

Habilidade matemática: relações entre a percepção e a memória

Mathematics skills: relations between perception and memory

Érica Valeria Alves

Licenciada em Matemática, Mestre e Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual de Campinas; Professor Adjunto do Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal de Alfenas.
Email: evalves@uol.com.br

Resumo: Este estudo fundamentou-se nas considerações de Bartlett (1932) sobre a relação entre a percepção e a definição de habilidades matemáticas, proposta por Krutetskii (1976), buscando evidências das implicações entre as considerações dos autores, através de relações de causalidade entre a percepção e a memória, dentro dos componentes da habilidade matemática. Para tanto, 46 estudantes do curso de Licenciatura em Matemática realizaram duas provas para avaliar os componentes da habilidade matemática. Os resultados indicaram que os componentes da habilidade matemática não estavam correlacionados entre si, mas uma das seções da prova para avaliar a percepção estava correlacionado à memória matemática. Dentre implicações do estudo, sugere-se a necessidade de continuidade dos estudos sobre a natureza da memória matemática e os fatores que influenciam o desenvolvimento desse componente da habilidade matemática.

Palavras-chave: habilidades matemáticas, percepção, memória.

Abstract: This study was based on considerations of Bartlett (1932) on the relation between the perception and definition of mathematical skills, overtured by Krutetskii (1976), seeking evidences of the implications between the considerations of the authors, through causal relations between perception and memory, within the mathematical ability components. In order to achieve this, 46 students from the Mathematics degree course conducted two tests to evaluate the components of the mathematical ability. The results indicated that components of the mathematical ability were not correlated, but one of the test sections to evaluate the perception was correlated with mathematical memory. Among the study implications, it is suggested the need for further studies of mathematics and the nature of memory and the factors that influence the development of this component of mathematical ability.

Keywords: mathematical ability, perception, memory

Não são recentes os estudos desenvolvidos sobre a relação entre a percepção e a memória. Bartlett (1932), mediante a análise de alguns processos cognitivos, afirmou que perceber alguma coisa é a mais simples, imediata e mais fundamental, das reações cognitivas humanas. E, em consequência, o autor concluiu que nada pode ser reconhecido ou recordado, sem antes ter sido percebido.

Neste estudo, a percepção é considerada um conjunto de processos psicológicos, através dos quais os indivíduos podem reconhecer, organizar, sintetizar e fornecer significados, em nível cognitivo, às sensações recebidas dos estímulos do meio, advindas dos órgãos sensoriais. A percepção pode ser considerada sob duas perspectivas distintas: a percepção construtiva e a percepção direta. A primeira admite que o indivíduo cria a compreensão cognitiva das sensações utilizando a informação sensorial a partir do estímulo, o que fundamenta a estrutura perceptual. Nesta perspectiva, o pensamento de ordem superior é requerido na construção da percepção, sendo que várias hipóteses são testadas durante a construção. Considerando que existe uma interação entre a inteligência e os processos perceptivos é também chamada percepção inteligente. Na perspectiva da percepção direta, as informações e o contexto são necessários e suficientes para a formação da percepção e os indícios necessários à construção da percepção são estritamente inerentes ao estímulo (STERNBERG, 2000).

Ao abordar a memória é relevante ressaltar que, embora a palavra sugira a existência de um elemento único, trata-se de um sistema múltiplo, variável em armazenamento desde pequenos armazenamentos momentâneos ao sistema de memória

de longo prazo, que parece exceder extensamente em capacidade e flexibilidade ao maior ordenador disponível (BADDELEY, 1999). Conforme definição do autor, a memória humana é considerada, neste estudo, um sistema de armazenamento e recuperação de informação, obtida através dos sentidos.

A memória de trabalho possui diversos componentes, dentre eles um sistema executivo central subsidiado por sistemas subordinados. Baddeley (1999) indica que esse sistema executivo central funciona como um sistema de atenção uma vez que a memória humana é um sistema para o armazenamento e a recuperação de informação, que é, supostamente, obtida mediante nossos sentidos. O armazenamento e recuperação dessas informações estão relacionados à memória de longo prazo. Segundo Arroyo (1992), é um mecanismo capaz de realizar a retenção de conhecimentos de qualquer natureza. Suas características fundamentais, além da capacidade aparentemente ilimitada, são a persistência dos conteúdos e a pluralidade dos códigos, em função da capacidade de retenção de conhecimentos de naturezas distintas, por diferentes meios para a aquisição.

