Revista Brasileira de Geociências 25(2): 107-110, junho de 1995

A DIALÉTICA DA GEOLOGIA (TEMAS DE GEOLOGIA INSPIRADOS NA OBRA DE FRIEDRICH ENGELS, E SUAS APLICAÇÕES)

ALEX UBIRATAN GOOSSENS PELOGGIA

"(...) lê matérialisme dialectique n'est pas une conception *a priori,* plaquée du dehprs sur les choses et les recouvrant plus ou moins bien, comme les theories idéalistes, mais qu'il est au contraire l'essence même de la réalité naturelle. Les contradictions dialetiques entre processus ne sont pas un artifice de pensée, comme le voudraient les représentants modernes de l'indeterminisme scientifique. Elles sont la réalité même et, dans la mesure ou nous le décelons, nous pénétrons dans la connaissance de cette réalité."

(Jean Tricart, La Geomorphologie et la pensée marxiste)

INTRODUÇÃO Para o filósofo alemão Friedrich Engels, *a dialética, a chamada dialética objetiva, impera em toda a natureza; e a dialética chamada subjetiva (o pensamento dialético) é unicamente o reflexo do movimento através de contradições que aparecem em todas as partes da natureza e que, (num contínuo conflito entre os opostos e sua fusão final, formas superiores) condicionam a vida da natureza* (Engels 1991). Como destaca Haldane ([1]), tanto Marx como Engels viam na dialética a ciência das leis gerais da transformação, na sociedade e no pensamento humano, mas também no mundo exterior que é refletido pela mente humana. O que implica, segundo o autor citado, que a mesma pode ser aplicada não somente aos problemas da ciência pura, mas também às relações sócias da ciência. Explica Prado (1968): *dialética, de um lado, é uma expressão empregada para designar o comportamento geral da natureza, naquilo que ela tem de mais característico e essencial, isto é, a mutabilidade e instabilidade de suas feições, a permanente transformação delas. Assim entendida, a dilética constitui um fato natural, um aspecto da Natureza (...).*

É nosso objetivo nesta nota propor a discussão do caráter dialético, na natureza geológica e em sua ciência, e em particular no que tange às conseqüências geológicas das ações humanas, de forma a possibilitar o estabelecimento das bases para o entendimento da Geologia do Período Tecnógeno em nosso meio.

A Geologia e os rumos das ciências naturais nos séculos XVIII e XIX Engels apresenta, em sua obra *A Dialética da Natureza,* escrita entre 1872 e 1882 (nos referiremos aqui à edição brasileira de 1991), um precioso exemplo do papel da Geologia como motor conceituai a pôr em movimento a ciência natural estagnada, nos séculos XVIII e XIX, com reflexos significativos na modificação de seus rumos.

Segundo o autor citado, o fim do período assinalado por Lineu e Newton é caracterizado por uma *peculiar concepção de conjunto, cujo centro é constituído pela noção de invariabilidade absoluta da natureza,* noção esta ainda profundamente influenciada pela Teologia, e pela qual a Terra, desde sua criação, teria sido essencialmente a mesma (a menos de modificações de origem humana). A ciência natural caberia cuidar de um desenvolvimento apenas espacial, em contraste à história humana, desenvolvida no tempo. *A ciência natural, tão revolucionária a princípio, defrontou-se, de repente, com uma natureza absolutamente conservadora, em que tudo era hoje da mesma forma que havia sido a princípio e na qual tudo teria que permanecer tal como era, até o fim do mundo ou por toda a eternidade.*

Na opinião de Engels (1991), a ciência natural da primeira metade do século XVIII, apesar de mais avançada do que a da antigüidade grega no que tange ao conhecimento e classificação de seus materiais, não lhe fazia concorrência no âmbito da concepção geral da natureza: *segundo os filósofos gregos, o mundo era algo que havia saído do caos, e depois se desenvolvera.*

Tal autor considera que apesar da brecha aberta nessa concepção por Kant, para quem *a Terra, bem como todo o sistema solar, constituíam algo que se foi formando no trancurso do tempo /.../pode-se por em dúvida de que a maioria dos naturalistas tivesse chegado, desde logo, a adquirir consciência da contradição contida no fato de uma Terra que se modifica (embora contenha em si organismos invariáveis) caso a idéia nascente de que a natureza não é, mas sim, um permanente vir a ser e passar, não tivesse recebido o apoio de outros fatos* (Engels 1991).

