004) encontraram evidências para a hipótese de que a razão 2D:4D esteja relacionada com andrógenos pré-natais, por meio de estudos os quais apontaram que uma razão 2D:4D menor estaria associada à maior exposição à testosterona pré-natal.

Sapienza et al (2009) e Garbarino et al (2011), concluíram que um indivíduo que recebera uma maior exposição à testosterona tem maior propensão ao risco, mostrando que, por isso, os homens teriam maior propensão ao risco que as mulheres.

Schwerdtfeger et al (2010) realizaram um estudo para identificar a relação entre a razão 2D:4D e as infrações de trânsito promovidas por motoristas habituais. Os resultados mostraram que a razão 2D:4D foi inversamente relacionada com as entradas de pontos de penalização, o que sugere mais infrações de trânsito para os indivíduos com maior exposição à testosterona pré-natal. A busca de sanções (risco e agressividade) foi positivamente correlacionada com as infrações.

Uma grande parte dos estudos finaliza suas considerações, apontando que, na média, as mulheres são mais avessas ao risco que os homens. Trabalhos relacionados à tomada de riscos econômicos e financeiros ainda não foram suficientemente explorados. Os estudos da relação 2D:4D demonstram que uma razão 2D:4D menor, com maior exposição à testosterona, conduziria os indivíduos à maior propensão de assumir riscos; enquanto, do outro lado, uma razão 2D:4D maior, com menor exposição à testosterona, levaria os indivíduos à aversão ao risco (APICELLA et al (2008); COATES & RUSTICHINI (2009); SAPIENZA & MAESTRIPIERI (2009); e GARBARINO & SYDNOR (2001)). Um estudo realizado, confrontando a exposição à testosterona e a taxa de retorno de uma carteira de investimentos, concluíram que os *traders* com menor razão 2D:4D, isto é, que foram expostos a um maior nível de testosterona pré-natal (menos avessos ao risco), ganharam maiores retornos em longo prazo e constantemente permaneceram mais tempo no negócio (COATES et al, 2009). Assim, de acordo com os autores citados, conclui-se que, quanto maior tenha sido a exposição pessoal à testosterona, menos as pessoas seriam avessas ao risco, levando-as à possibilidade de

sentimento de excesso de confiança (*overconfidence*) e, assim, à propensão de correr mais riscos.

3. Elementos do Método Experimental

3.1. Amostra de Pesquisa

Os experimentos (um, dois e três) foram realizados com alunos de graduação da região Centro-Oeste, especificamente de Goiás e de Brasília. Os voluntários eram de cursos de várias áreas do conhecimento, como engenharia civil e elétrica (exatas), gestão de recursos humanos (humanas), gestão empresarial (negócios) e gestão hospitalar (saúde). A pesquisa contou com elevado grau de heterogeneidade. Em todos os experimentos foram aplicados questionários sobre seus traços biológicos e sociais. Em todas as pesquisas, todos os voluntários receberam as instruções escritas para sua leitura individual. Os experimentos foram realizados em dias diferentes, para garantir a não influência de um grupo de alunos no outro. Os experimentos executados apresentam uma série de características particulares, como: a) são altamente estilizados; e b) o procedimento foi executado em um ambiente artificial, cuja decisão do voluntário não durou mais do que 25 minutos e, na vida real, as decisões muitas vezes não são tomadas tão rapidamente. A proposta apresentada em todos os experimentos foi de testar se uma maior exposição ao hormônio andrógeno testosterona, medido pela razão 2D:4D, determina, em ambos os sexos, um comportamento de menor aversão ao risco.

3.2. Procedimento de Pesquisa

Os experimentos utilizaram o mesmo procedimento para medir as mãos e a razão 2D:4D. Assim, por intermédio de um scanner, foram obtidas fotocópias tanto da mão direita quanto da mão esquerda dos voluntários. Também foram tomadas uma segunda cópia caso a base da mão não ficasse clara na primeira cópia e os portadores de anéis ou alianças foram convocados a retirar tais objetos. Cabe destacar que esse procedimento da proxy 2D:4D foi o mesmo para os três experimentos a serem desenvolvidos. Contudo, o procedimento de análise do comportamento foi diferenciado.

