

TESTOSTERONA FETAL E JULGAMENTOS SOCIAIS: Como a exposição a testosterona na gestação modula a percepção de ameaça em seres humanos

Meirikmar Vieira Lomar da Silva (IC) e Ana Alexandra Calda Osório (Orientadora)

Apoio: PIBIC Mackpesquisa

RESUMO

Na maior parte dos estudos até ao momento, as análises da relação entre testosterona fetal e agressividade indicaram que níveis superiores do hormônio estavam associados a maiores tendências de comportamento agressivo. O objetivo do projeto é analisar a associação entre a testosterona fetal, avaliada por meio indireto da medição 2D:4D, e a percepção de ameaça em jovens adultos. Participaram do estudo 39 colaboradores do sexo masculino, brancos, destros e com idade entre 18-35 anos. Foram feitas as medições da proporção entre o dedo indicador e o anelar de cada colaborador (2D:4D), em seguida foi aplicado o Questionário de Agressividade de Buss e Perry (BPAQ) e o teste de decisão de atirar, que busca verificar níveis de percepção de ameaça diante de uma de imagens de homens negros ou brancos, armados ou com objetos inócuos. Através da análise dos dados obtidos verificou-se a existência de uma correlação negativa, ou seja, quanto menor a razão 2D:4D, maiores são os níveis de testosterona fetal e mais o colaborador foca sua atenção em evitar uma tomada de decisão precipitada do que em atirar corretamente no alvo, resultando assim em maior nível de alerta na detecção de ameaça, mesmo em situações inócuas. Apesar disso, não foi encontrada associação significativa entre o indicador de testosterona fetal (2D:4D) e a pontuação na escala de agressividade. As diferenças encontradas entre os resultados obtidos no nosso estudo e pesquisas prévias (conduzidas maioritariamente nos Estados Unidos) poderão ser devidas ao contexto de miscigenação racial que caracteriza a população brasileira.

Palavras-chave: Testosterona fetal. 2D-4D. Percepção de ameaça.

ABSTRACT

In most of the studies up to this moment, the analysis of the relationship between fetal testosterone and aggressiveness indicated that higher levels of this hormone were associated to greater tendencies of aggressive behavior. The goal of this project is to analyze the relation between fetal testosterone, evaluated by the indirect measure 2D:4D, and threat perception among young adults. The study included 39 White adult males, aged between 18 and 35 years. The proportion between the index finger and the ring finger of each collaborator (2D:4D) was measured, then the Buss Perry Aggression Questionnaire (BPAQ) and the Police Officer's Dilemma test were applied, which seeks to verify the levels of threat perception when looking at images of black or white man, armed or holding

harmless objects in different scenarios. Through the analysis of the collected data, we observed a negative significant, in other words, the lower the 2D:4D proportion, the higher are the testosterone levels and the more collaborators were able to focus their attention on avoiding hasty decisions rather than focusing on shooting the target correctly, resulting in a higher level of alert to threat detection, even in innocuous situations. The differences found between the results obtained in our study and previous research (conducted mostly in the United States) may be due to the context of racial miscegenation that characterizes the Brazilian population. Despite that, we did not find a significant relationship between the fetal testosterone indicator (2D:4D) and the score on the aggressiveness scale.

Keywords: Fetal testosterone. 2D-4D. Threat perception.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, há um crescente interesse em estudar a modulação dos comportamentos sociais pela testosterona. Para isso, foram desenvolvidos procedimentos de registro e medida indireta do nível de testosterona que o indivíduo adulto foi exposto durante a fase fetal, nomeadamente a razão entre o tamanho dos dedos indicador e anelar (2D:4D) da mão direita do colaborador (ZHANG, W. et al. 2008). Dessa forma, essa medida pode ser correlacionada com o desempenho dos participantes em diversas tarefas aplicadas em laboratório. Uma das promissoras linhas de estudos envolve explorar a relação entre testosterona fetal e agressividade. Essas pesquisas revelam que níveis superiores de exposição a esse hormônio na fase fetal são associados a maiores tendências de comportamento agressivo. Porém, essas evidências não esclarecem se a testosterona promove mais impulsividade e assim as pessoas expressam com mais facilidade comportamentos agressivos ou se o impacto desse hormônio modula a percepção de ameaça favorecendo emoções negativas que podem ser expressas pela agressividade. Assim, o presente projeto visa contribuir com o estudo sobre o impacto da exposição a testosterona na fase fetal em respostas impulsivas, de percepção de ameaça e na apresentação de comportamentos agressivos em adultos universitários.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Na fase gestacional, o ser humano está exposto a quantidades de testosterona que possuem efeitos organizacionais no corpo humano, incluindo o cérebro (MCLUSKY & NAFTOLIN, 1981; BREEDLOVE, 1994). Nessa linha, foram já conduzidos estudos que procuraram entender como essa exposição afeta certas características físicas (LUTCHMAYA et al., 2004) e comportamentais (MILLET et al., 2009). Quanto as características físicas moduladas pela testosterona fetal, destaca-se a proporção entre o 2º dedo, o indicador, e o 4º dedo, o anelar (proporção conhecida como 2D:4D), sendo que se observa em crianças de dois anos de idade que quanto menor a razão 2D:4D, maior foi a exposição à testosterona durante o período pré-natal avaliado por amostras do líquido amniótico (ZHANG, et al. 2008). Em relação as características comportamentais, no estudo realizado por Millet e colaboradores (2009), exploraram o impacto do contexto na relação entre a razão 2D:4D e os comportamentos sociais. Os participantes foram expostos a pistas agressivas ou controle (Estudo I: 4 min. de uma música agressiva ou não-agressiva; Estudo II: apresentação de estímulos *priming*, palavras agressivas ou não-agressiva para o participante construir frases) e então realizavam o jogo do ditador, onde o participante deveria dividir 10 reais entre si e um outro jogador arbitrário. Os resultados revelaram que em situações neutras, participantes com menor razão 2D:4D (maior exposição a testosterona fetal) apresentaram comportamento pró-social mais evidentes (e.g.

preocupação em ser justo durante o jogo). Todavia, diante da observação de pistas agressivas, observa-se uma inversão dessa relação.

