

## FUNDAMENTOS DA GEOLOGIA PÓS-MODERNA

Luiz Alfredo Moutinho da Costa\*

Hermes Augusto Verner Inda\*\*

### Introdução

O título arroga para o texto um repensar sobre o papel atual e complementar da Geologia e do Geólogo no mundo pós-moderno, e presume a viabilidade de recriação de alguns fundamentos orientadores de uma posição renovada. O termo pós-moderno implicaria, entre outras coisas, uma proposta nova associada com elementos velhos, assunto polêmico que retomaremos mais adiante.

Como substância temática — e lema final — tentaremos demonstrar que a preocupação ambiental e o social representam funções contemporâneas que já se encontram parcialmente incorporadas ao *subject-matter* das Ciências Geológicas. Falta-lhes, contudo, a universalização institucional. A contraposição se dá por paradigmas que, ou ainda postulam um fazer ciência pela ciência, ou pregam um utilitarismo alienante e direcionado ao que vulgarmente é denominado de *econômico e prático*. Contudo, sem desmerecer os valores desses parâmetros na influência que exercem no

---

\*Assessor Especial da Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais – CPRM.

\*\*Diretor de Geologia e Recursos Hídricos da CPRM

campo social, ao darmos ênfase a esse *social*, procuramos desmistificar um pouco a noção de *sócioeconômico*, uma palavra embusteira, composta por dois termos ambíguos que se antagonizam em uma dialética irresoluta.

Qual seriam os eventos dessa época pós-moderna que teriam transgredido, em quantidade e qualidade, aquelas fronteiras, primeiramente clássicas e românticas e, depois, modernas da Geologia? A partir de quando tais eventos se fizeram mais atuantes?

A resposta a essas questões se dará gradualmente ao passarmos, à *vol d'oiseaux*, pelos últimos dois séculos de nossa história.

### A geologia clássica e a romântica

James Hutton, o fundador do que poderíamos denominar Geologia como ciência, em oposição à geognosia prevalente no século XVIII, enunciou, em 1785, seu Princípio do Atualismo, também denominado Princípio do Uniformitarismo, como um alicerce para a construção de uma disciplina essencialmente voltada para o passado, para a História da Terra. Em sua forma mais simplificada, o princípio advoga que o *Presente é a Chave do Passado*. Explicitamente, significaria que os processos naturais que atualmente encontram-se ativos na superfície e no interior de nosso planeta seriam os mesmos durante as épocas geológicas passadas. Abria-se o caminho para o redimensionamento de uma escala de tempo adequada ao processo evolutivo do planeta. Após os ataques conservadores sofridos em 1793, resolveu Hutton divulgar a vasta documentação que serviu de base às suas idéias na obra imortal *Theory of the Earth* (2 volumes, 1795).

Esse novo modo de olhar a Terra, “moderno” na época, era visto como subversivo quanto à religião e a toda ordem social tradicional, fazendo com que sua teoria fosse uma das mais impopulares de seu tempo; o enterrar definitivo das visões catastrofísticas e neptunísticas da escola Werneriana teve de esperar algumas décadas. A dialética plutonismo-neptunismo foi lentamente esclarecida com a progressiva aceitação de conceitos evolucionistas e transformistas, que falavam de processos e efeitos atuando em “*tempos indefinidamente longos*”. As palavras de Hutton “...*I see no traces of a beginning, no prospect of an end*”, custaram a se fazer ouvir. Foi Sir Charles Lyell o principal defensor, sistematizador e divulgador dos princípios da nova ciência, em seus *Principles of Geology* (1830-33) e *Elements of Geology* (1838). Contudo, é somente na subsequente geração de cientistas que as novas concepções merecem acolhida geral; o mais eminente representante dessa nova geração, Charles

Darwin, que publicou sua *Origem das Espécies* em 1859, revela em sua autobiografia que foi o estudo da Geologia e os ensinamentos de Lyell que o conduziu à teoria da evolução das espécies, muito embora tivesse obtido o mecanismo da evolução (“a sobrevivência do mais apto”) de outra procedência — do ensaio de Malthus sobre população.

Também em 1859, James Hall (HALL, J. 1859) publica, em seu clássico trabalho sobre a geologia do Estado de Nova York, a idéia revolucionária de que *as partes mais elevadas da crosta terrestre — as cadeias de montanhas — se soergueram através de uma gigantesca inversão do relevo das depressões de onde se originaram*. Nascia o germe do conceito de Geossinclinal. Esse termo foi empregado pela primeira vez por Dana (DANA, J.D., 1873), em 1873, desenvolvendo-se, a partir de então, em uma das teorias mais populares das Ciências Geológicas.

Em harmonia, e fazendo eco no contexto histórico dessa época tão criadora para as Ciências Geológicas, o cenário desses protagonistas englobava aquele conjunto de transformações que deu origem à chamada *Revolução Industrial*, um período que, iniciado na Inglaterra em sua primeira fase, vai da segunda metade do Século XVIII, até o fim do século XIX (ou até o final da Primeira Guerra Mundial). O termo aponta para as mudanças dos processos de produção, que marcariam a passagem de uma economia agrária e artesanal para uma dominada pela indústria e manufatura de maquinarias. No intervalo de um século e meio, transforma-se radicalmente a vida do indivíduo ocidental, a natureza de sua sociedade (Europa e Estados Unidos) e de suas relações com os outros povos. Essa época pode também ser olhada como a de passagem de uma economia pré-moderna e tradicional para uma economia moderna (ROBERTS, J.M., 1980).