O primeiro experimento verificou a expectativa dos voluntários com relação à previsão da nota da prova, relacionando o excesso de confiança com o marcador 2D:4D.

No segundo experimento, os voluntários participaram de uma loteria, na qual o vencedor seria aquele que a sua letra de registro fosse à mesma letra sorteada de forma aleatória pelo programa, perdendo a loteria, se a sua letra de registro fosse diferente.

No terceiro experimento, os voluntários seriam apresentados a um analista, que mostraria informações financeiras de uma empresa fictícia, recomendando, por meio de um texto, que os participantes aplicassem seu dinheiro em uma determinada empresa, pois, de acordo com as perspectivas do analista, as ações desse empreendimento renderiam acima da média do mercado. Assim, a tomada de decisão dos indivíduos (homens ou mulheres), ao verem uma fotografia da mesma pessoa “bem vestida” e outra “malvestida”, foi relacionada com a maior ou menor exposição ao hormônio testosterona, medidos pela razão 2D:4D.

3.3. Resultados

Os resultados demonstraram também que a maior exposição ao hormônio Testosterona influencia no processo de tomada de decisão. Os experimentos forneceram resultados que são indícios de que a maior exposição ao hormônio testosterona influencia no processo de tomada de decisão e julgamento. Conclui-se que as pessoas independentes do sexo e da exposição à testosterona, em média, atribuem mais confiabilidade a informações provenientes de pessoas que possuem uma apresentação pessoal mais bem elaborada, para decidir suas aplicações financeiras. Porém, a exposição à testosterona afeta este resultado. Os voluntários com razão 2D:4D menor que 1 independente do sexo, realmente tem um comportamento de risco mais elevado, enquanto que voluntários que tem a razão 2D:4D maior que 1 isto é, menos expostas à testosterona, não mudam muito de opinião independente da imagem apresentada em qualquer contexto, continuando com suas convicções avessas ao risco.

4. Descrição dos Experimentos

4.1. Primeiro Experimento: Expectativas sobre as Notas nas Avaliações

Foram recrutados alunos de graduação de duas faculdades de Brasília, no Distrito Federal. Os voluntários eram de cursos de várias áreas do conhecimento, como engenharia civil e elétrica (exatas), gestão de recursos humanos (humanas), gestão empresarial (negócios) e gestão hospitalar (saúde). A participação foi voluntária, e os alunos foram estimulados a participar da pesquisa mediante uma recompensa, receber 10 pontos – em 100 possíveis no

semestre – em uma das disciplinas. Os experimentos foram realizados em dias diferentes, para garantir a não influência de um grupo de alunos no outro. A amostra continha 130 voluntários, sendo 67 homens e 63 mulheres. O experimento aconteceu em dia normal de aula, nas datas previstas para as provas semestrais, e os alunos que participassem do experimento deveriam chegar 15 minutos antes do horário habitual.

O experimento foi dividido em três fases: Primeira fase: os alunos responderam a um questionário, quanto as suas expectativas em relação à prova. Segunda fase: os alunos realizaram suas provas normalmente. Terceira fase: os alunos responderam a um questionário com perguntas sobre os traços biológicos e sociais, sendo convidados a tirar a fotocópia das mãos direita e esquerda.

4.1.1. Resultados

Tabela 1

Razão 2D: 4D
As mulheres apresentaram uma razão 2D:4D maior que dos homens
A média para a mão direita das mulheres foi de 0.963
A média para a mão direita dos homens foi de 0.946
Não houve mudança significativa no resultado para a mão esquerda

Conforme a coleta e análise de dados, comprovou-se estatisticamente nesse estudo que a razão 2D:4D dos homens é menor do que a das mulheres, confirmando resultados da literatura (MANNING ET AL, 1998; 2002). Dos 130 alunos que participaram da pesquisa, 79% apresentou a razão 2D:4D menor que 1, indicando maior exposição ao hormônio testosterona, isto é, foram considerados pela literatura como menos avessos a risco.