A organização do material armazenado é fundamental nas operações envolvendo a memória. A recuperação eficiente do material armazenado na memória de longo prazo pressupõe um procedimento de retenção, isto é a integração do novo material ao já existente na estrutura cognitiva requer a ordenação e a correspondência do material anteriormente retido (NORMAN, 1969). A memória de longo prazo é requerida no armazenamento de informações durante longos períodos de tempo e a informação ativada na memória de trabalho é transferida para a memória de longo prazo após alguns segundos. Uma informação retida na memória de longo prazo pode ser recuperada de duas formas distintas: pela recordação ou reconhecimento. A primeira se dá quando a informação pode ser reproduzida na memória, e a última quando diante de uma informação, o sistema sugere que o indivíduo já teve contato anterior com a informação. Mesmo que o reconhecimento seja pouco complexo, já que o sistema apenas sugere que já houve um contato anterior do indivíduo com o conteúdo, o reconhecimento auxilia a recuperação à medida que permite ao sistema localizar mais rapidamente a informação na memória de longo prazo.

Quando trata das habilidades, Krutetskii (1976) define-as como características psicológicas individuais que permitem ao sujeito um domínio rápido e sem esforço de um conjunto de atividades. É característica das habilidades matemáticas, segundo a teoria proposta pelo autor, a estrutura complexa de componentes relacionados aos estágios do pensamento durante a solução de um problema, requerendo, para tanto, diversos processos cognitivos.

Krutetskii (1976) apresentou o perfil geral da estrutura das habilidades matemáticas durante a idade escolar, relacionando-a aos três estágios básicos de atividade mental de um sujeito durante a solução de um problema. À obtenção da informação matemática está relacionada a habilidade para perceber relações e fatos concretos em um problema. Trata-se de uma habilidade para formalizar a percepção do material matemático e para compreender a estrutura formal do problema:

Esta habilidade estaria relacionada com a segurança e a rapidez com que o indivíduo isola e identifica os elementos que fazem parte de um problema [...]. 1. Conjunto de elementos essenciais que se encontram associados através de relações matemáticas específicas e que permitem identificar o problema como um problema de um determinado tipo. 2. Conjunto de elementos e quantidades não essenciais para classificar um problema como pertencente a um certo tipo, mas que são úteis para diferenciar entre os problemas de um mesmo tipo [...]. 3. Conjunto de elementos presentes, mas que são desnecessários para resolver o problema (NEUMANN, 1995, p. 70-1).

Relacionada ao terceiro estágio da solução de um problema, a retenção da informação matemática a memória matemática é considerada uma memória geral para relações matemáticas, tipo características, esquemas, argumentos e princípios de

resolução de problemas (NEUMANN, 1995). Os indivíduos mais capazes não retêm toda a informação disponível na situação, tendo uma memória específica para objetos e relações matemáticas:

Eles não armazenam dados concretos e irrelevantes, mas sim os produtos finais dos processos de raciocínio, isto é, eles armazenam um conjunto de informação abreviada (sem elementos redundantes e desnecessários), generalizada e orientada à solução dos problemas (NEMANN, 1995, p.82-3).

A partir das considerações tecidas pelos autores anteriormente mencionados este estudo buscou implicações entre a percepção e a memória, requeridas nos componentes da habilidade matemática, verificando a possível existência de relações de causalidade entre os componentes da habilidade matemática propostos por Krutetskii (1976), a partir das relações entre os processos cognitivos apresentadas por Bartlett (1932). Desse modo, o problema de pesquisa que norteou o presente estudo é expresso pela questão: Existe influência da habilidade para perceber relações e fatos concretos em um problema na memória matemática?