A partir disso, a proporção 2D:4D passou a ser utilizada em diversas pesquisas científicas como uma medida indireta e de fácil avaliação para explorar os impactos da testosterona fetal. Ilustrações disso envolvem evidências que revelaram que um valor menor de 2D:4D (logo, mais testosterona fetal) foi correlacionado a vantagens visuo-espaciais (PETERS et al., 2007), a dificuldades de cognição social (WILLIAMS, GREENHALGH, & MANNING, 2003) e a comportamentos mais agressivos (MANNING, 2002). Adicionalmente, um interessante estudo de Manning et al (2002) verificou que em comparação com crianças com desenvolvimento típico, crianças com autismo apresentaram uma menor proporção 2D:4D. Assim, concluiu-se que a proporção 2D:4D pode ser um possível marcador físico a ser considerado durante o processo de investigações sobre diagnósticos como o TEA.

A partir dos estudos de MANNING, 2003; MCINTYRE, 2009; TALAROVICOVA, KRŠKOVA E BLAZEKOVA, 2009, supõe-se que o marcador físico-biológico 2D:4D para a quantidade de testosterona fetal a que uma pessoa foi exposta pode estar relacionado a comportamento agressivo, impulsivo e até mesmo criminoso mais tarde na vida (ELLIS, 2005; WILLIAMS, GREENHALGH e MANNING, 2003). Isto foi verificado recentemente por HOSKIN e ELLIS (2015) que descobriram correlação significativa entre a proporção 2D:4D e comportamentos criminosos que envolviam ataques físicos, direção imprudente e fraudes. Esses efeitos são aproximadamente duas vezes maiores do que costumasse observar para variáveis como baixo autocontrole (PRATT e CULLEN, 2000; RIDDER et al., 2012), influências de pares desviantes (ANDREWS e BONTA, 2010; PRATT et al., 2010; NGUYEN E MCGLOIN, 2013), e eficácia coletiva (SAMPSON, 2012) - fatores que se contam entre o núcleo da criminologia (CULLEN, WRIGHT e BLEVINS, 2006). Entretanto, ainda não há um consenso sobre essas evidências (ver por exemplo, as pesquisas de ANDERSON, 2012; KIM, KIM e KIM, 2014; e STENSTROM et al., 2011). Embora as divergências em relação a finalidade da mediada proporção dos dedos tenham sido expressas nos estudos de HONEKOPP (2013) e VORACEK (2014) a confiança acadêmica na validade da relação 2D:4D foi reforçada pela pesquisa que descobriu que essas mesmas medidas da razão 2D:4D não são limitados apenas aos humanos, mas também observa-se em outras espécies, incluindo ratos e rãs (BEATY, EMMERING, & BERNAL, 2016; TALAROVICOVA, KRŠKOVA, & BLAZEKOVA, 2009).

Quando se trata de comportamento agressivo e violento, os efeitos potenciais da exposição à testosterona pré-natal foram articulados em uma série de artigos de ELLIS e colaboradores na forma da teoria neuroandrogênica evolutiva (ELLIS & HOSKIN, 2015). Enraizada na biologia evolutiva, esta perspectiva começa com a noção de que a exposição a testosterona no útero é “organizacional”, pois influencia a estrutura do cérebro fetal em

desenvolvimento e, portanto, é funcionalmente irreversível (KNICKMEYER E BARON-COHEN, 2006; CHURA et al., 2010; LOMBARDO et al., 2012). Um estudo recente descobriu, por exemplo, um resultado significativo em relação a proporção de dígitos 2D:4D e várias formas de comportamento criminoso (por exemplo, agressão, violência sexual, agressão doméstica e roubo) (HOSKIN & ELLIS, 2015).

O foco do presente trabalho está sobre os comportamentos agressivos que podem, segundo Baron (1977), serem definidos como uma resposta intencional com o objetivo de causar injúria ou danos a outra pessoa. Agressão é definida como qualquer comportamento destinado a prejudicar outro indivíduo, motivado a evitar ser prejudicado. Agressão engloba formas vastas e diversas de comportamento e, portanto, tem sido descrito por numerosas classificações. Segundo TURANOVIC (2007), uma delas é a agressão reativa, a qual é geralmente desencadeada por ameaça ou provocação percebida e é considerada um produto de frustração. Outra forma de agressão é a proativa, que por outro lado, ocorre sem provocação, sendo considerado planejado, orientado por objetivos. As agressões reativas e proativas são comportamentos intimamente relacionados, mas podem ser distinguidos claramente de acordo com a sua função.

Estudos sobre testosterona fetal e agressividade já foram conduzidos em crianças e em adultos. Manning (2002) observaram que meninos em idade escolar, com histórico de maior exposição à testosterona fetal, apresentavam comportamentos de agressividade física com maior frequência. Além disso, também foram publicados trabalhos que descrevem uma associação entre o nível de testosterona fetal e agressividade em homens adultos pela aplicação de Questionário de Agressividade de Buss e Perry (BPAQ; BAILEY, ALLISON, HURD, PETER, 2005). Ainda, neste último estudo buscou elaborar um novo questionário sobre agressividade, desenvolvendo um instrumento que possa avaliar as subcategorias da agressão: Agressão Física, Agressão Verbal, Raiva e Hostilidade e os padrões de seus relacionamentos.

