

SOBRE A RECORRÊNCIA GEOHISTÓRICA DE DESASTRES AMBIENTAIS NO SUDESTE DO BRASIL: UMA PERSPECTIVA DE LONGA DURAÇÃO*ON GEO-HISTORICAL RECURRENCE OF ENVIRONMENTAL DISASTERS IN SOUTHEAST BRAZIL: A LONG-TERM PERSPECTIVE*Alex Ubiratan Goossens PELOGGIA¹
Any Marise ORTEGA²**RESUMO**

O desastre geoambiental ocasionado pela ruptura de uma barragem de rejeitos de minério de ferro, em Mariana (MG), em 2015, se insere em uma sequência geohistórica de longa duração que remonta às atividades minerárias do Ciclo do Ouro na época colonial. Ao longo do século XIX e início do XX, o Ciclo do Café causou ampla eliminação da Mata Atlântica e a deflagração de intensos e extensivos fenômenos erosivos, configurando-se em novo desastre cujos registros sedimentares são descritos desde o Vale do Paraíba (RJ/SP) até o Planalto Ocidental Paulista. Já no século XX, o binômio formado pela industrialização e urbanização acelerada promove novos desastres, como o da Serra de Paranapiacaba (SP) em 1985, decorrente da degradação da cobertura florestal das encostas em função da poluição química. A recorrência desses fenômenos mostra uma essência comum: a conjugação de uma situação particular do meio físico (relevos movimentados, notadamente em terrenos cristalinos florestados) com formas predatórias de apropriação do território por atividades econômicas não sustentáveis ambientalmente.

Palavras Chave. Desastres geoambientais. Geohistória. Sudeste do Brasil.

ABSTRACT

The geo-environmental disaster caused by the rupture of a dam of iron ore tailings in Mariana (MG), 2015, is part of a long-term geo-historic sequence that dates back to the mining activities of the Gold Cycle in the eighteenth century. Throughout the nineteenth century and early twentieth century, the Coffee Cycle caused extensive elimination of the Atlantic Forest and the outbreak of intense and extensive erosive phenomena, setting up in new disaster whose sedimentary records are described from the Paraíba Valley (RJ/SP) to the Western Plateau of São Paulo. In the twentieth century, the binomial formed by industrialization and accelerated urbanization promotes new disasters, such that occurred in the Serra de Paranapiacaba (SP), 1985, due to the depletion of hillside forest covers due to chemical pollution. The recurrence of these phenomena shows a common essence: the combination of a particular situation of the physical environment (rugged terrains, especially in forested crystalline land) with predatory forms of land ownership by economic activities not environmentally sustainable.

Keywords. Geo-environmental disasters. Geo-history. Southeastern Brazil.

¹ Universidade Guarulhos – UNG. alexpeloggia@uol.com.br

² Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo – ALESP. any.ortega@uol.com.br

INTRODUÇÃO

O conceito de longa duração provém do campo da História, particularmente na perspectiva historiográfica denominada de Geohistória, desenvolvida particularmente por Fernand Braudel (2002). Tal abordagem se caracteriza pelo reconhecimento da atuação do fator geográfico, ou seja, dos elementos relativamente fixos do meio, no sentido de influenciarem o sentido do desenvolvimento histórico ou, mais propriamente, de condicionarem as interações decorrentes das formas de apropriação do espaço com as características e propriedades do meio. É da particularidade dessa interação no sudeste do Brasil, tomada sob perspectiva de longa duração (desde o período colonial) que trataremos deste trabalho, especificamente verificando como assim se explica a recorrência de desastres ambientais na região.

No contexto da análise de riscos geológicos, Peloggia (2011), partindo da definição usual de risco elaborada como uma função da conjugação de uma situação de perigo, das consequências danosas potenciais da deflagração do fenômeno geológico associado ao perigo e da vulnerabilidade do assentamento e da população, mas também entendendo o risco como uma construção histórico-cultural resultante da interação de elementos heterogêneos, propôs o conceito de análise multidimensional, que expressamos na forma da seguinte equação:

$$R = f(\text{SGeo}, \text{SGt}^{-1}, \text{EA}^{-1}, \text{VS}, \text{CL}, \text{DA}, \text{SGH}, \text{P}^{-1}, \text{F}, \text{CR}^{-1}) \text{ (Equação 1)}$$

Onde:

R = risco;

SGeo = suscetibilidade geológica;

SGt = segurança geotécnica;

EA = eficiência administrativa;

VS = vulnerabilidade social;

AE = abrangência da exposição;

CL = constrangimento legal;

DA = desequilíbrio ambiental;

SGH = suscetibilidade geohistórica;

P = percepção;

F = fatalismo;

CR = conhecimento do risco.