Tabela 2

Homem	Mulher
88%	70%
Indicando maior exposição ao hormônio testosterona	Indicando menor exposição ao hormônio testosterona

Em relação à previsão da nota da prova, os alunos com razão 2D:4D menor que 1 previram que, em média, sua nota média seria 7,66 e obtiveram 6,43. Ocorreu um aumento na previsão da nota que havia sido 7,34 para todos os alunos, e também uma diferença na nota obtida, que antes havia sido de 6,57. Desta maneira, pode-se inferir que a maior exposição à testosterona medida pela razão 2D:4D acentua o excesso de confiança dos indivíduos.

Analisando em relação ao gênero, nota-se que os homens com razão 2D:4D menor que 1 previram que, em média, sua nota seria 7,66 e obtiveram 6,26. Já as mulheres com razão 2D:4D menor que 1 previram que, em média, sua nota seria 7,16 e obtiveram 6,67. Dessa forma, o efeito de uma maior exposição à testosterona é mais acentuado para os homens.

Quando analisados, entretanto, o comportamento dos alunos com razão 2D:4D maior que 1, isto é, aqueles menos expostos à testosterona, foi observado que homens com razão 2D:4D maior que 1 previram que, em média, sua nota seria 6,00 e obtiveram 6,46 e as mulheres com razão 2D:4D maior que 1 previram que, em média, sua nota seria 7,31 e obtiveram 7,35. Portanto, infere-se que uma menor exposição ao hormônio testosterona diminui o excesso de confiança dos indivíduos.

A maioria dos alunos com a relação 2D:4D maior superior a 1, avessos ao risco, declarantes de que ficariam acima da média, realmente ficaram como declararam, demonstrando que tais alunos não estavam se aventurando em uma resposta, levados pelo viés de excesso de confiança – eles estavam, de fato, preparados para a prova. Ao que parece, a motivação desse grupo de alunos a responder que ficariam acima da média não foi excesso de confiança, mas seu preparo anterior à realização da prova, visto que são notadamente avessos ao risco.

4.2. Primeiro Experimento: Expectativas acerca do Resultado da Loteria

Alunos de graduação da Universidade Federal de Goiás (UFG) foram recrutados, e os experimentos foram executados em computadores do laboratório de informática daquela Instituição, com a utilização de vinte e quatro computadores em ótimas condições.

Com a finalidade de evitar erros e cansaço dos participantes, os experimentos foram realizados nos computadores, usando software específico. Desse modo, ganhou-se tempo durante essa fase, pois, enquanto os voluntários escolhiam os montantes monetários que desejavam apostar nas loterias financeiras, o software registrava os valores apostados, o tempo de tomada de decisão por loteria, os ganhos por rodada, os valores acumulados ao longo do experimento, tudo de acordo com a regra de cada tratamento.

Tabela 3

Sessão maior	Sessão menor	Algumas sessões
24 voluntários	05 voluntários	Não houve adesão

O tempo médio por sessão (no total, foram realizadas 14 sessões) era de 55 minutos, divididos entre leitura das instruções, demonstração de exemplos, preenchimento do questionário, realização das apostas, coleta da fotocópia de ambas as mãos e coleta de assinatura do TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Em relação à recompensa, por restrição orçamentária, não se apresentou esse tipo de recompensa em forma de valores monetários aos participantes, mas foi sugerida a alguns professores dos cursos de Economia, Administração e Ciências Contábeis a disponibilidade de conceder pontos extras em alguma avaliação da disciplina.

O experimento foi dividido em três fases. Na primeira fase, os voluntários responderam um questionário com perguntas sobre alguns traços biológicos e sociais. Na segunda, os voluntários jogaram as rodadas do experimento. Na terceira fase, após o término da participação nas rodadas do experimento, foi realizada a coleta da fotocópia da mão direita e esquerda de cada participante.

