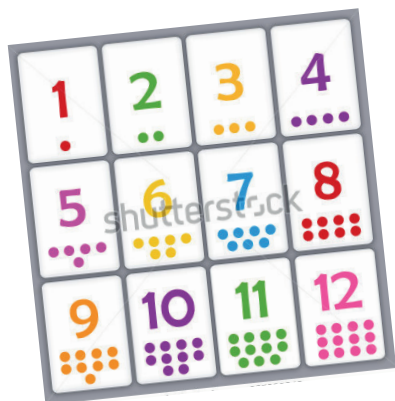


# Jogos com cartões podem melhorar habilidades matemáticas



Cientistas da Faculdade de Psicologia da Universidade da República, no Uruguai, estão estudando os efeitos de uma prática muito simples, baseada em relacionar quantidades com números, para introduzir as crianças no universo da matemática

Magdalena González, Audrey Kittredge, Irina Sánchez, Bruno Fleischer, Elizabeth Spelke e Alejandro Maiche

**E**nsinar matemática na escola primária é um desafio para os professores. A maioria das crianças tende a achar o mundo dos cálculos muito complexo e, não raro, sente-se desmotivada e incapaz de aprender. Estudos recentes mostram que essa dificuldade é ainda mais acentuada em crianças mais pobres.

No entanto, sabemos que os humanos, desde recém-nascidos, contam com um sistema cognitivo básico, provavelmente desenvolvido ao longo da evolução, que permite construir representações amodais (isto é, que integram informações apreendidas dos sentidos de forma difusa) de um número de itens ou de indivíduos em dado cenário – por exemplo, pontos, flashes de luz e toques sobre a pele. Chamado de sistema de número aproximado (ANS, na sigla em inglês), nos permite estimar mais ou menos quantidades sem a necessidade de ter aprendido previamente símbolos (os números) ou habilidades de cálculo.

O ANS traduz as informações sobre quantidade de uma maneira imprecisa, organizando-as em uma espécie de “linha numérica mental” na qual pequenas quantidades são representadas de forma mais eficiente que as maiores, de acordo com a lei de Weber (sobre a relação entre a magnitude física de um estímulo e a intensidade do estímulo percebida). Tanto que a fração de Weber pode ser entendida como um índice de acuidade do sistema de número aproximado.

Em um estudo de 2014, a psicóloga Maria Dolores de Hevia e seus colegas da Universidade Paris Descartes mostraram que recém-nascidos com apenas 48 horas de vida são capazes de discriminar entre dois grupos de pontos. Essa singela evidência apoia a ideia de que o ANS é inato. E a precisão desse sistema aumenta com o desenvolvimento cognitivo, indicando sua flexibilidade. Bebês de 6 meses são capazes de distinguir quantidades a uma proporção de 1 para 2 (por exemplo, entre um conjunto de 8 pontos e outro de 16); aos 10 meses, discriminam uma proporção de 1 para 3.

Estudos têm encontrado uma correlação expressiva entre acuidade do sistema de número aproximado em bebês e o desempenho em matemática simbólica (que usa os números e demais símbolos matemáticos) ao longo do desenvolvimento e na vida adulta, o que sugere que esse sistema, digamos, primordial, pode ser a base cognitiva das habilidades matemáticas. Nesse sentido, estimular o ANS logo cedo – em programas na educação infantil, por exemplo – pode ajudar a firmar as bases para um aprendizado mais satisfatório de matemática nos anos posteriores. Nossa pesquisa buscou avaliar, de forma empírica, se esses ganhos são reais. Com esse fim, analisamos dois grupos de 22 crianças de ambos os sexos da primeira série de uma escola pública primária de Montevideú, com idade média de 6,3 anos. Basicamente, um dos grupos foi estimulado com jogos com cartões de comparação aproximada e de adição (veja detalhamento dos cartões e do procedimento no box ao lado) durante três semanas, cinco vezes

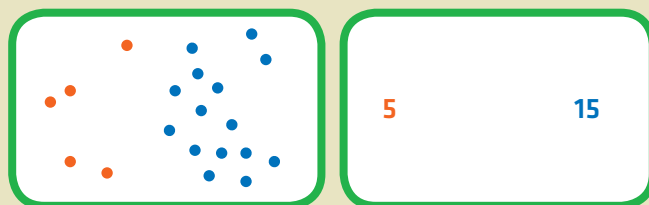
## Quantidades x símbolos numéricos

Meninos e meninas da primeira série foram estimulados com dois tipos de cartões: de comparação aproximada e de adição. Todos tinham dois lados impressos: numa face havia pontos (azuis e vermelhos) e na outra, números correspondentes. O material foi desenvolvido pelo laboratório da psicóloga cognitiva Elizabeth Spelke, da Universidade Harvard, com base no desenho do teste de Panamath, do psicólogo Justin Halberda, da Universidade Johns Hopkins (para mais detalhes, visite: [www.panamath.org](http://www.panamath.org)).

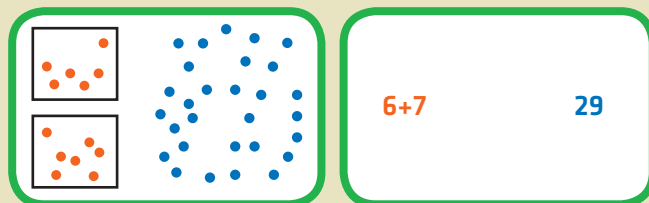
O estudo foi realizado na escola durante o horário de aula, cinco vezes por semana. Cada sessão de jogo durou 15 minutos. No começo, ambos os grupos (A e B) passaram pela avaliação inicial (T1). Então, durante a primeira fase, os participantes do A brincaram com as cartas, e, após a segunda avaliação (T2), foi a vez de as crianças do grupo B manipularem o material. Cada etapa do jogo durou três semanas: na primeira, os pequenos voluntários brincaram com as cartas de comparação aproximada e, na segunda e terceira (T3), com as de adição.

