

## SOBRE O AUTOR

Jacques Hadamard (1865-1963) influenciou praticamente todos os ramos da matemática contemporânea, particularmente a teoria das funções, a hidrodinâmica, a mecânica, a teoria das probabilidades e a lógica.

Destacou-se desde cedo. Recebeu o Grande Prêmio da Academia de Ciências da França em 1892, ano em que defendeu sua tese de doutoramento, e em 1896 resolveu o antigo problema da distribuição dos números primos, talvez o resultado mais importante já obtido em teoria dos números.

Foi professor na Faculdade de Ciências de Bordeaux, na Sorbonne, no Collège de France, na Escola Politécnica e na Escola Central de Artes e Ofícios. Eleito para a Academia de Ciências em 1912, também foi membro associado de diversas academias estrangeiras, entre elas as dos Estados Unidos e da União Soviética, a Royal Society da Inglaterra e a Academia dei Lincei da Itália.

Sempre interessado em pedagogia, escreveu livros didáticos muito adotados em diversos países.

Desde cedo, sob o impacto de uma conferência de Henri Poincaré (1854-1912), por quem nutria grande admiração, debruçou-se sobre o problema da criatividade em matemática. Durante a Segunda Guerra Mundial, trabalhando em Princeton (EUA), deu um curso sobre o tema e depois organizou suas ideias em livro.

Divergindo daqueles que consideram que conhecimento e linguagem não podem ser desassociados, Hadamard apela à sua própria experiência, bem como ao testemunho de inúmeros colegas, para defender que o pensamento matemático realiza-se, em larga medida, sem palavras, sendo frequentemente acompanhado por imagens mentais compactas, cuja forma varia de pessoa a pessoa. Enfatiza os processos inconscientes e subscientes que produzem soluções súbitas de problemas não resolvidos durante as fases de esforço consciente. Recupera textos em que Gauss, Riemann, Galois, Poincaré, Einstein e até mesmo Mozart descrevem os seus próprios processos criativos.

*Psicologia da invenção na matemática* foi publicado pela primeira vez nos Estados Unidos, em 1944, e só depois foi traduzido para o francês, em uma edição revista e aumentada que serviu de base para esta edição brasileira.

O Editor

## PREFÁCIO

*Se eu disser que encontrei a demonstração de tal teorema em tais circunstâncias, o teorema pode ter um nome estranho, que muitos de vocês nem conhecem; mas isso não tem importância: o que interessa ao psicólogo não é o teorema, são as circunstâncias.*

Henri Poincaré

Este estudo, como tudo o que possa ser escrito sobre a invenção em matemática, foi inicialmente inspirado pela célebre conferência de Henri Poincaré na Sociedade de Psicologia em Paris. Voltei ao assunto durante uma reunião do Centro de Síntese, também em Paris, em 1937. Mas aprofundi o estudo em uma série de aulas dadas em 1943 na Escola de Altos Estudos, em Nova York.

A Universidade de Princeton recebeu o original deste texto no momento em que eu deixava os Estados Unidos de regresso à Europa, em 21 de agosto de 1944. Por isso, este livro, revisto e ligeiramente aumentado, só agora foi traduzido para o francês.

J. H.

Paris, 8 de dezembro de 1959



## INTRODUÇÃO

O título deste livro exige duas observações. Falamos de invenção: seria mais correto falar de descoberta. A diferença entre as duas palavras é bem conhecida; descoberta refere-se a um fenômeno, uma lei, um ser vivo que já existia mas que não havia sido percebido: Cristóvão Colombo descobriu a América, mas ela já existia antes dele; Benjamin Franklin inventou o para-raios que, antes dele, não existia.

Essa diferença não é tão evidente como parece à primeira vista. Toricelli observou que, quando se ergue um tubo sobre uma cuba com mercúrio, o mercúrio sobe até certo nível. É uma descoberta. Mas, ao fazer isso, ele inventou o barômetro. Há muitos exemplos de resultados científicos que tanto são descobertas como invenções. A invenção do para-raios por Franklin não é muito diferente da descoberta que ele fez sobre a natureza elétrica do raio. É um dos motivos pelos quais a distinção que acabamos de fazer não vale para nós; e as condições psicológicas são as mesmas em ambos os casos.

Por outro lado, adotamos como título *Psicologia da invenção na matemática* em vez de *Psicologia da descoberta matemática*. Convém lembrar que a invenção na matemática é um caso da invenção em geral: este é um processo que pode ocorrer em várias domínios — na ciência, na literatura, na arte ou até na técnica.

Os filósofos modernos vão mais longe, pois perceberam que a inteligência é uma invenção constante, a vida é uma perpétua invenção. Como afirma Ribot:<sup>1</sup>

A invenção nas belas-artes e nas ciências é um caso particular. Na vida prática, nas invenções mecânicas, militares, industriais, comerciais, nas instituições religiosas, sociais e políticas, o espírito humano despendeu e fixou a mesma imaginação que em tudo o mais.

Também Bergson,<sup>2</sup> com uma intuição ainda mais elevada e geral, declara:

O esforço da invenção, que se manifesta em todos os setores da vida com a criação de novas espécies, encontrou na humanidade o meio de se perpetuar por indivíduos, que, com a inteligência, possuem faculdade de iniciativa, independência e liberdade.

Outra comparação tão audaciosa como essa encontra-se em Metschnikoff. No final do seu livro sobre a fagocitose ele observa que, na espécie humana, a luta contra os micróbios é obra não só dos fagócitos mas também do cérebro, que criou a bacteriologia.

Os diversos gêneros de invenção nem sempre procedem exatamente da mesma maneira. Como observou o psicólogo Paul Souriau, entre o âmbito artístico e o âmbito científico existe a seguinte diferença: a arte goza de mais liberdade, pois o artista é governado pela própria fantasia, de modo que as obras de arte são verdadeiras invenções. As sinfonias de Beethoven e as tragédias de Racine são invenções. O cientista se comporta de forma bem diferente; seu trabalho refere-se realmente a descobertas. Como dizia meu mestre Hermite: “Em matemática, somos mais servidores que senhores.” Embora não conheçamos a verdade,

ela preexiste e nos impõe inelutavelmente o caminho a seguir para não nos perdermos.

Isso não impede numerosas analogias entre as duas atividades, como teremos ocasião de ver. Essas analogias foram destacadas durante uma série de conferências pronunciadas em 1937 no Centro de Síntese de Paris sobre os diversos tipos de invenções, com a ajuda de Claparède, o grande psicólogo de Genebra. Uma semana inteira foi dedicada aos diversos tipos de invenções, com um momento voltado para a matemática. A invenção em ciências experimentais foi tratada por Louis de Broglie e por Edmond Bauer; a invenção poética, por Paul Valéry. A comparação entre as circunstâncias em que se produz a invenção nesses diversos domínios pode ser muito fecunda.

Talvez seja mais útil examinar um caso especial, como o da matemática, que escolhi porque é o que conheço melhor. Resultados obtidos em um domínio (veremos que foram obtidos resultados importantes nesse domínio graças a uma magistral conferência de Henri Poincaré) podem ser úteis para se entender o que acontece nos outros.

## NOTAS

1. Ver Henri Delacroix, “L’Invention et le génie”, em *Nouveau traité de psychologie* de G. Dumas, t. VI, p. 449.
2. *Ibid.*, p. 447.