O experimento consiste de 13 rodadas consecutivas de uma mesma loteria. Todavia, a primeira é apenas para teste e, portanto, não vale “pontos”, assim, o voluntário irá jogar 12 rodadas oficialmente. Em cada uma das rodadas, o voluntário receberá uma quantia de 100 U.M. (Unidade Monetária) e deverá decidir qual valor desta dotação financeira deseja alocar na loteria abaixo: há tem dois terços de chance (67%) de perder a quantidade escolhida para apostar e um terço de chance (33%) de vencer, quando o jogador recebe 2,5 vezes o valor apostado. Em cada rodada, os voluntários digitaram o valor que desejavam apostar na loteria, confirmando sua aposta e, posteriormente, nas rodadas subsequentes os participantes procederam da mesma forma. Em relação aos ganhos e às perdas, isso depende da letra de registro (A, B ou C). Essa letra é escolhida pelos voluntários no início do jogo, sendo a mesma escolha válida para todas as rodadas do experimento, ou seja, 12 rodadas, e uma delas era igual à letra escolhida pelo voluntário. O voluntário vence se sua letra de registro for igual à sorteada de forma aleatória pelo programa; e perde a loteria se a sua letra de registro for diferente.

Tabela 4

LETRA A	LETRA B	LETRA C
33% de chance de ser sorteada	33% de chance de ser sorteada	33% de chance de ser sorteada
67% probabilidade de perda	67% probabilidade de perda	67% probabilidade de perda

O papel dos resultados anteriores na tomada de decisão sobre os possíveis ganhos no experimento, se o voluntário decidir apostar X U.M. e ganhar, então obterá como ganho 2.5 vezes a quantidade apostada, mais 100 U.M. que recebeu no início da rodada. Para ilustrar uma possível aposta do voluntário, suponha que o participante decida apostar 50 U.M. e ganhe. Seu ganho total será 50 U.M. vezes 2,5, mais 100, totalizando 225 U.M., mas se perder o voluntário ficará com as 50 U.M. não apostadas. Na rodada seguinte você receberá novamente 100 U.M. e deverá decidir o quanto dessa dotação deseja investir na loteria. O programa irá informar o ganho na rodada e o valor acumulado em todas as rodadas. Cada duas unidades monetárias representa um centavo (2 U.M. é igual a 1 centavo) assim, 100 U.M. representam cinquenta centavos de real (R\$ 0,50).

4.2.1. Resultados

Houve heterogeneidade dos participantes, novamente houve uma predominância dos alunos do curso de Economia.

A diferença na razão 2D:4D não foi significativa em ambos os tratamentos, tanto para a mão direita quanto para a média de ambas as mãos.

Os resultados da influência da maior exposição ao hormônio testosterona, para ambos os sexos, foram obtidas entre os participantes que apresentaram menor razão 2D:4D (medida inferior a 1), dos voluntários que apresentaram uma maior razão 2D:4D (medida superior a um). Esse mesmo procedimento foi realizado para o estudo do sexo feminino e do sexo masculino. O resultado para a comparação dos valores médios apostados para os voluntários de ambos os sexos com maior razão 2D:4D não apresentou significância estatística, deste modo, não se rejeita a hipótese nula, de que as médias sejam iguais.

Diante disso, pode-se inferir que voluntários com menor razão 2D:4D investem valores maiores após uma perda que os voluntários com maior razão 2D:4D. Na mesma linha, à comparação entre os valores médios apostados após ganho também apresenta significância

estatística de 1% e, sendo assim, pode-se rejeitar a hipótese de que as médias sejam iguais. Ou seja, os resultados sugerem que a maior exposição ao hormônio testosterona influenciou na maior propensão ao risco e, assim, corroborando em acentuar a aversão ao risco tanto após uma perda como após um ganho.

