

## Diferenças de sexo em uma habilidade cognitiva específica e na produção científica

Luciana Sampaio Braga – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil

Carmen Flores-Mendoza – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil

Sabrina Martins Barroso – Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, Brasil

Renata Silva Saldanha – Faculdade Ciências da Vida, Sete Lagoas, Brasil

Mariana Teles Santos – Universidade Federal da Bahia, Salvador, Brasil

Claudia Terumi Akama – Faculdade Juvêncio da Terra, Vitória da Conquista, Brasil

Michele Cristiane Reis – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil

---

---

### Resumo

O presente estudo visou investigar dois aspectos relacionados às diferenças de sexo: o desempenho de universitários no teste Matrizes Progressivas de Raven-Escala Avançada e a análise da autoria por sexos de artigos publicados em revistas de impacto. Para tanto, avaliou-se o desempenho de 547 estudantes de diferentes cursos universitários e contabilizou-se a autoria principal de 12.797 artigos científicos publicados em periódicos nacionais e internacionais no período de 2000 a 2010. Os resultados mostraram diferenças significativas a favor do sexo masculino no teste Raven para a amostra geral e para os cursos de Engenharia, Medicina e Psicologia. Na análise da produtividade científica, constatou-se predominância de autoria principal do sexo masculino para três áreas do conhecimento (Humanas, Biológicas e Exatas). Os resultados sugeriram diferenças na especialização cognitiva entre os sexos, que podem ser expressas tanto nas habilidades de raciocínio visuoespacial quanto na produção científica.

*Palavras-chave:* Diferenças de sexo; Pesquisa científica; Habilidade visuoespacial.

### Sex differences in a specific cognitive ability and scientific production

#### Abstract

Two aspects related to sex differences were investigated in the present study: the performance of university students in the Raven's Advanced Progressive Matrices Test and the analysis of articles published, according to sex, in major scientific journals. 547 students from different university courses were assessed and, the authorship of 12797 scientific articles published in national and international journals during the period 2000 and 2010 was accounted. Significant differences in favor of male in the Raven's Test for the overall sample as well as for Engineering, Medicine and Psychology courses were found. In addition, there was a predominantly male first authorship in three areas of knowledge (Humanities, Biological and Exact). The findings suggested cognitive specialization differences between sexes, which may be expressed into visuospatial reasoning skills, and scientific production.

*Keywords:* Sex differences; Scientific research; Visuospatial ability.

### Diferencias sexuales en una habilidade cognitiva específica y en producción científica

#### Resumen

El estudio que se presenta tuvo como objetivo investigar dos aspectos de las diferencias entre los sexos: el desempeño de estudiantes de universidades en las Matrizes Progresivas de Raven, escala avanzada, y la autoria por sexo en la producción científica publicada en revistas de impacto. Se evaluó el desempeño de 547 estudiantes de diferentes carreras universitarias, y se contabilizó el autor principal de 12.797 artículos científicos publicados en revistas nacionales e internacionales en el período 2000-2010. Los resultados mostraron diferencias significativas a favor de los hombres en el test Raven para la muestra total y para los cursos de Ingeniería, Medicina y Psicología. En el análisis de la productividad científica, hubo predominio de la autoria principal masculina en tres áreas de conocimiento (Humanidades, Biológica y Exactas). Los resultados sugieren diferencias en la especialización cognitiva entre los sexos, que pueden se reflejar en las habilidades visuo-espaciales y en la producción científica.

*Palabras-Clave:* Diferencias de sexo; Investigación científica; Habilidade visuoespacial.

## Introdução

Pesquisas sobre diferenças de sexo na educação e em atividades laborativas têm despertado interesse dos pesquisadores nas últimas décadas (Mahlck, 2001). No Brasil, o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP) informa que, entre os

concluintes do ensino superior em 2003, 62,2% eram mulheres (INEP, 2009). Esse dado se estende à distribuição percentual dos estudantes segundo o nível de treinamento. Por exemplo, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) informa que em 2010 haviam sido contabilizados 36.268 estudantes brasileiros vinculados a programas

de mestrado e 31.352 estudantes de doutoramento, dos quais, respectivamente, 57,9% e 55,7% eram do sexo feminino. (CNPq, 2011). Contudo, embora haja predominância de estudantes do sexo feminino na graduação e na pós-graduação, a distribuição entre as áreas de conhecimento não é equitativa. Ao analisar o sexo dos pesquisadores por área do conhecimento cadastrados no CNPq, encontra-se que as mulheres têm predominância nas ciências humanas e sociais. Os homens predominam nas engenharias e ciências exatas e da terra. Há um equilíbrio, por sua vez, nas áreas de saúde e agrárias (CNPq, 2011).

Essa maior concentração por sexo em certas áreas do saber não é exclusiva no Brasil. Segundo, Hill, Corbett e St. Rose (2010) existe um desequilíbrio nos Estados Unidos da América na proporção de homens e mulheres que ocupam posições acadêmicas relacionadas às áreas conhecidas pelo acrônimo STEM em inglês, que significa Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática. Em 2010, as mulheres norte-americanas representavam a minoria nos campos das Engenharias (22,3% de mestras e 23,2% de doutoras, respectivamente), enquanto predominavam nas áreas de Ciências Sociais (56,3% de mestras e 47,4% de doutoras) e Ciências Biológicas (58 % de mestras e 52,9% de doutoras) (NSF, 2013).