Efetivamente, estudos clássicos mostram que a presença de pistas de ameaça (ex. visualização de armas ou palavras agressivas) aumenta a ocorrência de pensamentos e até de comportamentos agressivos (ANDERSON et al., 1998; CARLSON et al., 1990). Nesta linha, o estudo de KILDUFF et al., (2013) revelou que a razão 2D:4D está fortemente ligada à maior agressividade em contextos de maior agressão (mas não em contextos neutros). Voluntários adultos saudáveis e do sexo masculino observavam vídeo que poderiam apresentar conteúdo de agressividade (um rúgbi de haka e rúgbi) ou um vídeo de controle (uma tela em branco), ambos com duração de 4 minutos. A intensidade de agressão contida nesses vídeos foi dimensionada pelos colaboradores através de perguntas para cada situação, os participantes foram solicitados a classificar em uma escala *Likert* de cinco pontos (sendo 1 a mais baixa, sendo 5 a mais alta), o quanto eles se irritavam e sentiam-se

frustrados em cada situação. Ainda foram medidos os níveis salivares de testosterona livre antes e depois de cada vídeo. Maior nível testosterona fetal mostrou-se associada a maior agressão após o vídeo agressivo. Apesar de muito relevante, este estudo procurou analisar (entre outros aspectos) a relação entre 2D:4D e agressividade em contextos agressivos ou neutros – sem levar em conta traços individuais que poderão afetar as respostas agressivas.

Há indícios de que agressividade esteja relacionada ao reconhecimento de alvos ameaçadores, sendo esta é uma habilidade crucial para a sobrevivência e perpetuação de uma espécie ou grupo. O processo de percepção de ameaças ocorre quando o cérebro é capaz de fazer identificações rápidas que não passam pela autocrítica consciente, ocorrendo de forma aparentemente automática e permitindo uma resposta adequada a situação (TIFFANY et al., 2009; BARTHLOW et al., 2009). Cotidianamente, essas respostas automáticas podem ocorrer quando pessoas de um grupo se sentem ameaçadas por membros de outros grupos. Uma ilustração desse tipo de situação foi demonstrada por estudos realizados nos Estados Unidos com a aplicação da Tarefa do Atirador em Primeira Pessoa (TAPP; CORRELL et al., 2002), em que participantes observam diferentes cenários, como praça, campo de futebol e biblioteca, até que em um determinado momento surge na tela um alvo humano (homem Branco ou Negro, em diferentes posições corporais) segurando um objeto que pode ser uma arma ou um objeto inócuo (e.g. carteira, celular ou latinha de refrigerante). Os colaboradores são instruídos a identificar da maneira mais rápida possível os homens que seguram armas, e que assim representam uma ameaça social. Os resultados revelam que participantes Brancos julgavam alvos Negros como mais ameaçadores em relação aos alvos Brancos. Justificativas desse padrão de resultados destacam que os colaboradores americanos são culturalmente condicionados a formação de estereótipos negativos em relação aos Negros. Assim, a associação entre Negros e atributos de perigo e violência costuma ser mais forte em comparação com estas associações feitas com Brancos (PAYNE et al., 2001; CORRELL et al., 2002). Todavia, estudos recentes na área das Neurociências questionam a universalidade desses achados e têm buscado compreender de que modo a cultura e características pessoais impactam nesse processo de identificação de ameaças.

No estudo de Correll, Park, Judd, Wittenbrink (2007) foi explorado o impacto do desempenho da TAPP pela manipulação da associação entre grupo étnico e estereótipo de ameaça via apresentação de uma matéria de jornal com uma descrição detalhada de um crime. Metade da amostra desse estudo leu uma matéria onde o criminoso era Negro e a outra metade da amostra leu a mesma matéria só que dessa vez o crimino era Branco. Os resultados revelaram que a exposição a matéria com um criminoso Negro aumentou o viés dos colaboradores em atirar em alvos Negros durante a TAPP. Além disso, os autores verificaram que praticar esse jogo da TAPP melhora o desempenho dos universitários.

Entretanto, esse efeito positivo não foi observado durante a replicação dessa tarefa, após 48 horas. Tais resultados em conjunto nos permitem pensar nos vieses compartilhados socialmente e em como podemos modulá-los a longo prazo.

Uma análise precisa da identificação de alvos ameaçadores pela Teoria de Detecção de Sinal (HARVEY, 1992), considera que os processos decisórios de atirar ou não em um alvo envolvem (a) ser sensível à discriminação de alvos armados ou não (independentemente da Etnia do alvo) e (b) um limiar dos critérios pessoais que regulam a predisposição do colaborador em atirar em alguém (CORRELL et al., 2002). Interessantemente, foi verificado que os colaboradores mostram menos critérios cognitivos no processo de decisão de atirar diante de um alvo Negro em comparação a um alvo Branco (GREENWALD, OAKES, E HOFFMAN, 2003), provavelmente devido aos estereótipos dos Negros que, de forma espontânea, costumam ser associadas (no contexto Norte-Americano) ao conceito de perigo. Assim, tendem a ser mais imediatas as respostas aos estímulos que confirmam os estereótipos culturalmente vigentes.

Claramente, o treinamento de habilidades específicas pode modular o controle das respostas apresentadas. Desta maneira, Correll et al. (2007) compararam o desempenho na tarefa do TAPP entre (a) amostras de policiais, de um departamento de polícia local e outro nacional, (b) uma amostra de civis da comunidade em que esses policiais servem e (c) universitários. Os resultados revelaram que os policiais apresentaram melhor desempenho em comparação com os civis e universitários, julgando de forma mais rápida e precisa as respostas de atirar e de não atirar. Entretanto, todos os grupos amostrais apresentam maior latência para avaliar alvos que não são comumente associados (ex. Negros não armados e Brancos armados) em comparação a avaliação de alvos geralmente associados (ex. Negros armados e Brancos não armados) na cultura Norte-Americana. Maiores latências de respostas sinalizam que nos Estados Unidos a associação implícita entre Branco e Arma é mais fraca em comparação a associação entre Negro e Arma. Diversas pesquisas foram então desenvolvidas para melhor compreender as variáveis que orientam os colaboradores nos processos decisórios nesses contextos (CORRELL et al., 2002; PLANT e PERUCHE, 2005). Assim, nota-se a complexidade desse fenômeno, pois eventuais falhas do controle cognitivo em regular atitudes preconceituosas ocorrem, apesar do exigente treinamento que os policiais recebem para discriminar alvos ameaçadores.

