

Um modelo geométrico não planar para o insight

Aristides Camargo Barreto* e Ricardo Sá Earp

Departamento de Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rua Marquês de São Vicente 225, 22.243-900, Rio de Janeiro-Rio de Janeiro, Brazil. *Author for correspondence.

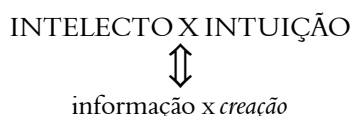
RESUMO. Neste trabalho estudamos o processo cognitivo que culmina no Insight Creator, interpretando uma idéia filosófica num modelo que propõe uma arquetípica forma geométrica tridimensional.

Palavras-chave: insight, modelo matemático, conhecimento, forma geométrica.

ABSTRACT. A non-planar geometric model for the Insight. The so-called Creator Insight is analyzed through the application of a philosophical idea to a mathematical model that gives rise to an archetypal tridimensional form.

Key words: insight, mathematical model, knowledge, geometric form.

Neste trabalho apresentamos um modelo matemático que visa a representar numa forma geométrica, no espaço tridimensional, o processo cognitivo que culmina no *insight creator*¹. Está calcado na dissertação de mestrado em matemática do segundo autor (cf. Sá Earp (1981)). A base filosófica do *constructo geométrico* está radicada no princípio de que o ato *criador* surge das profundezas da mente, como resultado da interação dinâmica de duas componentes distintas,



A *componente informação* depende da capacidade operacional da mente para armazenar, processar e reciclar dados. O que chamamos de *informação* é um produto da inteligência ativa, i.e., um resultado do esforço consciente do ego em organizar, sistematizar e manipular fatos, de maneira autônoma e efetiva; enquanto a *componente criação* é proveniente de uma função sutil da mente inconsciente, função chamada de *intuição*, que não é produzida pelos esforços do intelecto. Intuição é a capacidade de extrair de um dado complexo de problemas uma nova forma de “ver dentro” (= in - tuir), fazendo eclodir soluções

inesperadas, que não foram *a priori* programadas. A intuição é sintética e não analítica, não podendo ser manipulada por bancos de dados, ou por uma sistema computacional, por mais sofisticados e avançados que sejam.

O binário *informação x intuição* no instante inicial do processo *criador* é virtualmente antagônico - já que numa fase preliminar o intelecto sufoca a intuição, e a intuição não fundamentada no *know how* se afoga, sem ponto de apoio.

No ápice da *Gnose*, o binário conflitivo se neutraliza e se integra no *conhecimento*, fazendo do binário um ternário uno e unificado. Esta é a misteriosa equação projetada neste modelo planar, que não detecta toda a amplitude e dinâmica do *insight*; sobretudo, não manifesta o movimento de “descontinuidade no contínuo” inerente ao ato criador. A deficiência maior do modelo planar é não revelar que, no instante singular do *insight*, a mente “salta” para um nível de consciência mais amplo, lúcido e profundo.

Por conseguinte, a finalidade deste trabalho é apresentar a plenitude da dinâmica do *insight* num modelo geométrico não-planar no espaço tridimensional, com base na teoria das catástrofes de R. Thom (1972).

*Do mundo dos fatos não há caminho
para o mundo dos valores; estes
vem de outra região.
Albert Einstein*

¹ Escrevemos *criador*, em vez de *criador*, devido a razões filológicas e filosóficas, tal como explicado por H. Rohden em suas obras (ver Rohden (1978)).

O insight

Intimamente relacionado com o processo de criação está o fenômeno do *insight* ou *introyvisão* – a apreensão súbita, repentina, de relações numa situação dada. O exemplo historicamente mais conhecido de *insight* é o que resultou no “Eureka!”, de Arquimedes.

Para Wertheimer (1961) e outros psicólogos eruditos, o *insight* é o momento principal de toda criação intelectual, um fenômeno característico do raciocínio criador; este último não pode prescindir de certas operações lógicas, mas o *insight* não se reduz meramente a ela.

