

DESEMPENHO EM TAREFAS DE NATUREZA SOCIAL E VISUO-ESPACIAL COMO MEDIADORES DA RELAÇÃO ENTRE TESTOSTERONA FETAL E TRAÇOS AUTÍSTICOS EM ADULTOS CLINICAMENTE SAUDÁVEIS

Katja de Matos Wirth (IC) e Ana Alexandra Caldas Osório (Orientadora)

Apoio: PIBIC Mackenzie

RESUMO

Com a ciência avançando mais em pesquisas sobre o Transtorno do Espectro do Autismo (TEA), vem crescendo cada vez mais o estudo sobre a expressão de alguns traços autísticos em sujeitos que sejam clinicamente saudáveis - especificamente no que envolve habilidades sociais e visuo-espaciais – bem como o possível papel preditor da testosterona fetal nesses traços. O presente estudo teve como objetivo explorar a relação entre testosterona fetal e a presença de traços autísticos em adultos clinicamente saudáveis. A testosterona fetal foi obtida indiretamente pela razão entre o comprimento do segundo dedo (indicador) e do quarto dedo (anelar), denotada pela sigla 2D:4D, medida esta que é considerado um biomarcador dos efeitos da testosterona pré-natal nos seres humanos. Como hipóteses, considerávamos que valores superiores de testosterona fetal seriam preditores significativos de pior desempenho em tarefas de atribuição social e melhor desempenho em tarefas visuo-espaciais, sendo estes preditores significativos do nível de traços autísticos. Nossa amostra foi composta por 50 colaboradores, com idade média de 23.2 anos ($DP=\pm 7.63$), dos quais 29 eram mulheres (58%). Realizamos a medição dos dígitos por meio da digitalização (em scanner de mesa) da mão direita dos colaboradores e caracterizamos o perfil dos colaboradores com os testes: *Social Attribution Task* (SAT), o subteste *Cubos* e o Quociente do Espectro do Autismo (AQ). Verificamos que níveis de testosterona fetal (2D:4D) não se mostraram associados, nem foram preditores significativos de mais traços autísticos na amostra estudada. No entanto, verificou-se que nos homens maiores níveis de testosterona fetal se mostraram preditores de melhor desempenho na tarefa SAT.

Palavras-chave: Testosterona Fetal; Razão 2D:4D; traços autísticos.

ABSTRACT

With the advancement of science in research on Autism Spectrum Disorder (ASD), is growing increasingly the study about the expression of some autistic traits in subjects that are clinically healthy - specifically involving social and visuospatial skills -. Researchers have discussed about the predictive function of fetal testosterone in relation with it (autistic traits). This study aimed to explore the connection between fetal testosterone and the presence of autistic traits in clinically healthy adults. The fetal testosterone was indirectly obtained by the ratio between the second finger (index finger) and the fourth finger (ring finger) length, denoted

by the acronym 2D: 4D, a measure which is considered a biomarker of the effects of prenatal testosterone in human beings. As hypotheses, we considered that highest levels of fetal testosterone would be significant predictor of lower performance in socialization activities and a better performance in visual-spatial ability, which are relevant predictors of the level of autistic traits. Our sample consisted of 50 contributors, 29 female (58%) and 21 male (42%) subjects. The mean age of the study subjects was 23.2 years ($\pm$ SD = 7.63). We performed the measurement of digits by scanning (in flatbed scanner) the right hand of the volunteers and characterize a profile of them with the following tests: Social Attribution Task (SAT), cubes subtest and the Autism Spectrum Quotient (AQ). We found out that fetal testosterone levels (2D: 4D) were not associated nor were significant predictors of more autistic traits in the studied sample. However, it was verified that higher levels of fetal testosterone in men showed predictors of better performance in SAT task.

Keywords: Fetal testosterone, Equation 2D:4D; Autistic traits.

INTRODUÇÃO

O presente estudo pretende explorar sobre a influência dos níveis de testosterona fetal sobre certos traços autísticos que podem ocorrer em adultos clinicamente saudáveis. Segundo o Cid-10 o Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) caracteriza-se como um Transtorno Invasivo do Desenvolvimento, com a presença de desenvolvimento anormal ou comprometimento que se manifesta ainda na infância, normalmente antes dos três anos de idade. Outras das características do comportamento autista é a dificuldade nas interações sociais, assim como na comunicação (CID-10). Atualmente, TEA define-se como um largo espectro pois os comportamentos da síndrome podem variar muito em forma e grau. Visto isto, diversos autores relatam que apesar dos adultos clinicamente saudáveis não receberem o diagnóstico de TEA eles podem apresentar alguns traços destes comportamentos (AUYEUNG et al., 2009; TEATERO & NETLEY, 2013). A teoria genética desse quadro é sustentada por achados como os do Prof. Dr. Baron-Cohen (2004), psicólogo pesquisador do Centro de Pesquisa do Autismo da Universidade de Combridge, no Reino Unido, que afirmam que crianças expostas a altas concentrações de testosterona fetal tem maior probabilidade de apresentar traços autísticos. Há muitos estudos já nestas áreas, mas a maior parte ainda tem se limitado a amostras infantis, sendo poucos deles com uma amostra adulta e brasileira. O presente estudo tem este diferencial, além de fazer a relação da testosterona fetal com dois traços autísticos (atribuição social e habilidades visuo-espacial) dando mais força aos resultados, do que estudos anteriores que analisavam a testosterona fetal com apenas um traço. A partir destes dados o presente estudo pretende avaliar o papel causal da testosterona fetal e a força dos traços autísticos em uma amostra de adultos clinicamente saudáveis, predominantemente estudantes, e como hipóteses a partir de leituras anteriores acreditamos que valores superiores de testosterona fetal (2D:4D) serão preditores significativos de mais traços autísticos e de pior desempenho em tarefas de atribuição social (LUTCHMAYA et al., 2004; KNICKMEYER et al., 2006) e melhor desempenho em uma tarefa visuo-espacial (SANDERS et al., 2005; PETERS; MANNING; REIMERS, 2007).