Dessa forma, as estatísticas revelam que os Negros são mais abordados e atingidos injustamente por policiais. Apesar do exigente treinamento que os policiais recebem para discriminar alvos ameaçadores, diversas pesquisas foram desenvolvidas para melhor compreender as variáveis que devem orientar automaticamente os policiais e que ilustram essa eventual falha do controle cognitivo em regular atitudes preconceituosas (CORRELL et al., 2002; PLANT e PERUCHE, 2005; CORRELL et al., 2007). No geral, esses estudos

demonstram uma maior tendência a atirar em alvos Negros em comparação a alvos Brancos, porém policias apresentam um controle mais evidente nesse processo decisório em relação as amostras de universitários e de civis (CORREE ET al., 2007). Esses estudos ocorreram essencialmente nos Estados Unidos e com isso faz-se necessário explorar a universalidade desse fenômeno replicando tarefas com esse foco em contextos culturais diferentes.

As evidências disponíveis até o momento revelam uma relação entre testosterona fetal e agressividade, particularmente em contextos mais adversos. No entanto, a relação entre testosterona fetal e a percepção de ameaça (um potencial precursor da agressividade defensiva) permanece relativamente inexplorada. Mais concretamente, falta analisar se menor razão 2D:4D poderá estar associada a uma maior vigilância em relação a perigos potenciais, resultando assim em uma sobre detecção de ameaça, mesmo em situações inócuas ou se o nível de testosterona se correlaciona com uma menor velocidade de processamento de estímulos ameaçadores. Considerando os resultados de estudos anteriores, nossa hipótese é que elevados níveis de exposição a testosterona no período intrauterino promova uma maior preparação fisiológica para reagir agressivamente diante de contextos ameaçadores, mas esta resposta não deve elevar a percepção de ameaça indiscriminadamente. Assim, considerando a aplicação da TAPP, espera-se que os participantes reajam com mais precisão e acurácia especificamente diante de alvos armados e não que optem em atirar na maioria dos alvos mesmo que eles estejam desarmados.

3. METODOLOGIA

Participaram do estudo 128 colaboradores do sexo masculino, destros e com idade entre 18-35 anos. A amostra foi composta exclusivamente por homens, uma vez que homens com menor a razão entre 2D:4D apresentam traços mais agressivos que mulheres, isso está correlacionado com a propensão de se engajar em comportamento agressivo (BAILEY et al., 2005) e (NEAVE, NICK et al, 2003). Desta forma, uma vez que a maioria dos estudos mencionados no referencial teórico têm amostras totalmente masculinas, nossa escolha por esse grupo facilita a comparação e discussão dos resultados.

Foram excluídos aqueles que apresentaram doenças psiquiátricas ou médicas que fizessem uso de medicação, consumo de tabaco superior a cinco cigarros por dia, abuso de álcool ou drogas e que também pontuaram mais que 13 pontos no Inventário de Depressão de Beck (BDI). A amostra final incluída para a análise do estudo reúne os dados de 39 colaboradores. A proposta do projeto encontrou-se divulgada em redes sociais e os colaboradores também foram convidados pessoalmente. Os voluntários ganharam créditos em troca da colaboração na pesquisa.

Instrumentos:

- a) Proporção 2D:4D (testosterona fetal)

Por meio de um scanner foram coletadas imagens digitalizadas das mãos dos participantes, pois de acordo com estudos anteriores há evidências de que a relação entre o comprimento do 2° e 4° dedos da mão (2D:4D) podem estar relacionados com a exposição a testosterona pré-natal (MANNING et al., 2001). A medição foi feita da ruga proximal da base de cada dedo até sua extremidade, na ordem do milímetro. Todas as medições foram realizadas pela pesquisadora principal dessa pesquisa, sendo que 20% das digitalizações foram avaliadas por um segundo assistente da pesquisa, cego às hipóteses do estudo no sentido de calcular o acordo inter-observadores, que deverá ser no mínimo $rICC = .70$. Foram calculadas as divisões entre o comprimento do 2° pelo 4° dígito para cada colaborador (como demonstrado na Figura 1), pois esses valores mostraram o nível de testosterona que o indivíduo foi exposto na fase pré-natal (sendo que quanto maior esta proporção, menor o nível de testosterona fetal).

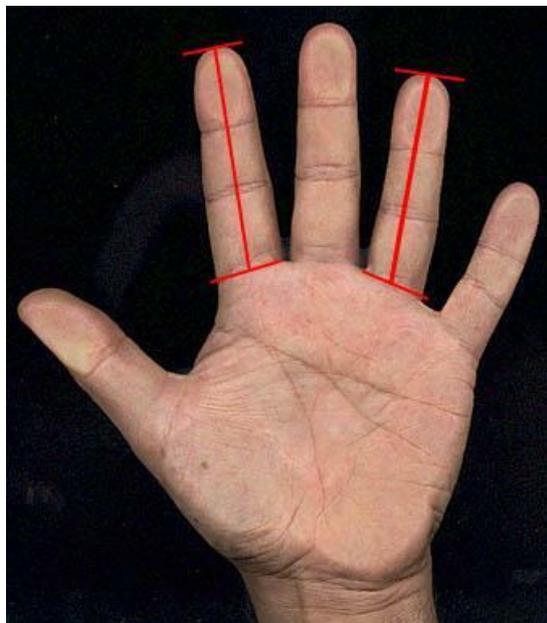


Figura 1. Ilustração da avaliação da medida 2D:4D na mão direita.

b) Tarefa do Atirador em Primeira Pessoa (TAPP)

Nessa tarefa ocorreram apresentações de diferentes cenários (ex., praças, frente de prédios, universidade, etc.) com um homem-alvo Branco ou Negro. Esses alvos aparecem na tela em uma de cinco possíveis posições corporais (ex. em pé, agachados, outras) e podem estar segurando uma arma ou um objeto inofensivo (ex. carteira, celular, lata de refrigerante). Os estímulos consistem em 20 cenários diferentes e 80 imagens de alvos-humanos, sendo que as condições experimentais são: alvos étnicos – Branco vs. Negro – e tipo de objeto – Arma ou Não-Arma. Assim, os participantes foram instruídos a pressionar uma tecla “Atirar” caso o alvo esteja armado e a pressionar uma tecla “Não Atirar” caso o alvo não estivesse segurando uma arma.