Para responder a esta questão, quarenta e seis estudantes do curso de Licenciatura em Matemática de duas Instituições de Educação Superior privadas do estado de São Paulo foram solicitados a realizar duas provas para avaliar os componentes da habilidade matemática envolvidos no estudo. A prova para avaliar a habilidade para perceber relações e fatos concretos no problema era composta pelos testes aritméticos das séries I, II e III de Krutetskii (problemas sem pergunta formulada, problemas com informações faltantes e problemas com informações supérfluas, respectivamente) e a prova para avaliar a memória matemática era composta pelos testes aritméticos da série XXII (problemas com termos difíceis de recordar). Os sujeitos eram orientados sobre como proceder na realização das provas e a aplicação dos instrumentos foi realizada coletivamente, com o auxílio de um retroprojetor. A cada problema projetado durante um período de tempo adequado os sujeitos eram solicitados a realizar diferentes atividades sem que solucionassem os problemas. Para realizar a análise dos resultados foi atribuído a cada problema pontuações variando entre zero e dois, conforme os critérios:

- a) 0,0 se o sujeito não realizou a atividade solicitada;
- b) 1,0 se o sujeito realizou a atividade solicitada, cometendo erros;
- c) 2,0 se o sujeito realizou a atividade solicitada corretamente.

A nota em cada um dos instrumentos foi obtida pela soma da pontuação em cada item do instrumento padronizada no intervalo entre zero e dez. Na prova para avaliar a percepção de relações e fatos concretos em um problema também foram obtidas notas em cada um dos testes que compunha o instrumento.

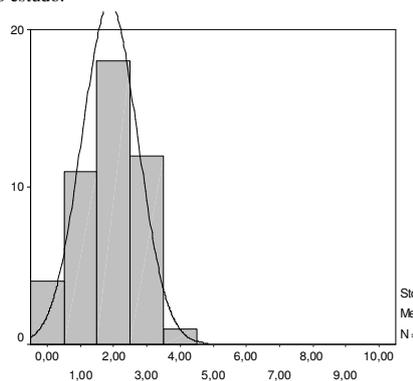
Discussão dos resultados

Inicialmente, são apresentadas na tabela 01 as informações sobre o desempenho dos sujeitos em cada um dos instrumentos e nas três seções da prova para avaliar a habilidade para perceber as relações e fatos concretos em um problema.

Tabela 01: Análise descritiva do desempenho nos instrumentos

	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Média</i>	Desvio Padrão
Problemas sem pergunta formulada	1,25	7,5	4,10	1,56
Problemas com informações faltantes	0,00	5,0	2,30	1,41
Problemas com informações supérfluas	0,00	4,17	2,21	0,95
Habilidade para perceber relações e fatos concretos em um problema	0,42	3,89	1,88	0,85
Memória Matemática	2,50	8,33	5,13	1,01

Por meio do teste de Lilliefors¹ foi verificado que apenas a nota na prova para avaliar a habilidade para perceber relações e fatos concretos em um problema apresentava distribuição normal ($p=0,20$). No entanto, o tamanho da amostra ($n=46$) garante a convergência para a realização dos demais testes de hipótese (MORETIN, 1999). As Figuras 1 e 2 apresentam a distribuição das notas dos sujeitos nos instrumentos utilizados no estudo.

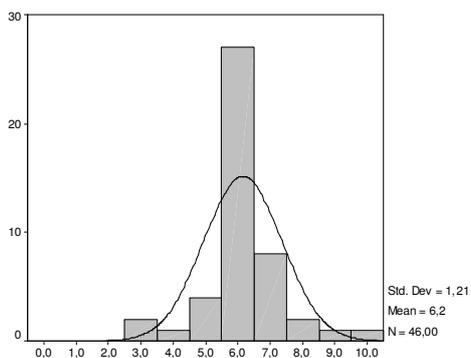


Percepção de relações e fatos

Figura 1: Distribuição das notas na prova para avaliar a habilidade para perceber relações e fatos concretos em um problema

108

A observação da Figura 1 sugere, além da simetria da distribuição em torno da média, a concentração do desempenho baixo. Nesse instrumento nenhum sujeito obteve nota superior a 4,0.



Memória matemática

Figura 2: Distribuição das notas na prova para avaliar a memória matemática

Na Figura 2 é possível observar que, embora a distribuição não tenha sido simétrica em torno da média, existe maior concentração dos sujeitos próximo à média e o desempenho dos sujeitos foi mais elevado, não tendo notas inferiores a 2,50.

A comparação do desempenho dos sujeitos nas duas provas pode ser observada na Figura 3. Por meio do diagrama de dispersão é possível observar a concentração de notas mais elevadas na prova para avaliar a memória matemática e notas mais baixas na prova para avaliar a percepção de relações e fatos em um problema.