REFERENCIAL TEÓRICO

O Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) é caracterizado por dificuldades de interação social e de comunicação verbal e não verbal, bem como por ocorrência de comportamentos estereotipados, intensa adesão a rituais e resistência a mudanças (APA, 2013). Como o nome indica, TEA define-se em um espectro visto que indivíduos com o transtorno podem não apresentar todas as características diagnósticas e os sinais e sintomas podem variar em forma e grau. Diversos autores propõem ainda que indivíduos clinicamente

saudáveis podem apresentar diferentes graus de traços autísticos, dependendo da sua maior ou menor apetência para situações interpessoais ou tendência de sistematização de informação (AUYEUNG et al., 2009; TEATERO & NETLEY, 2013).

Estudos recentes vêm mostrando um papel causal da exposição a níveis mais elevados de testosterona fetal na posterior manifestação de comportamentos no espectro do autismo (HINES, 2008; TEATERO & NETLEY, 2013). Concretamente, níveis mais elevados de testosterona fetal mostraram-se associados a menores níveis de empatia (CHAPMAN et al., 2006) bem como a uma maior manifestação de traços autísticos avaliados por meio de questionários (AUYEUNG et al., 2009). No entanto, a forma de avaliação da testosterona fetal - por amniocentese - é invasiva e restrita às situações em que existe indicação clínica para a sua realização (por exemplo, idade materna mais avançada ou suspeita de malformação do feto). Assim, as amostras estudadas são geralmente de risco mais elevado de desenvolvimento de TEA. Por outro lado, o momento muito precoce da avaliação também limita de forma muito significativa o tipo e o desenho dos estudos que podem ser realizados. Como consequência, os estudos sobre o papel causal da testosterona fetal no comportamento são relativamente escassos e têm-se focado em amostras de crianças.

No sentido de contornar esta limitação, alguns estudos têm usado a razão entre o segundo dedo (indicador) e o quarto dedo (anelar), denotada pela sigla 2D:4D, como um biomarcador dos efeitos da testosterona pré-natal nos seres humanos. Efetivamente, valores inferiores 2D:4D foram consistentemente associados a maiores concentrações de testosterona fetal (MANNING, 2002). Por sua vez, valores inferiores de 2D:4D mostraram-se associados a vantagens visuo-espaciais (SANDERS et al., 2005; PETERS; MANNING; REIMERS, 2007) bem como o déficit sócio-emocionais (LUTCHMAYA et al., 2004; KNICKMEYER et al., 2006) em adultos. Foram também verificadas diferenças sexuais ao nível desta proporção, na medida em que homens tendem a apresentar valores inferiores de 2D:4D do que mulheres (PETERS et al., 2002). Sanders (2005) em sua pesquisa teve uma amostra de adultos de três locais distintos (Londres, Liverpool e Hungria), contando com homens e mulheres, todos Caucasianos, e para a avaliação de habilidades visuo espaciais este usou o teste Mental Rotation Task (MRT). Lutchmaya (2004) e Knickmeyer (2006) em seus estudos sobre empatias e déficits emocionais relacionadas ao hormônio desenvolveram a pesquisa apenas com crianças como colaboradoras, usando para a medição da testosterona fetal a amniocentese, e como teste vídeos os quais eliciavam certas atribuições sociais, uma limitação deste estudo é que as crianças não foram escolhidas de forma aleatória visto que as mães das crianças escolhidas só fizeram o exame amniocentese, pois foram aconselhadas por um médico devido à idade materna tardia ou outros fatores que aumentam o risco de malformações fetais, aumentando

também o risco de autismo, logo aumentando também a chance dos resultados estarem ligados a síndrome.

Considerando a pesquisa prévia, estudos realizados com adultos costumam considerar apenas uma variável na relação com a testosterona fetal (sendo estas variáveis ou traços autísticos ou competências sociais ou habilidades visuo-espaciais). No entanto, faltam estudos que avaliem em uma mesma amostra todas estas variáveis. No sentido de esclarecer as relações entre testosterona fetal e traços autísticos na população em geral.

O presente estudo pretende assim oferecer uma contribuição inicial a esta questão de pesquisa, explorando o possível papel mediador do desempenho em tarefas sociais e visuo-espaciais, na relação entre 2D:4D e traços autísticos em adultos saudáveis. Baseado em achados prévios, nossas hipóteses são de que valores superiores de testosterona fetal (2D:4D) serão preditores significativos de mais traços autísticos e de pior desempenho em tarefas de atribuição social e melhor desempenho em uma tarefa visuo-espacial.