De acordo com o desempenho do participante lhe fora oferecida uma recompensa de pontos da seguinte forma: indicação correta de não atirar para um alvo desarmado ganha-se 5 pontos (rejeição correta), mas indicando atirar perde-se 20 pontos (alarme falso); indicação correta de atirar em resposta a um alvo armado ganha-se 10 pontos (acerto), mas indicando não atirar perde-se 40 pontos (erro). As respostas deveram ocorrer até 630 ms a partir da apresentação desses estímulos na tela, pois de outra forma isso resultará na penalidade de 10 pontos. Essa janela de tempo justifica-se uma vez que o foco do estudo é exatamente reduzir a variabilidade do tempo de reação, diminuindo o controle sobre as respostas emitidas e aumentando a possibilidade ocorrência de erros (CORRELL et al., 2007).

Ao término de cada sequência foi apresentado ao participante um feedback visual do total de pontos acumulados. Cada sequência foi apresentada na seguinte ordem de telas: de 1-4 diferentes cenários, sendo a última tela desse grupo de imagens um cenário com um alvo-humano (500-1000 ms cada uma dessas telas); feedback (1000 ms); e ponto de fixação (500 ms). O número variado de imagens por sequência (de 1-4) foi idealizado nessa tarefa visando aumentar o engajamento dos participantes no jogo, pois assim eles não saberiam a hora exata que aparecerá o alvo-humano e por isso devem aumentar sua atenção durante todo o FPST. Na perspectiva do participante o alvo-humano aparece de repente na tela. A adaptação dessa tarefa em relação à original consistiu no reajuste do número de telas apresentadas e no tempo possível para emitir uma resposta de identificação do alvo-humano, especificações propostas por Ma e Correll (2011).

Os participantes realizaram o bloco prático, que contém dez sequências, e em seguida o bloco experimental. A tarefa apresentada nesse estudo foi obtida no site oficial do autor que a disponibilizou programada no E-Prime, versão 2.10 (<http://psych.colorado.edu/~jclab/FPST.html>). Além disso, nesse site é possível ter acesso aos estímulos originalmente utilizados no estudo de Correll et. al (2002). Para tal uso, a principal adaptação feita foi a tradução das instruções para o português. O tempo estimado para realização dessa tarefa é de aproximadamente 10 minutos. A partir da aplicação dessa tarefa analisamos os dados referentes à precisão na escolha de atirar ou não em alvos ameaçadores e tempo de reação para a tomada dessas decisões. Na Figura 1, verifica-se uma ilustração dos estímulos apresentados durante a tarefa.



Figura 2. Exemplo de estímulos e contextos que serão apresentados durante a tarefa computadorizada do Dilema dos Policiais (categorias: Branco-Arma; Branco-Ferramenta; Negro-Arma; Negro-Ferramenta). Imagens gentilmente cedidas por Correll (usadas no estudo de Correll et al., 2002).

c) Escala de Agressividade

Para avaliar se os participantes da pesquisa possuíam uma maior tendência a agressividade foi aplicado o Questionário de Agressividade de Buss e Perry (BPAQ), adaptado para a população brasileira por Gouveia e sua equipe (2008). Este instrumento aborda de uma forma multidimensional a agressividade, pois busca saber como ela se manifesta. A escala é constituída por quatro subescalas: agressividade física (9 itens), agressividade verbal (5 itens), raiva (7 itens) e hostilidade (8 itens), sendo no total 29 itens. Os itens são pontuados a partir de uma escala Likert, onde o participante deve responder questões como “Sou uma pessoa extremamente calma” ou “Os meus amigos dizem que gosto de me meter em discussões”.

Procedimentos:

Para a coleta do presente estudo, os participantes compareceram uma única vez ao Laboratório de Neurociência Cognitiva e Social da Universidade Presbiteriana Mackenzie. Inicialmente, lhes foram descritos os objetivos e procedimentos realizados durante o encontro. Após feito isso foi solicitado que eles assinassem o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE), logo após foi solicitado que eles respondessem o Inventário de

Depressão de Beck (BDI) e então o colaborador realizou a Tarefa de Decisão de Atirar. Em seguida, eles responderam o Questionário de Agressividade de Buss e Perry (BPAQ) e fizeram o scanner de suas mãos, para o cálculo da razão 2D:4D. Ao término do encontro, ainda foram investigadas as percepções do colaborador sobre a pesquisa e lhe fora apresentado uma breve devolutiva do estudo, explicando as hipóteses esperadas.

Análise Estatística:

A análise dos dados foi conduzida com o uso do pacote SPSS Statistics 18.0. Caso se verifique a normalidade das distribuições, serão realizadas análises de correlação de Pearson no sentido de explorar as associações entre os níveis de testosterona fetal, os tempos de reação e taxas de acerto na tarefa de decisão de atirar, bem como pontuações da escala de agressividade. Para todos os testes, será estabelecido um erro $\alpha = 5\%$.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 consta a estatística descritiva relativa às variáveis de testosterona fetal, pontuação na escala de agressividade e na tarefa de decisão de atirar.

Relativamente ao valor médio obtido para 2D:4D, verificamos que o valor obtido na nossa amostra masculina é semelhante ao reportado em alguns estudos prévios, incluindo um estudo realizado com amostra de 23 países (MANNING et al. 2014).

