

CENTENÁRIO DO TETRAEDRO OU UMA HISTÓRIA DE PROVEITO E EXEMPLO

O bom GONÇALO FERNANDES DE TRANCOSO, durante a «peste grande» de 1566, deixou-se ficar em Lisboa, perdendo a mulher, um filho, uma filha e um neto; para alívio de cuidados, compôs os *Contos e Histórias de Proveito e Exemplo*, uns imaginados, a maior parte tirados da tradição

(*) No sentido de aceitar sem provas as ideias. Como já vimos, VARENIUS conhece bem a Geografia antiga citando os seus autores com apreço mas sem os tomar como oráculos.

popular, na intenção de distrair e de «moralizar» quem o lesse; livro de tanto agrado e de tão larga difusão que, no Brasil, ainda se chama *histórias de Trancoso* a contos fantásticos conservados na tradição popular ou editados na forma de folhetos e vendidos pelos cegos a baixo preço. Deste título tiro também a intenção do meu escrito.

O assunto veio a talhe de foice na necessidade de ilustração de um ensino: só então dei por que ocorria neste ano o centenário da publicação do livro de LOWTHIAN GREEN, *Vestiges of the Molten Globe*, London, 1873. Aí se expõe, pela primeira vez, o estranho sistema ou teoria do tetraedro, que teve grande voga em livros de Geologia, Geografia e de Geofísica durante quase meio século, desde tratados a obras de divulgação. Não procurando fazer história das Ciências da Terra, despreocupo-me de isolar o pensamento inicial do autor da teoria das aclarações, acréscimos e complementos que ela, com o tempo, foi recebendo. As ideias fecundas tomam, no campo científico, uma sorte de vida própria, às vezes independente de quem inicialmente as formulou. Em alguns manuais escolares a teoria do tetraedro inspirou o estravagante agrupamento dos continentes em Euro-Africano, Asiático-Australiano e Americano, quando se começava a reagir contra as clássicas cinco partes do Mundo — antes de se notar que era ainda a melhor maneira de agrupar e dividir as terras emersas.

Como todas as ideias científicas, a teoria do tetraedro tem antecedentes remotos e próximos. Num conjunto de experiências célebres, o geólogo inglês JAMES HALL (1813), utilizando panos de diferente consistência e leitos de argila, conseguira reproduzir a disposição das camadas devida a enrugamentos. Este *modelo reduzido*, sucessivamente aperfeiçoado, não mais deixou de utilizar-se, conseguindo-se representar experimentalmente estruturas precisas e diversificadas: BAILEY WILLIS (1892-1893), utilizando uma máquina que permitia um jogo complexo de pressões e compressões, reproduziu a estrutura, relativamente complicada, dos Appalaches. As possibilidades actuais neste campo, tanto pela intensidade, variação e vectores das forças produzidas e reguladas pelos instrumentos, como pelo rigor dos coeficientes a aplicar na passagem do modelo para as dimensões da realidade, são enormes, tanto na Geologia estrutural como na Geomorfologia. Há anos, utilizando escumalha muito leve em vez de areia e ondas em vários sentidos, o Laboratório Nacional de Engenharia Civil fabricou uma enorme «baía da Guanabara», para estudar as condições de erosão e de sedimentação que ameaçavam algumas praias e aumentavam outras. Um notável professor de Geografia do Liceu de Passos Manuel, FRANCISCO DA COSTA CABRAL, instalara, há mais de 50 anos, um modelo reduzido rudimentar para explicar aos alunos o mecanismo da erosão fluvial — do que não pude deixar de lembrar-me ao ver, muitos anos depois, o rio reproduzido por HJULSTRÖM no admirável Instituto de Geografia da Universidade de Uppsala. Estes exemplos, que cobrem século e meio de pesquisa, mostram o partido que se procurou tirar, conjugando a observação e a experiência (ou seja a observação provocada) na interpretação das formas da superfície da Terra.