MÉTODO

1. Participantes

50 participantes colaboraram com a pesquisa (29 do gênero feminino), com idade variando entre 19-59 anos ($M = 23.38$, $DP = \pm 7.63$). Os critérios de exclusão foram a presença de diagnóstico de TEA, bem como de outros transtornos psiquiátricos. O recrutamento ocorreu pessoalmente e por meio de informativos eletrônicos, os participantes forneceram por escrito seu consentimento de participação no estudo, sendo que ao final, receberam créditos extra-curriculares pela colaboração. Esse estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa local.

2. Materiais e instrumentos

Proporção 2D:4D - Foram coletadas digitalizações (por meio de scanner) da mão direita dos participantes. Para que fosse possível fazer uma medição indireta do nível de testosterona fetal, para isto, é feita a divisão das medições dos dedos indicador (2D) e anelar (4D), este valor é inversamente proporcional ao nível de testosterona fetal. Foi escolhido este procedimento por já haver pesquisas validando a correlação entre 2D:4D com níveis de testosterona fetal (MANNING, 2002) e por ser uma forma segura e sem riscos para o colaborador. A medição foi feita da ruga proximal na base de cada dedo até a sua extremidade, por meio do software gráfico que permite precisão na ordem do milímetro (Fireworks). As medições foram realizadas pela autora do estudo, sendo que 15 (30%) foram

também medidas por outra pesquisadora treinada, mas cega às hipóteses do estudo. Os valores de acordo inter-observadores obtidos foram aceitáveis ($r_{ICC} = .75$).

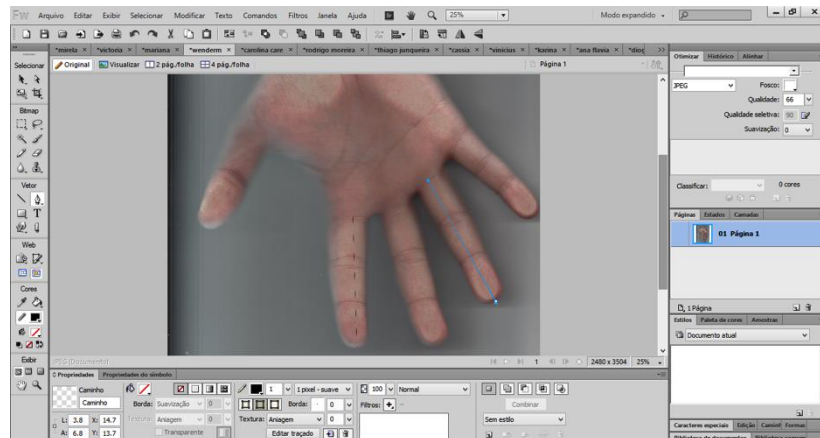


Figura 1 – Medição de 2D:4D utilizando o software gráfico Fireworks.

Quociente do Espectro do Autismo – AQ (BARON-COHEN et al., 2001) - Foi utilizada uma versão em português do teste, traduzida por um grupo do laboratório aonde ocorreu a pesquisa, esta tradução ainda não foi valida, portando fica de uso apenas do laboratório. Este é um instrumento de auto-relato composto por 50 afirmações sobre, habilidades sociais (ex: Eu prefiro fazer as coisas com os outros, ao invés de sozinho), atenção concomitante (ex: Frequentemente sou tão absorvido por uma coisa que eu perco de vista as outras coisas), atenção aos detalhes (ex: Costumo observar pequenos sons ao contrário de outras pessoas), comunicação (ex: Outras pessoas frequentemente me dizem que o que eu disse é falta de educação, embora eu ache que é educado), imaginação (ex: Se eu tentar imaginar algo, acredito que seja muito fácil criar uma imagem em minha mente). Cada uma das afirmações pode ser classificada em uma escala Likert de 4 pontos, que varia entre *Discordo totalmente* a *Concordo totalmente*. O escore total quantifica a presença de traços autísticos em adultos, em que valores mais elevados são indicadores de traços autísticos mais fortes, na pesquisa feita por Baron-Cohen (2001) pessoas com autismo tiveram uma pontuação média de 35.8. Os participantes levaram cerca de 11 minutos para responder esse questionário.

- **Social Attribution Task - SAT (KLIN et al., 2000)** - Esta tarefa consistiu na apresentação de 10 clipes de vídeo, com 15 segundo cada, sendo que dois destes foram apresentados na fase de treino e os oito restantes na fase experimental, com uma ordem randomizada de apresentação . Em cada vídeo eram apresentadas três figuras geométrica em movimento (um círculo, um quadrado e um triângulo). Esses movimentos poderiam induzir

o expectador a atribuir que as figuras estavam relacionando-se de forma amigável em metade do vídeos e que, elas interagem entre si de forma não amigável na outra metade. Após visualizar cada vídeo, o colaborador deveria indicar se a interação observada era do tipo positiva, e as figuras eram amigas, ou negativa, e as figuras não eram amigas. Os vídeos originais foram disponibilizados por Schultz et al (2003) e a tarefa foi programada no E-Prime, versão 2.10, e apresentada em um computador.