Segundo Puchkin (1976), o *insight* “constitui o momento essencial e o mais típico da própria atividade heurística “. Ele considera que a natureza mesma desse fenômeno não foi ainda revelada. Uma das características do *insight* é sua ocorrência súbita e, quase sempre, inesperada. Corresponde a uma reestruturação brusca do campo total, que abrange sujeito mais objetos. A presença do súbito e do espontâneo em descobertas foi relatada também por Helmholtz, em discurso pronunciado em banquete oferecido por seu 70º aniversário e publicado em 1986 (citação de Puchkin (1976)):

"Devo manifestar-lhes que sempre me foram agradáveis aqueles ramos de atividades em que o trabalho não dependesse de felizes acasos de 'idéias felizes' . Mas, como freqüentemente me via em situações desagradáveis em que era preciso aguardar idéias felizes, acumulei alguma experiência sobre onde e quando me vinham elas à cabeça, que, talvez, seja útil a outros homens. Com bastante freqüência, essas idéias me assaltavam de tal maneira que eu não podia reconhecer-lhes a importância e, mais tarde, não me era possível reconstituir em que circunstâncias elas me vieram. Surgiam-me simplesmente, eis tudo o que posso dizer. Mas, noutras ocasiões, vinham-me de súbito, sem quaisquer esforços da minha parte, tal como uma inspiração. Até onde posso lembrar-me, nunca me vinham quando eu me encontrava à mesa de trabalho e meu cérebro estava cansado. Antes de tudo, era sempre preciso que tivesse estudado um problema por todos os seus lados, até o ponto de poder guardar 'na mente' todos os seus complicados aspectos e ângulos e poder examina-los facilmente, sem anotações. Sem um longo trabalho prévio é geralmente impossível chegar a esse ponto. Depois, quando acabava o cansaço produzido por todo esse trabalho, eu podia recuperar completo vigor físico e bem-estar, antes do aparecimento das idéias felizes, que, freqüentemente surgiam pela manhã... Mas elas preferiam aparecer durante leves passeios pelas montanhas cobertas de florestas, em dias ensolarados. A mínima dose de álcool e elas iam-se embora" (grifos nossos).

Desta narrativa se depreende que, além da necessidade de trabalho consciente prévio, eventualmente longo, o raciocínio criador conta com um fator inconsciente, em busca do qual Helmholtz ensaia a elaboração de uma técnica.

As experiências e os depoimentos já referidos evidenciam que um tal *élan vital*, fazendo uso da terminologia de Bergson (1946), resulta de uma em geral longa atividade inconsciente, seguida de certo período de incubação, quando as reflexões sobre o tema pareciam já interrompidas e o próprio tema já abandonado. O *insight* emerge como uma espécie de recompensa à análise paciente e à preocupação muitas vezes obsessiva com o tema. Costuma vir acompanhado por uma sensação de certeza e, até, de revelação, como ocorreu com Poincaré, em suas pesquisas sobre as funções fuchianas. Numa célebre exposição na Sociedade de Psicologia de Paris, Poincaré contou como escrevera seu trabalho “Memórias sobre as Funções de Fuchs”. Ele disse que durante duas semanas procurou comprovar a inexistência de outras funções iguais àquelas que ele, posteriormente, chamaria de fuchianas; permanecia de uma a duas horas por dia examinando uma infinidade de combinações, em vão.

“Certa vez, à noite, tomei uma xícara de café, contra meus hábitos, e não conseguia dormir. As idéias me atormentavam o cérebro. Sentia como se estivesse ocorrendo um choque entre elas. Até que, afinal, duas delas formaram uma combinação estável”.

Na manhã seguinte, uma parte do problema estava resolvida, e a formulação das conclusões só lhe exigiria algumas poucas horas mais. Em seguida, ele descreve vislumbres súbitos análogos, que lhe ocorreram em outras circunstâncias. E assinala que a iluminação súbita é precedida de um longo trabalho inconsciente, cuja função lhe parece incontestável.

Bertrand Russel (1974) observou em 1914 que a intuição aparentemente diminuía com o aumento da civilização; que é maior nas crianças que nos adultos, nos incultos que nos instruídos. No dizer do filósofo H. Rohden (1978), isto equivale à *hipertrofia do intelecto* no adulto civilizado, com a conseqüente *atrofia da intuição*, o que, segundo Rohden, não acontece nos lampejos *creadores* dos gênios da humanidade. Tal pensamento é maravilhosamente sintetizado pelas seguintes palavras de Einstein (citação de Rohden (1978)): “Penso noventa e nove vezes e nada descubro; deixo de pensar, mergulho num grande silêncio – e a verdade me é revelada”. Um *insight* pode determinar um corte epistemológico, como aconteceu na descoberta dos

irracionais, pelos pitagóricos, e na conclusão da indemonstrabilidade do postulado das paralelas, no século passado, fato de que se originam automaticamente as geometrias não - euclidianas. No dizer de Fayga Ostrower (1976): ‘ A capacidade de intuir espontaneamente e ao mesmo tempo sustentar a tensão psíquica em níveis mais profundos será determinante para a criação’.

