



Ernst Waldfried Josef Wentzel Mach.

## Sobre a transformação e adaptação das ideias científicas (1867-96)

**Ernst Mach (1838-1916)**

Trechos de três artigos de Mach:

- (1) “The velocity of light”, in *Popular scientific lectures*, trad. Thomas J. McCormack, Open Court, Chicago, 1898, pp. 48-65, palestra de 1867.
- (2) “On transformation and adaptation in scientific thought”, idem, pp. 214-35, palestra de 1883, publicada em 1896.
- (3) “Adaptation of thoughts to facts and to each other”, in *Knowledge and error*, trad. Paul Foulkes, Reidel, Dordrecht, 1976 (orig. alemão de 1905), pp. 120-33, palestra de 1896.

Tradução para o português feita por Osvaldo Pessoa Jr., para o curso de Filosofia e História da Ciência Moderna (FLF0449), 1º semestre de 2012.

### “A velocidade da luz” (1867):

[63] Já deve ter ficado claro que novos pensamentos não brotam subitamente. Os pensamentos têm seu tempo para amadurecer, crescer e desenvolver, como todo produto natural; pois o homem, com seus pensamentos, também faz parte da natureza.

Lenta, gradual e laboriosamente, um pensamento é transformado em um pensamento diferente, da mesma maneira que, com toda probabilidade, uma espécie animal é gradualmente transformada em uma nova espécie. Muitas ideias surgem simultaneamente. Elas lutam a batalha da existência, não diferentemente de um ictiossauro, um boi zebu e um cavalo.

Algumas ideias permanecem para se espalhar rapidamente por todos os campos do conhecimento, para serem novamente desenvolvidas, para mais uma vez se dividirem, e recomeçarem de novo a luta desde o início. Assim como muitas espécies de animais, conquistadas há muito tempo, vivem ainda como relíquias do passado em regiões remotas, onde seus inimigos não podem alcançá-los, assim também encontramos ideias conquistadas que ainda vivem nas mentes de muitos homens. Quem quer que olhe cuidadosamente para sua própria alma reconhecerá que os pensamentos lutam tão obstinadamente pela existência quanto animais. Quem negaria que muitos modos derrotados de pensamento ainda assombram obscuras fissuras do cérebro, muito pusilânimes para saírem à clara luz da razão? Que investigador não sabe que as mais duras batalhas, na transformação de suas ideias, são lutadas contra si mesmo?

### “Sobre transformação e adaptação no pensamento científico”(1883)

[216] Apenas trinta anos se passaram desde que Darwin [1859] propôs pela primeira vez os princípios de sua teoria da evolução. [217] Mesmo assim, vemos que suas ideias já estão firmemente enraizadas em todos os ramos do pensamento humano, mesmo os mais remotos. Em toda parte, na história, na filosofia, e mesmo nas ciências físicas, ouvimos as palavras chave: hereditariedade, adaptação, seleção. Falamos em luta pela existência entre corpos celestes, e luta pela existência no mundo das moléculas [Leopold Pfaundler, 1874].

[...] Deixemos para os especialistas do futuro avaliarem se são sustentáveis e frutíferas as ideias darwinianas nos diferentes domínios. Aqui quero simplesmente considerar o crescimento do conhecimento natural à luz da teoria da evolução. Pois o conhecimento também é um produto da natureza orgânica. E apesar de [218] as ideias, enquanto tais, não se comportarem em todos os sentidos como indivíduos orgânicos independentes, e apesar de comparações exageradas deverem ser evitadas, mesmo assim, se Darwin raciocinou corretamente, a marca geral da evolução e transformação deve estar visível também nas ideias.

Deixarei de lado aqui a consideração do fecundo tema da transmissão de ideias, ou melhor, da transmissão de aptidão para certas ideias [Ewald Hering, 1870; Emil Du Bois-Reymond, 1881]. Também não seria da minha alçada discutir a evolução psíquica em qualquer das suas formas, como Spencer [1872] e muitos outros psicólogos modernos fizeram, com sucesso variado. Também não entrarei na discussão sobre a luta pela existência e a seleção natural entre teorias científicas [ver trecho anterior, de 1867]. Consideraremos aqui somente os processos de transformação que qualquer aluno pode facilmente observar em sua própria mente.

[222] [...] Uma pessoa constroi, a partir de um osso, a anatomia restante de um animal; ou, da parte visível de uma asa de borboleta parcialmente coberta, ele infere e reconstrói a parte coberta. Ele faz isso sentindo a maior confiança na acurácia de seus resultados; e nesses processos não encontramos nada de sobrenatural ou transcendente. Mas quando os físicos adaptam seus pensamentos para que estes se conformem ao curso dinâmico dos eventos no tempo, invariavelmente cercamos nossas investigações com um halo metafísico; porém, essas últimas adaptações têm basicamente o mesmo caráter que as anteriores, e a única razão de atribuímos a estas uma roupagem metafísica é, talvez, seu alto valor prático.

