

2

A FLECHA DO TEMPO E A HISTORICIDADE

APRESENTAÇÃO

A Apostila de Geologia Histórica continua em estágio de evolução no qual a atualização se faz sempre imperativa, tanto em nível de conteúdos quanto dos aspectos didáticos. Este capítulo está muito bem desenvolvido na Apostila Pré-livro de Martins Jr. [2002] intitulada *Epistemologia das Geociências* (inédito).

A partir desse módulo os seminários dos alunos deverão compor a apostila ao final do curso. Por isso deverão ser editados em disquete e cópias serão produzidas para todos os alunos com os limites de qualidade que possam ter, mas representando a evolução perceptiva da turma e de cada equipe.

Este é o segundo módulo de uma divisão em três módulos, representando o modo de estruturação do pensamento geológico como ciência a partir de uma avaliação epistemológica da mesma.

O enfoque epistemológico dado à disciplina é de inteira responsabilidade intelectual do professor sendo o produto de alguns anos de avaliação crítica do pensamento geológico e de sua constituição. Não é, portanto, gratuito reconhecer-se que três grandes ramos do conhecimento tenham sido identificados como próprios para o fazer geologia, a saber:

Os *Fundamentos* da ciência, as ciências fundamentais e ainda uma cosmologia necessária em todos os aspectos secundados por uma teoria de organização.

A Geologia como *Leitura do Registro Geológico e Leitura da Historicidade* do mesmo.

A Geologia como *Modelagem e Modelos Estruturais e de Transformações Temporais*.

Existe uma razão intrínseca às Geociências para se ter detectado essa estrutura cognitiva própria ao pensar e fazer geológicos. De primeiro as Geociências se enraízam em duas grandes tradições — a filosofia da razão e a ciência moderna positiva. Nesse duplo sentido reconhece-se que existe um tal estado de coisas na Natureza que a razão humana é conseqüente em observar, descrever, avaliar e explicar em contexto os diversos tipos de causalidade.

Por outro lado a ciência moderna, reducionista como é, não deixa de ser positiva no bom sentido que este conceito possa ter, i.e., positiva em poder apreender as coisas em relação umas com as outras e com o meio, e positiva em poder explicá-las unicamente no contexto dessas mesmas relações.

Ora a definição de positividade que propomos de certo modo restringe a ciência evitando toda metafísica, o que, aliás, é próprio do projeto da ciência, embora se esteja dando uma definição ampla e elaborada de positividade. Isto é totalmente distinto do positivismo em voga entre significativo grupo de cientistas.

A concepção filosófica que se adota ao longo de todo o curso provém da Escola Cosmonômica [Dooyeweerd, 1958] [Stafleu, 1980] com a qual se pode estabelecer uma boa prática científica holística e interdisciplinar, sem com isso extrapolar-se o campo cognitivo próprio da ciência. Todavia, em muitos aspectos é um olhar distinto da ciência moderna clássica. Nesse sentido estrito recomenda-se a leitura de Kuhn [1979] e de Toulmin [1981]. Ambos apresentam uma perspectiva de alto nível da ciência clássica como um projeto, e da ciência contemporânea como outro projeto, e da distinção desta para com a ciência clássica originada na Renascença.

Os *Fundamentos*, portanto, apresentam diversos aspectos próprios da etapa cognitiva das Geociências na qual alguns critérios são inequívocos, a saber:

- lida-se com objetos simples passíveis de serem descritos pelas ciências fundamentais e positivas como a física, a química, a mineralogia, cristalografia, sedimentografia, geologia estrutural, petrografias entre outras tantas,
- a matemática necessária é comutativa e a geometria é euclidiana,
- as relações causais são descritíveis por uma causalidade de tipo aristotélico [$A \neq \text{não-}A$; se $P \approx A$, e $P \neq C$ então $A \neq C$],
- prevalecem satisfatoriamente as leis da física do campo Newtoniano,
- as dimensões predominantes são dimensões habitudinárias com exceção das dimensões atômicas e sub-atômicas dominadas por algumas técnicas próprias,
- o tempo é percebido de modo linear, embora a longuíssimas durações,
- os fenômenos registrados no testemunho geológico obedecem as leis da física tanto para processos contínuos quanto para processos em ruptura,
- horizonte dos fenômenos quânticos, embora deixando suas marcas na litosfera e na biosfera são perceptíveis de modo macro,
- existe uma expectativa de alta objetividade no sentido de que a relação sujeito / objeto se possa realizar com nenhuma intervenção de idiosincrasias do sujeito na esperada *relação de neutralidade sujeito / objeto* segundo a concepção de René Descartes [1633 e 1641],

- os fundamentos estão muito mais situados no campo das ciências básicas do que no campo propriamente histórico da geologia, embora este se faça obviamente perceptível nas análises fundamentais.

A historicidade e o foco histórico são parte de um campo cognitivo distinto daquele dos Fundamentos. Isto é muito importante de ser percebido para evitar confusões quanto a uma questão absolutamente primordial na prática da ciência nessas duas instâncias cognitivas.