A respeito da especialidade educacional e laboral das mulheres fora das áreas STEM, em 2005, Lawrence Summers, então reitor da Universidade de Harvard, tornou-se famoso pelas palavras que disse e por suas consequências no seminário: “*Diversifying the Science and Engineering Workforce: Women, Underrepresented Minorities, and their S. & E. Careers*”. Entre as hipóteses discutidas para explicar a reduzida participação feminina em ciência e tecnologia, Summers apontou a hipótese que acreditava ter maior fundamento: meninos, em maior proporção que as meninas, obtêm escores muito altos ou muito baixos em testes escolares de matemática. Essas extremidades fariam com que a média de ambos os sexos pareça semelhante, mas na realidade elas revelariam uma maior concentração masculina na parte superior da distribuição dos escores. Como resultado, haveria uma maior participação dos homens em áreas STEM. Tal hipótese levaria Summers a declarar que menos mulheres possuiriam a “capacidade inata” para ter sucesso em disciplinas que exigem habilidades matemáticas avançadas, em comparação aos homens. Desde então, o caso tem sido reproduzido em diversos artigos e livros científicos, seja para apoiar a frase dita, seja

para rejeitá-la (Halpern, Benbow, Geary, Gur, Hyde, & Gernsbacher, 2007; Hunt, 2011).

Outra importante vertente de investigação de diferenças entre os sexos é a que trata da produtividade científica (Ferreira, Azevedo, Guedes & Cortes, 2008; Xie & Shaumann, 1998). De acordo com Zuckerman, Cole e Breuer (1991), mulheres publicam menos da metade do que seus pares homens. Melo e Oliveira (2006), ao pesquisarem a produção científica brasileira na base de dados SciELO, encontraram menor participação feminina (32,28%) na autoria principal de artigos científicos indexados na base. Essa questão, relacionada à produtividade científica, tem sido nomeada como “enigma da produtividade” e constitui um fenômeno ainda não adequadamente esclarecido (Ferreira, e cols., 2008; Xie & Shaumann, 1998).

#### *Diferenças cognitivas entre os sexos*

A declaração de Summers, embora considerada politicamente inaceitável, não parece ter sido fruto de um deslize ingênuo ou produto de desinformação. Existe uma ampla literatura de pesquisa sobre habilidades cognitivas, desempenho escolar e sua relação com as diferenças de sexo (Halpern e colaboradores, 2007). Curiosamente, os estudos sobre as diferenças de sexo no desempenho escolar replicam as diferenças encontradas nas habilidades cognitivas. Estudos indicam que as mulheres têm melhor desempenho que os homens em tarefas que demandam processamento semântico, velocidade perceptual e memória verbal (Codorniu-Raga & Vigil-Colet, 2003; Halpern, 1997; Lynn, Raine, Venables, Mednick, & Irwing, 2005), enquanto os homens apresentam desempenho superior em tarefas visuoespaciais, raciocínio abstrato e raciocínio numérico (Hyde & Linn, 1988; Hyde, Fennema, & Lamon, 1990; Voyer, Voyer & Bryden, 1995).

Um dos mais abrangentes estudos sobre a relação entre desempenho educacional e sexo foi realizado pelo *Program of International Student Assessment* (PISA). O PISA avalia as habilidades e conhecimento em leitura, matemática e ciências de estudantes de 15 anos de idade dos países integrantes da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD). O PISA foi iniciado em 2000 e é realizado a cada três anos, enfatizando uma diferente área do conhecimento a cada edição. No ano 2000 enfatizou a leitura, em 2003 matemática, em 2009 enfatizou ciências e em 2012 novamente leitura. Os resultados das quatro avaliações mostraram a superioridade feminina

em leitura, a masculina em matemática e a ausência de diferenças entre os sexos em ciências (OECD, 2013). Outro estudo abrangente, o *Progress in International Reading Literacy Study* (PIRLS, 2011) avaliou a compreensão de leitura de crianças em 49 países, contrastando-os com os resultados de crianças dos EUA. Os resultados desse estudo corroboraram a hipótese de maior facilidade feminina em tarefas verbais (Mullis, Martin, Foy & Drucker, 2011).

Mais ainda, o relatório da *Baltimore County Public Schools* (2005) indica que durante os primeiros anos de escolarização as diferenças de sexo no desempenho escolar não aparecem, dando a impressão de inexistência de diferenças entre sexos. Contudo, elas emergem consistentemente após o ensino fundamental, favorecendo o sexo masculino. Contrariamente, Halpern e colaboradores (2007) assim como Willingham e Cole (1997), sustentam que as diferenças nas habilidades matemáticas no ensino fundamental favorecem o sexo feminino, embora elas sejam pequenas. Se existe vantagem do sexo masculino nos testes de raciocínio matemático, ela provavelmente se relaciona ao uso de estratégias visuoespaciais na resolução de problemas matemáticos (Halpern & La May, 2000).

Na discussão sobre diferenças de sexo, um outro ponto deve ser considerado: trata-se das diferenças de nível socioeconômico. Segundo Andrade, Franco e Carvalho (2006), no Brasil as diferenças de sexo no desempenho escolar em matemática são mediadas pelo nível socioeconômico das escolas. Em média, a diferença é muito pequena nas escolas de alto nível socioeconômico e é muito grande nas escolas em que o nível socioeconômico é muito baixo.