[Nota de rodapé] Estou ciente de que o esforço de nos restringirmos, na pesquisa natural, a *fatós* é geralmente condenado como um medo exagerado de fantasmas metafísicos. Eu comentaria porém que, a julgar pelo mal que eles fizeram, os metafísicos são os menos fabulosos dentre todos os fantasmas. Não há de se negar que muitas formas de pensamento não foram adquiridas originalmente pelo indivíduo, mas sim formadas de maneira antecedente – ou melhor, preparadas – no desenvolvimento da espécie, de uma maneira semelhante àquela suposta por Spencer, Haeckel, Hering e outros, e também como sugeri em diversas ocasiões.

[224] [...] Todo motivo que nos leva e estimula a modificar e transformar nossos pensamentos procede do que é novo, incomum e não compreendido. A novidade excita o espanto em pessoas cujos fixos hábitos de pensamento são abalados e desestruturados pelo que veem. Mas o elemento de espanto nunca está no fenômeno ou evento observado; seu lugar está na pessoa que observa. Pessoas de tipo mental mais vigoroso buscam imediatamente uma *adaptação do pensamento* que irá se conformar ao que observaram. Assim, a ciência acaba se tornando o inimigo natural do espantoso ou maravilhoso. As fontes do maravilhoso são desveladas, e a surpresa dá lugar à calma interpretação.

[228] [...] As ideias que se tornaram mais familiares ao longo da experiência são justamente aquelas que se intrometem na concepção de cada fato novo observado. A cada instância, portanto, elas se envolvem em uma luta por auto-preservação, e são justamente elas que são aproveitadas pelo inevitável processo de transformação.

Neste processo encontra-se substancialmente o método de explicar fenômenos novos e incompreendidos por meio de hipóteses. [...]

[230] [...] De fato, todos os variados métodos de investigação científica e de adaptação mental propositada, enumerados por John Stuart Mill tanto para a observação

quanto para a experimentação, podem em última análise ser reconhecidos como formas de um método fundamental, o método da mudança ou variação. É através da mudança das circunstâncias que o filósofo natural aprende.

[231] [...] O filósofo inglês Whewell notou que há dois pré-requisitos para a formação da ciência: fatos e ideias. Ideias sozinhas levam à especulação vazia; [232] meros fatos não levam a um conhecimento organizado. Vemos que tudo depende da capacidade de adaptar noções existentes aos fatos frescos.

[233] [...] A transformação das ideias aparece, assim, como parte da evolução geral da vida, como parte de sua adaptação a uma esfera de ação que constantemente se alarga.

[235] [...] Estamos assim preparados para considerar a nós mesmos e a cada uma de nossas ideias como um produto e objeto de evolução universal; e dessa maneira poderemos avançar de maneira firme e desimpedida pelos caminhos que o futuro nos abrirá.

### **“A adaptação dos pensamentos aos fatos e entre si” (1896)**

[120] 1. As ideias se adaptam gradualmente aos fatos, ao retratá-los com precisão suficiente para satisfazer as necessidades biológicas. A precisão não ultrapassa o que é requerido pelos interesses e circunstâncias imediatos; mas como estes variam de caso para caso, os resultados adaptativos não são perfeitos. O interesse biológico leva então à correção mútua das representações, para que os desvios sejam ajustados da melhor e mais vantajosa maneira. Este requisito é satisfeito combinando-se o princípio da permanência com o princípio da diferenciação suficiente das ideias. Os dois processos de adaptação das ideias, aos fatos e entre si, não podem ser realmente separados de maneira nítida. Se as primeiras impressões sensoriais já estão parcialmente determinadas pela afinação inata do organismo com o passar do tempo, as subsequentes serão influenciadas pelas precedentes. Portanto, a adaptação das ideias aos fatos é quase sempre complicada pela adaptação mútua das ideias. Esses processos ocorrem inicialmente sem uma consciência clara e de maneira bastante não-intencional. Quando nos tornamos inteiramente conscientes, o que encontramos em nós já é um retrato de mundo razoavelmente completo. Mais tarde, gradualmente continuamos os processos com deliberação clara, e quando isto ocorre inicia-se a investigação propriamente dita. A adaptação dos pensamentos aos fatos – que é a forma mais precisa de expressão – é o que chamamos observação; a adaptação mútua dos pensamentos, é o que chamamos de teoria. Observação e teoria também não são separáveis de maneira nítida, já que quase qualquer observação já está influenciada por teoria e, se for suficientemente importante, por seu turno reage sobre a teoria. [...]

[127] [...] 11. A adaptação mútua dos pensamentos não é exaurida com a remoção das contradições; qualquer coisa que divida a atenção, ou sobrecarregue a memória com variedade excessiva, é sentida como desconfortável, mesmo que não permaneçam contradições. [128] A mente sente-se aliviada sempre que o novo e desconhecido é reconhecido como uma combinação do que é conhecido, ou quando se revela que o aparentemente diferente é o mesmo, ou quando o número suficiente de ideias basilares é reduzido e elas são ordenadas de acordo com os princípios de permanência e de diferenciação suficiente. Economizar, harmonizar e organizar os pensamentos são sentidos bem mais como uma necessidade biológica do que como a exigência de consistência lógica.