

TECNÓGENO: UM NOVO CAMPO DE ESTUDOS DAS GEOCIÊNCIAS

Alex Ubiratan Goossens Peloggia¹; Antonio Manoel dos Santos Oliveira²

¹Lab. Cartografia, Faculdades Integradas de Guarulhos (FIG), Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo (alexpeloggia@uol.com.br); ²Lab. Geoprocessamento, Universidade Guarulhos (UnG)

Abstract

This paper deals with the Technogene and discuss some fundamental concepts about man as geological agent. The human actions transform the geological process into geotechnogenic process, creating new relief forms and new sedimentary deposits. The technogenic deposits may be classified as deposits of first and second orders. The first ones are represent by the constructed deposits, like garbage deposits; the induced deposits, like reservoir silting; and the modified deposits, like polluted soils. The deposits of second order are represent by the deposits of first order that has been transformed another time or reworked by human action, like dredged deposits of reservoir sediments. Another classification proposes to consider the origin of the deposit, its composition, its mode of occurrence and its environmental conditions of deposition; in sense of the concept of correlative deposits to human actions. The Technogene emerges as a new branch of geological researches, with theirs characteristics of a revolutionary period, because theirs intensified (accelerated) and new geological process.

Palavras – chave: Tecnógeno; homem; agente geológico

1. Introdução: o homem como agente geológico

O objetivo desta contribuição é o de apresentar proposições de alguns conceitos básicos sobre o Tecnógeno, tema que vem sendo cada vez mais discutido nas Geociências, em função das intensas transformações da Terra provocadas pelo homem.

Ao se estudar o homem como agente geológico (e ele o é na medida em que, alterando ou produzindo processos da dinâmica superficial, gera depósitos correlativos), importa distinguir o que o diferencia dos demais agentes. O homem tem sido caracterizado filosoficamente como um

ser que escolhe entre alternativas. É, portanto, um ser natural que se diferencia da natureza, que sofre suas influências mas também age sobre ela, que interage e transforma o meio mas que também se transforma em decorrência dessa interação que se dá na busca de seus meios de produção de existência.

É em virtude desse estatuto que o homem pode ser considerado um agente geológico de caráter essencialmente novo e diferenciado: ele é capaz de fazer as propriedades e o modo de ser da natureza combinarem-se de maneira original, em novos modos de funcionamento, de forma subordinada a suas intenções. Desse modo, a espécie humana estendeu-se por quase todos os ambientes superficiais, sua ação sobre eles

pode ser (e freqüentemente é) mais intensa que os processos naturais equivalentes e, o que é de fato diferenciador, sujeita controle racional, a *finalidades*.

A caracterização das dimensões da ação geológica humana, por sua vez, se fundamenta na comparação dos efeitos de sua ação com aqueles resultantes de processos naturais não modificados (Peloggia 1998a). Assim, se dá em termos temporais e da intensidade dos processos e expressão dos produtos dessa ação. Em primeiro lugar, ao considerarmos a questão frente ao tempo geológico, deve ser considerado que, apesar do período de existência do homem sobre a Terra ser insignificante em relação à história geológica, o que é determinante é sua relação com os processos contemporâneos. No que diz respeito à intensidade dos processos, tem sido extensamente mostrado que os mesmos podem e freqüentemente superam os equivalentes naturais.

2. Geotecnogênese: processos geológicos alterados

Denomina-se **geotecnogênese** ao conjunto dos níveis da ação transformadora do homem sobre o meio geológico, e que envolve: (1) *as alterações dos processos da dinâmica geológica externa*, sejam erosivos ou deposicionais; enfim, do modo de funcionamento ou *fisiologia* das paisagens; que se desdobram em (2) *criação de formas de relevo* e; (3) *formação de depósitos geológicos sedimentares*.

A **tecnogênese dos processos**, de caráter erosivo ou degradativo (que implicam em mobilização de material geológico, isto é, desgaste e transporte) e construtivo (agradativo, que implica em acumulação de material geológico), deve ser caracterizada como a ação (ou efetuação, como prefere

Rohde 1996) pela qual o homem interfere no funcionamento de um processo (seja pela ação direta, seja criando fatores que atuam diretamente sobre o mesmo), intensificando-o ou diminuindo-lhe a intensidade ou expressão, ou cria processos geológicos novos, ou seja, que não existiriam daquela forma sem tal interferência.

O relevo tecnogênico, por sua vez, é resultante da alteração da fisiografia das paisagens pela **morfotecnogênese** (Peloggia 1998b) e abrange os modelados cujo agente geomórfico é o homem. Na perspectiva do autor citado, os modelados tecnogênicos são conjuntos de forma de relevo produzidos direta ou indiretamente pela ação humana, e que podem ocorrer conjunta e associadamente (como, por exemplo, o relevo tecnogênico urbano) ou como formas isoladas. Em termos genéticos, distinguem-se formas de *degradação* (resultantes de processo tecnogênicos degradativos, como terrenos rampados e vertentes ravinadas) ou de *agradção* (resultantes de processos agradativos, como aterros e morrotes artificiais e planícies aterradas). Quanto à taxonomia, o relevo tecnogênico se expressa desde a posição inferior (o 6º táxon de Ross 1992), correspondente a formas menores, até formas de vertentes (5º táxon) e mesmo, de acordo com a perspectiva, como tipos de formas de relevo individualizadas (4º táxon). Diferentemente do relevo natural, em que os táxons apresentam uma forte ligação genética no encadeamento, as formas de relevo tecnogênicas guardam forte independência, ou mesmo condicionamento algum, em relação aos taxons superiores.