Tais fatos foram trazidos pela Geologia, com a qual *não só se verificou a existência de camadas terrestres colocadas umas sobre as outras, formadas uma depois da outra, como também foram encontradas, nessas camadas, carcassas e esqueletos de espécies animais já extintas, ao lado de troncos, folhas e frutos de plantas que já não existiam* (Engels 1991). Tal conhecimento objetivo leva a uma radical mudança conceituai: *Era, portanto, forçoso reconhecer que não só a Terra, em seu conjunto, mas também sua atual superfície, bem como as plantas e animais que nela vivem, deviam ter uma história, no tempo* (Engels 1991).

Lyell e a mutabilidade da natureza Referindo-se à obra de Charles Lyell, prossegue Engels (1991): *(...) Lyell introduziu um conceito racional na Geologia, ao substituir essas súbitas revoluções* [da teoria de Cuvier sobre os cataclismas], *provocadas por um simples capricho do criador, por ações graduais de lentas modificações processadas na Terra".*

Na verdade, como vemos descrito pelo próprio Lyell (1990), nos *Principles of Geology* (publicados em 1833), o princípio das causas atuais já se encontra na teoria huttoniana. Seja como for, na opinião de Engels (1991), *"a falha na concepção de Lyell - pelo menos em sua primeira forma - consiste em considerar as forças que atuavam sobre a Terra constantes em qualidade e quantidade".* Como

([1]) Prólogo de 1939 à "Dialética da Natureza" (in Engels, 1991).

R. Amaral Gurgel 468 ap.103 CEP 01221-000 São Paulo SP Brasil

escreve Gouhau (1987) em sua História da Geologia, *em 1829, no seu regresso da Sicília, Lyell disse (...) que as causas das mudanças geológicas jamais foram outras senão aquelas que se manifestam nos nossos dias e que estas jamais se manifestaram com uma intensidade maior.*

Para Engels, a teoria de Lyell era ainda mais incompatível com a noção de espécies imutáveis, visto que a transformação global da superfície terrestre, e então das condições de vida sobre a mesma, conduzia diretamente à transformação gradual e adaptação dos organismos ao meio em transformação. No entanto, *(...) a tradição é uma força não só na Igreja católica, mas também nas ciências naturais. O próprio Lyell não atinou com a contradição durante muitos anos, e seus discípulos ainda menos. Isso só se pode explicar como resultado da divisão do trabalho, que havia sido introduzido nas ciências naturais, o que limitava cada um, mais ou menos, dentro de uma determinada disciplina espacial e que somente a muito poucos não despojava da visão de conjunto* (Engels 1991).

Realmente, conforme Gouhau (1987), *nas primeiras edições dos Princípios..., Lyell admite a estabilidade do mundo biológico. Algumas espécies desaparecem, ao passo que outras surgem, por criação. Mas a substituição faz-se, de algum modo, através deformas equivalentes, que permitem a datação sem modificar o equilíbrio geral. E, evidentemente (continuísmo obriga), isto faz-se discretamente.*

Escreve Engels (1975) no Anti-Dühring (obra de 1878; nos utilizamos da edição portuguesa de 1975): *A decomposição da natureza nas suas panes singulares, a separação dos diversos processos e objetos naturais em classes determinadas, o estudo da constituição interna dos corpos orgânicos na variedade dos seus aspectos anatômicos - tais foram as condições fundamentais dos progressos gigantescos que os quatro últimos séculos nos proporcionaram no domínio do conhecimento da Natureza. Mas tal método legou-nos igualmente o hábito de surpreendermos os objetos e os processos naturais no seu isolamento, fora da grande conexão de conjunto, por conseqüência não no seu movimento, mas sim no seu repouso; como elementos não essencialmente variáveis, mas sim fixos; não na sua vida mas sim na sua morte.*

A desconsideração da *conexão de conjunto,* como diz Engels, está portanto relacionada ao próprio desenvolvimento das ciências naturais, o qual, conforme analisa Vaisman (1989), (...) *está visceralmente relacionada com aqueles processos relacionados ao trabalho, dos quais foram gradativamente se autonomizando, na medida da complexificação da divisão social do trabalho e do próprio processo laborativo* ([2]).