As primeiras, que a cartografia revelou e de que o espírito se apercebeu, são a distribuição dos continentes e dos oceanos e as grandes linhas de relevo terrestre. Partindo da ideia, geralmente aceite, da contracção do globo e do «esmagamento» ou do «desabamento» da crosta, ELIE DE BEAUMONT imaginou (1867) que esta se comportou como «uma matéria sensivelmente homogénea» na qual as linhas de ruptura «deviam coordenar-se segundo uma rede geométrica». Estudando as suas diversas possibilidades (entre as quais a do tetraedro), o autor optou pela *rede pentagonal*, uma vez que o dodecaedro pentagonal é o sólido que melhor se adapta à superfície esférica na qual se inscreve. Adoptando um tipo de modelo, DE BEAUMONT imaginou, com tantas «distorções» que desacreditaram a sua teoria, as linhas directrizes dum conjunto de cordilheiras de várias idades. Apenas a título de curiosidade, recorda-se que a Cordilheira Central Ibérica se alinhava segundo uma das arestas do dodecaedro pentagonal.

L. GREEN partiu de um facto de observação: um tubo cilíndrico comprimido não se achata mas toma uma secção triangular (fig. 1, C). A apresentação industrial de produtos alimentares de base adoptou o tetraedro para o leite, obtido por um aperto e corte num tubo, que dá ao recipiente uma forma regular. Optando por uma posição extrema, oposta à de E. DE BEAUMONT, GREEN escolheu o sólido mais simples que pode inscrever-se numa esfera; para atenuar a grande diferença entre as duas superfícies, propôs o *hexatetraedro* de faces curvas (a base de ajustamento, em vez de ser um pentágono, é um triângulo); mas o tetraedro também se pode inscrever como secante numa esfera, ultrapassando-a com os seus vértices (fig. 1, A e B).

Factos experimentais muito simples (extração do ar de uma bola de borracha ou de um balão de vidro pastoso) mostram como a contracção da esfera *tende* para a forma de um tetraedro de arestas curvas. A teoria do tetraedro permitirá uma ordenação lógica e mnemónica dos principais traços da geologia do globo e da repartição das terras e dos mares. As faces serão ocupadas por oceanos (uma leve subida do nível do mar cobriria as extensões de terrenos modernos do Cáspio ao Oceano Glacial Ártico, dum e doutro lado dos longos e estreitos Montes Urais; mas que fazer das cordilheiras terciárias do Irão?), os diedros por «fusos» continentais, os vértices pelos núcleos mais antigos das moles continentais — escudos canadiano, feno-escandinavo, siberiano, de facto com os centros distantes aproximadamente de 120° de longitude. Mas há mais: o hemisfério sul, menos «espesso», está animado por uma velocidade angular de rotação superior à do hemisfério norte: daí as pontas continentais torcerem-se e adiantarem-se para leste. L. GREEN havia consagrado uma memória à explicação deste dispositivo (1857) — sendo certo que, fora da sua duvidosa teoria, não se encontrou outra explicação para ele. Foi a velocidade diferencial dos dois hemisférios que provocou a ruptura da *mesogea* ou cintura dos mediterrâneos, sede de paroxismos orogénicos e vulcânicos durante a última grande fase de actividade tectónica do Globo.

Tudo sobreleva neste «modelo», para dar expressão moderna a uma das mais antigas e arriscadas formas de encaminhar o raciocínio científico: a sugestão inicial de um facto de observação (vantajosa, não porém teoricamente indispensável), a escolha, entre várias possibilidades de sólidos inscritos na esfera, da forma mais simples (mas esta «opção» ou «tendência» do espírito não é, de modo algum, critério de veracidade), o conjunto de factos que permita interpretar de maneira encadeada; até as próprias *distorções* das pontas continentais se explicam pelo modelo e não constituem, neste, qualquer «distorção» da reali-