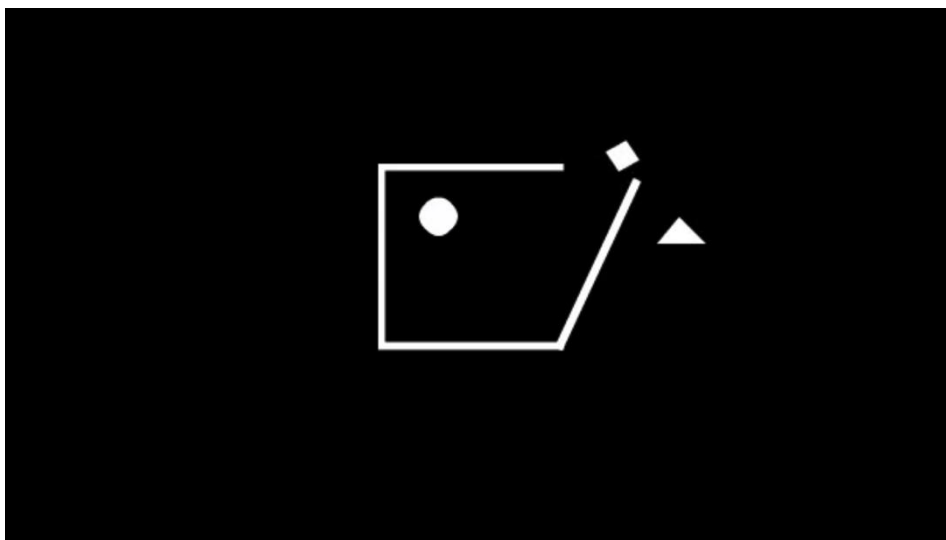


Figura 2 – Exemplo de estímulo apresentado na tarefa SAT (material original disponibilizado por Schultz et al., 2003).

- **Subteste Cubos** - Tem como objetivo avaliar habilidades visuo-espaciais dos voluntários, por meio do subteste *Cubos* da Escala Wechsler de Inteligência para Adultos – III, é um subteste não verbal e neste o participante tem 9 pequenos cubos de plásticos a sua disposição para montar imagens específicas. Cada cubo destes tem faces inteiramente vermelhas, brancas, ou faces que sejam meio vermelhas meio brancas. Assim, o pesquisador cronometra o tempo que o participantes levará para montar com os cubos a mesma imagem que será apresentada em um caderno de estímulos, avaliando a capacidade de transposição de uma figura do plano bidimensional para o tridimensional. A execução desta tarefa depende predominantemente de processamento visuo-espacial e estratégia de solução de problema.

3. Procedimento

A coleta de dados ocorreu de forma individual e ao longo de uma única sessão. Inicialmente, os participantes receberam do pesquisador uma descrição completa do estudo,

sendo-lhes então solicitada a assinatura do consentimento informado. A ordem do procedimento foi padronizada para todos os participantes, começando com o scanner da mão direita logo após o teste SAT, subteste cubos e finalizando com a aplicação do AQ.

4. Análise dos Resultados

Após a coleta dos dados, os resultados foram tabulados e analisados utilizando o programa SPSS 19.0 for Windows. O nível de testosterona fetal foi mensurado indiretamente pela medida 2D:4D da mão direita dos participantes. Visando investigar a associação entre essa medida com (a) dados viso-espaciais e (b) de habilidades sociais, calculou-se o Coeficiente de Correlação de Pearson. Além disso, Teste-t para amostras emparelhadas permitiu comparar se as médias de taxa de acerto na tarefa SAT distinguiam-se diante da observação de vídeos positivos e negativos, também foi feita a análise de predição de 2D:4D em relação as outras variáveis estudadas. Ainda, foi explorado diferenças entre gêneros para as análises propostas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 é possível verificar os dados descritivos de médias e desvios padrão das variáveis desse estudo.

TABELA 1. Média e desvio padrão da medida 2D:4D, taxa de acerto no SAT, score total no AQ e no subteste Cubos em relação ao gênero dos participantes e o grupo amostral como um todo.

	Feminino	Masculino	Geral
	<i>M(±DP)</i>	<i>M(±DP)</i>	<i>M(±DP)</i>
Medida 2D:4D	0.97 (0.03)	0.96 (0.03)	0.96 (0.03)
Taxa de acerto - SAT vídeos positivos	0.71 (0,21)	0,76 (0.18)	0.73 (0.20)
Taxa de acerto - SAT vídeos negativos	0.84 (0,19)	0.88 (0.18)	0.85 (0.19)
Taxa de acerto SAT Total	0.77 (0.13)	0.82 (0.12)	0.79 (0.13)
Cubos (ponderado) - Score total	11.41 (2.41)	12.48 (2.37)	11.86 (2.43)
AQ - Score total	14.86 (5.22)	16.38 (6.32)	15.50 (5.75)

Verificou-se na amostra uma média de 2D:4D menor para os homens, o que indicaria uma maior quantidade de testosterona fetal para os mesmos. Porém, a partir do Teste-t para amostras independentes, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas

entre homens e mulheres ao nível de medição 2D:4D ($t(47) = -.87, p = .207$). Apesar do resultado não ter alcançado o nível de significância estatística, a média inferior de 2D:4D para os homens está em linha com os resultados obtidos no estudo de Peters (2002), onde foram encontradas diferenças sexuais ao nível desta proporção, na medida em que homens tendiam a apresentar valores inferiores de 2D:4D em comparação com as mulheres.