Para concluir esta seção, observamos que a atividade criadora é a essência da mais elevada função humana, que liga e permeia as diversidades de manifestações nas ciências e nas artes (ver Sá Earp (1992)).

A teoria das catástrofes

Há cerca de vinte anos, o matemático francês René Thom (1972) elaborou um método, a chamada teoria das catástrofes, que permite construir modelos *contínuos* de fenômenos *descontínuos*. Ela é local, qualitativa, determinista e se baseia na disciplina matemática conhecida como topologia diferencial. Por suas contribuições a esta área Thom já recebe, em 1958, a medalha Fields, considerada pela comunidade científica internacional como prêmio Nobel de Matemática, sendo, todavia, mais seletiva.

Se o número de variáveis de controle do fenômeno é no máximo quatro (isto é, evolução no espaço - tempo), demonstra-se que existem apenas sete modelos possíveis, ou arquétipos - as chamadas sete catástrofes elementares, desde logo catalogadas. Este resultado, previamente conjecturado por Thom, foi provado pelo próprio Thom, Mather e outros, com instrumental *ad hoc*.

Cada um dos sete modelos é uma superfície algébrica (isto é, representável por polinômios), de dimensão igual ao número de controles. Em particular, se o número de controles é dois, o modelo é único, dito a catástrofe de cúspide, que consiste numa superfície bidimensional, com uma dobra (Figura 1) A projeção do contorno aparente da dobra no plano dos controles é uma curva com a forma de V, dita cúspide. A posição da cúspide no plano dos controles não é especificada pelo correspondente modelo, o que lhe aumenta a flexibilidade; a localização depende do fenômeno. A teoria das catástrofes tem sido usada na construção de modelos de fenômenos descontínuos nas mais diversas áreas, principalmente por E.C.Zeeman (1977), topólogo inglês. Por exemplo:

- conflito entre raiva e medo, no comportamento animal;
- queda em bolsas de valores;

- ruína de estruturas de concreto armado;
- tratamento psiquiátrico;
- rebeliões em presídio;
- morfologia de embriões;
- desequilíbrios ecológicos;
- ascensão e queda de civilizações;
- mudança de fase de uma substância;
- a fisiologia do coração;
- inflação;
- conflitos entre nações.

Do ponto de vista matemático, existe uma função diferenciável

$$x \rightarrow f_{(c,i)}(x)$$

dita energia potencial, com a seguinte propriedade: a superfície M é constituída pelos pontos (c,i,x) de R^3 tais que f tem em x um máximo ou mínimo local. Mais especificamente, as *folhas* superior e inferior - as duas que interessam - correspondem aos *mínimos* da função. Por outro lado, segundo certos setores da psicologia, o campo psicológico é comparável a um *campo de forças* e, como tal, regido pelo princípio de mínimo: a mais simples forma possível, que é a *pregnante*, é sempre a mais bem equilibrada, e portanto resulta de um mínimo da energia potencial.

Outro teorema da teoria das catástrofes estabelece que a potencial é *estruturalmente estável* em cada ponto de M , no sentido seguinte: pequenas perturbações em f (e em suas derivadas) não alteram f qualitativamente. Em particular, M é qualitativamente invariante sob pequenas perturbações de f : *A forma pregnante é estável*.

A teoria das catástrofes foi concebida por René Thom para descrever a origem das formas naturais, o que ele chamou de morfogênese, pensando inicialmente nas formas geológicas e biológicas. Mais tarde, ele próprio aplicou a teoria à morfogênese lingüística, portanto a processos mentais: morfogênese de formas psicológicas.

Um modelo geométrico não-planar para o insight

Consideremos a evolução dinâmica do nível n de compreensão de um sujeito em face de uma dada situação. Por causa de seu caráter súbito, o caracterizaremos como uma descontinuidade positiva, ou seja, como um salto em n , de um nível menor para outro, maior.