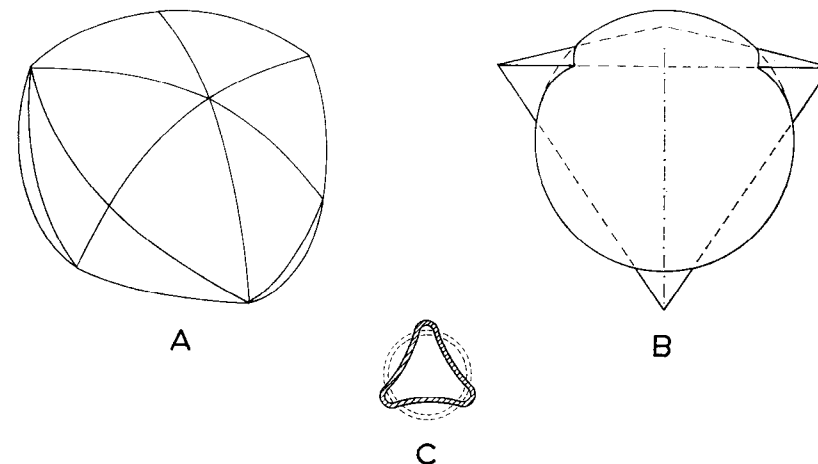


Fig. 1 — A, hexatetraedro de faces curvas; B, tetraedro inscrito na esfera; C, secção de um tubo esmagado.

dade. Os progressos da Geodesia substituíram o modelo mais simples da forma da Terra adoptado desde os geógrafos gregos — a esfera, por um elipsóide de revolução (NEWTON) e um geóide que, de modo nenhum, se adapta ao feitio de «pêra» que a teoria do tetraedro exigia. Portanto, tratava-se antes de uma *tendência* que de uma *lei*, um «vestígio» de quando a Terra era mais «plástica» (ver o próprio título da obra de GREEN), porque também as leis naturais nem sempre são tão «inexoráveis» como imaginam os que estão pouco habituados a reflectir sobre elas (ver, por exemplo, E. BOUTROUX, *De la Contingence des Lois de la Nature*, 1874) ⁽¹⁾.

Não faltou a tão sedutor produto da imaginação a prova ou «verificação», que só viria, num caso, no começo deste século, no outro, numa época tardia das explorações antárcticas, quando poucos geógrafos

(¹) Sobre leis «inexoráveis» e *tendências*, expressões tiradas de W. CHRISTALLER na sua teoria «hexagonal» das áreas de influência dos centros urbanos, ver a crítica de O. RIBEIRO, «Nouvelle Géographie et Géographie Classique», *Finisterra*, 1972, n.º 14, p. 173. Foi precisamente a propósito de modelos geométricos e da legítima mas perigosa preocupação de reduzir fenómenos naturais e humanos às mesmas leis que veio a história do tetraedro... e a sua «moralidade».

e geólogos se lembravam já da teoria do tetraedro. Segundo ela, no tetraedro orientado para norte, a face cimeira seria ocupada por um oceano (o Oceano Glacial Arctico), o vértice inferior por um destes velhos escudos — e a Antártida não é apenas uma mole continental mas, tanto quanto as saliências rochosas permitem observar, predominam nela terrenos antigos, como nos três escudos do hemisfério norte.

E, no entanto, a despeito desta surpreendente confirmação, que não podia estar no espírito do autor, os progressos da história geológica da face da Terra não foram favoráveis à teoria da deformação tetraédrica. A existência do continente de Gondwana, fragmentado por abatimentos ou, na sedutora teoria de WEGENER, por fracturação e deslize dos seus blocos coalescentes, era contrária à hipótese de uma contracção geométrica do globo ainda plástico. E. SUESS, que leu, discutiu e aproveitou tudo o que se escreveu antes de *A Face da Terra* (1.º tomo, 1885), ao mesmo tempo *summa*, síntese e meditação da geologia universal, não fez referência a L. GREEN, relegando-o talvez para aquele domínio da imaginação poética onde o naturalista se arrisca a perder o pé — que SUESS com tanto vigor definiu. No entanto, a linha directriz da sua concepção dos enrugamentos e abatimentos baseia-se ainda na teoria da contracção do globo, introduzida por esta invocação apocalíptica: «É ao desabamento do globo terrestre que assistimos... O tempo tudo nivelou... O arado abre tranquilamente o rego no lugar das mais formidáveis fracturas... São os abatimentos que permitiram às águas juntar-se em mares profundos; e foi assim que os continentes puderam formar-se e nascerem seres que respirassem por pulmões» (?).