A existência de diversos estudos e teorias não diminuíram a lacuna de conhecimento, pois enquanto as habilidades de raciocínio matemático e verbal e sua relação com o desempenho escolar têm sido consideravelmente estudadas, o mesmo não pode ser dito sobre as habilidades espaciais. Segundo Gottfredson (2003), as habilidades espaciais têm sido negligenciadas nos estudos longitudinais em psicologia por décadas e o atual aumento de interesse nesse tema relaciona-se à sua possível participação nas áreas STEM, as quais são extremamente valorizadas pela sociedade moderna atual.

Shea, Lubinsky e Benbow (2001) investigaram longitudinalmente as habilidades espaciais em uma coorte de homens e mulheres identificados durante a adolescência como tendo alto desempenho intelectual

em medidas de raciocínio espacial, matemático e verbal. Os resultados mostraram que o nível de habilidade espacial esteve associado positivamente à escolha profissional nas áreas STEM. A relação entre interesse acadêmico e habilidades cognitivas parece ter sido observada desde o ensino médio. Por exemplo, para os estudantes de ambos os sexos, que aos 18 anos consideravam matemática como matéria favorita, não foram observadas diferenças significantes na habilidade espacial. Contudo, quando matemática era a disciplina preterida, as mulheres apresentaram menor desempenho na habilidade espacial. Quando os estudantes alcançaram o nível de educação superior, aqueles que optaram por áreas STEM manifestaram um padrão de habilidades verbal e espacial oposto àqueles que adquiriram nível de educação superior em outras áreas. Por exemplo, a habilidade espacial apresentou correlações positivas com o interesse em engenharia e atividades tecnológicas, enquanto a habilidade verbal apresentou correlações negativas com essas profissões.

Recentemente, Kell, Lubinski, Benbow e Steiger (2013) analisaram a mesma coorte do estudo de Shea e colaboradores (2001) com o objetivo de investigar a hipótese de que a habilidade visuoespacial desempenha uma contribuição única para o desenvolvimento de produtos criativos. Informações sobre publicações de artigos acadêmicos e titulação de patentes foram levantadas na amostra. Estabeleceu-se como critério a autoria ou coautoria em três categorias para publicações: (1) Arte, Ciências Humanas, Ciências Sociais e Direito; (2) Biologia e Medicina; (3) STEM. Considerou-se como critério para a titulação de patente a certificação de inventor ou coinventor de produtos. O grupo com publicações na categoria 1 apresentou habilidades matemática e visuoespacial consideravelmente inferiores à média. Já o grupo com publicações na categoria 3 apresentou desempenho similar aos asseguradores de patentes na habilidade visuoespacial. Kell e colaboradores (2013) concluíram que o grupo com publicações na área da Arte, Ciências Humanas, Ciências Sociais e Direito se diferenciava dos demais grupos pela média inferior na habilidade visuoespacial e na habilidade matemática. Mais ainda, a habilidade visuoespacial apresentaria contribuição única para prever diferentes tipos de criatividade. Sem essa habilidade, os autores acreditam que o pensamento criativo e a inovação produtiva seria incompleta.

Os resultados de Kell e colaboradores (2013), de alguma forma, replicam o já encontrado nos estudos

de Heim, Watts e Simmonds (1982), em que estudantes americanos universitários de ciências tiveram um escore superior em um teste visuoespacial do que estudantes de artes. Resultados similares também foram encontrados por Al-Shahomee e Lynn (2010) na Líbia.

Em nível nacional, o estudo conduzido por Primi, Santos e Vendramini (2002) oferece informação adicional sobre essa questão. Os autores analisaram a nota média obtida por 960 universitários no final do primeiro ano acadêmico de oito áreas de estudo (Medicina, Odontologia, Psicologia, Administração, Engenharia, Matemática, Pedagogia e Literatura). Os alunos investigados foram avaliados com tarefas de inteligência fluída (*Gf*) e inteligência cristalizada (*Gc*). As medidas *Gf* se referem à habilidade para raciocinar, formar conceitos e resolver de problemas utilizando procedimentos não aprendidos previamente. As tarefas *Gc* requerem conhecimentos previamente adquiridos (Horn, 1994). As tarefas *Gf* geralmente demandam habilidades visuoespaciais, enquanto as tarefas *Gc* geralmente demandam habilidades verbais. Os resultados mostraram que as medidas *Gf* foram importantes para predizer o desempenho acadêmico em Medicina, Matemática e Engenharia, enquanto as medidas *Gc* predisseram o desempenho acadêmico de estudantes de Pedagogia e Literatura.

Portanto, as evidências fornecidas pelos estudos apresentados parecem embasar a teoria da existência de diferenciação cognitiva por sexo. Essa diferenciação pode ser um dos fatores explicativos das escolhas profissionais. Se as áreas STEM demandam forte conhecimento matemático/estatístico e alta habilidade visuoespacial, áreas em que os homens apresentam pontuação média superior às mulheres, então poder-se-ia esperar que a produção científica nas áreas STEM e em subáreas que requeiram intensamente essas habilidades (ex. Psicometria) tenha predominância do sexo masculino. Para averiguar uma possível conexão entre habilidade cognitiva e produção científica, o presente estudo avaliou diferenças por sexo em dois aspectos: perfil cognitivo na educação superior e preponderância de sexo na produção científica nas diferentes áreas do saber.