É de se ressaltar que essa Geologia, que poderíamos enquadrar como Clássica — compreendendo as fases finais do Iluminismo e espraiando-se através do Período Romântico — inicialmente procura se firmar e se afirmar como uma ciência que surge preocupada com a evolução da Terra, isto é, com sua historiografia e seus processos transformadores. Livre do questionamento teórico, a prática do uso dos metais desenvolvia-se independentemente de um pensar puramente acadêmico. Foi essa prática e sua função utilitária que serve de base, acompanha e dá suporte à *Revolução Industrial*; seus antecedentes chegam à Idade do Bronze e do Ferro. Já na Idade Média, pelo Século XIV, os povos habitantes do Reno dominavam a fabricação de ferro fundido. Por volta de 1600 espalham-se

os altos-fornos, barateando a produção de ferro e, no século XVIII, a substituição da lenha pelo carvão dá enorme impulso à economia e tecnologia dos produtos siderúrgicos. A localização das matérias-primas básicas — carvão e ferro — delinearão a geografia industrial dos países primeiramente industrializados (da Europa e os Estados Unidos). Nessa parte do hemisfério norte estão as principais reservas de carvão desse momento histórico (da bacia do Don, através da Silésia, o Ruhr, Lorraine, o norte da Inglaterra e País de Gales, a Pensilvânia e a Virgínia Ocidental). Foi o metal produzido de boa qualidade e o combustível abundante e barato que contribuíram decisivamente para essa revolução industrial (e aí foi preponderante o desenvolvimento da máquina a vapor, a grande consumidora do mesmo ferro e do mesmo combustível siderúrgico).

*A geologia clássica seria um ramo do saber humano preocupado em desvendar a história do passado planetário*

Em resumo, vimos uma Ciência Geológica dos tempos chamados heróicos, digamos *pura*, uma ciência nova que vem substituir uma geonomia quase bíblica; brotavam e evoluíam as raízes da *crystalografia*, *mineralogia*, *petrografia* e *petrologia*, *sedimentologia*, *palaeontologia*, *geologia estrutural*, e as sínteses dada pela *estratigrafia*, *geologia histórica* e *geotectônica*, e a forma de retratar a face da Terra — a *cartografia*. Notamos também que, quase que divorciado dessa *geologia pura*, desenvolvia-se aquele outro e diverso ramo de atividades, o qual já estava implantado, quase que em nível de *instinto*, no primeiro *Homo* que inventou a primeira ferramenta. Era o ser preocupado em prover para si as matérias-primas fundamentais para atender às suas necessidades, sejam elas as básicas ou as erroneamente ditas supérfluas que, com o passar do tempo, cada vez mais se tornavam mais variadas e complexas: era o prospectador, o minerador e o metalurgista. Não era o Geólogo! Não era essa a função daquele geólogo clássico (ou romântico)?!

## **A geologia nos tempos modernos**

Avançando no tempo, se seguirmos os mesmos cânones que batizaram de modernas a Economia, as Artes Plásticas, a Literatura, a Música, a Linguística e a Antropologia, a Psicanálise, a Física, a Química, ou a Ciência em geral, da época posterior à Revolução Industrial, a Geologia Moderna deveria acompanhar o período do próprio Modernismo.

O *Projeto da Modernidade*, segundo Coelho (1986) (COELHO, TEIXEIRA, 1990), foi lançado durante a época da Primeira Revolução Industrial, onde a revolução tecnológica acompanha um novo pensamento sobre o social (Marx), e os passos iniciais da Psicanálise e de outros modos de pensar e agir da humanidade. Contudo, a “nossa” modernidade (COELHO, TEIXEIRA, 1990) parece cristalizar-se apenas nos primeiros anos do século XX. A nosso ver, a *grosso modo*, ela pode ser estendida, no tempo, pelo menos para alguns ramos da atividade humana, em simultaneidade com o que alguns autores denominam de *Segunda Revolução Industrial*: o conjunto de inovações tecnológicas ocorridas na primeira metade do século XX (o uso extensivo da eletricidade, o motor de combustão interna e o automóvel, o petróleo como combustível, o aparecimento de uma indústria química de sintéticos etc).