Aqui, conforme Peloggia (2011), a dimensão histórico-geográfica na análise de riscos é evidenciada porque os efeitos dos desastres estão relacionados com a interação de diferentes sistemas essencialmente dinâmicos (resultantes das características do meio físico e de sua ocupação), que se concretizam no território, entendido como uma porção do espaço geográfico apropriado pela sociedade. O modo como se dá tal apropriação indica um fator de análise que configura a suscetibilidade geohistórica ao risco (SGH).

Assim, como destacado por Veyret e Richemond (2007), o risco e a percepção a ele associada não podem ser enfocados sem a consideração do contexto histórico que os produziu e definiu suas relações com o espaço geográfico, os modos de ocupação do território e as relações sociais características da época. Desse modo, conforme as autoras, a relação do território com o risco tem variado de acordo com a época e as culturas, e assim as situações de risco hoje são tributárias das escolhas políticas ou econômicas realizadas em épocas passadas. Daí a aplicação, em nosso caso, do corolário proposto por Carvalho (1999) ao princípio do atualismo: “o futuro é a imagem virtual do passado”, isto é, “a construção do futuro será sempre um processo

semelhante ao que vinculou o presente ao passado”.

ANÁLISE GEOHISTÓRICA

O contexto natural, suas “oportunidades” e “desafios”.

As características das paisagens naturais da região sudeste do Brasil, em termos geológico-geomorfológicos, hidrográficos e biogeográficos, constituem o ponto de partida para posicionarmos o modo como a ação humana, nos dois ou três últimos séculos, agiu para transformá-las, recorrentemente e de forma intensa e agressiva.

Na geomorfologia regional dominam os planaltos e serras do Atlântico leste sudeste, marcados pela Serra do Mar a leste e que, em direção ao interior, se defrontam com os planaltos e chapadas da bacia do Paraná (antecedidos por sua depressão periférica), com os planaltos e serras de Goiás-Minas e com a porção sul da depressão do São Francisco (conforme a nomenclatura de ROSS, 1985). Tratam-se, em síntese, de relevos de terras altas, em geral movimentados, correspondentes ao domínio de natureza tropical atlântico dos mares de morro florestados e suas faixas de transição (AB’SABER, 2003).

Tais modelados são sustentados, ao longo de sua porção leste, por terrenos cristalinos pré-cambrianos do sistema orogênico Mantiqueira (onde predominam conjuntos de rochas metamórficas entremeados por corpos granitoides, e que abrigam bacias sedimentares tafrogênicas, de idade cenozóica). Para o interior aparecem os terrenos antigos do cráton do São Francisco, com seu embasamento antigo e coberturas

sedimentares, e mais a oeste e sudoeste, os terrenos do sistema orogênico Tocantins e as camadas sedimentares paleo-mesozóicas da bacia do Paraná. (HASUI, 2012).

Estas características do meio natural trouxeram, ao colonizador e ao investidor, diversas “oportunidades” de aproveitamento dos recursos do território, das quais se destacaram, em primeiro lugar, o potencial mineral (a princípio ouro e pedras preciosas, mais tarde minério de ferro); depois, o potencial agrícola das terras florestadas e dos latossolos desenvolvidos sobre as camadas basálticas; por fim, espaços “estratégicos” para a implantação de núcleos industriais ou que se julgaram “convenientes” para a urbanização.

Aos “desafios” lançados pelo meio houve, usando de a terminologia de Arnold Toynbee (1960), “respostas”. Estas, no entanto, tiveram seu condicionamento histórico. Como escreve Caio Prado Jr. (1980):

Se vamos à essência da nossa formação, veremos que na realidade nos constituímos para fornecer açúcar, tabaco, alguns outros gêneros; mais tarde, ouro e diamante; depois algodão, e em seguida café, para o comércio europeu. Nada mais que isso. É com tal objetivo, objetivo exterior, voltado para fora do país e sem considerações que não fossem o interesse daquele comércio, que se organizarão a sociedade e a economia brasileiras. Tudo se disporá naquele sentido: a estrutura social, bem como as atividades do país. /.../ Este início, cujo caráter manter-se-á dominante através dos séculos da formação brasileira, gravar-se-á profunda e totalmente nas feições e na vida do país.