Tabela 1 - Estatísticas descritivas para testosterona fetal (2D:4D), agressividade e Tarefa de decisão de atirar

	M (DP)	Amplitude
2D:4D	1.01 (0.03)	0.94 – 1.09
Agressividade		
Física	16.35 (5.04)	9 - 31
Verbal	11.15 (2.93)	5 - 18
Raiva	13.15 (5.07)	6 - 29
Hostilidade	21.38 (5.27)	10 - 33
Total	62.03 (14.77)	38 - 105
Tarefa de decisão de atirar		
Branco Armado	481.38 (34.31)	389.36 – 542.25
Branco Desarmado	526.70 (42.66)	318.53 – 589.80

Negro Armado	477.73 (32.49)	338.69 – 523.73
Negro Desarmado	532.90 (41.10)	352.79 – 592.50

Observação: 2D:4D – indicador de testosterona fetal; Agressividade, Tarefa de decisão de atirar.
Associações entre testosterona fetal e medidas de agressividade

Através da análise de coeficiente de correlação de Pearson foi verificada a existência de uma associação significativa entre 2D:4D e a rejeição correta de atirar frente a um alvo negro desarmado, $r = -.35$, $p = .034$. Assim, mais testosterona fetal estava associada a mais decisões de não atirar quando o alvo negro efetivamente não possuía arma na mão (efeito de magnitude média). Não foram encontradas associações significativas com as restantes variáveis da tarefa de decisão de atirar ($r < .31$; $p > .057$). De igual forma, não foram verificadas associações significativas entre testosterona fetal e auto relatos de comportamento agressivo.

Quando verificado a associação entre 2D:4D e rejeição correta de atirar, pode-se observar que os participantes que apresentavam mais testosterona fetal acertavam na decisão de não atirar quando o alvo negro efetivamente não possuía arma. Desta forma o estudo se opõe ao resultado de Anderson e colaboradores, quando mostram que a presença de pistas de ameaça (ex. visualização de armas ou palavras agressivas) aumenta a ocorrência de pensamentos e até de comportamentos agressivos (ANDERSON et al., 1998; CARLSON et al., 1990). Este resultado está de acordo com outro estudo, o qual revelou que indivíduos mais agressivos apresentam maior tendência para percepções hostis (ANDERSON & BUSHMAN, 2002; CRICK & DODGE, 1994; DILL et al., 1997).

A testosterona está associada a agressividade, mas também a comportamentos pró-sociais (MILLET et al., 2009). No estudo de Millet, foi descoberto que a maior testosterona fetal (avaliada pelo indicador 2D:4D) pode, em contextos controlados, estar associada a mais comportamentos sociais, políticos e equilibrados. Pode-se relacionar este resultado com associação entre 2D:4D e rejeição correta de atirar, obtida no nosso estudo. Desta forma, observamos que ao rejeitar corretamente o alvo com objeto inócuo, o participante mostra comportamentos mais pró-sociais.

Mediante os resultados encontrados pode-se considerar que os participantes não apresentaram comportamentos agressivo ou impulsivos frente ao estímulo ameaçador devido ao comportamento pró-social elevado pela maior presença de testosterona fetal acarretando ponderação na decisão de atirar.

Por meio dos resultados obtidos através da escala de agressividade BPAQ foi observado que a categoria de Agressividade Total teve média 62,02, com mínimo de 38,00 e máximo 105,00 e o desvio padrão de 14,77. Desta forma, pode-se observar que há uma

variedade muito grande dentre os números analisados não ocorrendo um padrão significativo visto que as subcategorias tiveram uma grande disparidade. Assim, é possível que esta disparidade entre as médias e os mínimos e máximos tenha dificultado o discernimento de padrões de associações significativas entre o indicador de testosterona fetal (2D:4D) e a escala de agressividade, e suas subcategorias. Também pode-se supor que como a amostra é relativamente reduzida, não alcançamos o resultado esperado, e que em uma possível amostra maior encontra-se correlação entre 2D:4D e a escala, como foi encontrado em no estudo de BAILEY, que obteve correlação significativa entre as duas variáveis (BAILEY et al., 2005).

Tarefa do atirador em primeira pessoa – medidas de agressividade

Durante o teste, foram medidos os tempos de reação (em ms) dos colaboradores quando as respostas foram corretas. Dessa forma, a partir dos valores de média e variância obtidos para o tempo de reação dos participantes em respostas corretas quando objeto era uma arma e quando era um objeto inócuo, o teste ANOVA para medidas repetidas foi aplicado, gerando valor de $F(1,38) = 214.75$, $p < .001$. Portanto, as pessoas foram mais rápidas em responder quando o objeto era uma arma do que quando aparecia um objeto inócuo. Isto ocorre devido ao estado de vigilância que o participante se encontra, ele fica mais alerta em uma situação hostil, respondendo mais rapidamente quando o objeto ameaçador, arma, aparecia na tela.

Uma outra métrica obtida durante os testes foi a taxa de erros dos colaboradores quando eram mostradas na tela pessoas negras e brancas segurando armas e a taxa de erro quando às pessoas que apareciam na tela seguravam objetos inócuos. Assim sendo, foram calculadas as médias e variâncias a partir dos resultados obtidos e então aplicou-se o teste ANOVA para comparação dos desempenhos. Para a comparação entre a taxa de erros para objeto inócuo e arma, o valor obtido foi de $F(1,38) = 6.25$, $p = .017$. Deste modo, a taxa de erro foi maior diante de objeto inócuo em comparação ao objeto arma. Ainda, ao comparar as taxas de erro para cada raça, observou-se que diante de alvos brancos não houve diferença significativa para os diferentes objetos, contudo, diante de alvos negros os colaboradores erraram mais na avaliação de armas em comparação aos objetos inócuos, como mostram os valores de $F(1,38) = 9.33$, $p = .004$. Assim sendo, tiveram mais falsos alarmes do que acertos quando observavam pessoas de raça negra, ou seja, avaliaram mais frequentemente de forma errônea um alvo negro desarmado como estando armado. Porém, ressaltamos que não foram verificadas diferenças significativas no número de falsos alarmes nem de acertos registrados frente a alvos brancos ou negros.