*A geologia vai se travestindo de “geologias”,  
vai se pluralizando.*

A Geologia, como instituição, acrescenta para si o que aparece de novidade em termos metodológicos aplicados, ramificando-se pela *Geofísica*, *Geoquímica* e *Oceanografia*. Durante a primeira guerra mundial, surge a idéia de reconhecimento do terreno através de fotografias tiradas em vôo, semente da aerofoto-grametria e da fotointerpretação e, posteriormente, da *Foto-geologia*, disciplina também incorporável à Geologia. Uma das facetas do Modernismo diz respeito aos conceitos de *combinação e aglutinação* (COELHO, TEIXEIRA, 1990) de formas em uma síntese renovada. Paradoxalmente, o modernismo afluía também com a função analítica suplantando à função de síntese; é uma época de fragmentação, como dizia Paulo Mendes Campos sobre a década de 20: “...quando Picasso fragmenta a forma; Husserl, o pensamento; Valéry, a inteligência; Russel, a Lógica; Stravinski, o som; Freud, a alma; Einstein, o átomo...” Na Geologia, a função analítica fragmenta a percepção da Terra em unidades cada vez menores, detalhando cada vez mais profundamente o estudo das Formações, das Estruturas, das Rochas, dos Minerais e da Idade do Planeta. Fala-se então, não mais de Geologia, mas de Ciências Geológicas, aí incorporando o que viria a ser a *Hidrogeologia* e a *Geologia de Engenharia* ou *Geotécnica*. A *Petrografia microscópica* descritiva tem seu marco no final da época anterior, com os *Trabalhos de Rosenbusch* (1877) e *Fouqué & Michel-Lévy* (1879) (LOEWINSON-LESSING, F.Y. & S.I. TOMKEIEFF, 1954); uma *Petrografia* com abordagem analítica e apoio na química e físico-química, precursora da *Petrologia*, é exemplificada pelas pes-

quisas de Lagorio (1887) e Vogt (1884) (LOEWINSON-LESSING, F.Y. & S.I. TOMKEIEFF). Contudo, a *Petrologia propriamente dita* e a *Petrologia Experimental* já pertencem aos inícios do modernismo, “com Vogt (1923), Harker (1909), Daly (1914, 1933), Loewinson-Lessing (1899-1911) e Bowen (1928)” (LOEWINSON-LESSING, F.Y. & S.I. TOMKEIEFF). Quer dizer, a Petrologia inaugura seu *classicismo* nos princípios dos tempos modernos, e vem se modernizando continuamente desde então.

### O pós-modernismo na geologia

Uma *Terceira Revolução Industrial*, ou melhor, a última grande Revolução Tecnológica, tem início com o final da Segunda Guerra Mundial. Seria o início da era pós-industrial propriamente dita que, de acordo com alguns pensadores, marcaria o início do Pós-Modernismo para alguns setores da arte, da ciência e da tecnologia: “o uso da energia atômica e dos isótopos radioativos para fins pacíficos, a época da saúde (pós-penicilina), onde ninguém mais morre do flagelo moderno — a gripe” (COELHO, TEIXEIRA, 1990). O desenvolvimento da eletrônica, da informática, dos computadores, da televisão e do satélite artificial.

*Foram necessários dois séculos para se  
obter um olhar tipicamente “moderno” sobre  
a crosta da terra.*

E a Geologia, nesses tempos pós-modernos?

Muito embora a Teoria do *Continental Drift* já se mostrasse razoavelmente esboçada em bases científicas pelas sínteses pioneiras de Dietz (1961) (DIETZ, R.S., 1961), Hess (1962) (HESS, H.H., 1962) e, em seguida, Wilson (1963) (WILSON, J.T., 1963), — proposta de formação de crosta oceânica pelo processo de *seafloor spreading* —, foi devido a sofisticação da aparelhagem geofísica que as campanhas oceanográficas de investigação do fundo dos oceanos permitiram a descoberta, em 1969, das chamadas *Falhas Transformantes* (WILSON, J.T., 1969), possibilitando um melhor entendimento da cinemática e, posteriormente, da dinâmica das chamadas placas litosféricas; nascia a *Tectônica de Placas* como o maior representante da maior revolução científica no campo das Ciências da Terra desde a época de Hutton. Uma visão moderna, que chegava tardiamente; a mobilidade é uma das características do Modernismo, onde tudo está em movimento e transformação, em reação ao pensamento imobilista pré-Revolução Industrial. Ironicamente, o pensar modernista não havia escapado a um meteorologista alemão, de

nome Alfred Wegener, que em 1912 — a década repleta de modernidade para as artes e as ciências — teve o primeiro *insight* teórico do que anos mais tarde viria a ser comprovado como a Teoria do *Continental Drift*. Segundo Wegener, todos os continentes estariam unidos em uma única massa contínua — a *Pangaea*, que supostamente ter-se-ia partido em fragmentos durante a era Mesozóica (entre 225 e 65 milhões de anos atrás); esses fragmentos, trasladando-se para longe uns dos outros teriam dado lugar ao oceano Atlântico, e aos continentes Americano, Africano e Euro-Asiático. Seus argumentos eram válidos (coincidência de linhas de costa entre Brasil e África, semelhança de elementos de fauna e flora pré-mesozóicas no Brasil, Índia e África etc.), mas lhe faltava um mecanismo que explicasse convincentemente a dinâmica de movimentos crustais horizontais. A Ciência, como instituição do saber dominante é sempre reacionária, seja ela de época medieval, clássica ou moderna. A teoria de Wegener teve de esperar tanto quanto a teoria de Hutton para que a comunidade científica, como um todo, desse-lhe o devido crédito.