Dessa maneira, consolidou-se na longa duração da formação brasileira uma visão de natureza que pode ser caracterizada pelo que escreve Casseti (1991): uma relação de negatividade. Ou seja, uma perspectiva de

natureza externa à sociedade, alheia ao sujeito, mas ao mesmo tempo apropriada privadamente. Nesse contexto, a história geoambiental refletirá todas as contradições da história econômica, cultural e política.

A mineração setecentista: a primeira grande crise geoambiental.

As referências aos efeitos ambientalmente desastrosos e às drásticas modificações da superfície do ambiente geológico na região das Minas Gerais, no século XVIII, não são novas. Os registros sedimentares das atividades de exploração do ouro e dos diamantes são já referidos por Eschwege (1979), na obra *Pluto Brasilensis* (de 1833):

Revolvendo-se frequentemente a cabeceira dos rios, estes se carregam cada vez mais de lama, a qual foi se depositando sobre a camada rica, alcançando de ano para ano maior espessura, tal como vinte, trinta ou até mesmo cinquenta palmos.

Uma descrição mais minuciosa dos processos geológicos induzidos pela mineração e seus registros correlativos é feita por Euclides da Cunha (1975), em *Contrastes e Confrontos* (publicado na primeira década do século XX):

Abriram canais de léguas ajustados às linhas das cumiadas altas; e adunando a centenas de metros de altura, em vastos reservatórios, as águas captadas, rompiam-nos. Ouviam-se sons das trompas e buzinas prevenindo os eitos de escravos derramados nas encostas, para se desviarem; e logo após uma vibração de terremoto, um como desabamento da montanha, a avalanche artificial desencadeada pelos pendores, tempestando e rolando (...).

Da mesma forma intensa que as encostas, eram transformadas os fundos de vale:

Desviavam-se os rios; invertiam-lhes as nascentes, ou torciam-nos cercando-os; e, por vezes, alevantavam-nos, inteiros, sobre os mesmos leitos. Todo o Jequitinhonha, adrede contido e alteado por uma barragem, derivou certa vez por um bicamente colossal, de grossas pranchas presas de galstalos, deixando em seco, poucos metros abaixo, o cascalho sobre que fluía há milênios. (Cunha, 1975).

Acrescentemos a tais impressionantes descrições o que escreve Warren Dean (1996), em *A Ferro e Fogo*:

A degradação provocada pela mineração foi mais intensa nas planícies aluviais cheias de cascalho e nos fundos dos rios. Registrou-se que os rios Sabará e das Velhas começaram a tornar-se lamacentos devido à lavagem dos aluviões. O ouro também era encontrado em sopés de montanhas, em certos tipos de argila a um metro ou dois de profundidade e em formações rochosas friáveis. Nesse tipo de terreno, a floresta era queimada – grandes parcelas dela, suficientes, em certos lugares, para erradicar a lavoura itinerante. Às vezes, os riachos eram voltados contra a encosta, técnica chamada 'carregar uma montanha em talho aberto', para poder lavar cada torrão de solo que pudesse conter ouro ou provocar o desabamento de uma afloração rochosa promissora.

Como se vê, a agência humana relacionada ao Ciclo do Ouro criou certamente uma paisagem tecnogênica (ou antropogênica) de ampla extensão (DEAN, 1996, apresenta uma estimativa da ordem de 4 mil km²), transformando significativamente o ambiente geológico, às custas de sucessivos e recorrentes desastres ambientais. Não é razoável supor que os registros geológicos e geomorfológicos de tal ação não estejam

parcialmente preservados. No entanto, frequentemente não são notados, mesmo por especialistas em geociências. Isto talvez seja em parte explicado pela seguinte consideração, também de Dean (1996):

O desnudamento das encostas provocou erosão de camadas de terra, gerando gigantescos sulcos chamados voçorocas, assoreamento de leitos de riachos e enchentes que ainda ocorrem na região mas que agora são tão generalizados e antigos que parecem características naturais da paisagem.