3. Depósitos tecnogênicos

Os registros geológicos gerados pelos processos tecnogênicos agradativos (fenômeno

que poderíamos denominar **estratitecnogênese** ou **tecnogênese de depósitos**), podem ser considerados formações geológicas superficiais de categoria diferenciada e constituintes de uma classe genética independente (como os depósitos aluviais, os vulcânicos etc.), mas incluídos na classificação estratigráfica formal como *unidades litoestratigráficas especiais*, com as características básicas dessas unidades mas com o atributo genético como fator distintivo (Peloggia 1999b, 2003).

O próprio Tecnógeno, cujo estatuto corresponde ao de série cronoestratigráfica (representando, portanto, uma época geológica do Quaternário), não pode ser rigorosamente definido por depósitos com características distintivas, por não se tratar de classificação litoestratigráfica (Peloggia 1999 a, b, 2003). O caráter litológico dos depósitos tecnogênicos, assim, relaciona-se ao ambiente gerador e à idade (pois são exclusivos do Tecnógeno, não se repetindo no registro estratigráfico inferior); no entanto, enquanto os depósitos formados direta ou indiretamente pela ação geológica humana são tecnogênicos, qualquer depósito formado na época atual, em que a ação humana torna-se característica distintiva e original, pertence ao Tecnógeno, mesmo não sendo tecnogênico (Peloggia 1999 a, b, 2003).

Seja como for, o ponto fundamental na questão da classificação (ordenação e hierarquização dos tipos de depósitos) é ter-se claro, na caracterização de um depósito tecnogênico como sendo um registro geológico gerado pela atividade humana, o conceito de **depósito correlativo**. Nos parece aqui adequada a definição de que o depósito correlativo corresponda a determinada ação específica; ou seja, não existiria, ao menos naquela forma e expressão, sem uma ação que pode ser, assim, determinada e especificada e, uma vez que isto seja feito, a caracterização do

depósito decorre dela, mesmo que faltem os atributos litológicos diferenciadores.

Assim, parece-nos adequado distinguir geneticamente (Peloggia 1999b): (1) depósitos de **primeira ordem** ou **geração**, a partir da sistemática geral proposta por Oliveira (1990), que diferencia depósitos **construídos** (resultantes da ação humana direta, como aterros sanitários), **induzidos** (resultantes de processos naturais modificados, como depósitos de assoreamento de reservatórios) e **modificados** (depósitos naturais preexistentes mas alterados, como solos poluídos) e; (2) de **segunda ordem**, incluindo-se a categoria dos depósitos **retrabalhados** (como depósitos de processos de desassoreamento) proposta por Nolasco (2002).

A *classificação operacional integrada* dos depósitos, por sua vez, conforme proposto por Peloggia (1999b), leva em conta a aplicação seqüencial dos parâmetros gênese (referente aos processos geradores), composição (material constituinte ou “litologia”), estrutura (arranjo espacial), forma de ocorrência (localização ou expressão fisiográfica) e ambiente tecnogênico de deposição.

4. Tecnógeno: um salto qualitativo na história da Terra

Em síntese, conforme Peloggia (1998b), a ação geológica humana, em termos da modificação do caráter ou do ritmo dos processos superficiais e de formação do relevo, ou da modificação quantitativa e qualitativa, direta ou indiretamente colocada, das novas formações geológicas, ou ainda da ampliação da neoformação de rochas por unidade de tempo, surge como patamar diferenciado na história da Terra. Caracteriza-se, assim, como um *período revolucionário* (porque de processos intensificados, ou acelerados) e um

salto qualitativo (porque de processos novos), motivando estudos neste novo campo das Geociências (Oliveira et al. 2005).

5. Referências

NOLASCO, M.C. 2002. Registros geológicos gerados pelo garimpo. Lavras Diamantinas - BA. Porto Alegre. Tese (Doutorado). Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 316p.

OLIVEIRA, A.M.S. 1990. Depósitos tecnogênicos associados à erosão atual. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 6, Salvador, ABGE, Atas... Salvador:ABGE, 1990. v.1: 411-415.

OLIVEIRA, A.M.S.; BRANNSTROM, C; NOLASCO, M.C.; PELOGGIA, A.U.G.; PEIXOTO, M.N.O.; COLTRINARI, L. 2005. Tecnógeno: registros da ação geológica do homem. In: SOUZA et al. (Ed.) Quaternário do Brasil. São Paulo: ABEQUA/ Holos. No prelo.

PELOGGIA, A.U.G. 1998a. O homem e o ambiente geológico : geologia, sociedade e ocupação urbana no Município de São Paulo. São Paulo: Xamã, 271p.

PELOGGIA, A.U.G. 1998b. A magnitude e a frequência da ação humana representam uma ruptura na processualidade geológica

na superfície terrestre? *Geosul* **14**(27): 54-60 (Edição especial do II Simpósio Nacional de Geomorfologia, Florianópolis, nov. 1998)

PELOGGIA, A.U.G. 1999a. O Tecnógeno existe? In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 9, São Pedro (SP), *Anais...* ABGE (CD-ROM), 13p.

PELOGGIA, A.U.G. 1999b. Sobre a classificação, enquadramento estratigráfico e cartografia dos solos e depósitos tecnogênicos. In: PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO/SEHAB/HABI/, Estudos de Geotécnica e Geologia Urbana (I). São Paulo, Manual Técnico 3 (GT-GEOTEC), p. 35-50.

PELOGGIA, A.U.G. 2003. O problema estratigráfico dos depósitos tecnogênicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, 9, Recife, *Anais...* ABEQUA (CD-ROM), 5p.

ROHDE, G. M. 1996. Epistemologia ambiental. Porto Alegre: Edipucrs, 231p.

ROSS, J.L.S. 1992. O registro cartográfico dos fatos geomórficos e a questão da taxonomia do relevo. *Revista do Departamento de Geografia* (FFLCH-USP) **6**: 17-29.