Um necessário e suficiente esclarecimento sobre esta questão pode ser buscado na análise de Mészáros (1981) acerca da teoria marxiana da alienação: *Para uma compreensão da "essência humana da natureza, ou essência natural do homem", o conceito de "atividade produtiva" (ou "indústria" - que passamos a usar, pela sua brevidade) é de importância crucial. A "indústria" é ao mesmo tempo a causa da crescente complexidade da sociedade humana (criando novas necessidades ao mesmo tempo que satisfaz outras mais antigas: "o primeiro ato histórico é a produção de novas necessidades) e o meio de afirmar a supremacia do homem (...) sobre a natureza. (...) Assim, Marx retrata a relação entre o "homem", a "natureza " e a "indústria" na forma de uma interação tríplice entre as suas partes constituintes. /.../Temos no caso uma reciprocidade dialética (...) entre os três membros dessa relação, o que significa que o "homem " não é apenas o criador da indústria, mas também seu produto. Da mesma forma, ele é ao mesmo tempo produto e criador da "natureza verdadeiramente antropológica" - acima de tudo em si mesmo, mas também fora de si, na medida em que deixa sua marca sobre a natureza. E como a relação entre o homem e a natureza é mediada através de uma forma alienada de atividade produtiva.a "natureza antropológica" fora do homem traz as marcas dessa alienação deforma cada vez mais acentuada (...).*

Novos rumos da Geologia A Geologia, cujas descobertas objetivas, como foi visto, tiveram papel fundamental na mudança da própria concepção de mundo das ciências naturais, também não escapou à especialização do trabalho, em detrimento do entendimento dialético e globalizador dos fenômenos naturais. Posição conceituai esta que se torna essencial no momento atual, no qual se faz necessário analisar profundamente o papel do homem como modificador da natureza, ou seja, em que a Geologia expande seu campo de ação para levar em conta processos e resultados decorrentes da e impressos pela prática social na natureza geológica. E o homem é um agente especificamente geológico na medida em que as conseqüências de suas atividades (sua ação sobre a natureza, ação ativa e mediatizada pelo trabalho) são comparáveis qualitativamente e quantitativamente significativas em relação a processos naturais e, ainda mais, quando os efeitos produzidos materializam-se em marcos estratigráficos.

A preocupação com os nexos de conjunto é assim, na verdade, uma imposição para a ciência das condições materiais da existência social, tendo em vista que sua aplicabilidade decorre, essencialmente, do fato dela referir-se à realidade objetiva, corretamente apreendida, do problema enfocado. Sua desconsideração pode representar, não somente um atraso na própria ciência (como foi descrito para a Geologia do século XIX), mas a perda de uma importante oportunidade de intervenção na prática social. *Quem não souber avaliar e cruzar bem a organização natural das paisagens (superficial e superficial, e seus processos) com a organização humana dos espaços não está preparado para fazer propostas e nem para ter opções corretas* (Ab'Saber 1984).

Na opinião de Engels (1975), é precisamente por ser extraída do mundo e representar uma parte das formas que o compõem que a ciência é aplicável. Em outras palavras: *um trabalho só pode ser frutífero se posto em movimento por uma posição teleológica compatível com a ordem causai real* (Vaisman 1989).