O presente trabalho foi dividido em dois estudos distintos. O primeiro estudo investigou a habilidade cognitiva visuoespacial em estudantes universitários de diferentes áreas de formação. O segundo, utilizou a principal base de artigos no Brasil (Periódicos Capes) para identificar o sexo do autor principal dos

trabalhos publicados em diferentes áreas do conhecimento (Humanas, Biológicas e Exatas). Os resultados desses dois procedimentos foram contrastados, visando relacionar habilidades específicas com diferenças por sexo.

O trabalho foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (protocolo nº 1.633/2010).

### Estudo 1: Investigação cognitiva de estudantes universitários

#### **Método**

##### *Participantes*

O primeiro estudo foi conduzido com amostra não probabilística chamada também de amostra por conveniência. Participaram 547 estudantes universitários com idade média de 22 anos ( $DP \pm 5,45$ ), sendo 70,5% mulheres. Os estudantes provinham de três universidades, duas públicas e uma particular, localizadas no estado de Minas Gerais e Bahia. Os estudantes estavam matriculados no primeiro ano dos cursos de engenharia, administração, contabilidade, psicologia, enfermagem e medicina no período de coleta dos dados (ano de 2010), sendo a maioria (60%) do curso de psicologia. Todos os alunos dos cursos citados foram convidados a participar de forma voluntária e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, caso aceitassem.

Para controlar possíveis diferenças geradas por fatores maturacionais, foi realizada a comparação de idade entre os grupos (homens x mulheres). Os resultados mostraram que homens e mulheres eram homogêneos quanto à idade ( $t = -1,811$ ;  $p = 0,071$ ). A Tabela 1 apresenta a frequência de participantes por curso e sexo.

##### *Instrumento*

Para avaliação cognitiva dos estudantes, foi utilizado o teste Matrizes Progressivas de Raven – Escala Avançada (Raven, Raven & Court, 1998). O teste foi desenvolvido para mensuração das habilidades cognitivas de pessoas com escolaridade universitária, embora estudos atuais indiquem que, além de uma capacidade cognitiva geral, os itens do teste demandam fortemente habilidade visuo-espacial (Colom, Escorial & Rebollo, 2004; Irwing & Lynn, 2005).

Para a presente amostra, o grau de consistência interna do instrumento, avaliado por meio do índice

*alpha* de Cronbach, foi de 0,88. No presente estudo, o instrumento foi aplicado coletivamente, com tempo fixo de aplicação de 30 minutos.

#### Análise de Dados

Foram realizadas análises descritivas de porcentagem, média e desvio padrão para caracterização da amostra e da capacidade cognitiva. Em seguida, foram realizadas comparações das médias de homens e mulheres por meio do teste *t* de Student, para a amostra total e separadamente, por curso, considerando a significância de  $p \leq 0,05$ . Para calcular o tamanho do efeito das diferenças de médias foi utilizada a fórmula: *eta squared*:  $f^2 / [f^2 + N - 1]$ . Segundo Cohen (1988), um *eta squared* de 0,01 significa pequeno efeito; valores igual ou acima de 0,06 um efeito moderado e valores iguais ou acima de 0,14 um largo efeito.

## Resultados

Os resultados mostraram que os homens obtiveram média de 25 pontos e as mulheres 21 pontos na Escala Avançada do Raven. Essa diferença foi estatisticamente significativa e favoreceu o sexo masculino ( $t=7,55; p \leq 0,001$ ). Ao analisar as médias separadamente, por curso, observou-se, igualmente, uma tendência de maior score no teste Raven para o sexo masculino em alguns cursos, sendo essa diferença estatisticamente significativa (Tabela 2). Os homens apresentaram melhores resultados nos cursos de engenharia, medicina e psicologia. Contudo, para efeitos práticos (impacto fora da chance), a magnitude dessas diferenças foi maior para medicina (0,252), moderada para engenharia (0,071) e pequena para psicologia (0,028). Não houve diferenças entre os sexos para os cursos de administração e contabilidade. Para o curso de enfermagem não foi possível

Tabela 1. Caracterização da amostra de estudantes por sexo e curso ( $N=547$ )

Curso	Sexo feminino		Sexo masculino		Total na amostra	
	$N^1$	% <sup>2</sup>	$N^1$	% <sup>2</sup>	$N^1$	% <sup>2</sup>
Administração	11	50,00	11	50,00	22	4,02
Contabilidade	13	54,17	11	45,83	24	4,39
Enfermagem	31	91,18	03	8,82	34	6,21
Engenharia	47	43,52	61	56,48	108	19,74
Medicina	13	43,34	17	56,66	30	5,48
Psicologia	271	82,37	58	17,63	329	60,16
Total na amostra	386	70,57	161	29,43	547	100,00

<sup>1</sup> Frequência na amostra; <sup>2</sup> Porcentagem na amostra.