Relativamente ao desempenho no teste SAT, testes-t para amostras emparelhadas revelaram a presença de diferenças estatisticamente significativas entre as médias de taxas de acertos no SAT diante de vídeos positivos e negativos, $t(48) = -2.92, p = .005$, sendo que os participantes acertavam mais o tipo de relação entre as figuras geométricas quando se tratava de vídeos negativos ($M = 86\%, DP = \pm .19$) em comparação aos vídeos positivos ($M = 73\%, DP = \pm .20$). O efeito encontrado foi de magnitude pequena a média, $r = -0.32$. Esses dados podem ser relacionados com estudos que mostram que diante de estímulos negativos temos maior tendência a aumentar nosso direcionamento de atenção, de certa forma isso pode ter interferido no desempenho dos colaboradores. Outra hipótese é de que o tipo de relação representada nos estímulos negativos poderia estar mais clara do que nos positivos. Futuros estudos poderão testar essa possibilidade, por exemplo realizando uma avaliação qualitativa da compreensão desses vídeos pelos colaboradores. Um outro ponto importante a ressaltar é que a maioria dos colaboradores era estudante, e estava em semana de prova devido ao fim do semestre. Estudos já apontam que semanas avaliativas alteram o humor dos estudantes, os deixando mais ansiosos, nervosos e negativos (LEITE, KAGER, 2009). Esse contexto e esta modificação de humor pode alterar as percepções, e estas questões subjetivas podem ter influenciado os colaboradores a terem um julgamento mais negativo perante os vídeos. Ainda relativamente à tarefa SAT, ainda que na média geral os homens tenham obtido maior taxa de acerto, as diferenças entre os gêneros não foram estatisticamente significativas, $t(47) = 1.20, p = .920$.

No subteste cubos, mais uma vez os homens tiveram um melhor desempenho ($M = 12.48$) do que mulheres ($M = 11.41$). Porém, uma vez mais esta diferença não alcançou significância estatística, $t(48) = 1.54, p = .400$. Assim, os nossos resultados não corroboram resultados de outros estudos que apontaram para a associação de valores inferiores de 2D:4D e vantagens visuo-espaciais (SANDERS et al., 2005; PETERS, MANNING, REIMERS, 2007).

Quando avaliado o escore total do AQ, verificou-se que ainda que os homens tenham obtido uma pontuação média maior do que as mulheres, estas diferenças não foram estatisticamente significativas, $t(48) = .92, p = .460$. A média dos colaboradores homens foi de 16.38 e das mulheres 14.86, e como média geral 15.50 ($DP = \pm 5.75$) um valor aproximado ao de uma pesquisa realizada por Baron-Cohen (2001) que teve como média de pontuação do

grupo controle 16.4 pontos. O mesmo pesquisador verificou que pessoas com diagnóstico de autismo pontuavam em média 35.8 pontos.

Análise de correlações entre testosterona fetal e as variáveis em estudo – amostra completa

A análise de correlação de Pearson mostrou que o nível de testosterona fetal (amostra total) não se correlacionou significativamente com a medida de habilidade viso-espacial analisada a partir do subteste Cubos, $r = -.13$, $p = .339$. Esse efeito foi de magnitude pequena. Os resultados foram diferentes do que foi apresentado por Manning (2002) aonde valores superiores de testosterona fetal mostraram ter relação com vantagens em habilidades visuo-espaciais. Uma hipótese para esta divergência nos resultados poderá estar relacionada com o fato de que na nossa amostra os colaboradores eram em sua maioria alunos da área de ciências sociais e humanas. Em contraste, a área de atuação dos colaboradores do estudo de Manning não foi especificada e esse ponto pode ajudar a explicar uma maior ou menor habilidade desses participantes nessa área.

A compreensão dessa relação se dá por estudos que comparam pessoas com formação nas áreas de ciências exatas ou sociais e humanas, e que demonstram que indivíduos com formação em ciências humanas tendem a ter pior desempenho em questões relacionadas a matemática e geometria (RUEDA, NERY, 2013). Segundo estudo de Lemos (2007), alunos com melhores notas nas disciplinas relacionadas a ciência e tecnologia possuem melhores desempenhos nas provas de raciocínio espacial enquanto segundo outro estudo feito com alunos de psicologia (maior parte da nossa amostra) aponta que estes alunos possuem grandes interesses por atividades sociais mas baixo interesse por atividades relacionadas a matemática (BUENO, LEMOS, TOMÉ, 2004).

Quanto à análise das habilidades sociais, verificou-se que não houve associação significativa entre o nível de testosterona fetal e a Taxa de acerto no SAT para os vídeos positivos, $r = -.08$, $p = .571$, negativos, $r = -.12$, $p = .384$, bem como da média total de acertos, $r = -.15$, $p = .278$. Todos os efeitos encontrados são de magnitude pequena. Além disso, não foi verificada correlação estatisticamente significativa entre o nível de testosterona fetal e o score total do AQ, $r = -.10$, $p = .485$.