Definições de geologia Os caminhos teóricos para essa tarefa podem ser buscados a partir de Engels. Detenhamo-nos brevemente em sua concepção de Geologia, apresentada, também na *Dialética da Natureza,*. Segundo o autor citado, a identidade abstrata (pela qual todo ser, sendo igual a si mesmo, não pode ser ao mesmo tempo, pela negativa, também desigual de si) é uma categoria inaplicável na natureza orgânica, tal como também o é a separação entre a parte e o todo. Explica o autor: *A planta, o animal, cada célula é, a cada instante da sua vida, idêntica a si mesma; e, no entanto, vai diferenciando-se de si mesma por absorção e excreção de substâncias, pela respiração, pela morte de células, pelo processo circulatório; em outras palavras, devido a uma soma de seus resultados evidentes à nossa vista: a vida embrionária, a juventude, a madurez sexual, o processo de reprodução, a velhice e a morte. Isso,*

(2) *"O estudo das camadas da Terra já não é, no século XVIII, preocupação apenas dos teólogos que dissertam sobre o Dilúvio e a Criação do Mundo. Ela torna-se num cuidado dos industriais desejosos de utilizarem melhor os recursos do seu país. Mas já assim era, sem dúvida, nos séculos precedentes. /.../Mas no século XVIII a exploração das minas conhecia um auge considerável devido ao crescimento das necessidades, ligado à revolução industrial"* (Gouhau, 1987).

além da evolução das espécies. /.../Mas, inclusive na natureza inorgânica, a identidade como tal, não existe na realidade. Todo corpo está continuamente exposto a influências mecânicas, físicas e químicas, que sempre o modificam mudando a sua identidade" (Engels, 1991). *(...) De modo que qualquer ser organizado é constantemente o mesmo e apesar disso outro* (Engels 1975).

Daí pode avançar o autor: *A contínua modificação, isto é, a supressão da identidade abstrata, é também encontrada nas denominadas coisas inorgânicas. Sua história é a Geologia. Na superfície, condições mecânicas (erosão, congelamento), modificações químicas (alterações devidas aos agentes atmosféricos) e, internamente, modificações mecânicas (pressão), calor (vulcânico), químicas (água, ácidos, substâncias de aglutinação), os grandes cataclismas, terremotos etc. A ardósia de hoje é fundamentalmente diferente do pântano que lhe deu origem; a greda difere das microscópicas conchinhas de que se compõe; e muito mais as rochas calcáreas que, segundo alguns, são de origem puramente orgânica; e os arenitos silicosos, que são derivados da erosão do granito, etc., não se falando do carvão.*

Escreve Engels (1975), no Anti-Dühring: *"(...) toda a Geologia* (leia-se natureza geológica) *é uma série de negações negadas* ([3]), *uma série de destruições sucessivas de formações minerais antigas e de sedimentação de formações novas. Como é sabido, a crosta terrestre primitiva resultante do arrefecimento da massa fluida fragmenta-se sob a ação dos oceanos, da meteorologia e da química atmosférica, e essas massas trituradas depositam-se em camadas no fundo do mar. Transformações geológicas locais do fundo oceânico trazem à superfície e expõem de novo partes dessa primeira estratificação aos efeitos da chuva, da temperatura - que varia consoante as estações -, do oxigênio e do ácido carbônico da atmosfera. As mesmas influências atuam sobre as massas rochosas, primeiro em fusão e depois arrefecidas, que saídas do interior da Terra atravessaram as sucessivas camadas, assim, durante milhões de séculos, não cessam de se formar camadas novas, de serem destruídas na sua maior parte e de servirem mais uma vez para a formação de novas camadas".*

Esta definição da Geologia, proposta por Engels, segue na verdade a tradição teórica Lyelliana, *assimilada filosoficamente e interpretada de forma materialista-dialética* (Kedrov 1974). Como pode ser lido nos Principles of Geology: *[A] Geologia é a ciência que investiga as sucessivas transformações que têm tido lugar nos reinos orgânico* ([4]) *e inorgânico da natureza; ela investiga as causas dessas modificações, e a influência que as mesmas têm exercido na modificação da superfície e estrutura externa de nosso planeta"* (Lyell 1990) [tradução minha].