Outra possibilidade é o retrabalhamento dos depósitos tecnogênicos por intervenções posteriores, como a relatada por Sobreira (2014):

Os depósitos correlatos destas escavações, cujo material era lançado no curso do ribeirão do Carmo foram destruídos por atividades de dragagem do leito do rio em grande extensão a jusante de Passagem de Mariana por companhia de mineração na década de 1980, impedindo o avanço dos estudos. Assim, os depósitos tecnogênicos derivados da extração do ouro no século XVIII foram dizimados pela própria busca do ouro no século XX.

Todavia, têm sido ainda poucos os trabalhos apresentados sobre o tema dos terrenos tecnogênicos na região mineira (e.g. SOBREIRA et al., 2005; SOBREIRA, 2014; SILVA; VALADÃO, 2016) e, assim como refere Dean (1996), sobre a possível contaminação ambiental por mercúrio proveniente das antigas lavras.

Seja como for, não era evidentemente a “lógica da sustentabilidade” que marcava o empreendimento mineiro, assim como não marcaria o empreendimento cafeeiro e o da industrialização. Já caso da mineração setecentista, em virtude do estatuto colonial, não houve acúmulo local de capital, e a

degradação ambiental certamente mostra sua relação com o colonialismo e o capitalismo mercantil, mas também denota algo de particular e essencial do modo de ser da relação humanidade-natureza no Brasil.

O Ciclo do Café: a segunda crise geoambiental.

O caráter catastrófico do impacto paisagístico da cultura do café no Sudeste, a partir do século XIX e adentrando ao XX, tem sido amplamente mostrado (e.g. DEAN, 1996; DANTAS; NETTO, 1995; DANTAS; NETTO, 1996; NETTO, 1999), e seus registros tecnogênico-sedimentares (depósitos antropogênicos) têm sido reconhecidos ao longo do vale do Paraíba (MOURA; MELLO, 1991; MOURA et al., 1992; MELLO et al., 1995; CAPELLARI; PELOGGIA, 2012; PELOGGIA; CAPELLARI; SHIKAKO, 2015; PELOGGIA, 2015a, 2016, dentre outros) e do Planalto Ocidental Paulista (OLIVEIRA, 1990; OLIVEIRA et al., 2005, dentre outros).

Não obstante, também neste caso a verificação do caráter ambientalmente destrutivo do ciclo não é nova. Veja-se novamente o que escreve Euclides da Cunha (1975):

Sem mais a vestidura protetora das matas, destruídas na faina brutal das derribadas, [os morros] desagregam-se, escoriados dos enxurros, solapados pelas torrentes, tombando aos pedaços nas ‘corridas de terras’ depois das chuvas torrenciais (...).

De fato, como lembra Peloggia (2016), as enormes consequências sociais e ambientais da passagem do café pelo Vale do Paraíba foram bem percebidas pelos autores que percorreram a região nas décadas

seguintes à decadência das *plantations*, sendo bastante conhecida a expressão “cidades mortas”, cunhada por Monteiro Lobato para caracterizar a melancólica situação social e econômica de toda a região no período. No entanto, as observações de Lobato não foram restritas às cidades, e poderíamos bem pensar, ao ler o excerto abaixo, no texto *Campos Mortos*:

No campo não é menor a desolação. Léguas a fio se sucedem de morraria áspera, onde reinam soberanos a saúva e seus aliados, o sapé e a samambaia. Por ela passou o Café, como um Átila. Toda a seiva foi bebida e, sob a forma de grão, ensacada e mandada para fora. Mas do ouro que veio em troca nem uma onça permaneceu ali, empregada em restaurar o torrão. Transferiu-se para o Oeste, na avidéz de novos assaltos à virgindade da terra nova; ou se transfere nos palacetes em ruína; ou reentrou na circulação europeia por mão de herdeiros dissipados. À mãe fecunda que o produziu nada coube; por isso, ressentida, vinga-se agora, enclausurando-se numa esterilidade feroz. E o deserto lentamente retoma as posições perdidas. (LOBATO, 1977)

A análise que Peloggia (2016) faz ao interpretar o significado arqueológico dos depósitos tecnogênico-sedimentares do vale, lança mão da igualmente precisa, porém talvez menos conhecida, descrição feita por Euclides da Cunha, no texto *Entre as Ruínas*, do processo de degradação paisagística decorrente da eliminação da cobertura florestal:

Sem mais a vestitura protetora das matas, destruídas na faina brutal das derribadas, desagregam-se, escoria-dos dos enxurros, solapados pelas torrentes, tombando aos pedaços nas ‘corridas de terra’ depois das chuvas torrenciais, e expõem agora, nos barrancos a prumo, em acervos de blocos, a rígida ossamenta de pedra desvendada, ou

alevantam-se despidos e estéreis, revestidos de restolhos pardos, no horizonte monótono, que abreviam entre as encostas íngremes [...]. (CUNHA, 1975)

No entanto, poucos resquícios desses fenômenos erosivos restavam na paisagem, já à época em que escreveu Euclides:

Em vários trechos cerradões trançados, guardando ainda no afogado das embaúbas e dos tabocais alguns raros pés de café de remotas culturas em abandono, desdobram-se inextricáveis na lenta reconquista do solo, num ressurgimento da floresta primitiva. (CUNHA, 1975)

Euclides indica aqui um fenômeno que começa a interessar os pesquisadores voltados para o tema dos terrenos tecnogênicos, e que denominamos de efeitos da resiliência natural na formação de biomas antropogênicos, ou seja, comunidades bióticas secundárias que se adaptam de forma específica às novas condições do substrato (suporte ecológico) e, tal como os psamobiomas e helobiomas (WALTER, 1986) e rupestrebiomas (AB’SABER, 2003), representam variações ecológicas determinadas pelo ou geofácies.

Hoje em dia, uma região como os mares de morros e serranias do vale do rio Una, entre as cidades de Taubaté e São Luís do Paraitinga (Figura 1), é difícil imaginar as dramáticas transformações ocorridas em tempos históricos recentes, tal como foi visto no caso das áreas de mineração de ouro:

Aos incautos viajantes atuais, as encostas cobertas por pastos degradados, eventualmente marcadas por cicatrizes de escorregamentos ou sulcos de erosão – recentes ou em processo – provavelmente pareceriam “naturais”, fisionomias tão antigas quanto o mundo. Mesmo uma observação mais atenta poderia não encontrar indícios de transformação, já que quase não há mais

ruínas de antigas fazendas – comuns em outras porções do Vale do Paraíba – ou quaisquer outros vestígios de ocupação anterior. Como num palimpsesto, o que se apresenta à primeira vista é o mais recente: neste caso, a paisagem do “subciclo das pastagens”, o resultado da superimposição da criação de gado sobre os mares de morros destituídos de sua cobertura original de Mata Atlântica (PELOGGIA, 2016).



Figura 1. Paisagem típica da bacia do Una (Taubaté, SP). A porção plana do fundo de vale corresponde a um baixo terraço sustentado por depósitos antropogênicos da aloformação Rio Una. (Peloggia, 2015a)

Figure 1. Typical landscape from Una river basin (Taubaté, SP). The valley flat is a low terrace sustained by anthropogenic deposits of the Rio Una alloformation (Peloggia, 2015a).

Enfim, os estudos citados demonstram que o café produziu uma crise ambiental significativa em função do desmatamento extensivo e das práticas agrícolas inadequadas, o que não se deveu ao desconhecimento de suas consequências, mas à imposição repetitiva de uma lógica econômica de “mentalidade colonial”.

Nesse sentido, os registros sedimentares correlativos dessa degradação

paisagística são, ao mesmo tempo, registros arqueológicos dessa forma de produção predatória, imediatista, inconsequente e oportunista, e mostram que houve uma lógica de apropriação do relevo. Ela se configurou de forma episódica e transitória, porém intensa, ao longo de um período relativamente curto, mesmo em termos históricos (em contraposição à duração geológica). Para Peloggia (2015a, 2016), os depósitos também

podem ser interpretados em termos de uma “mentalidade colonial” como aquela descrita por Friedrich Engels (1991):

Aos agricultores espanhóis, estabelecidos em Cuba, que queimaram as matas nas encostas das montanhas tendo conseguido com as cinzas daí resultantes o adubo suficiente para uma só geração, para cafeeiros muito lucrativos, que lhes importava o fato de que, mais tarde, os aguaceiros tropicais provocassem a erosão das terras que, sem defesas vegetais, transformavam-se em rocha nua?

Fica claro que efeitos dessa morfogênese derivada da agência humana dependem das particularidades geoambientais locais e regionais, mas também que seu desencadeamento relaciona-se diretamente com as formas técnicas e sociais de organização da produção, ou seja, das relações econômicas e sociais e da mentalidade: são tais características que conferem à “morfogênese antrópica” uma dinâmica própria (TRICART, 1956; CAILLEUX; TRICART, 1956).