Todavia Knickmeyer (2006) mostra em sua pesquisa que maior nível de testosterona fetal, medida pelo amniocentese, está correlacionada a déficit sócio-emocionais, o que não se confirmou pela média da razão 2D:4D na presente pesquisa. Nesse estudo, também foram utilizados vídeos de formas geométricas que sugeriam tipos de relações sociais, todavia, o

mesmo foi realizado junto de uma amostra de crianças de quatro anos. Uma das hipóteses que pode explicar a divergência dos resultados, é que embora questões genéticas influenciem o desenvolvimento, elas muitas vezes não são determinantes, devendo também considerar-se a interação com o meio (MARTINS, VIEIRA, 2010). A nossa amostra tinha um percentual grande de alunos de psicologia, que tendem a ser mais empáticos e sociáveis (CASTILHO, 1986; MAGALHAES & COLS, 2001), visto a profissão que escolheram, e como indicado acima, estas características podem ter uma base genética, mas o meio social também é essencial neste processo de formação. Assim sendo, é plausível pensar que a quantidade de testosterona fetal pode ser sim um fator que altere as habilidades sócio-emocionais, mas visto que nossa amostra foi composta em sua maior parte por colaboradores que trabalham e estudam a todo momento com questões relacionadas a empatia, interações sociais e sociabilidade, e o fator ambiente similar destes colaboradores, facilitaria e ajudaria as respostas serem mais parecidas no SAT, e no AQ, seria pouco provável pessoas com muitos traços autismo escolherem o curso de psicologia, e humanas no geral, portanto mesmo que alguns colaboradores tivessem uma maior quantidade de testosterona fetal, dado o meio que viveram e vivem, outros fatores podem ter sido mais fortes para que eles não tenham desenvolvido estes traços.

Análise de correlações entre testosterona fetal e as variáveis em estudo – amostra dividida por gênero

Analisando separadamente por gênero, observou-se uma associação estatisticamente significativa entre testosterona fetal e Taxa média de acerto no SAT - mas apenas para homens, $r = -.53$, $p = .014$ (mulheres, $r = .14$, $p = .493$). Para os homens, quanto maiores os níveis de testosterona fetal, melhor o seu desempenho médio no SAT (efeito de magnitude média a grande). No entanto, a correlação não foi significativa relativamente ao teste AQ (homens: $r = .25$ $p = -.265$, mulheres: $r = .75$ $p = .06$), nem ao subteste cubos (homens: $r = .63$ $p = .112$, mulheres: $r = .14$ $p = -.284$). O resultado obtido no presente estudo (maior testosterona fetal associada a melhor desempenho no teste de atribuição social – SAT) é divergente dos resultados obtidos em estudos prévios com crianças realizados por Lutchmaya (2004) e Knickmeyer (2006), nos quais a testosterona fetal foi inversamente proporcional às habilidades sócio-emocionais. Uma hipótese para tal é que a testosterona em homens adultos ajuda no processo de detecção de ameaças, os deixando mais habilidosos em algumas atribuições sociais. Outro estudo sugere que maiores níveis de testosterona em homens os tornaria mais sociáveis e honestos (REYES apud FALK, 2013), portando é possível que a exposição a maiores quantidades de testosterona fetal tenha contribuído para um melhor desempenho na tarefa apresentada. Além disso, as próprias exigências da tarefa (distintas das

usadas por Lutchmaya e por Knickmeyer), bem como a faixa etária avaliada (também distinta) poderão ter contribuído para as diferenças no padrão dos resultados obtidos.

Teste dos modelos de predição e mediação entre testosterona fetal e variáveis em estudo

A Tabela 2 apresenta os resultados da regressão linear com 2D:4D como preditor e escore no AQ, Média de acertos no SAT e Pontuação no subteste Cubos como resultados.

TABELA 2. 2D:4D como preditor de AQ, SAT e subteste Cubos.

Variável	R ²	(R ² Ajustado)	B	Mudança F
2D:4D preditor AQ	.01	-.01	-.10	0.50
2D:4D preditor SAT	.03	.00	-.16	1.20
2D:4D preditor Cubos	.02	.00	-.14	0.93

Como se observa, o nível de testosterona fetal não se constituiu como preditor significativo de nenhuma das variáveis em análise – nível de sintomas de TEA (AQ), taxa média de acertos na tarefa de atribuição social (SAT) e habilidades visuo-espaciais (Cubos). Assim, não se encontram cumpridos os pressupostos para teste do modelo de mediação entre nível de testosterona fetal, pontuação no SAT, Cubos e score AQ.

Analisando separadamente por gêneros, obteve-se o seguinte padrão de resultados

TABELA 3. 2D:4D como preditor de AQ, SAT e subteste Cubos em relação ao gênero dos participantes.