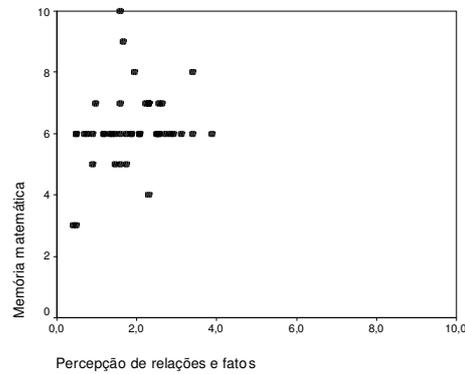


Figura 3: Diagrama de dispersão das notas na prova para avaliar a habilidade para perceber relações e fatos concretos em um problema em relação às notas na prova para avaliar a memória matemática

Para verificar se essas variáveis estavam correlacionadas foi calculado o coeficiente de Pearson². Na Tabela 2 (Anexo A) são apresentados os coeficientes de correlação (\bar{r}) obtidos entre as notas nos instrumentos utilizados no estudo e nas seções da prova para avaliar a percepção de relações e fatos no problema e o valor de α (probabilidade) correspondente.

109

Tabela 2: Matriz de correlação das notas obtidas

	<i>Memória Matemática</i>	<i>Problemas sem pergunta formulada</i>	<i>Problemas com informações faltantes</i>	<i>Problemas com informações supérfluas</i>	<i>Habilidade para perceber relações e fatos concretos em um problema</i>
<i>Memória Matemática</i>	$\rho=1,00$	$\rho=0,148$	$\rho=0,295^*$	$\rho=0,265$	$\rho=0,277$
<i>Problemas sem pergunta formulada</i>	$\rho=0,148$	$\alpha=0,325$	$\alpha=0,047$	$\alpha=0,075$	$\alpha=0,062$
<i>Problemas com informações faltantes</i>	$\rho=0,295^*$	$\rho=0,397^{**}$	$\rho=1,000$	$\rho=0,490^{**}$	$\rho=0,869^{**}$
<i>Problemas com informações supérfluas</i>	$\rho=0,265$	$\rho=0,490^{**}$	$\rho=0,402^{**}$	$\rho=1,000$	$\rho=0,777^{**}$
<i>Habilidade para perceber relações e fatos concretos em um problema</i>	$\rho=0,277$	$\rho=0,869^{**}$	$\rho=0,696^{**}$	$\rho=0,777^{**}$	$\rho=1,000$

*. Correlação é significativa em nível de 0,05

** Correlação é significativa em nível de 0,01

A correlação altamente significativa do desempenho nos problemas sem pergunta formulada, nos problemas com informações faltantes e nos problemas com informações supérfluas com a nota na prova para perceber relações e fatos concretos no problema já era esperada uma vez que a os três primeiros compõem a nota do último.

A verificação de possível relação de causalidade entre a nota na prova para avaliar a percepção de relações e fatos e a nota na prova para avaliar a memória matemática, que era o objetivo deste estudo, não foi confirmada, uma vez que o coeficiente de correlação encontrado foi de 0,277 ($\hat{\alpha}=0,062$) não foi considerado significativo. A única seção da prova para avaliar a percepção de relações e fatos que estava correlacionada com a memória matemática era a série II, constituída dos problemas com informações faltantes. O coeficiente de correlação de Pearson encontrado foi de 0,295 ($\hat{\alpha}=0,047$). A Figura 4 mostra a distribuição conjunta do desempenho na prova para avaliar a memória matemática e nos problemas com informações faltantes.