Tabela 2. Diferenças por sexo no teste Raven – Escala Avançada ( $N=513$ )

Curso	Sexo feminino		Sexo masculino		<i>t</i>	Valor- <i>p</i>	Eta squared
	Média	DP	Média	DP			
Administração	24,36	5,59	25,55	3,14	0,61	0,548	NS
Contabilidade	21,15	2,60	21,45	3,35	0,25	0,810	NS
Enfermagem	-	-	-	-	-	-	-
Engenharia	23,81	5,38	26,34	3,79	2,87	0,005	0,071
Medicina	25,62	3,96	29,59	2,98	3,13	0,004	0,252
Psicologia	20,10	6,89	23,14	6,21	3,09	0,002	0,028
Total	21,02	6,49	25,01	5,21	6,90	0,000	0,085

Nota: NS=Diferença estatisticamente não significativa.

realizar a comparação, por haver participação masculina muito pequena na amostra.

Como o processo de amostragem foi não probabilístico, não foram realizadas interpretações sobre a análise da presença feminina por curso, pois o caráter voluntário torna a amostra não representativa dos demais estudantes universitários brasileiros.

## Estudo 2: Análise das publicações

### **Método**

No presente estudo, o critério de analisar o sexo apenas do primeiro autor foi determinado pela prática acadêmica de manter como primeiro autor o criador intelectual e principal responsável pelo estudo.

Para identificação do sexo dos autores por áreas da produção, buscou-se por periódicos na base de dados Periódicos Capes. Foram selecionadas aleatoriamente 20 revistas das áreas de humanas (oito revistas), biológicas (seis) e STEM (seis), com fator de impacto igual ou superior a 1,5 (revistas internacionais) ou classificação Qualis Capes A ou B (revistas nacionais) no ano de 2012. Foram excluídos das análises: editoriais, cartas, resenhas e comentários.

A produção das revistas foi analisada considerando o período de dez anos (2000 a 2010). Para as revistas de engenharia, foi necessário considerar um período menor de tempo (2002-2010) pela não disponibilização digital dos anos anteriores a 2002 no portal Periódicos Capes. Por outro lado, uma revista de psicologia (*Psychometrika*) foi incluída na área de “exatas”, por publicar artigos que exigem aplicação de conhecimento matemático, estatístico e psicométrico.

### *Análise de dados*

Realizou-se análise descritiva de frequência absoluta e relativa para visualizar a predominância de sexo dos primeiros autores. Em seguida, realizou-se análise de qui-quadrado, para verificar diferenças de sexo por área de conhecimento, e análise de razão de chance, para verificar as diferenças na probabilidade de autoria por sexo. As análises foram realizadas utilizando o *software* estatístico R, versão 2.15.

### **Resultados**

Foram analisados 12.797 artigos, entre trabalhos internacionais (5.039) e nacionais (7.758). Para a

amostra total, houve predominância de primeiros autores do sexo masculino nas três áreas analisadas. Na área de ciências humanas, 53,7% dos trabalhos teve autoria masculina e nas ciências biológicas e ciências exatas, 56,1% e 86,1%, respectivamente. Os resultados mostraram que essas proporções eram significativamente diferentes por sexo, favorecendo o sexo masculino ( $\chi^2=620,96$ ;  $p < 0,001$ ).

Para as publicações internacionais, os resultados também mostraram predominância de autoria masculina, sendo que os homens apresentaram o dobro de chance de publicar na área de humanas (OR=2,01; IC95%=1,77 - 2,29), 2,5 chances nas revistas biológicas (OR=2,65; IC95%=2,39 - 2,93) e, para a área de exatas, os homens apresentaram chance seis vezes maior do que as mulheres de serem os primeiros autores (OR=6,32; IC95%=5,07 - 7,87). No caso da produção nacional, há maior variação na porcentagem de trabalhos publicados na área de humanas de autoria feminina, contudo, as análises comparativas indicaram que os homens ainda apresentaram 32% a mais de chance de primeira autoria na área de humanas, quando comparados às mulheres (OR=1,31; IC95% 1,27 - 1,36;  $p < 0,001$ ). Para a área de “biológicas”, os resultados indicaram que os homens apresentaram uma chance 34% maior de serem primeiros autores do que as mulheres (OR=1,34; IC95% 1,31-1,38;  $p < 0,001$ ). Os resultados mostraram, ainda, que para a área de “Exatas” (STEM), os homens apresentaram chance 97% maior de serem primeiros autores do que as mulheres (OR=1,97; IC95% 1,74-2,28;  $p < 0,001$ ).

### **Discussão**

Embora o presente trabalho tenha se limitado a analisar apenas dois aspectos relacionados a diferenças de sexo (perfil cognitivo e produção científica) e faça uso de amostragem não probabilística, os dados apresentados parecem constituir uma evidência de diferenças em componentes específicos da inteligência, especialmente o raciocínio visuoespacial, e apontam para seu possível reflexo na produção científica. Os resultados do primeiro estudo sugerem que, dependendo do curso considerado, os alunos tendem a apresentar médias maiores no teste de Matrizes Progressivas de Raven. Como pôde ser observado, houve uma tendência dos estudantes do sexo masculino a apresentarem maiores médias, sendo as diferenças significantes tanto para a amostra total quanto para

Tabela 3. Produção por sexo em periódicos internacionais e periódicos nacionais, no período de 2000 – 2010 (N=12.797 artigos)