A palavra Históri[co] → Histori[cidade] com a desinência própria adjetivadora, denota que algo é portador de significado histórico. A [historicidade] também é palavra substantiva como predicado de algo no registro geológico. Óbvio é que esse algo é um objeto, ou um conjunto de objetos tratáveis ao nível dos Fundamentos. Com isso se quer dizer que embora todo objeto geológico seja, em si mesmo, portador de significado alguns objetos em um registro geológico local serão portadores de mais expressivo significado, i.e., são portadores de uma perspectiva histórica.

Ora o que isso quer efetivamente dizer?

A significação histórica de um objeto, ou de um conjunto de objetos, é dada seja pela sua abundância ou pela sua redundância, ou ainda pela sua raridade no tempo total, ou mesmo por sua quase singularidade ou verdadeira singularidade. O conjunto de relações contextuais é também um forte elemento de historicidade.

Um bom exemplo para se entender a relação acima é apreensível da paleontologia. Alguns fósseis são abundantes, às vezes redundantes em diferentes etapas, outros são singulares e/ou muito raros. Obviamente fósseis abundantes no tempo, tais como os pelicípodas, têm um valor histórico por suas variações no tempo, mas não são marcadores tão singulares de aspectos históricos da evolução, embora sejam marcadores. Em contrapartida um anfíbio com características próximas a réptil denota uma singularidade e raridade, excepcionais o suficiente, para que o aspecto histórico tenha um relevo informativo de importância para a evolução biológica. Eis aí a historicidade percebida em um caso.

Mas a historicidade é algo mais amplo porque nela a relação sujeito / objeto não dá para ser neutra como no nível dos Fundamentos. Na leitura do registro geológico de fato ocorre uma Leitura da Historicidade de algum objeto, que deve ser selecionado entre muitos, quer queira o geólogo reconhecê-lo ou não.

O que significa selecionar? Selecionar é antes de tudo uma atividade que envolve observação, atenção, conhecimento prévio, espírito aberto para o desconhecido, meticulosidade, acaso, enfim uma série de características e condições do sujeito que farão com que dois sujeitos percebam de modo distinto o que é de valor histórico pelo menos em um primeiro tempo. O consenso faz progredir o acerto sobre o valor de historicidade dos diversos objetos geológicos. Assim seleciona-se no registro geológico aquilo que se pode ver / perceber. E esta seleção será de tanto maior valor quanto mais corresponda àqueles aspectos ou de abundância / redundância e/ou de raridade / singularidade.

Assim pode-se definir a historicidade de um objeto como:

- a “propriedade perceptível” com a qual o objeto ganha relevo em meio a um “todo”, relevo esse que se apresenta por abundância, ou como redundância, como raridade, ou como singularidade e/ou por simples contextualização, constituindo-se assim, de algum modo, em um marco que permite delimitar tempos, stasis e transformações.

Esta definição não tira valor a nenhum objeto ou condições do registro geológico, mas permite que se compreenda que a historicidade é percebida sempre pelo relevo de algum objeto em seu contexto.

Ora, o trato com as coisas fundamentais permite uma leitura de objetos e coisas guardadas como memória no registro geológico. Em contrapartida o relevo que se faz de algum objeto em um contexto é a propriedade de historicidade do objeto ou da condição.

A percepção de coisas como assim são faz-nos perceber que de fato a geologia é uma ciência pró-histórica com aplicações na engenharia, economia, planejamento regional e outras atividades, mas sempre uma ciência que trata com o tempo e a transformação. É pró-histórica ademais porque trata com processos de modo geral irreversíveis, únicos, com trajetórias ligadas por complexas relações causais que neste caso não são de uma causalidade linear, muitas vezes sendo paradoxal, caótica e catastrófica ou mesmo linear.

As Geociências são cognitivamente parte do conhecimento histórico, ainda que não tenha havido sujeitos livres para vivê-la e criá-la. É a particular “história do planeta e da vida” com seus sucessos e vicissitudes.

É uma história que se pode apreender pela pesquisa geológica. Assim o resultado avançado da pesquisa é o modelo narrativo das transformações ocorridas no tempo. Mas fica então a pergunta - porque modelo, e o que é modelo nesse sentido?

Os modelos são variados quanto a estilos. São modelos em escala reduzida de funcionamento, modelos matemáticos de simulação, modelos semânticos, modelos históricos, modelos computacionais, modelos descritivos, modelos estruturais, modelos preditivos e as próprias leis da natureza são modelos.

É comum que a conclusão de algum trabalho geológico caia na condição de modelos de tipos:

- descritivo,
- preditivo ou dinâmico,
- estrutural,
- histórico
- evolutivo
- em escala reduzida

- geomatemático.

Todos eles se reduzem finalmente a modelos descritivos, preditivos e estruturais predominantemente, mas sempre deve ter em mente que existe essa variedade de modelos.

As transformações temporais são assim uma perspectiva em Modelagem das Transformações Temporais do que pode ter sido a realidade segundo os critérios, técnicas, instrumentos conceituais e métodos que as etapas epistemológicas dos Fundamentos e da Leitura de Historicidade nos permitem operar, ao se fazer Ciência da Terra.