A ação humana e a Geologia A análise da ação humana na transformação dos entes naturais pode ser englobada nas concepções teóricas acima discutidas, tomando-se como base a definição de Lyell. Na metrópole de São Paulo, por exemplo, as *várzeas* aterradas e ocupadas pelo construtivismo praticamente nada guardam das originais planícies meândricas quaternárias (modificadas em suas colunas estratigráficas, seus regimes fluviais, enfim na fisiologia de suas paisagens, e mesmo nas próprias características geotécnicas de seus sedimentos, sujeitos que foram à compactação por sobrecarga). Nas vertentes ocupadas também pouco resta das condições determinadas que deram origem à sua morfologia e estrutura subsuperficial, substituídos que foram os processos morfoesculturais naturais por processos induzidos em maciços profundamente modificados (por alterações geométricas, depósitos tecnogênicos etc.).

E, se cabe à análise da ação transformadora humana sobre a natureza, a ação do homem como agente geológico independente, um espaço cada vez mais relevante dentro do objeto das Ciências Geológicas, isto é uma decorrência direta do desenvolvimento das forças produtivas e, assim, do "recuo dos limites naturais", na expressão de Marx. Nas palavras de Sergeev (1984): *Desde tempos antigos têm sido construídas várias estruturas, extraídos minérios, desenvolvidas atividades agrícolas. Mas a escala de impacto alterou (apenas) ligeiramente o equilíbrio natural As forças da humanidade pareciam insignificantes comparadas às forças naturais* (Lyell 1831). *Não havia necessidade de estudar a interação entre o homem e a natureza. O desenvolvimento do capitalismo mudou tudo. /.../ Um novo termo, "meio ambiente" ("environment") surgiu, implicando uma parte do ambiente natural interagindo com o homem (...)* (tradução minha).

Nas palavras de Marx & Engels (1993), em *A Ideologia Alemã* (obra de 1845-46): *A celebrada unidade do homem com a natureza desde sempre existiu em todas as épocas em formas diferentes, segundo o menor ou maior desenvolvimento da indústria, tal como a "luta " do homem com a natureza, até ao desenvolvimento das suas forças produtivas numa base correspondente, /.../de resto, esta natureza que precedeu a história humana (...) é a natureza que hoje em dia, à exceção talvez de uma ou outra ilha de coral australiana de origem recente, já em parte nenhuma existe....*

Observações finais Pudemos verificar, portanto, que a Geologia, desde seus primeiros passos, caracterizou-se pelo reconhecimento de uma natureza essencialmente em transformação, caráter este presente na definição de *Lyell* e interpretado filosoficamente por *Engels.* No entanto não foi possível aos geólogos, em decorrência da divisão do trabalho científico, sustentarem uma visão de conjunto que possibilitasse um mais rico aproveitamento do desenvolvimento dos seus conhecimentos.

Na atualidade, a ação transformadora do homem sobre a natureza, seu papel como agente geológico independente, vem gerando alterações quantitativas e qualitativas nos processos de transformação da superfície do planeta, a ponto de caracterizar um período geológico distinto: o *Quinário* ou *Tecnógeno.*

([3]) Deve ser discutida aqui a crítica efetuada por Lukács (1979) a Engels: segundo o primeiro autor, a aplicação da categoria da negação à natureza, conquanto adequada em termos lógicos-abstratos, retiraria tal especificidade (a negação) enquanto categoria ontológica do ser social. Deve ficar claro no entanto que se tratam de categorias distintas: conforme ocorre na natureza, a negação exposta por Engels resulta de nexos causais, não podendo se confundir com a ação teleológica específica do ser social. Não são as mesmas, portanto, as particularidades da dialética da esfera natural e da esfera social. Isto é demonstrado por Engels (1991) ao rejeitar a transposição mecânica das características o mundo biológico para o comportamento humano: *"Dessa maneira, torna-se impossível qualquer transferência imediata das leis relativas à vida das sociedades animais para as humanas (...). Neste caso • no que diz respeito aos meios de desenvolvimento socialmente produzidos • são igualmente inaplicáveis as categorias do reino animal".* Nas palavras de Coggiola (1995): *"A especificidade da história da sociedade humana é um momento dentro do conjunto das leis que regem o desenvolvimento da realidade natural e social"* ; a diferença se dá com *"(...) a possibilidade, nesta última, da consciência dessas leis, com vistas a governar o futuro desenvolvimento, dentro dos limites impostos pela própria necessidade natural, que determina os limites da própria ação humana".* Ou, conforme Rieznik (1995):*"(...) Engels disse de modo muito claro que a história da sociedade difere da história do desenvolvimento da natureza. Na história social atuam homens com sua própria paixão, seus interesses, sua consciência e vontade. Dito de outro modo, se traía de huma história humana, por oposição àquela pura e estreitamente 'natural'"* (tradução minha). Seja como for, o caráter dialético no exemplo de Engels é evidente, desde que não é possível a existência das "áreas fontes" (as camadas deformadas, soerguidas) e "bacias de sedimentação" fora de seu inter-relacionamento.