Homens				
Variável	R ²	(R ² Ajustado)	B	Mudança F
2D:4D preditor AQ	.06	.01	-.24	1.24
2D:4D preditor SAT	.28	.24	-.53	7.35*
2D:4D preditor Cubos	.00	-.05	-.03	.02
Mulheres				
Variável	R ²	(R ² Ajustado)	B	Mudança F
2D:4D preditor AQ	.00	-.03	-.06	.98
2D:4D preditor SAT	.01	-.01	.13	.48
2D:4D preditor Cubos	.04	.00	-.20	1.16

* $p < .05$

Especificamente para os homens, o nível de testosterona fetal explicou 28% da variância encontrada na acurácia média na tarefa de atribuição social (SAT), sendo que tal como verificado nas análises de correlação, mais testosterona fetal favoreceu melhor desempenho no SAT.

Na medida em que o nível de testosterona fetal apenas foi preditor significativo do desempenho médio no SAT junto do grupo de homens (mas não do desempenho na prova de Cubos ou no Score do AQ), não estão reunidos os pressupostos para testagem do modelo de mediação. Relativamente ao grupo das mulheres o nível de testosterona fetal não se constituiu como preditor significativo de nenhuma das variáveis em análise, não estando por isso cumpridos os pressupostos do modelo de mediação ditos nas literaturas anteriores. Relativamente à ausência de relação entre a testosterona fetal e as habilidades visuo-espaciais, Sanders (2005) em sua pesquisa, com uma amostra composta por adultos obteve o 2D:4D como preditor de maior habilidades visuo-espaciais. No entanto, foi utilizado um teste diferente ao Cubos, o Mental Rotation Task (MRT: Phillips, 1979). A utilização de testes diferentes pode ter influenciado os resultados divergentes aqui apresentados. Além disso, é possível que as áreas de atuação dos participantes do estudo de Sanders sejam distintas das dos participantes do presente estudo. No nosso caso, os indivíduos estudavam predominantemente na área de ciências sociais e humanas, uma área menos voltada a processamento viso-espacial. É possível que o resultado fosse diferente caso estivéssemos perante uma amostra composta também por colaboradores da área de ciências exatas. Estudos apontam que estudantes de psicologia (maior parte da nossa amostra), possuem baixíssimo interesse em área de cálculos e exatas (BUENO, LEMOS, TOMÉ, 2004), pois a área escolhida pela pessoa normalmente vai ao encontro das suas maiores facilidades e habilidades, e estas vão se aprimorando ao decorrer do curso (SEABRA, SANTOS, 2007).

CONCLUSÃO

O presente estudo teve como objetivo estudar a correlação entre níveis de testosterona fetal (2D:4D) e o desempenho em tarefas de atribuição social e visuo-espaciais, avaliando a relação entre 2D:4D e traços autísticos em adultos saudáveis. Como hipóteses acreditávamos que valores superiores de testosterona fetal (2D:4D) seriam preditores significativos de pior desempenho em uma tarefas de atribuições sociais e melhor desempenho em uma tarefa visuo-espacial, havendo portando uma relação entre níveis de testosterona fetal e o nível de traços autísticos.

Relativamente às hipóteses colocadas, verificamos que para a amostra do presente estudo os níveis de testosterona fetal (2D:4D) não se mostraram associados nem foram

preditores significativos de mais traços autísticos. Mas é importante salientar que a nossa amostra foi composta por estudantes universitários Brasileiros, maioritariamente de ciências sociais e humanas. Outros estudos de base que apresentamos aqui, como o realizado por Knickmeyer (2006) sobre a testosterona fetal como um fator que altera as capacidades sócio emocionais, foram realizados com crianças, assim como o de Lutchmaya (2004). Outro fator é que a forma de avaliação da testosterona fetal foi por amniocentese em ambos os estudos, que é considerado um exame invasivo e restrito às situações em que existe indicação médica para a sua realização, pois complicações neste exame podem levar a riscos graves para o bebê (LUTCHMAYA, 2004). Assim, é provável que as amostras estudadas em ambas as pesquisas apresentassem risco mais elevado de desenvolvimento de TEA. Visto que as mães aceitaram fazer o exame, é possível já existir suspeita de complicações várias, que poderiam, por sua vez, aumentar o risco de um futuro diagnóstico de TEA. Não foi percebida, a partir deste estudo, uma correlação entre habilidades visuo-especiais e níveis de testosterona fetal. Estudos prévios como o de Sanders (2005), realizado com uma amostra tecnicamente similar no quesito idade, mostraram uma relação entre maior testosterona fetal e melhores habilidades visuo-espaciais – no entanto, o teste utilizado foi o Mental Rotation Task (MRT), enquanto o presente estudo usou o Subteste Cubos – uma diferença metodológica que poderá ter influenciado os resultados. Além disso, a amostra do estudo de Sanders foi mais heterogênea do ponto de vista da área de atuação dos colaboradores, enquanto no presente estudo tivemos uma amostra mais restrita, composta predominantemente por estudantes da área de ciências sociais e humanas. Uma parte de colaboradores desta amostra foram estudantes de Psicologia, que conheciam a versão infantil do subteste cubos. Embora as fichas fossem diferentes, este fator pode ter contribuído para um melhor desempenho dos mesmos. Em conclusão, foi encontrada uma correlação entre maiores níveis de testosterona fetal e melhor desempenho no teste SAT em homens, mas não mulheres. Efetivamente, para os homens da nossa amostra, maior nível de testosterona fetal (medido via 2D:4D) foi preditor significativo de melhor desempenho em uma tarefa de atribuição social. É possível que a testosterona fetal tenha contribuído para melhores habilidades de detecção de potenciais ameaças, resultando em um maior direcionamento da atenção em situações sociais de ambiguidade perceptiva (altamente implicada no teste usado). Contrariamente ao esperado, a exposição intra-uterina a este androgênio não se mostrou associada a mais traços de TEA, a maiores dificuldades sociais nem a vantagens visuo-espaciais na nossa amostra.