AS DISCIPLINAS das GEOCIÊNCIAS e os PATAMARES EPISTEMOLÓGICOS

Os Quadros 1 e 2 provêm da Apostila Pré-livro intitulada “Epistemologia das Geociências” [Martins Jr., 2002]. O sentido desse quadro de disciplinas, nem sempre divididas de um modo consagrado, obedece todavia a um maior rigor epistemológico no que diz respeito à divisão segundo os três patamares epistemológicos das Geociências.

Nota-se que o patamar dos Fundamentos não é exclusivamente próprio das Geociências, mas compõe-se de todo conhecimento proveniente ou não diretamente do campo das Geociências tanto quanto da Física, Química e outras ciências.

As disciplinas da Leitura da Historicidade são típicas do campo das Geociências, embora nelas apareçam conteúdos dos Fundamentos, mas predominem os conteúdos da própria leitura de historicidade, e em alguns casos são questões absolutamente restritas às Geociências.

As disciplinas do patamar epistemológico da Modelagem são próprias das Geociências, mas são totalmente pluridisciplinares e eventualmente interdisciplinares. Modelos têm diversas feições e são classificados em diversas categorias por Martins Jr. [2002].

Neste capítulo situado na disciplina de Geologia Histórica, justo no meio do curso colocamos o conjunto de disciplinas dos três patamares epistemológicos para deixar bem claro a total distinção e unicidade de cada patamar. Assim são as Geociências.

REFERÊNCIAS

- DESCARTES, R. *Le Discours de la Méthode*. 1637.
DESCARTES, R. *Méditations*. 1641.
DOOYEWEERD, H. *A New Critique of Theoretical Thought*. Amsterdam e Philadelphia: Presb. and Reformed Publ. Co. 4 v. 1953 e 1958.
KUHN, TH. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. 1979.
MARTINS Jr., P.P.. Epistemologia das Geociências. Ouro Preto e Belo Horizonte: Relatório Parcial. Escola de Minas e Fundação CETEC. 2002.
TOULMIN, S. *The Emergence of Post Modern Science*. Chicago: Encyclopaedia Britannica. in *The Great Ideas Today*. 1981.

Quadro 1 - Relação entre as disciplinas como temas de matérias das Geociências e suas posições cognitivas nos três patamares epistemológicos [*in* Martins Jr., 2002]. Eventualmente se uma disciplina ocupar dois ou três dos nichos deverá ser referida com o adjetivo correspondente. O cinza mais forte indica a centralidade de um tema no patamar epistemológico.

DISCIPLINAS	FUNDAMENTOS	LEITURA do REGISTRO GEOLÓGICO	MODELAGEM
Cristaloquímica			
Cristalografia			
Mineraloquímica			
Mineralogia			
Geometria estrutural			
Geologia estrutural			
Tectônica			
Geotectônica			
Petrografia de rochas sedimentares			
Petrologia de rochas sedimentares			
Petrografia de rochas ígneas			
Petrologia de rochas ígneas			
Petrografia de rochas metamórficas			
Petrologia de rochas metamórficas			
Paleontologia taxonômica			
Paleontologia evolutiva			
Paleo-ecologia			
Paleogeografia			
Paleoclimatologia			
Climatologia descritiva			
Climatologia dinâmica			
Agroclimatologia			
Climatologia e poluição			
Sensoreamento remoto			
Litoestratigrafia			
Bioestratigrafia			
Sismoestratigrafia			
Electroestratigrafia			
Estratigrafia de seqüências			
Estratigrafia de holostromas			
Correlação estratigráfica			
Geofísica sismológica			
Geofísica gravimétrica			
Geofísica magnetismo			
Física do globo			
Hidrologia			
Hidrogeologia			
Geomorfologia climática			

Geomorfologia estrutural			
Topografia			
Geocronologia			
Prospecção mineral			

Quadro 2 - Relação entre as disciplinas como temas de matérias das Geociências e suas posições cognitivas nos três patamares epistemológicos [in Martins Jr., 2002]. O cinza mais forte indica a centralidade de um tema no patamar epistemológico.

DISCIPLINAS	FUNDAMENTOS	LEITURA do REGISTRO GEOLÓGICO	MODELAGEM
Geoquímica			
Pedologia			
Química orgânica			
Química inorgânica			
Fisicoquímica			
Termodinâmica			
Prospecção de petróleo			
Prospecção de minerais energéticos			
Geotecnia			
Geologia Histórica			
Geologia marinha			
Geologia geral			
Geodinâmica			
Cartografia estratigráfica			
Cartografia estrutural tectônica			
Cartografia geomorfológica			
Cartografia geotécnica			
Cartografia hidrológica			
Cartografia hidrogeológica			
Cartografia paleogeográfica			
Cartografia sísmica			
Cartografia gravimétrica			
Cartografia magnética			
Cartografia litográfica			
Cartografia paleontológica			
Cartografia paleo-ecológica			
Cartografia pedológica			
Cartografia disciplinar			
Cartografia interdisciplinar			
Cartografia pluridisciplinar			
Cartografia transdisciplinar			
Geociências agrárias			
Geociências ambientais			
Ordenamento do território			