*A pós-modernidade está aberta ao questionamento à reflexão, favorecendo a transgressão e subversão dos princípios dominantes.*

A década de 60 assiste a um tremendo desenvolvimento de nosso conhecimento sobre *Sistemas Depositionais* e sobre a *crosta oceânica*, enquanto que a década seguinte é marcada pelo avanço da *Geocronologia* em geral; também pertence aos anos 70 o reconhecimento mais aprofundado da evolução das *faixas móveis granulíticas* e dos *terrenos arqueanos*, não somente devido às pesquisas sobre as rochas lunares, mas, principalmente, pela descoberta das chamadas lavas Komatiíticas e pela introdução do conceito de *Granite-Greenstone Belts*, através dos estupendos trabalhos dos irmãos Viljoen & Viljoen (VILJOEN, M.J. & R.P. VILJOEN, 1969)

Durante as décadas de 70 e 80, devido à descoberta (filmagem “ao vivo”) de sulfetos maciços gerados pelos chamados *black smokers*, e a descoberta dos depósitos recentes de sulfetos metálicos estratiformes no fundo dos oceanos, a *Teoria de Placas* e a *Metalogenia* consolidam seu casamento e presenteiam as Ciências Geológicas com um quadro dos mais satisfatórios sobre a gênese dos depósitos minerais do Neogeno; foi o primeiro passo para que, como que reavivando o *Princípio do Atualismo Huttoniano*, surgissem propostas que revisitassem os tempos geológicos passados com a nova percepção da dinâmica das placas tectônicas e da metalo-

genia associada. Os anos 80 assistem ainda a evolução da *Geocronologia* baseada em novas razões isotópicas (Samário/Neodímio, p.ex.), o desenvolvimento da *Geologia de Isótopos*, *Geoquímica de Elementos-Traço*, *Petrologia Experimental* etc.

É ainda dessa segunda metade do século XX que a cartografia geológica recebe um aliado poderoso — o *sensoriamento remoto*, em seus vários comprimentos de onda de rastreamento da superfície terrestre. Porém, é a *Informática* e o desenvolvimento dos computadores velozes que proporcionam às Ciências Geológicas o manuseio eficiente de um número incontável de dados, o processamento combinado de informações, a rápida atualização e recuperação dessas informações, a elaboração de mapas digitais e a combinação de informações em sistemas georeferenciais, daí surgindo a aplicação na Geologia dos chamados SIGs — *Sistemas de Informações Geográficas*.

O avanço na tecnologia de computadores permitiu aos cientistas o manuseio sistemático de uma grande massa de informações, abrindo caminho para novos *insights* sobre a terra em que vivemos. *“Nossa visão da Terra começou a mudar... Hoje, a força do mapa tradicional impresso, os recursos do sensoriamento remoto e o poder da computação moderna em Sistemas de Informações Geográficas (SIG) são combinados para nos auxiliar a perceber novas formas de entendimento e de gerenciamento de nosso planeta”* (Peck, 1992)(PECK, DALLAS, 1992).

*“O cenário pós-moderno é essencialmente cibernético, informático e informacional”*  
(LYOTARD, JEAN-FRANÇOIS, 1979)

A utilização criativa da tecnologia SIG é empregada pelo USGS e por mais de 95 organismos federais e milhares de agências estaduais e entidades privadas nos EUA. No Brasil, a CPRM lidera a tecnologia SIG. *“Essa ferramenta poderosa tem permitido a focalização de áreas de risco e a consequente elaboração de programas realísticos de prevenção de acidentes e medidas de resguardo e mitigação... Ações visando a proteger ou restaurar os suprimentos hídricos são auxiliadas por análises complexas que podem ser eficientemente orientadas pelo SIG. Aplicando-se a tecnologia SIG em campos tais como: proteção dos recursos hídricos, planejamento e gerenciamento territorial e urbano, e prevenção de acidentes naturais, os cientistas estão proporcionando à população, aos responsáveis pelo gerenciamento dos recursos naturais e aos executivos uma massa vital de informação em prazo nunca antes atingido”*(PECK, DALLAS, 1992).

## A pós-modernidade como atitude

Para Lyotard (LYOTARD, JEAN-FRANÇOIS, 1979), que viria a organizar uma exposição auto-intitulada pós-moderna em Paris, 1985, a passagem da cultura para a pós-modernidade, acompanhando a passagem da sociedade para a era pós-industrial, teria principiado no final dos anos 50, marcando para a Europa o final de sua reconstrução pós-guerra. O conceito *designa o estado da cultura após as transformações que afetaram as regras dos jogos da ciência, da literatura e das artes a partir do século XIX* (LYOTARD, JEAN-FRANÇOIS, 1979). É um conceito sobre o saber das sociedades ditas desenvolvidas.

A Arquitetura representa o domínio onde o pós-moderno *cristalizou-se pela primeira vez com razoável clareza, e de onde saiu para alastrar-se pelas demais artes* (COELHO, TEIXEIRA, 1990). Contudo, o conceito já ultrapassou esses limites, e são diversos os ângulos pelos quais se pode ter uma percepção do pós-modernismo, *tantos quantos forem as linguagens consideradas* (COELHO, TEIXEIRA, 1990).

Não caberia no presente trabalho uma dissecação conceitual e histórica da pós-modernidade. Tentaremos discriminar, apenas, aqueles pontos que espelhariam uma semiologia representativa do que percebemos como pós-modernidade nas Ciências Geológicas. Isto é, uma reflexão sobre o que se incluiria como pós-moderno em nossa ciência.