	Periódicos	FI/Qualis	Nº artigos	Autor principal		% mulher primeira autora	
				H	M		
ÁREAS DO CONHECIMENTO	HUMANAS	<i>Intelligence</i>	3,16	560	444	116	20,71
		<i>Language and Cognitive Processes</i>	2,06	365	186	179	49,04
		<i>American Journal of Sociology</i>	3,35	390	291	99	25,38
		<i>Review of educational research</i>	3,12	223	107	116	52,02
		<i>Psi. Reflexão e Crítica</i>	A1	619	215	404	65,27
		<i>Tempo Social</i>	A1	175	114	61	34,86
		<i>Rev. Bras. de Educação</i>	A1	287	110	177	61,67
		<i>Signum: Estudos da Linguagem</i>	A1	253	76	177	69,96
		% média de produção					
	BIOLÓGICAS	<i>Archives of General Psychiatry</i>	10,78	1109	745	364	32,82
		<i>Nature Cell Biology</i>	19,40	598	402	196	32,78
		<i>Molecular Psychiatry</i>	15,47	967	794	173	17,89
		<i>Cad. de Saúde Pública</i>	A2	1787	483	1304	72,97
		<i>Brazilian Archives of Biology and Technology</i>	B1	1485	759	726	48,89
		Arq. Neuro-Psiquiatria	B2	2144	1355	789	36,80
	% média de produção						43,91
	EXATAS	<i>Acta Mathematica</i>	4,86	141	137	4	2,84
		<i>Journal of Neural Engineering</i>	2,62	272	217	55	20,22
		<i>Bulletin of the Brazilian Mathematical Society</i>	A2	294	254	40	13,61
		Controle e Automação	B1	379	346	33	8,71
Rev. Bras. de Geofísica		B1	335	267	68	20,3	
<i>Psychometrika</i>		1,78	414	360	54	13,04	
% média de produção							13,12
Total de artigos internacionais			5.039	3.683	1.356	26,91	
Total de artigos nacionais		7.758	3.979	3.779	48,71		
Total de artigos		12.797	7.662	5.135	40,13		

três cursos (engenharia, medicina e psicologia). Esses achados são semelhantes aos encontrados pelos estudos de Lynn e Irwing (2004) e Rosseti, Rabelo, Sá Leme, Pacanaro e Güntern (2009).

Nesse sentido, cabe ressaltar a existente controvérsia sobre a natureza do teste Raven, que, além de

ser uma medida de inteligência geral, é considerado uma medida de raciocínio visuoespacial, como apontam os estudos de Colom e colaboradores (2004) e de Irwing e Lynn (2005). Esses autores consideram a possibilidade que a habilidade visuoespacial, favorecida no sexo masculino, poderia explicar o melhor

desempenho dos homens no teste Raven. Recentemente, Borst e Kosslyn (2010) apresentaram um estudo sobre os itens do teste Raven, classificando-os em itens verbais e itens visuoespaciais, com base na proposta feita originalmente por DeShon, Chan e Weissbein (1995). Os itens visuoespaciais do teste Raven correlacionaram significativamente em 0,5 e os itens verbais em 0,04, com a tarefa de ponto-flecha (uma tarefa que demanda estratégias visuoespaciais). Além disso, os itens visuoespaciais do teste Raven correlacionaram em 0,52 com a tarefa de dobradura, mas os itens verbais não mostraram correlação com essa tarefa. Esses resultados evidenciaram a natureza visuoespacial do teste Raven.

No segundo estudo do presente trabalho, a análise conjunta da produção científica nacional e internacional permitiu verificar a predominância do sexo masculino na autoria principal dos artigos publicados, o que corrobora dados de estudos anteriores (Melo & Oliveira, 2006; Zuckerman e colaboradores, 1991). Observou-se que, para a área de exatas, os homens apresentaram o dobro de chance de serem primeiros autores, quando comparados às mulheres, em comparação com as outras áreas. A maior produtividade do sexo masculino na área de exatas pode ser algo esperado, pois a porcentagem de mulheres nessa área é menor e, dessa forma, há menos pesquisas realizadas por mulheres nesse campo científico. Mas, se as evidências sugerem que o nível de habilidade espacial está associado positivamente à escolha por um trabalho nas áreas STEM, e os homens apresentam melhor desempenho nessa habilidade, então, a predominância do sexo masculino na produção de artigos científicos era esperada. Para reforçar essa hipótese, observe-se a porcentagem de artigos de autoria principal feminina no periódico *Psychometrika*, um periódico supostamente da área de humanas, mas que requer conhecimento matemático e estatístico. A porcentagem de autoria principal masculina no *Psychometrika* é semelhante ao encontrado em periódicos da área de exatas. Além disso, quando se analisa a lista dos periódicos das áreas humanas, sem a revista *Psychometrika*, a produção majoritária masculina se reduz consideravelmente e aumenta a feminina (de 42,1% para 47,3%).

Os resultados aqui apresentados indicam a possibilidade de que diferenças cognitivas podem ser consideradas como fatores associados à escolha por uma área profissional e podem impactar as publicações

científicas. Obviamente, não se pretende afirmar que as diferenças cognitivas são os únicos determinantes das escolhas profissionais ou da participação diferenciada entre autores masculinos e femininos nas publicações científicas por área, haja vista que somente estudos longitudinais, como o efetuado por Shea e colaboradores (2001), poderiam testar essa hipótese com maior grau de confiabilidade. Entretanto, os resultados aqui mostrados sugerem uma pista a ser seguida nos estudos sobre diferenças de sexo na produção acadêmica. Uma pista que deve complementar os fatores socioculturais tradicionalmente apontados como os determinantes das diferenças nas trajetórias profissionais de homens e mulheres (Campbell & Collaer, 2009; Halpern e colaboradores, 2007; Xie & Shauman, 1998). Apesar dos resultados aqui obtidos, novos estudos são necessários para aumentar a robustez das evidências encontradas entre habilidade visuoespacial e o sucesso nas áreas STEM (Ceci, Williams & Barnett, 2009).