Os resultados obtidos podem ser analisados pelo contexto que o jogo traz, não necessariamente se tratando de comportamentos preconceituosos. O viés não parece meramente representar o preconceito em relação aos negros, mas sim como uma função

das associações estereotipadas que existem em nossa cultura (CORRELL et al., 2002). No presente estudo, a maior taxa de erro foi em relação ao objeto e não à raça, o que poderá ser devido ao contexto brasileiro de elevada miscigenação. Tal poderá levar a formas de preconceito mais veladas e menos explícitas, diferentemente do contexto dos Estados Unidos, no qual foram realizados os estudos usados como referencial teórico. Em contraponto com o estudo de Correll (2007), observamos que houve maior acurácia em relação a rejeitar corretamente o alvo desarmado, independentemente da raça. Já o estudo americano obteve uma acurácia maior em relação a negro armados e brancos desarmados, evidenciando a diferença cultural de ambos os estudos, mostrando que a magnitude do viés parece variar com as percepções do estereótipo cultural e com os níveis de contato, mas não com o preconceito racial pessoal (CORRELL et al., 2007).

Ao final da TAPP era feitas perguntas em relação à tarefa: se o colaborador conseguiu olhar as faces antes de classificar o objeto, percentual foi de 63,2 não olharam e 36,8 sim, olharam; se o tempo foi suficiente para responder, percentual foi de 59,5 não foi suficiente e 40,5 foi suficiente; se durante a tarefa aconteceu de você decidir responder algo, mas se confundiu, percentual foi de 7,9 não se confundiu e 92,1 se confundiu e devido a isso, responderam sem ter certeza no reconhecimento do objeto, percentual 25,7 certeza que sabia e 74,3 respondeu sem saber. Ao examinar os dados da tarefa da decisão de atirar foi observado que a taxa de resposta fora do tempo estimado teve uma média de 11,72 e o desvio padrão 5,87. Posto isso, através dos dados colhidos, foi observado que os participantes respondiam à tarefa sem ter certeza da resposta, se confundiam e disseram não olhar a face do alvo antes de atirar, ou seja, respondiam por impulso, alegando que o tempo não foi suficiente. Tal era esperado e intencional, para que os participantes não conseguissem elaborar uma resposta explícita, e sim que julgamento fosse implícito.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos dados apresentados, conclui-se que apesar de não ter sido encontrada associação significativa entre o indicador de testosterona fetal (2D:4D) e a pontuação na escala de agressividade, foi encontrado que a menor razão entre 2D:4D (logo, maior testosterona fetal) se encontra associada a maior vigilância em contextos hostis, como no caso da tarefa de decisão de atirar, tendo os participantes ficado mais alerta e apresentado maior acurácia em relação a não atirar em alvo negro com objeto inócuo.

Acreditamos que isso evidencia que a maior quantidade de testosterona fetal não está associada a maior agressividade em relação a pessoas de outra raça, mas sim maior, mas maior acurácia em avaliar a ameaça proveniente desse exogrupo. As diferenças encontradas entre os resultados obtidos no nosso estudo e pesquisas prévias (conduzidas

maioritariamente nos Estados Unidos) poderão ser devidas ao contexto de miscigenação racial que caracteriza a população brasileira.

6. REFERÊNCIAS

ANDERSON, Craig A.; BENJAMIN JR, Arlin J.; BARTHLOW, Bruce D. Does the gun pull the trigger? Automatic priming effects of weapon pictures and weapon names. **Psychological science**, v. 9, n. 4, p. 308-314, 1998.

ANDERSON, Craig A.; BUSHMAN, Brad J. Human aggression. **Annual review of psychology**, v. 53, 2002.

ANDERSON, Taja. Comparing risk-taking and digit ratio (2D: 4D) in offenders and non-offenders. **The Plymouth Student Scientist**, v. 5, n. 2, p. 105-120, 2012.

ANDREWS, D. A.; BONTA, J. The psychology of criminal conduct. New Providence, NJ: Matthew Bender & Company. Inc., **Lexis Nexis Group**. [Links], 2010.

BAILEY, Allison A.; HURD, Peter L. Finger length ratio (2D: 4D) correlates with physical aggression in men but not in women. **Biological psychology**, v. 68, n. 3, p. 215-222, 2005.

BARTHOLOMEW, Kimberley J.; NTOUMANIS, Nikos; THOMAS GERSEN-NTOUMANI, Cecilie. **A review of controlling motivational strategies from a self-determination theory perspective: Implications for sports coaches**. International Review of Sport and Exercise Psychology, v. 2, n. 2, p. 215-233, 2009.

BEATY, Lynne e; EMMERING, Quinn C.; BERNAL, Ximena E. Mixed Sex Effects on the Second-to-Fourth Digit Ratio of Túngara Frogs (*Engystomops pustulosus*) and Cane Toads (*Rhinella marina*). **The Anatomical Record**, v. 299, n. 4, p. 421-427, 2016.

BREEDLOVE, S. Marc. Sexual differentiation of the human nervous system. **Annual review of psychology**, v. 45, n. 1, p. 389-418, 1994.

BUSS, Arnold H.; PERRY, Mark. The aggression questionnaire. **Journal of personality and social psychology**, v. 63, n. 3, p. 452, 1992.

CARLSON, Michael; MARCUS-NEWHALL, Amy; MILLER, Norman. Effects of situational aggression cues: A quantitative review. **Journal of Personality and Social Psychology**, v. 58, n. 4, p. 622, 1990.

CHURA, Lindsay R. et al. Organizational effects of fetal testosterone on human corpus callosum size and asymmetry. **Psychoneuroendocrinology**, v. 35, n. 1, p. 122-132, 2010.

CORRELL, Joshua et al. The police officer's dilemma: Using ethnicity to disambiguate potentially threatening individuals. **Journal of personality and social psychology**, v. 83, n. 6, p. 1314, 2002.

CRICK, Nicki R.; DODGE, Kenneth A. A review and reformulation of social information-processing mechanisms in children's social adjustment. **Psychological bulletin**, v. 115, n. 1, p. 74, 1994.

CORRELL, Joshua et al. Across the thin blue line: police officers and racial bias in the decision to shoot. **Journal of personality and social psychology**, v. 92, n. 6, p. 1006, 2007.

CORRELL, Joshua et al. The influence of stereotypes on decisions to shoot. **European Journal of Social Psychology**, v. 37, n. 6, p. 1102-1117, 2007.