Seja como for, como vimos os mais de cem anos decorridos desde o auge do ciclo cafeeiro no vale do Paraíba apagaram a ampla maioria dos vestígios paisagísticos evidentes, sendo que mesmo as marcas da erosão acelerada foram obliteradas pelos processos geomorfológicos ou pelo uso humano subsequente. Sendo assim, conforme Peloggia (2015a, 2016), os depósitos sedimentares antropogênicos induzidos (ou tecnogênicos) são o registro mais expressivo do complexo episódio socioambiental descrito.

Conforme o autor citado, apesar de terem sido produzidos de forma indireta ou não proposital, os depósitos são representantes da *cultura material*, uma vez que são

incorporações ao meio físico produzidas como parte integrante de agências sociais – e toda agência implica em consequências imprevistas ou indesejáveis. Portanto, são produtos geológicos associáveis à cultura material arqueológica tanto quanto qualquer artefato que tenha sido descartado, como refugo.

Assim, o relevo é apropriado pela agência humana, incorporando-se à cultura material. E, como os depósitos sedimentares antropogênicos representam acréscimos ao meio físico de elementos que, conquanto decorrentes não intencionais da atuação de agentes sociais, tiveram origem em sua ação, eles têm a propriedade de serem “camadas que falam sobre o ser humano” (Peloggia, 2015b).

Industrialização e urbanização acelerada: a terceira crise geoambiental

Como é sabido, o século XX, notadamente sua segunda metade, marcou-se no Brasil pelo desenvolvimento industrial e pela modernização da agricultura, e também pela urbanização acelerada que é a outra face da moeda desses dois fatores, ambos reconhecidamente desiguais e excludentes. Na lógica “desenvolvimentista” dominante, particularmente no que se refere à prioridade dada ao crescimento econômico, a apropriação “planejada” do relevo é determinada pela conveniência logística, não por critérios de sustentabilidade geoambiental. Nas áreas urbanas, tem sido amplamente mostrado que as contradições da apropriação do relevo na “lógica” capitalista contemporânea relega os piores terrenos justamente às camadas sociais que contam com menores possibilidades econômicas, gerando situações recorrentes de

degradação ambiental e criação de áreas de risco (e.g. PELOGGIA, 1998; CARVALHO, 1999).

No entanto, a implantação do polo petroquímico de Cubatão, posicionado na estreita faixa da planície litorânea entre o oceano e a escarpa da Serra do Mar no Estado de São Paulo, foi talvez o exemplo mais dramático dos efeitos desastrosos dessa alternativa. Vejamos a descrição de Ab'Saber (1987):

Após duas décadas de poluição aérea, por gases e particulados, através de uma mancha cumulativa e incontrolada, a vegetação da Serra de Paranapiacaba foi atingida em cheio por processos de degradação e fenecimento diferenciais. Trata-se de um dos exemplos mais dramáticos de perturbação local do ciclo hidrológico em um setor de escarpas tropicais, sujeito a um mecanismo de fortes chuvas orográficas. (...) O caráter catastrófico das ocorrências esteve ligado a processos hidrome-teorológicos, movimentos de massa de solos, regolito e biomassa vegetal e, por fim, a processos hidrológicos, acompanhados de transporte e sedimentação fluviais anômalos.

Os processos de sedimentação tecnogênica também são caracterizados por Ab'Saber (1987):

A saída de materiais detríticos, predominantemente finos, para as verdadeiras planícies dos rios coletores das diferentes torrentes tropicais da serra, foi um acontecimento à parte no conjunto dos fatos observados na Serra de Paranapiacaba. As planícies de piemonte que comportavam rios meândricos, de volteado tranquilo, ao centro ou no lado de grandes várzeas, foram literalmente afogados pelo enorme volume de detritos chegados em massa, através de enchentes diluvianas. Cada torrente da serra injetou grandes massas de argilas, siltes e areias (que por sua vez envelopavam blocos de decomposição de rochas granitizadas e

os escombros de florestas escorregadas), alimentando a planície do rio Mogi com uma carga detrítica não conforme com a aluviação tropical. A sedimentação espas-módica e anômala /.../ [criou] um quadro de sedimentação piemontica, mais parecido com as grandes cheias de regiões secas (...).