Este estudo apresenta algumas limitações, nomeadamente o fato de tratar-se de uma amostra muito homogênea em termos de ocupação. Outras duas limitações foram o fato de existirem poucos estudos publicados com adultos brasileiros, o que dificultou a comparação dos resultados, em muitos momentos os resultados podem ter sido divergentes visto a cultura

local e a diferença de idade das amostras comparadas. Seria interessante estudos futuros buscarem a replicação do estudo em amostras com uma distribuição equitativa de participantes da área de ciências exatas e de sociais e humanas, fazendo uma comparação dos grupos,.

REFERÊNCIAS

AUYEUNG, B. et al. Fetal testosterone and autistic traits. *British Journal of Psychology*. v. 100, n. 1, p. 1-22, 2009.

BARON-COHEN, S. Diferença essencial: a verdade sobre o cérebro de homens e mulheres. *Objetiva*, Rio de Janeiro, 2004.

BARON-COHEN, S. et al. "The autism-spectrum quotient (AQ): Evidence from asperger syndrome/high-functioning autism, males and females, scientists and mathematicians." *Journal of autism and developmental disorders*. v.31, n. 1, p. 5-17, 2001.

BUENO, J; LEMOS, CG de; TOMÉ, F. Interesses profissionais de um grupo de estudantes de psicologia e suas relações com inteligência e personalidade. *Psicologia em estudo*, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 271-278, 2004.

CHAPMAN, E; COHEN-BARON, S; AUYEUNG, B. Fetal testosterone and empathy: evidence from the empathy quotient (EQ) and the "reading the mind in the eyes" test. *Social Neuroscience*, v. 1, n. 2, p. 135-148, 2006.

GILLBERG, C. Autism and pervasive developmental disorders. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, Göteborg, v. 31, n. 1, p. 99-119, 1990.

HINES, Melissa. Early androgen influences on human neural and behavioural development. *Early human development*, v. 84, n. 12, p. 805-807, 2008.

KLIN, A. Attributing social meaning to ambiguous visual stimuli in higher-functioning autism and Asperger syndrome: the social attribution task. *Journal of Child psychology and Psychiatry*, v. 41, n. 7, p. 831-846, 2000.

KNICKMEYER, R. et al. Fetal testosterone and empathy. *Hormones and Behavior*, v. 49, n. 3, p. 282-292, 2006.

LEITE, S. et al. Efeitos aversivos das práticas de avaliação da aprendizagem escolar. *Ensaio: Avaliação e políticas públicas em educação*, Campinas, 2009.

LEMONS, G; ALMEIDA, L.; PRIMI, R. Habilidades cognitivas, desempenho acadêmico e projectos vocacionais:: Estudo com alunos portugueses do 5º ao 12º ano. *IX Congresso internacional galego-portugués de psicopedagogia*, p. 162, 2007.

LUTCHMAYA, S. et al. 2nd to 4th digit ratios, fetal testosterone and estradiol. *Early human development*, v. 77, n. 1, p. 23-28, 2004.

MAGALHÃES, M. et al. Eu quero ajudar as pessoas: a escolha vocacional da psicologia. **Psicologia: ciência e profissão**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 10-27, 2001.

MANNING, J. **Digit ratio: A pointer to fertility, behavior, and health**. Rutgers University Press, 2002.

MARTINS, G.; VIEIRA, M. Desenvolvimento humano e cultura: integração entre filogênese, ontogênese e contexto sociocultural. *Estudos de psicologia*, Santa Catarina, v. 15, n. 1, p. 63-70, 2010.

NERY, J. ; RUEDA, F. Capacidade preditiva do raciocínio visuoespacial no interesse e na escolha profissional. *Revista Brasileira de Orientação Profissional*, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 255-264, 2013.

PETERS, M. ; MANNING, J. ; REIMERS, S. 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.

PETERS, M.; MACKENZIE, K. ; BRYDEN, P. Finger length and distal finger extent patterns in humans. *American journal of physical anthropology*, v. 117, n. 3, p. 209-217, 2002.

REYES, S. Determinantes hormonales en el género durante la adolescencia. *Laboratório de bioquímica*, Juaréz, 2014.

RODRIGUES, I. ; ASSUMPÇÃO JR, F.. Habilidades viso-perceptuais e motoras na síndrome de Asperger. *Temas em Psicologia*, Ribeirão Preto, v. 19, n. 2, p. 361-377, 2011.

SEABRA, R.; SANTOS, E.. Avaliando a aptidão espacial de estudantes em um curso de geometria gráfica. *XVIII Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, Anais do GRAPHICA*, Curitiba, 2007.

Contato: katjawirth@hotmail.com e ana.osorio@mackenzie.br ; ana.c.osorio@gmail.com