Na especificação das duas variáveis de controle, c e i , usaremos o fato de ser o *insight* um resultado da combinação de mecanismos conscientes e inconscientes. Os primeiros (c) englobam a motivação, o esforço deliberado, a concentração, a determinação, a quantidade de informações

acumuladas, as experiências prévias, a lógica; numa palavra, a *razão*. Já os mecanismos inconscientes (*i*) consistem na reunião dos fatores que atuam *quando o esforço consciente cessa*; estes pertencem ao domínio da intuição. Marcamos *c* e *i* ao longo respectivamente de dois eixos, num plano horizontal- o plano dos controles. Para as diferentes combinações (*c*, *i*) de *c* e *i* levamos os valores de *n* nas verticais correspondentes. Os pontos (*c*, *i*, *n*) assim obtidos constituirão a superfície dobrada *M*.

Entre *c* e *i* existe uma diferença essencial: *i* é o fator determinante de *insight*, no sentido de que o *insight* não pode ocorrer sem que *i* exista e atinja um nível adequado; isto é, um aumento só em *c* pode fazer crescer *n*, mas sem produzir *insight*.

Em consequência, a bissetriz da *cúspide K* deve ter a direção do eixo *c* (Figura 2).

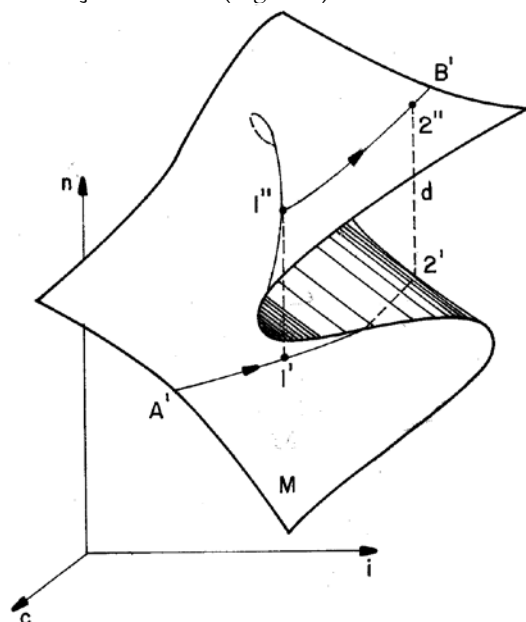


Figura 1. O modelo *M*, uma superfície com uma dobra

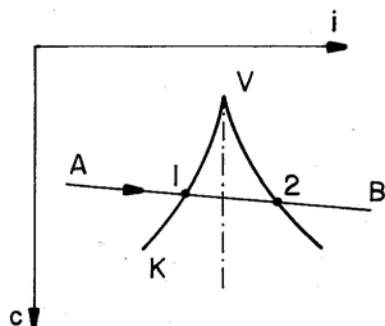


Figura 2. A cúspide *K* no plano dos controles

Em *M* (Figura 1), a *folha inferior* representa a compreensão antes do *insight*- zona cognoscida, e está em correlação com a alta tensão mental do sujeito; a *folha superior*-zona cognoscível-representa a compreensão depois do *insight* e se correlaciona com a baixa tensão. A intermediária, hachurada na Figura 1, pode ser desconsiderada (representa os estados menos prováveis).

No plano dos controles, seja uma evolução como *AB*, capaz de cortar os dois ramos da *cúspide K* (projecção do contorno aparente da dobra). Os pontos *A*, *B*, *1*, *2* são as *projeções* respectivamente de *A'*, *B'*, *1'*, *2'* de *M*. Acompanhe em *M* a correspondente variação de *n*, desde *A'*, na folha inferior, até *B'*, na superior. Quando *A* atinge *2*, o ponto *A'* em *M* chega a *2'*, na fronteira da *folha inferior*; e então *salta bruscamente* para *2''*, na *outra folha*.

A descontinuidade positiva $d = 2' - 2''$ no crescimento de *n* representa um *insight* - o momento de iluminação. Como tal, é um aumento súbito no nível *n* de compreensão a respeito da situação, correspondendo a uma queda brusca da tensão mental-emocional do sujeito; essa descontinuidade é que permite a passagem de um entendimento cognoscido para uma nova compreensão cognoscente.