Para ambos os sexos no tratamento para grupos, é possível confirmar que os voluntários com menor razão apostaram valores médios maiores que os voluntários com maior razão, tanto após uma perda como após um ganho. Homens com menor razão apostam mais que homens com maior razão após uma perda. No que tange a objetivo de verificar se o marcador biológico 2D:4D é um preditor significativo, os dados obtidos confirmam sua relevância, embora o marcador biológico 2D:4D não tenha sido robusto para estabelecer uma relação entre a exposição ao hormônio testosterona e o valor médio apostado após uma perda e após um ganho, apesar do sinal ser o mesmo postulado pela literatura. Em geral, alunos do turno da noite exercem alguma função profissional, e o cansaço pode ter influenciado nos resultados, apresentando diferença entre o valor médio apostado após uma perda e após um ganho não confirmou a prevalência de ambas as concepções psicológicas. Todavia, os resultados comprovaram que pessoas com maior exposição ao hormônio testosterona apostaram valores médios maiores que os voluntários com menor exposição. Esse resultado assegura a relevância do hormônio testosterona em influenciar a tomada de decisão dos agentes. Por fim, os resultados devem ser tratados com parcimônia, uma vez que: os voluntários se depararam com uma loteria, cuja probabilidade dos resultados é conhecida, enquanto que muitas decisões do mundo real são dadas sem nenhum tipo de conhecimento sobre a distribuição de probabilidade dos resultados; e que o experimento foi realizado em um ambiente artificial, com tempo médio de duração de 55 minutos, enquanto as decisões do mundo real decorrem em tempos mais dilatados.

4.3. Terceiro Experimento: A importância da Imagem como Diferencial no Mercado Financeiro.

Para a realização do experimento foram recrutados alunos de graduação na cidade de Brasília, Distrito Federal. Foram realizadas várias sessões em dias e locais diferentes, caracterizando a não influencia de um grupo de participantes em outros. A amostra foi composta por 219 voluntários, sendo 92 homens e 127 mulheres (idade média de 27,5 anos).

Os participantes tinham uma dotação inicial de 1.000 unidades monetárias (U.M.) e deveria decidir o quanto dessa dotação investiriam na empresa recomendada pelo analista. Os pesquisadores foram orientados a escolher uma fração dessa dotação financeira, ou seja, poderiam escolher um valor de 0,00 até 1.000 unidades monetárias para efetuar seu investimento. Os participantes foram divididos em duas turmas, conduzidos a salas diferentes, e o experimento foi dividido em três fases.

Na primeira fase, foram apresentadas as informações dadas ao analista financeiro e uma fotografia foi projetada em uma tela, sendo informado aos voluntários que a pessoa apresentada era o analista. Naquele momento cada voluntário deveria decidir o quanto de sua dotação financeira inicial estaria disposto a investir. Na segunda, os entrevistados responderam a um questionário sobre seus traços biológicos e sociais. Na terceira fase, todos os voluntários foram convidados a tirar fotocópia das mãos direita e esquerda.

O experimento foi conduzido com duas formas de tratamento. No tratamento 1 foi apresentada a fotografia do voluntário com roupas simples (short e camiseta); e no tratamento 2 foi apresentada a fotografia do mesmo voluntário, trajando terno e gravata.

A duração média de cada sessão foi de 60 minutos, e, para a aferição das medidas dos dedos, foi utilizado um software desenvolvido por DeBruine (2004).

4.3.1. Resultados

Realizou-se o teste de Mann-Whitney (U) para as medidas das mãos direita e esquerda de todos os voluntários, não sendo possível rejeitar a hipótese de que elas são estatisticamente iguais.

Os resultados mostraram que as mulheres apresentaram uma razão 2D:4D maior que os homens. A medida da mão direita das mulheres foi de 0,945, enquanto, para os homens, foi de 0,930.

O valor médio investido pelo total de entrevistados no tratamento 1 foi de 456,42 unidades monetárias, e de 577,17 no tratamento 2. Os voluntários que participaram do tratamento 2 investiram em média 20% a mais do que os que participaram do tratamento 1.

Tanto para os homens como para as mulheres o resultado foi o mesmo. A imagem do analista do tratamento 2 (terno e gravata) aumentou o valor investido pelos voluntários.

O valor médio investido pelo total de entrevistados para o tratamento 1 (analista de camiseta e short) foi de 456,42 U.M. e de 577,17 U.M. para o tratamento 2 (analista terno e gravata), mostrando uma diferença significativa e sugerindo que a imagem vista em cada tratamento do experimento foi determinante para os valores investidos pelos voluntários. Logo, foi constatado que a imagem de uma pessoa que transmite mais confiança leva a maior credibilidade dos indivíduos.