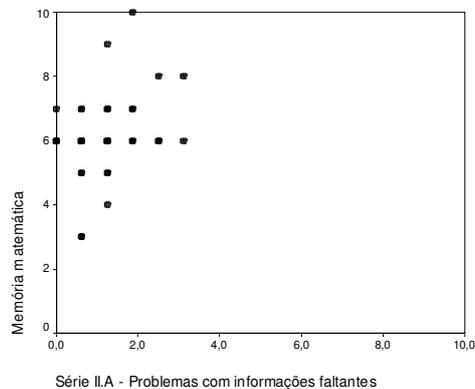


Figura 4: Diagrama de dispersão do desempenho na prova para avaliar a memória matemática em relação ao desempenho nos problemas com informações faltantes

Tendo sido constatada a correlação entre o desempenho nos problemas com informações faltantes e o desempenho na prova para avaliar a memória matemática, foi realizada uma análise de regressão linear³ entre as variáveis. Considerando Y o desempenho na prova para avaliar a memória matemática e X o desempenho nos problemas com informações faltantes, a reta estimada obtida foi:

$$Y = 4,28 + 0,205.X$$

$$(p < 0,001) \quad (p = 0,032)$$

Considerações finais

Partindo da análise teórica sobre as relações entre a percepção e a memória, a partir das considerações de Bartlett (1932), este estudo tinha por objetivo verificar, empiricamente, se essas relações existiam entre os componentes da habilidade matemática que requeriam tais processos cognitivos. Para isso, utilizou-se de provas para avaliar dois componentes da habilidade matemática: a percepção de relações e

fatos concretos em um problema e a memória matemática.

A análise dos resultados indicou que os componentes da habilidade matemática não estavam correlacionados entre si, na amostra considerada no presente estudo, mas uma das seções da prova para avaliar a percepção (problemas com informações faltantes) estava correlacionado à memória matemática. Trata-se de um conjunto de um conjunto de problemas em que os indivíduos apenas eram capazes de identificar corretamente a informação faltante apenas quando percebessem a estrutura formal do problema: o complexo das quantidades inter-relacionadas que constituem sua essência (KRUTETSKII, 1976).

A correlação positiva e significativa entre o desempenho nos problemas com informações faltantes e a na prova para avaliar a memória matemática pode ser atribuída à relevância da percepção e organização do material retido na memória, como anteriormente afirmado: a organização do material armazenado é fundamental nas operações envolvendo a memória. A recuperação eficiente do material armazenado na memória de longo prazo pressupõe um procedimento de retenção, isto é a integração do novo material ao já existente na estrutura cognitiva requer a ordenação e a correspondência do material anteriormente retido (NORMAN, 1969)

Embora tenha sido encontrada correlação entre a memória matemática e componentes da percepção de relações e fatos concretos em um problema, este estudo sugere a necessidade de continuidade dos estudos sobre a natureza da memória matemática e os fatores que influenciam o desenvolvimento desse componente da habilidade matemática.

Referências

- ARROYO, F. V. Estructuras y procesos en la memoria. In: J. Mayor e J. L. Pinillos (Ed.). *Memoria y representación*. Madrid: Alhambra Longman, 1992.
- BADDELEY, A. *Memoria humana: teoria e prática*. Madrid: Mc Grall-Hill, trad. G. N. Navarro, 1999.
- BARTLETT, F. C. *Remembering: a study in experimental and social psychology*. Cambridge: Cambridge University Press, 1995.
- KRUTETSKII, V. A. *The psychology of mathematical abilities in schoolchildren*. Chicago: The University of Chicago Press, 1976.
- MORETTIN, L. G. *Estatística básica: probabilidade*. São Paulo: Makron, 1999. v. I.
- NEUMANN, V. J. G. *Um estudo exploratório sobre as relações entre o conceito de automatismo da teoria do Processamento de informações de Sternberg e o conceito de pensamento resumido na teoria das habilidades matemáticas de Krutetskii*. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, 1995.
- NORMAN, D. A. *Memory and attention: an introduction to human information processing*. New York: John Wiley & Sons, 1969.
- STERNBERG, R. J. *Psicologia cognitiva*. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

Notas

¹ Trata-se de um teste de hipótese em que a hipótese nula é a de que a variável não apresenta distribuição normal. Como $p > 0,05$ admite-se que a nota na prova para avaliar a habilidade para perceber relações e fatos concretos em um problema apresentou distribuição normal.

² Consiste na razão entre a covariância das duas variáveis e o produto dos desvios padrão de cada item individualmente: $\rho = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y}$ (ALVES, 2005)

³ A regressão linear estima os coeficientes da equação linear que envolve uma ou mais variáveis independentes que melhor predizem o valor de valor de uma variável dependente.

Texto recebido e aprovado em abril de 2011.

Text received and approved in April 2011.