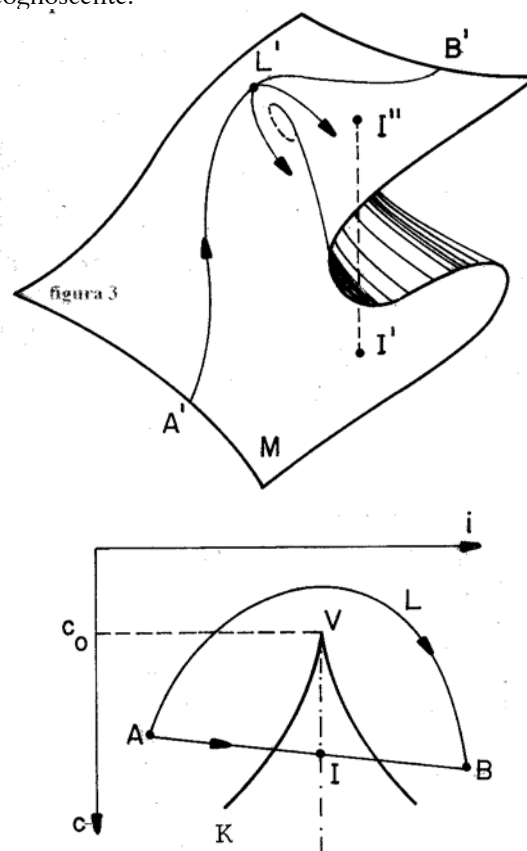


Figura 3.

O *insight* só se produz quando **A** corta o ramo direito de *K*. Para isto é necessário que a taxa de variação de *i* em relação a *c* seja significativamente maior que a inversa, isto é a declividade de **AB** deve ser maior em relação ao eixo *c* do que em relação ao eixo *i*. O segmento **12**, dentro de *K*, representa o período de incubação da idéia criadora, a transição entre a ação intelectual e a visão intuitiva. Quanto maior *c*, maior a incubação **12**; em contrapartida, maior *insight d*, o que corresponde a uma liberação maior de tensão. A síntese do *insight* genial é a harmonização das antíteses intensificação da razão-potencialização da intuição. Uma evolução como **ALB**, por detrás do vértice **V** da cúspide (Figura 3) também implica o aumento final do nível *n* de compreensão, mas desta vez continuamente, donde sem insight: em *M* o ponto *A'* acaba passando de uma folha para outra, só que sem descontinuidade.

Note-se que, num ponto **I** interior a *K* o comportamento é indeterminado, pois **I** é projeção de dois pontos de *M*, um em cada folha. Para levantar a indeterminação, é preciso saber a história recente do processo, digamos um pouco do passado: se **I** provém do ramo esquerdo de *K* então resulta de **I'**, na região cogoscida; se provém do ramo direito então resulta de **I''**, na região cognoscível. Nesta solução diacrônica percebe-se que a *gnose* não é condicionada exclusivamente pelo campo instantâneo, já que sofre influência da ação resultante dos fatos pregressos.

À guisa de conclusão: O Conhecimento, a Verdade, *Aquilo que é*, não é divisível sob o ponto de vista ontológico. A divisão entre o cognoscível e o

cognoscido ocorre apenas do ponto de vista do conhecedor.

Referências bibliográficas

- Bergson, H. *L'évolution créatrice*. Paris: PUF, 1946.
- Hadamard, J. *The psychology of invention in the mathematical field*. New York: Dover, 1954.
- Ostrower. *Criatividade e processos de criação*. 2. ed. Vozes: Petrópolis, 1978.
- Puchkin. *Heurística, a ciência do pensamento criador*. 2. ed. São Paulo: Zahar, 1976.
- Rohden, H. *Einstein, O enigma da matemática*. 2. ed. São Paulo: Alvorada, 1978.
- Russel, B. *Misticism and logic and other essays*. London: George Allen, 1974.
- Sá Earp, R. *Índices de campos em variedades compactas: uma abordagem geométrica*. Rio de Janeiro, 1981. (Master's Thesis) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.
- Sá Earp, R. Aspectos comuns da matemática, da metafísica e das artes. *Rev. Unimar*, 14(1):75-103, 1992.
- Sá Earp, R. Invariantes metafísicos: considerações sobre o ser. *Semina*, 13(3):186-194, 1992.
- Thom, R. *Stabilité structurelle et morphogénèse. Essai d'une théorie générale des modèles*. Massachusetts: Benjamin Reading, 1972.
- Wertheimer, M. *Productive thinking*. London: Tavistock, 1961.
- Zeeman, E. C. *Catastrophe theory: Selected papers (1972-1977)*. Massachusetts: Addison-Wesley, 1977.

Received on February 09, 2000.

Accepted on October 11, 2000.