Os voluntários com razão 2D:4D menor que 1, isto é, mais expostos à testosterona, que participaram do tratamento 2 investiram em média 23,5% a mais do que os participantes do tratamento 1. Este resultado sugere que uma maior exposição pré-natal ao hormônio testosterona leva os indivíduos a um comportamento de risco mais acentuado (Apicella et al, 2008). No entanto, os homens mais expostos à testosterona investiram 40% a mais que mulheres menos expostas no tratamento 2, demonstrando o efeito da maior exposição à testosterona elevando a diferença no comportamento de riscos dos homens.

5. Considerações Finais

Em relação ao marcador biológico em nenhum procedimento experimental, pode-se confirmar que a proxy 2D:4D seja um preditor significativo para explicar a relação entre a exposição ao hormônio testosterona e a aversão à ambiguidade. Novamente a elevada heterogeneidade étnica nos três experimentos de aversão à ambiguidade pode ter influenciado nos resultados nulos apesar da aparente diferença entre os valores médios apostados.

Em relação à heterogeneidade étnica esta é uma característica da região Centro Oeste do Brasil, especificamente de Goiás e Brasília, onde foram executados alguns dos procedimentos experimentais, confirmando a elevada heterogeneidade étnica da região, e conforme os artigos da literatura de Dreber e Hoffman (2007; 2010), Apicella et al (2008) e Pearson e Schipper (20102).

De forma específica, os experimentos executados apresentam uma série de características particulares, como: a) são altamente estilizados; e b) os procedimentos foram

executados em um ambiente artificial, cuja decisão do voluntário não durou mais do que 25 minutos, e, na vida real, as decisões muitas vezes não sejam tomadas tão rapidamente.

De qualquer forma os experimentos forneceram resultados que são o indício que a maior exposição ao hormônio testosterona influencia no processo de tomada de decisão e julgamento principalmente em situações que envolvem loterias financeiras, seguindo os resultados obtidos por sugerem Coates e Herbert (2008), Coates et al (2009), Sapienza et al. (2009), Garbarino et al. (2011) e Brañas-Garza e Rustichini (2011).

Os resultados mostraram também que as pessoas entrevistadas com razão 2D:4D maior que 1, isto é, menos expostas à testosterona, tem sua opinião dificilmente influenciada, independente de uma imagem, continuando com suas convicções avessas ao risco. Assim como, uma menor razão 2D:4D, que indica uma maior exposição ao hormônio testosterona, afeta as decisões dos indivíduos em áreas ainda não exploradas pela literatura como na imagem e no viés de excesso de confiança.

O presente trabalho poderá contribuir com os estudos relacionados à exposição à testosterona medida pela razão 2D:4D no processo de tomada de decisão em um ambiente de risco e incerteza, e quanto este hormônio pode interferir no sentimento de excesso de confiança das pessoas. Os indivíduos com razão 2D:4D menor que 1, isto é, mais expostos à testosterona, têm um excesso de confiança, principalmente entre homens. Porém, isso não é fator determinante nos resultados. Notadamente, os indivíduos independentes do sexo, com razão 2D:4D maior que 1, isto é, com menor exposição à testosterona, não exibem um comportamento de excesso de confiança.

Conclui-se, então, que a exposição à testosterona medida pela razão 2D:4D é um preditor importante no comportamento de excesso de confiança dos indivíduos, e que as pessoas, independentemente do sexo e da exposição à testosterona, em média, atribuem mais confiabilidade a informações provenientes de pessoas que possuem uma apresentação pessoal mais bem elaborada, notadamente para decidir suas aplicações financeiras, e que, para estes indivíduos, a imagem é levada em consideração, sendo elemento de importância em seus conceitos de valor.

6. Referências e Bibliografia

APICELLA C, DREBER A, CAMPBELL B, GRAY P, HOFFMAN M, LITTLE A (2008) Testosterone and financial risk preferences and human Behavior 29:384-390.

ARRUDA, Paula Baggio. Uma Investigação sobre o efeito disposição.2006 81f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) - Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

BALDO, Dinorá. Biomarcas nas anomalias da teoria da utilidade esperada. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação da UFSC, 2007.