Não podemos resistir à tentação de pedir emprestado a Artaud (1983) sua proposta sobre o *"abandono do produto teatral pela produção teatral"* (COELHO, TEIXEIRA, 1990) e de subvertê-la em uma "paráfrase" para propor a:

### *Preponderância da produção geológica sobre o produto geológico.*

Todo processo de produção, seja ele cultural, tecnológico ou científico, passaria por três fases (COELHO, TEIXEIRA, 1990): 1) a da idealização ou produção propriamente dita, que finda com a elaboração do produto; 2) a da distribuição, que coloca o produto em contato com o intermediário ou usuário final, e 3) a do consumo, quando o produto é efetivamente consumido e utilizado pelo receptor concreto. Esse mecanismo, imbuído de posturas que vão do clássico ao moderno, significa que o receptor, no teatro (COELHO, TEIXEIRA, 1990), ou o usuário, na Geologia, só é admitido no processo quando o produto está pronto e acabado. A pós-modernidade no teatro *tenta organizar experiências para di-*

*minuir os limites entre palco e platéia, onde todos atuam, ninguém apenas assiste*(COELHO, TEIXEIRA, 1990).

Essa atitude — tipicamente pós-moderna — já vem sendo experimentada por diversas instituições, p. ex., o USGS (e a CPRM, com seus programas SINGRE, PROTEGER, SINCORÁ e VIDA), onde uma abordagem *bottom up* coloca a comunidade usuária final, que é carente de determinado produto geológico, participando da primeira das fases de produção: a da idealização e planejamento do produto.

Como notamos anteriormente, também caberia a Geologia a procura de uma linguagem própria e que a caracterizasse, integral ou parcialmente, como uma disciplina integrada no pós-modernismo; a pós-modernidade tem clara consciência dos fenômenos de *comunicação e significação* e, o produto da Geologia, tal como a obra arquitetônica, deve procurar uma *linguagem bifronte*(COELHO, TEIXEIRA, 1990).

Ora, parte dessa linguagem aí está, com termos tomados da: Sociologia, Antropologia, Semiótica, Ecologia e do léxico quantitativo(KUKAL, Z., 1990) dos processos naturais transformadores do meio físico.

Seria a sintaxe combinada desses elementos que reordenaria o discurso da nova gramática sustentadora das bases para uma Geologia Pós-Moderna.

*O produto geológico deve falar para o próprio geólogo e para o grande público que se interessa pela sua utilização.*

A Ecologia como uma ciência do meio ambiente tem suas raízes na zoologia e biologia do século passado, quando o conceito de *meio ambiente* incluía a *esfera biótica* e excluía a *esfera antrópica*. Contudo, esse conceito clássico de Ecologia, “*alcança novas fronteiras na década de vinte através de Robert Park e Ernest Burgess, com o nascimento da Ecologia Humana*”(COUTO, B. & J. VILLASCHI, 1992). A Ecologia contemporânea, da pós-modernidade, não mais representa uma simples (HALL, J., 1859) “*parte da Biologia que estuda as relações entre os seres vivos e o meio ambiente em que vivem... e suas recíprocas influências*”, aproxima-se um pouco mais do(DANA, J.D., 1873) “*ramo das Ciências Humanas que estuda a estrutura e o desenvolvimento das comunidades humanas em suas relações com o meio ambiente e a sua conseqüente adaptação a ele, assim como os novos aspectos que os processos tecnológicos ou os sistemas de organização social possam acarretar para as condições*

*de vida do homem*" (Buarque de Holanda, 1975). É a inserção do registro do Simbólico Lacaniano, que é uma característica do ser falante, como fator de influência no meio ambiente. Entretanto, a Ecologia atualmente é mais do que isso.

Já é voz corrente do discurso ambientalista — um chavão melancólico — que nesse epílogo do segundo milênio o ecossistema planetário revela contundentes manifestações de desordens antropomórficas ou tecnogênicas em todas as suas "esferas": *biosfera, atmosfera, hidrosfera e litosfera*. A ecologia deixa de ser um simples ramo do conhecimento de certas ciências — Biologia, Ciências Humanas etc., para, de alguma forma, fazer parte de todas elas, e para integrar-se autônoma no imaginário cotidiano do ser pensante. Guattari (GUATTARI, FELIX, 1990) chega a falar de *ecossófia* para designar o que chama de três registros ecológicos: o do *meio ambiente (ecologia ambiental)*; o das *relações sociais (ecologia social)*; o da *subjetividade humana (ecologia mental)*. Unger (UNGER, NANCY MANGABEIRA, 1991) fala de *ecologia e espiritualidade*, desenvolvendo o tema "*Deep Ecology*" de Devall & Sessions (DEVAL, B. & SESSIONS, 1985). Luís Warat preocupa-se com uma ética do ecológico mental e tenta

*A ecologia e o social na pós-modernidade  
se interseccionam com a geologia pós-moderna*

"apanhar a pós-modernidade por um de seus lados negativos — a falta de amor..." e vai "pensar o amor como uma dimensão simbólica emancipatória da pós-modernidade" (WARAT, L.A., 1990). Amorim Filho (AMORIM FILHO, O.B., 1992) enfatiza os estudos da percepção ambiental como provedora afetiva do valor que o ser humano pode consignar à paisagem que o envolve. "O setor de seguros se encontra na fronteira da criação de uma apólice do meio ambiente" (PRICE WATERHOUSE, 1992). Enfim, a Ecologia já representa uma certa zona de interseção entre várias atividades e ramos do conhecimento humano e, como tal, reclamaria por uma semiótica própria.