DILL, Karen E. et al. **Effects of aggressive personality on social expectations and social perceptions**. Journal of Research in Personality, v. 31, n. 2, p. 272-292, 1997.

- ELLIS, Lee. A theory explaining biological correlates of criminality. **European Journal of Criminology**, v. 2, n. 3, p. 287-315, 2005.
- ELLIS, Lee; HOSKIN, Anthony W. Criminality and the 2D: 4D ratio: Testing the prenatal androgen hypothesis. **International journal of offender therapy and comparative criminology**, v. 59, n. 3, p. 295-312, 2015.
- FINK, Bernhard et al. A preliminary investigation of the associations between digit ratio and women's perception of men's dance. **Personality and Individual Differences**, v. 42, n. 2, p. 381-390, 2007.
- GOLAN, Ofer; BARON-COHEN, Simon. Systemizing empathy: Teaching adults with Asperger syndrome or high-functioning autism to recognize complex emotions using interactive multimedia. **Development and psychopathology**, v. 18, n. 2, p. 591-617, 2006.
- KILDUFF, Liam P. et al. Digit ratio (2D: 4D), aggression, and testosterone in men exposed to an aggressive video stimulus. **Evolutionary psychology**, v. 11, n. 5, p. 147470491301100502, 2013.
- KIM, Youngjun; KIM, Kyungil; KIM, Tae Hoon. Domain specific relationships of 2D: 4D digit ratio in risk perception and risk behavior. **The Journal of general psychology**, v. 141, n. 4, p. 373-392, 2014.
- LUTCHMAYA, Svetlana et al. 2nd to 4th digit ratios, fetal testosterone and estradiol. **Early human development**, v. 77, n. 1-2, p. 23-28, 2004.
- MANNING, John T. et al. The 2nd to 4th digit ratio and autism. **Developmental medicine and child neurology**, v. 43, n. 3, p. 160-164, 2001.
- MANNING, John T. **Digit ratio: A pointer to fertility, behavior, and health**. Rutgers University Press, 2002.
- MANNING, John T.; FINK, Bernhard; TRIVERS, Robert. Digit ratio (2D: 4D) and gender inequalities across nations. **Evolutionary Psychology**, v. 12, n. 4, p. 147470491401200406, 2014.
- MCINTYRE, Matthew H. et al. Bonobos have a more human-like second-to-fourth finger length ratio (2D: 4D) than chimpanzees: a hypothesized indication of lower prenatal androgens. **Journal of Human Evolution**, v. 56, n. 4, p. 361-365, 2009.
- McGLOIN, JM et al. The causal impact of exposure to deviant peers: An experimental investigation. **Journal of Research in Crime and Delinquency**, v. 50, n. 4, p. 476-503, 2013.
- McLusky, N.J., Naftolin, F. Sexual differentiation of the central nervous system. **Science** 8, 1294-1302, 1981.
- MILLET, Kobe; DEWITTE, Siegfried. The presence of aggression cues inverts the relation between digit ratio (2D: 4D) and prosocial behaviour in a dictator game. **British Journal of Psychology**, v. 100, n. 1, p. 151-162, 2009.
- NEAVE, Nick et al. Second to fourth digit ratio, testosterone and perceived male dominance. **Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences**, v. 270, n. 1529, p. 2167-2172, 2003.
- PALLOFF, Rena M.; PRATT, Keith. Collaborating online: **Learning together in community**. John Wiley & Sons, 2010.
- PAYNE, B. K. Prejudice and perception: The role of automatic and controlled processes in misperceiving a weapon. **Journal of Personality and Social Psychology**, v. 81, n. 2, p. 181-192, 2001.

PETERS, Michael; MANNING, John T.; REIMERS, Stian. The effects of sex, sexual orientation, and digit ratio (2D: 4D) on mental rotation performance. **Archives of Sexual Behavior**, v. 36, n. 2, p. 251-260, 2007.

PLANT, E. A.; PERUCHE, B. M. The consequences of race for police officers' responses to criminal suspects. **Psychological Science**, n. 16, v.3, p.180-183, 2005.

PRATT, Travis C.; CULLEN, Francis T. The empirical status of Gottfredson and Hirschi's general theory of crime: A meta-analysis. **Criminology**, v. 38, n. 3, p. 931-964, 2000.

PRATT, Travis C. et al. The empirical status of deterrence theory: A meta-analysis. Taking stock: **The status of criminological theory**, v. 15, p. 367-396, 2006.

SAMPSON, Robert J. Great American city: Chicago and the enduring neighborhood effect. **University of Chicago Press**, 2012.

STENSTROM, Eric et al. Testosterone and domain-specific risk: Digit ratios (2D: 4D and rel2) as predictors of recreational, financial, and social risk-taking behaviors. **Personality and Individual Differences**, v. 51, n. 4, p. 412-416, 2011.

TALAROVICOVA, Alzbeta; KRSKOVA, Lucia; BLAZEKOVA, Jana. Testosterone enhancement during pregnancy influences the 2D: 4D ratio and open field motor activity of rat siblings in adulthood. **Hormones and Behavior**, v. 55, n. 1, p. 235-239, 2009.

TIFFANY A.; BARTHLOW, Bruce D. The neural correlates of race. **Trends in cognitive sciences**, v. 13, n. 12, p. 524-531, 2009.

TURANOVIC, Jillian J.; PRATT, Travis C.; PIQUERO, Alex R. Exposure to fetal testosterone, aggression, and violent behavior: a meta-analysis of the 2D: 4D digit ratio. *Aggression and violent behavior*, v. 33, p. 51-61, 2017. WILLIAMS, Justin HG; GREENHALGH, K. D.; MANNING, John T. Second to fourth finger ratio and possible precursors of developmental psychopathology in preschool children. **Early human development**, v. 72, n. 1, p. 57-65, 2003.

ZHANG, WMRNGea et al. OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, Part II: OARSI evidence-based, expert consensus guidelines. **Osteoarthritis and cartilage**, v. 16, n. 2, p. 137-162, 2008.

Contatos: meire.vieira.lomar@gmail.com e ana.osorio@mackenzie.br