Para isso, as classes foram divididas em quatro subgrupos de cinco ou seis crianças que jogavam ao mesmo tempo. Todos os dias, cada subdivisão brincava com duas cartas com o mesmo nível de dificuldade. O grau de complexidade aumentava diariamente. Embora as sessões fossem observadas por um dos autores do estudo, o professor regular da classe permanecia no comando da atividade e explicava para as crianças todos os aspectos do jogo.

### Cartões de comparação aproximada



### Cartões de adição



Exemplo de cartões de comparação aproximada e de adição. Ambos os jogos tem quatro níveis diferentes de dificuldade. O grau de complexidade de cada quadro depende da relação entre os pontos azuis e vermelhos.

por semana, além das aulas regulares, enquanto o outro permaneceu apenas com aulas. Todas as crianças tiveram suas habilidades avaliadas, e posteriormente o grupo que teve apenas aulas passou pelo mesmo processo do primeiro. Finalmente, depois disso, todos os voluntários foram avaliados com um teste final que mostrou que as crianças que tiveram o sistema de número aproximado estimulado (com cartões de jogos de comparação aproximada e de adição) demonstraram melhor desempenho num teste exato de adição simbólica subsequente (a lápis) e também no teste para tablet desenvolvido por nossa equipe, o Puma ([www.cognicionnumerica.psico.edu.uy/2013](http://www.cognicionnumerica.psico.edu.uy/2013)). Além disso, os dados indicam que os avanços continuaram mesmo depois de a intervenção, para o grupo estimulado com cartões, ter terminado. É também importante notar que os professores relataram que as crianças passaram a demonstrar atitude mais positiva com a matemática depois de ter contato com os jogos.

Os resultados mostram progressos em relação à matemática simbólica, o que parece decorrer do programa de atividades com cartões, baseado na relação entre a representação aproximada dos números e os algarismos simbólicos.

No entanto, é importante ressaltar que os benefícios parecem ser maiores para crianças que não costumam se sair tão bem com quantidades, medidas e estatísticas. Os dados apontam também ganhos três semanas depois do final da intervenção, o que pode estar relacionado com algum tipo de efeito de transição do programa de treinamento ou apenas com repercussões motivacionais. Ainda são necessá-

rias mais pesquisas para esclarecer esse ponto.

Esse tipo de experiência pode ajudar a aprimorar o aprendizado da matemática, principalmente durante fases iniciais do ensino. Acreditamos que essa intervenção

pode ser usada para colaborar com as estratégias pedagógicas dos professores do primário, pelo menos em países, como o Uruguai, que contam com o programa Um laptop por criança (OLPC, na sigla em inglês). ▶

## OS AUTORES

**Alejandro Maiche, Magdalena González, Bruno Fleischer e Irina Sánchez** são pesquisadores do Centro de Investigación Básica em Psicología, da Faculdade de Psicología da Universidade da República. Elizabeth Spelke é psicóloga da Universidade Harvard e Audrey Kittredge, da Universidade Carnegie Mellon.



### LEITURAS SUGERIDAS

**Representations of space, time, and number in neonates.** M. D. de Hevia, V. Izard, A. Coubart, E. S. Spelke e A. Streri, em *Proceedings of the National Academy of Sciences*, nº 111, págs. 4809-4813, 2014.

**The precision and internal confidence of our approximate number thoughts.** J. Halberda D. Odic, em *Evolutionary origins and early development of basic number processing*, págs. 305-333, 2014.

**Brief non-symbolic, approximate number practice enhances subsequent exact symbolic arithmetic in children.** D. C. Hyde, S. Khanum, e E. S. Spelke, em *Cognition*, vol. 131, no 1, págs. 92-107, 2014.

**Training the approximate number system improves math proficiency.** J. Park, e E. M. Brannon, em *Psychological Science*, vol 19, nº 24, págs. 2013-2019, 2013.

**Neurocognitive start-up tools for symbolic number representations.** M. Piazza, em *Trends in Cognitive Sciences*, nº 14, págs. 542-551, 2010.

**Developmental change in the acuity of the “number sense”: the approximate number system in 3-, 4-, 5-, and 6-year-olds and adults.** J. Halberda, e L. Feigenson, em *Developmental Psychology*, nº 44, págs. 1457-1465, 2008.

**Individual differences in nonverbal number acuity predicts maths achievement.** J. Halberda, M. Mazzocco e L. Feigenson, em *Nature*, nº 455, págs. 665-669, 2008.

**Number sense in human infants.** F. Xu, E. Spelke e S. Goddard, em *Developmental Science*, vol. 1, nº 8, págs. 88-101, 2005.

**Test of early mathematics ability.** H. P. Ginsburg e A. J. Baroody. Pro-Ed, 2003.

**The development of arithmetic concepts and skills: constructing adaptive expertise.** A. J. Baroody e A. Dowker. Erlbaum, 2003.

**Large number discrimination in 6-month-old infants.** F. Xu e E. Spelke, em *Cognition*, vol. 1, nº 74, págs. B1-B11, 2000.

**The mathematical brain.** B. Butterworth, Macmillan, 1999.

**The number sense: how the mind creates mathematics.** S. Dehaene. Oxford University Press, 1997.

**Preverbal and verbal counting and computation.** C. R. Gallistel e R. Gelman, em *Cognition*, nº 44, págs. 43-74, 1992.

**Design and analysis of cross-over trials.** B. Jones e M. G. Kenward. Chapman and Hall, 1989.