### Considerações finais

No presente trabalho, analisaram-se separadamente dois aspectos em que homens e mulheres mostraram diferenças. A escolha desses aspectos baseou-se na hipótese que pessoas com maior habilidade visuoespacial tenderiam a escolher áreas STEM e, com isso, tenderiam, também, a assumir mais projetos nessas áreas, entre os quais a publicação de artigos em periódicos de impacto. Efetivamente, no presente estudo estudantes do sexo masculino apresentaram, em média, escore superior e autores do sexo masculino predominaram nas publicações científicas de revistas relacionadas às áreas STEM. Entretanto, salienta-se que os resultados devem ser interpretados com cautela.

Em função da metodologia, não é possível estabelecer ligações diretas entre o desempenho cognitivo dos estudantes universitários e a autoria principal dos artigos científicos, o que representa uma limitação do trabalho. Contudo, os resultados sugerem uma coincidência entre as características cognitivas e a especialização profissional, indicando uma direção para estudos futuros. Amostras probabilísticas que incluam estudantes de graduação e pós-graduação, assim como uso de diversas medidas cognitivas específicas, tais como medidas verbais, numéricas e espaciais, além da medida de inteligência geral, se tornam necessários em futuros estudos.

## Referências

- Al-Shahomee, A. A. & Lynn, R. (2010). IQs of men and woman and of arts and science students in Libia. *The Mankind Quarterly*, 51, 153-157.
- Andrade, M. S., Franco, C., & Carvalho, J. P. (2006). *Gênero de desempenho em matemática ao final do ensino médio: quais as relações?* Disponível em: [http://www.abep.nepo.unicamp.br/encontro2006/docs/pdf/ABEP2006\\_249.pdf](http://www.abep.nepo.unicamp.br/encontro2006/docs/pdf/ABEP2006_249.pdf).
- Baltimore County Public Schools. (2005). *Gifted and talent education program status report*. Disponível em: <http://www.bcps.org/system/reports/gifted-and-talented-education-program-report.pdf>
- Borst, G., & Kosslyn, S. M. (2010). Individual differences in spatial mental imagery. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 63, 2031-2050.
- Campbell, S. M., & Collaer, M. L. (2009). Stereotype threat and gender differences in performance on a novel visuospatial task. *Psychology of Women Quarterly*, 33, 437-444.
- Ceci, S. J., Williams, W. M., & Barnett, S. M. (2009). Women's underrepresentation in science: socio-cultural and biological considerations. *Psychological Bulletin*, 135 (2), 218-261.
- Codorniu-Raga, M. J., & Vigil-Colet, A. (2003). Sex differences in a psychometri and chronometric measures of intelligence among young adolescents. *Personality and Individual Differences*, 35(3), 681-689.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Colom, R., Escorial, S., & Rebollo, I. (2004). Sex differences on the progressive matrices are influenced by sex differences on spatial ability. *Personality and Individual Differences*, 37(6), 1289-1293.
- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (2011). *Estatísticas: estudantes segundo o nível de treinamento*. Disponível em: [http://dgp.cnpq.br/censos/sumula\\_estatistica/2010/estudantes/estudantes.htm](http://dgp.cnpq.br/censos/sumula_estatistica/2010/estudantes/estudantes.htm)
- DeShon, R. P., Chan, D., & Weissbein, D. A. (1995). Verbal overshadowing effects on Raven's Advanced Progressive Matrices: evidence for multidimensional performance determinants. *Intelligence*, 21, 135-155
- Ferreira, L. O., Azevedo, N., Guedes, M., & Cortes, B. (2008). Institucionalização das ciências, sistema de gênero e produção científica no Brasil (1939-1969). *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, 15, 43-71.
- Gottfredson, L. S. (2003). The challenge and promise of cognitive career assessment. *Journal of Career Assessment*, 11, 115-135.
- Halpern, D. F. (1997). Critical thinking across the curriculum: a brief edition of thought and knowledge. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Halpern, D. F., & La May, M. L. (2000). The smart sex: a critical review of sex differences in intelligence. *Educational Psychology Review*, 12, 229-246.
- Halpern, D. F., Benbow, C. P., Geary, D. C., Gur, R. C., Hyde, J. S., & Gernsbacher, M. A. (2007). The science of sex differences in science and mathematics. *Psychological Science in the Public Interest*, 8, 1-52.
- Heim, A. W. Watts, K. P. & Simmonds, V. (1982). *Manual for the AH6 group tests of high-level intelligence*. Windsor, UK: NFER-Nelson.
- Hill, C., Corbett, C., St. Rose, A. (2010). *Why so few? Woman in science, Technology, Engeneering and Mathematics*. Disponível em: [http://www.aauw.org/learn/research/upload/whysofew\\_execsummary.pdf](http://www.aauw.org/learn/research/upload/whysofew_execsummary.pdf)
- Horn, J. L. (1994). The theory of fluid and crystallized intelligence. Em R.J. Sternberg (Ed.), *Encyclopedia of human intelligence* (pp. 443-451). New York: Macmillan
- Hunt, E. (2011). *Human intelligence*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hyde, J. S., & Linn, M. C. (1988). Gender differences in verbal ability: A meta- analysis. *Psychological Bulletin*, 104, 53-69.
- Hyde, J. S., Fennema, E., & Lamon, S. J. (1990) Gender Differences in Mathematics Performance: A Meta-Analysis. *Psychological Bulletin*, 107(2),139-155.
- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) (2009). Disponível em: [http://portal.inep.gov.br/c/journal/view\\_article\\_content?groupId=10157&articleId=13337&version=1.0](http://portal.inep.gov.br/c/journal/view_article_content?groupId=10157&articleId=13337&version=1.0).