*A Rio-92 prioriza o social na proposta  
de desenvolvimento sustentável*

O status da Ecologia é de magnitude planetária e universal. Em artigo intitulado *A Hora da Sociologia Verde*, Risério sublinha a "*pobreza do discurso sociológico no tratamento da questão ecológica*" (RISÉRIO, A., 1992). A própria história da Sociologia revela uma educação sociológica que se mostra "*bastante otimista*

## Fundamentos da geologia pós-moderna

*diante da modernidade. A confiança marxista no mundo industrial é um bom exemplo... até mesmo o ceticismo de Weber não antecipou qualquer catástrofe na trajetória do mundo moderno... O trabalho industrial podia ser visto como degradante, misto de tortura física e humilhação espiritual*"(RISÉRIO, A., 1992). Entretanto, não pertencia ao pensar sociológico institucionalizado que as forças produtivas teriam um tremendo potencial destrutivo. Contudo, a pós-modernidade vai lentamente minando essa visão "sociocentrista" distorcida, ao mesmo tempo que essa mesma pós-modernidade, embora tardiamente, ameniza o discurso ambientalista radical da década de 70, quando prevalecia uma ideologia da contracultura e da contraíndústria. As forças antagonísticas dessa dialética hegeliana encontram a síntese na reflexão da pós-modernidade. "...*não é a defesa do meio ambiente: isso é apenas parte do programa*" (Cohn-Bendt in 20). Lembra Risério que "*os próprios guerreiros do arco-íris (leia-se Greenpeace) falam na busca de alternativas econômicas que sejam ambientalmente sadias e socialmente justas*"(RISÉRIO, A., 1992). Estamos aí assistindo a um encontro. É mais um muro que se desmorona e convida ao abraço entre o fundamentalismo verde anacrônico do ecocentrismo e a impermeabilidade sociocentrista(RISÉRIO, A., 1992; ALMINO, J., 1991).

Seria impossível citar os inúmeros eventos que vêm ocorrendo como fato sociocientífico concreto, através da diversidade de organizações, projetos, simpósios, congressos e publicações relacionando certas atividades do campo da Geologia com disciplinas e assuntos direta e/ou indiretamente ligados ao meio ambiente. Chamamos a atenção para um dos programas do USGS denominado *Earth Sciences in the Public Service*(PECK, DALLAS, 1992) — que bem poderia ser traduzido *As Ciências da Terra na Defesa Civil*, é que foi colocado em teste antes, durante e após a erupção do vulcão do monte Pinatubo, Filipinas, possibilitando o salvamento de inúmeras vidas e de bilhões de dólares em equipamentos. Esse esforço cooperativo é marcado por um *sucesso científico e humanitário*, nos dizeres de Dallas Peck(PECK, DALLAS, 1992). Destacamos, acima, a palavra *humanitário*, incorporada naturalmente no discurso de um dos arautos da Geologia norte-americana.

*Sem se intitular ou saber ali estavam os discursos repletos de geologia pós-moderna*

Destacamos, ainda, do recente II Simpósio — Situação Ambiental e Qualidade de Vida na Região Metropolitana de Belo Horizonte e Minas Gerais (27 a 29 de outubro de 1992) (ABGE), os assuntos

abordados por quatro temas: I – Bases Conceituais e Filosóficas da Gestão Ambiental; II – Diagnóstico Ambiental; III – Projetos e Resultados de Controle Ambiental; IV – Educação Ambiental; e V – Aspectos Institucionais e Qualidade de Vida.

Sob esses temas, as mais variadas palestras se constituíram em um encontro multidisciplinar, e era flagrante o predomínio de Geocientistas. Como terceiro exemplo, o próprio Congresso Brasileiro de Geologia de 1992 **dá destaque prioritário** para “cursos pré-congresso” sobre: Riscos Geológicos Urbanos, Geologia e Estudos de Impacto Ambiental, Cartografia Geotécnica de Áreas Urbanas, e “simpósios” sobre: Geologia e Meio Ambiente. Mudanças da Era Quaternária, Riscos Geológicos etc. Kevin Burke (SIMON, CHERYL & RUTH S. DeFRIES, 1992), da NASA, sugere que a interação dos subsistemas: Atmosfera, Oceanos, Terra e Seres Humanos seja conjugada por uma única Ciência, uma Ciência do **Sistema Terrestre**. Uma reabordagem do conceito de *Gaia*, de Lovelock (1982). Embora essa aglutinação terminológica — UM Sistema — não seja uma prática pós-moderna (mas, sim, moderna), a colocação dos subsistemas em blocos de significação (A “parataxe” de Coelho(COELHO, TEIXEIRA, 1990)), sem explicitar a relação que os une, é um procedimento da pós-modernidade. *“Existe uma intuição de que a presença de um certo bloco é compatível com o outro, por mais diversos que possam ser em suas autonomias; e basta essa sensação para que o processo de justaposição seja acionado. A significação final resultará desse processo de coordenação e será, necessariamente, maior do que a simples soma das partes”*(COELHO, TEIXEIRA, 1990). Esse vazio que se coordena, implica que a Parataxe não admite a figura de um receptor passivo, a espera de “alguém” que participasse por ele, e lhe desse de presente um produto já acabado e pronto para o consumo. *“Ou ele preenche esse vazio e tece a trama que clama por participação, ou não haverá significação para ele”*(COELHO, TEIXEIRA, 1990).