No entanto, a despeito de tudo o que ela permitia compreender, uma série de dados geofísicos, esclarecidos pela história geológica, iam revelar-se pouco conformes com a teoria do arrefecimento do globo e da contracção; posta em dúvida, acabou por ser abandonada... como o foi a teoria das «translações continentais» de WEGENER, que suscitou tanto entusiasmo como reserva e se salvou (provisoriamente...) «aparafusando» os seus escudos síalicos às placas de sima sugadas pelos abismos oceânicos... até que esta siga o destino de todas as imaginações — conformes com alguns factos (a princípio aparentemente com quase todos) mas inconformes com outros, que o tempo vai tornando conhecidos ou relevantes. É desta «luta dramática entre concepções antigas e concepções novas», como dizem «dramaticamente» EINSTEIN e INFELD, que se alimenta e robustece, se destrói e renova, o pensamento científico. Para além do mundo objectivo dos factos há algumas probabilidades mas poucas certezas. Um modelo, partindo de postulados muito simples (o mais simples dos sólidos geométricos inscritos na esfera), susceptível de ser tratado pelo cálculo (muito fácil de formular⁽³⁾ no caso da Trigonometria esférica), seduz pela coerência revelada no seu próprio desenvolvimento e pela possibilidade de «verifi-

cação» ou previsão — que os espíritos pouco vigilantes podem confundir com a «prova» objectiva, quando apenas se provou a *coerência* interna do próprio modelo. A coerência não é critério suficiente da verdade — embora a sua falta o possa ser de falsidade. Tudo está perfeito na teoria do tetraedro, exposta com elegante simplicidade, verificada com os descobrimentos polares quando já havia caído praticamente no esquecimento. Simplesmente... simplesmente, a hipótese inicial da contracção de um globo plástico é inconforme com dados geofísicos, acumulados e judiciosamente criticados no último meio século. Ela foi apenas o que, em francês, se chama «une vue de l'esprit»⁽⁴⁾.

No tempo do bom TRANCOSO, as pessoas instruídas costumavam dialogar longamente nos serões de aldeia onde se refugiavam para passar a calma do Verão ou fugir das ruas insalubres das cidades em que entrara a peste. Saiu do uso uma maneira clara de pôr na boca de diferentes interlocutores linhas divergentes do raciocínio, que assim se iam mais claramente confrontando. Aqui seriam possíveis três: um jovem amador de modelos e de congeminções semelhantes, um naturalista, de meia idade, pesadão e positivo, e um ancião venerável (no fim do século XVII ainda se veneravam a idade e a experiência!) e equânime, que viu muito, reflectiu alguma coisa e, não tendo notado que, na sua juventude, se haja descoberto o pensamento, tem cada vez mais dúvidas se lhe será dado assistir a essa maravilhosa revelação. Talvez por isso, ainda é possível tirar a lição de uma ideia científica, exposta há um século, mas que tem contra si tanto a elegante simplicidade que a torna atraente como a aparência de explicar todas as coisas. Ou não será também um dos critérios da verdade científica o sentimento da complexidade e imbricação dos factos e das suas interpretações?!

O. RIBEIRO

(?) E. SUESS, *La Face de la Terre* (tradução francesa), t. 1, pp. 823-824. Ler todo o breve mas denso capítulo XII, que encerra este volume.

(3) Para que dizer «formalizar», neologismo dispensável muito em moda?