([4]) Lyell obviamente se refere ao que entendemos hoje como objeto da Paleontologia.

Como observou Watson (1983), a influência humana nos processos geológicos têm três características especiais: extende-se por quase todos os ambientes superficiais; opera em uma escala de tempo curta; e é, em princípio, sujeita a controle racional. Esta última característica decorre justamente do caráter essencialmente diferenciado da ação humana, o qual reside, precisamente, na transformação da natureza através da atividade produtiva, uma relação dialética que tem o trabalho enquanto posição teleológica.

Agradecimentos Agradecimentos são devidos à historiadora Any Marise Ortega, pelo debate teórico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A.N. 1984. Aspectos do planejamento do uso e ocupação do solo. In: Congr. Brás. Geol. Eng., 6, Belo Horizonte, 1984, *Anais...* Belo Horizonte, ABGE, v. 4, p. 221-234.

COGGIOLA, 0.1995. *Engels, o segundo violino* lª ed., São Paulo, Xamã Editora, 147pp.

ENGELS, F. 1991. A *dialética da natureza.* 5ª ed., Rio de Janeiro, Ed. Paz e Terra, 238 p (obra escrita entre 1872-1882).

ENGELS, F. *l915.Anti~Dühring.* lª ed., Lisboa, Editorial Minerva, vol. l, 268 p (obra surgida em 1878).

GOUHAU, G. 1987. *História da Geologia,* l° ed., Men Martins, Publicações Europa-América, 204 p.

KEDROV, B.M. 1974. *Clasificación da Ias ciências (I: Engels y sus predecesores).* Moscou, Editorial Progreso, 514 p.

LUKACS, G. 1979. *Ontologia do ser social (A falsa e a verdadeira ontologia de Hegel).* São Paulo, Livraria Editora Ciências Humanas, 114pp.

LYELL, C. 1990. *Principles of Geology.* Chicago, The University of Chicago Press, vol.I, 511 p, (facsimile da edição inglesa de 1833).

MARX.K. & ENGELS, F. 1993. *A ideologia alemã (l-Feurbach).* 9ª ed., São Paulo, Editora Hucitec, 138pp.

MÉSZÁROS, 1.1981. *Marx: a teoria da alienação.* Rio de Janeiro, Zahar Editores, 303 p.

PRADO, C. Jr. 1968. *Notas introdutórias à lógica dialética.* 3[4] ed., São Paulo, Ed. Brasiliense, 264pp.

RIEZNIK, P. 1995. Engels, ciência y socialismo. *En Defensa del Marxismo,* (8): 17-23, Buenos Aires.

SERGEEV, E.M. 1984. Theoretical fundamentals and problems of Engineering Geology. In: International Geological Congress, 27, Moscou, 1984, procedings...Utretch, VNU Science Press v.17, p.35-49.

VAISMAN, E. 1989. A ideologia e sua determinação ontológica. *Ensaio,* (17-18): 399-444, São Paulo.

WATSON, J. 1983. *Geology and man: an introduction to applied earth science.* Londres, George Allen & Unwin, 150pp.

MANUSCRITO NB008
Recebido em 6 de fevereiro de 1995
Revisão do autor em 13 de junho de 1995
Revisão aceita em 20 de dezembro de 1995