Como vimos, é de se deduzir que a especialização advinda da modernidade é necessária e deve permanecer nesses novos tempos de reflexão, como única forma de digestão da multiplicidade do conhecimento humano. *Entretanto, é a visão gestaltista, de que o todo*

*O receptor passivo seria um ser anacrônico da pós-modernidade*

é maior que a soma das partes, que faz da coordenação das informações uma nova coordenação, uma aglutinação conceitual

onde as partes integrantes permanecem incorruptíveis.

As Ciências Geológicas não podem e não estão faltando a esse grande encontro da contemporaneidade. Um encontro de todas as ciências em um fórum comum, onde o saber procura se socializar, dissociando-se do poder, ao aproximar aquele que produz o saber daquele que consome o saber, isto é, ambos seres humanos.

Esse convite nos retorna ao tema antes introduzido, que propõe uma Geologia para o Social. É essa transliteração do título deste artigo — **Geologia Pós-Moderna**. A Geologia Pós-Moderna existe como função concreta, como estado de fato e de direito adquirido, mas não de direito institucional. Os exemplos citados no decorrer deste texto revelam essa nova participação das Ciências Geológicas (o que, de forma alguma, exclui a *velha* participação); faltava-lhe apenas um Nome que traduzisse um atributo que pertence ao que poderíamos chamar de “**consciente coletivo**”. Nosso brevíssimo discorrer histórico revelou uma diacronia de eventos enriquecedores dessas Ciências Geológicas, muito embora predominasse, como ainda predomina em nível sincrônico, que o conceito de Geologia esteja mais associado ao “passado geológico” do que ao presente ou ao futuro da Terra. O Princípio do Atualismo, “*O Presente é a Chave do Passado*”, permanece adequado para o fazer geológico clássico e moderno. Contudo, a reflexão da pós-modernidade clama por um novo Princípio que sustente uma nova epistemologia geológica; um Princípio que oriente a Preservação do Sistema Terrestre, que oriente o geólogo para o presente com vistas no futuro, em comunhão com os ambientalistas em geral, sociólogos etc. Esse Princípio poderia ser enunciado como:

#### *O presente é chave do futuro*

Falta, ainda, a institucionalização desse novo Geólogo. O geólogo da pós-modernidade ou é um autodidata, ou um pós-graduando; o currículo do graduado não o prepara para exercer essa Geologia Pós-Moderna, ou o prepara de forma ainda carente. A Geologia Pós-Moderna é uma geologia voltada mais imediatamente para a qualidade de vida e bem-estar do Homem e para seu meio ambiente na visão mais ampla aqui discutida. Uma Geologia que estuda a Terra visando ao bem-estar do Homem, contribuindo na manutenção da integridade e harmonia entre as esferas *Biótica, Antrópica e Física*.

A “nova” geologia se concentra no aprender sobre os processos naturais e seus efeitos de duração em escalas de tempo “*mais curtas*” do que as escalas geológicas “*clássicas*” em geral. As escalas de tempo mais adequadas para prognósticos em geral, *excluiriam aque-*

*les processus a seguir definidos como de durações extremamente longas a longas, os quais compreendem dezenas de milhares, centenas de milhares, milhões a centenas de milhões e bilhões de anos.*

*O geólogo pós-moderno "pensa" em segundos, minutos, dias, semanas, anos, dezenas de anos a séculos, e até em alguns milhares de anos*

O "passado geológico" em foco pela pós-modernidade compreende os últimos 10.000 anos, quando se iniciou o que Ter-Stepanian (TER-STEPANIAN, G., 1988) chama de Tecnogeno ou Quinário, como um "período geológico" seguinte ao Quaternário, e marcado pelo início da ação do Homem como transformador intensivo e extensivo de seu meio ambiente.

A matéria que se segue, em forma de anexo, deve contribuir para aquele "Léxico" quantitativo já citado; um *aide memoire* que auxilie o geólogo pós-moderno a se situar na variável *tempo*, nessa quarta dimensão que completaria sua formação georreferencial.

## Referências

- HALL, J. 1859. *Description and figures of the organic remains of the Lower Heiderberg Group and the Oriskany Sandstone*. Natural History of New York. Paleontology, Geol.. Albany, N.Y. 3 pp. 544: Survey.
- DANA, J.D. 1873. "On some results of the Earth's contraction from cooling, including a discussion of the origin of mountains and the nature of the Earth's interior." *Am. J. Sci.*, v. 5 423-443; v. 6: pp. 6-14 pp. 104-115, 161-171.
- ROBERTS, J.M. 1985.. *The pelican history of the world*.. Penguin Books p. 1052 Rev. Ed. 1980 (reprinted 1985)..
- COELHO, TEIXEIRA 1990. *Moderno Pós Moderno*. São Paulo, SP., pp. 176: L & PM Editores S.A.
- LOEWINSON-LESSING, F.Y. & S.I. TOMKEIEFF 1954. *A historical survey of petrology*. London, pp. 112: Engl. Ed. Oliver & Boyd.
- DIETZ, R.S. 1961. "Continent and ocean basin evolution by spreading of the Sea Floor." *Nature* 190,: 854-857.
- HESS, H.H. 1962. "History of ocean basins." In *Geol. Soc. America*. Buddington Special Volume pp. 599-620.
- WILSON, J.T. 1963. "Continental drift." *Sci. Amer.*, 211: 1-15.
- WILSON, J.T. 1969. "A new class of faults and their bearing of Continental Drift." *Nature* 197: 536-538.