- Irwing, P., & Lynn, R. (2005). Sex differences in means and variability on the progressive matrices in university students: A meta-analysis. *British Journal of Psychology*, 96(4), 505-524.
- Kell, H. J., Lubinski, D., Benbow, C. P., & Steiger, J. H. (2013). Creativity and technical innovation: spatial ability's unique role. *Psychological science*, 24(9), 1831-1836.
- Lynn, R., & Irwing, P. (2004). Sex differences on the progressive matrices: a meta-analysis. *Intelligence*, 32, 481-498.
- Lynn, R., Raine, T. A., Venables, P. H., Mednick, S. A., & Irwing, P. (2005). Sex differences on the WISC-R in Mauritius. *Intelligence*, 33, 527-533.
- Mahlck, P. (2001). Mapping gender differences in scientific careers in social and bibliometric space. *Science, Technology, & Human Values*, 26(2), 167-190.
- Melo, H. P., & Oliveira, A. B. (2006). A produção científica no feminino. *Cadernos Pagu*, 27, 301-331.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Drucker, K. T. (2007). PIRLS 2011 International Results in Reading. Disponível em: [http://timssandpirls.bc.edu/pirls2011/downloads/P11\\_IR\\_FullBook.pdf](http://timssandpirls.bc.edu/pirls2011/downloads/P11_IR_FullBook.pdf).
- National Science Foundation (NSF) (2013). Science and engineering indicators 2013. Disponível em: <http://www.nsf.gov/statistics/wmpd/2013/tables.cfm>
- OECD (2013). PISA 2012 Results in focus: What 15-years-old know and what they can do with what they know. Retirado de: <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-overview.pdf>.
- Primi, R., Santos, A. A. A., & Vendramini, C. M. (2002). Habilidades básicas e desempenho acadêmico em universitários ingressantes. *Estudos em Psicologia*, 7(1), 47-55.
- Raven, J., Raven J. C., & Court, J. H. (1998). *Manual for Ravens's Progressive Matrices and Vocabulary scales: section 4 advanced progressive matrices sets I & II*. Oxford: Oxford Psychologists Press.
- Rosseti, M. O., Rabelo, I. S., Sá Leme, I. F. A., Pacanaro, S. V., & Güntert, B. I. (2009). Evidências de validade das Matrizes Progressivas Avançadas de Raven em universitários. *Psico-USF*, 14(2), 177-184.
- Shea, D. L., Lubinski, D., & Benbow, C. P. (2001). Importance of assessing spatial ability in intellectually talented young adolescents: a 20-year longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 93(3), 604-614.
- Voyer, D., Voyer, S., & Bryden, M. P. (1995). Magnitude of sex differences in spatial ability: a meta-analysis and consideration of critical variables. *Psychological Bulletin*, 117, 250-270.
- Willingham, W.W., & Cole, N. S. (1997). *Gender and fair assessment*, Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Xie, Y., & Shauman, K. A. (1998). Sex Differences in research productivity: new evidence about an old puzzle. *American Sociological Review*, 63(6), 847-860.
- Zuckerman, H., Cole, J., & Breuer, J. (1991). *The outer circle: women in the scientific community*. New York: W.W. Norton & Company.

Recebido em: 02/01/2014  
Reformulado em: 16/04/2014  
Aprovado em: 04/06/2014

Sobre as autoras:

**Luciana Sampaio Braga** é psicóloga pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

**Carmen Elvira Flores-Mendoza** é professora associada da UFMG e coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Neurociências do Instituto de Ciências Biológicas (ICB-UFMG).

**Sabrina Martins Barroso** é professora adjunta da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM) e coordenadora do Laboratório de Avaliação das Diferenças Individuais da UFTM (LADI-UFTM).

**Renata Silva Saldanha** é mestre em Psicologia (UFMG), professora da Fundação FEAD Minas, Fundação Educacional Lucas Machado e da Faculdade Ciências da Vida.

**Mariana Teles Santos** é doutoranda em Psicologia pela UFMG e professora Assistente da Universidade Federal da Bahia (UFBA).

**Cláudia Terumi Akama** é mestre em Psicologia pela UFMG professora da Faculdade Juvêncio da Terra (BA).

**Michele Cristiane Reis** é psicóloga pela UFMG.

Contato com as autoras:

Luciana Sampaio Braga  
Laboratório de Avaliação das Diferenças Individuais (LADI)  
Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas (FAFICH)  
Universidade Federal de Minas Gerais

Av. Presidente Antônio Carlos, nº 6.627, Gabinete 4042: Pampulha  
CEP: 31270-901, Belo Horizonte, MG, Brasil