BROWN WN, HINES M, FANE BA, BREEDLOVE SM (2002) Masculinized finger length patterns in human males and females with congenital adrenal hyperplasia. Hormones and Behavior 42:380-386.

BAKER J, SHAO Chris Y, WAGNER Judy A (2004) The effects of appropriateness of service contact personnel dress on customer expectations of service quality and purchase intention: The moderating influences of involvement and gender. Journal of Business Research 57:1164-1176.

BALDISSERA, R. (2008) Significação e comunicação na construção da imagem-conceito, Revista Fronteiras-Estudos midiáticos. São Leopoldo: Ed.da Unisinos, p. 193-200.

COATES, M. John, GURNELL, Mark, Rustichini. Second-to-fourth digit ratio predicts success among high-frequency financial traders. PNAS, vol. 106, no. 2, January, 13, 2009.

FINK, B.; JOHN T. MANNING. J. T.; NICK, N. Second to fourth digit ratio and the big five personality factors. Personality and individual Differences, v. 37, n. 3, p. 495-503, 2004.

GADELLA, De Melo, Mariana, Hiperplasia Adrenal Congênita Revisão e Perfil dos pacientes do serviço de Endocrinologia Pediátrica do HRAS/SES/DF. Monografia apresentada para a conclusão da Residência Médica em Pediatria No HRAS. Brasília, 2003

GOULART, Marco. Aversão à vergonha: Um estudo em finanças comportamentais. 2014. 86 f. Tese (Doutorado em Administração) - Curso de Pós-graduação em Administração, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

GOULART, Marco. Finanças Comportamentais: Influência de variáveis psicofisiológicas na tomada de decisão. Florianópolis: UFSC, 2009. (Tese de Doutorado).

GOULART, Marco, Finanças Comportamentais: Influência de variáveis psicofisiológicas na tomada de decisão. 2009. 125 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Curso de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

MANNING JT, SCUTT D, WILSON J, LEWIS-JONES DI (1998) The ratio of 2nd to 4th digit length: A predictor of sperm numbers and concentrations of testosterone, luteinizing hormone and estrogen. *Human Reproduction* 13:3000-3004.

MANNING JM (2002) Digit Ratio: A Pointer to Fertility, Behavior and Health.

MANNING, J.T. FINK, B. (2011). Digit ratio (2D:4D) and aggregate personality scores across nations: Data from the BBC internet study. *Personality and Individual Differences*, 51:387-391.

MOREIRA, Bruno C. de Melo. Aversão ao risco em crianças: Um estudo experimental (Mestrado em Economia). U. F. S. C., Florianópolis, 2008.

KAHNEMAN D., TVERSKY A. (1979) Prospect Theory: an analysis of decision under risk. *Econometrica* 47:263-292.

KAHNEMAN D., TVERSKY A. Judgment Under Uncertainty: Heuristics and Biases. *Science*, v. 185, p. 1124-1131, 1974.

VORACEK M, DRESSLER, AND LOIBL LM (2008) The contributions of Hans-Dieter Rosier: Pioneer of digit ratio (2D:4D) research. *Psychological Reports* 103:899-916.

TEIXEIRA, Anderson Mutter. Ensaio em Economia Comportamental: Uma Investigação Experimental para o Marcador Biológico 2D:4D. Brasília: UnB, 2013. Tese (Doutorado).

SILVA, B. Eduardo. Razão 2D:4D e as decisões de investimento. Brasília: UCB, 2014. (Tese de Doutorado). Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2014.

SAPIENZA P, ZINGALES L, MAESTRIPIERI D (2009) Gender differences in financial risk aversion and career choices are affected by testosterone. *PNAS* 106:15268-15273.

SCHWERDTFEGGER, A; HEIMS, R.; HEER J. Digit ratio (2D:4D) is associated with traffic violations for male frequent car drivers. *Accident Analysis and Prevention* v. 42, n. 1, p. 269-274, 2010.

ZINDEL, Márcia T. Longen. Finanças Comportamentais: O viés cognitivo excessivo de confiança em investidores e sua relação com as bases biológicas. Florianópolis: PPGEPUFSC, 2007 (Tese de Doutorado).