Fundamentos da geologia pós-moderna

- VILJOEN, M.J. & R.P. VILJOEN 1969a. *An introduction to the Geology of the Barberton Granite-greenstone Belt. Special. África* v. 2 pp. 9-28: Publ., Geol. Soc. S.
- VILJOEN, M.J. & R.P. VILJOEN 1969b. *The geology and geochemistry of the Lower Ultramafic Unit of the Onverwacht Group and a Proposed New Class of Igneous Rocks. Special. Publ., Geol. Soc. S.. África* v. 2 pp. 55-85.
- PECK, DALLAS 1992. *Message from the Director, USGS.*
- LYOTARD, JEAN-FRANÇOIS 1990. *O Pós-Moderno. José Olympio Editora.* Rio de Janeiro pp. 124.
- COUTO, B. & J. VILLASCHI 1992. *Cidade, Casa do Homem. Situação Ambiental e Qualidade de Vida na Região Metropolitana de Belo Horizonte e Minas Gerais.*
- II Simpósio 1992. *Núcleo Regional de Minas Gerais (ABGE). Anais* pp. 20-21.
- GUATTARI, FÉLIX 1990. *As três ecologias.* Campinas, São Paulo pp. 58: Papirus Editora.
- UNGER, NANCY MANGABEIRA 1991. *O encantamento do humano: ecologia e espiritualidade..* São Paulo pp. 94: Edições Loyola.
- DEVAL, B. & G. SESSIONS 1985. *Deep ecology; living as if nature mattered.* Salt Lake City, USA: Peregrine Smith Books.
- WARAT, L.A. 1990. "O amor de gigantes." *Revista Humanidades* 20: 21-26.
- AMORIM FILHO, O.B. 1992. *Os estudos da percepção como a última fronteira da gestão ambiental. Situação Ambiental e Qualidade de Vida na Região Metropolitana de Belo Horizonte e Minas Gerais.* II Simpósio 1992 - (ABGE), Anais pp. 16-19.
- RISÉRIO, A. 1992. "A hora da sociologia verde." *Folha de São Paulo, Caderno "Ilustrada"*.
- ALMINO, J. 1991. "A triste ilusão dos ecocêntricos." *Jornal do Brasil, Caderno, idéias.*
- SIMON, CHERYL & RUTH S. DeFRIES 1992. *Uma terra, um futuro.* Macron Books. São Paulo pp. 189: (copyright 1990, 1992, National Academy of Sciences, USA).
- TER-STEPANIAN, G. 1988. "Beginning of the technogene." *IAEG Bull.* 38: 133-142, Paris.
- KUKAL, Z. 1990. *The rate of geological processes.* Praha pp. 284: Czechoslovak Academy of Sciences.
- PRICE WATERHOUSE 1992. *Reflexões e ensaios sobre sistemas de informações e meio-ambiente. Ênfase.* Série Relatórios Especiais.

## ANEXO

### As escalas de tempo dos ciclos de transformação do sistema terrestre

- 1) **Ciclos da duração extremamente longos, medidos em dezenas de milhões a bilhões de anos passados;** processos evolutivos da crosta, manto e núcleo da Terra; formação de continentes, ilhas e áreas oceânicas; deriva continental, formação de cadeias rochosas através de colisões entre placas, erosão e aplainamento de cadeias de montanha; transgressões e regressões em escala continental; fases orogênicas e metalogênicas, surgimento da vida e criação da atmosfera, estratosfera etc., evolução das espécies etc.
- 2) **Ciclos de duração longa, medidos em várias dezenas, em centenas de milhares até alguns milhões de anos;** ciclos climáticos globais de longa duração, o sistema terrestre assiste a oscilações climáticas entre eras glaciais e interglaciais, desenvolvimento de solos muito espessos, variações no sistema de correntes oceânicas profundas, intemperismo químico extensivo, evolução das espécies: mudança no sentido de movimento das placas tectônicas, flutuações eustáticas com amplitudes acima de 100m, excentricidade e alterações cíclicas da órbita da Terra, inversão do campo magnético.
- 3) **Processos de duração média, medidos em séculos a poucos milhares de anos;** variações climáticas globais, formação de planícies de inundação, variações da linha de costa, assoreamento de lagos, formação de solos de 0,5m a 2,0m de espessura, precessão e variações na inclinação do eixo da Terra, depósitos tecnogênicos e modificação do meio ambiente pela esfera antrópica.
- 4) **Processos de durações curtas, medidos em ano, vários anos e décadas;** formação da camada de húmos do solo, variação climática sazonais, variação da calota polar, crescimento anual dos animais e vegetais, depósitos tecnogênicos e modificações do meio ambiente pelo homem (poluição do ar e das águas superficiais e subterrâneas, subsidências).
- 5) **Processos de durações muito curtas, medidos em meio-dia, dias e semanas.** Ciclo das marés e depósitos correlatos, variação diurna de temperatura devido à rotação da Terra, tempestades e inundações com depósitos de inunditos e *landslides*, cataclismas vulcânicos e depósitos de tephra, algumas