Complementa Dean (1996):

Quarenta quilômetros de encostas de montanhas retalhadas por imensas voçorocas, uma floresta protetora destruída por chuva ácida. O leito do rio [Mogi], outrora com apenas dez metros de largura, agora carregado com centenas de milhares de toneladas de sedimentos, aumentara para mais de 120 metros.

Ab'Saber (1985), fazendo referência aos também excepcionais escorregamentos da Serra do Mar em Caraguatatuba (SP), em 1967, caracteriza tais episódios, a partir da teoria da bio-resistasia de Henri Erhart (1956), como "momento resistático antrópico". O registro geológico (ou geoarqueológico) de tais episódios são os depósitos tecnogênico-sedimentares induzidos (conforme a classificação de PELOGGIA et al., 2014 e PELOGGIA, 2015b) referidos, que estão ainda para ser estudados, mas sobre os quais já se pode estimar possíveis características sedimentológicas por analogia a outros depósitos de mesma origem: grauvasas tecnogênicas (PELOGGIA; CAPELLARI; SHIKAKO, 2015) ou lamitos e diamictitos tecnogênicos.

Enfim, se apropriando de territórios frequentemente já degradados pelos ciclos anteriores, as cidades e os polos industriais vão impondo novas transformações aos sistemas naturais, criando sistemas altamente artificializados que passam a realizar as funções dos naturais (sistemas hídricos, por

exemplo), produzindo resíduos e extensamente modificando o relevo e criando terrenos artificiais a partir de lógicas de produção do espaço que, conquanto capitalista-industriais, mantém muito da perversidade da mentalidade colonial. Nas grandes cidades do Sudeste, cujas periferias avançam sobre terrenos de morros que outrora, quem sabe, já foram vertentes degradadas pela mineração ou pelo café, criam-se também continuamente novas situações de risco e deflagram-se novos desastres (PELOGGIA, 1998).

CONSIDERAÇÕES FINAIS: A LONGA DURAÇÃO É OS PROBLEMAS DE SUSTENTABILIDADE NO TECNÓGENO-ANTROPOCENO

A ruptura, em novembro de 2015, de uma barragem de rejeitos da mineradora Samarco, em Mariana (MG), empresa dedicada à exportação de minério de Ferro, é um exemplo típico de momento resistático antropogênico, neste caso, de quebra de um equilíbrio precário configurado pela disposição de material geológico, selecionado e mobilizado pela atividade minerária, em um sistema fluvial. De fato, a produção de processos extensivos de erosão e deposição relacionados com o rompimento de estruturas como barragens, resultando na criação de leques aluviais antropogênicos (ou tecnogênicos) em curtos períodos de tempo, não é incomum (BLIGHT, 2001).

O rompimento da barragem, neste caso, mobilizou, conforme o noticiário jornalístico, mais de 30 bilhões de litros de rejeito que seguiu, como fluxo de lama, destruindo um distrito (Bento Rodrigues) e deixando diversas vítimas fatais. Em alguns dias, a lama percorreu centenas de quilômetros e chegou ao Rio Doce e ao oceano Atlântico,

impactando o geossistema fluvial com graves consequências ecológicas, socioeconômicas e ao patrimônio histórico.

Trata-se, claramente, de um fenômeno tecnogênico, mas cujo contexto permite a identificação de dois elementos que representam o que Braudel (2002) se refere como “a parte do determinismo”, ou seja, os condicionantes do meio: a concentração de depósitos minerais do Quadrilátero Ferrífero, determinada pela característica de rigidez locacional das concentrações minerais; nos tempos do antigo sistema colonial mercantilista o interesse estava no ouro e nos diamantes, e depois se direcionou, com a industrialização, em *commodities* como o minério de ferro. E a hidrografia, uma vez que os aluviões eram antes fonte do ouro e bacias de acumulação de rejeitos, e os vales no ciclo atual servem para contenção dos mesmos.

Conforme escreve Scliar (1994),

A extração de minérios sempre ocasiona impactos ao meio ambiente e por isso é necessário avaliar a relação de custos-benefícios econômicos, sócia se ambientais das lavras. /.../ Os depósitos minerais devem ser trabalhados numa perspectiva integrada onde os interesses do minerador não se sobreponham aos da comunidade. Mesmo considerando que os minérios são fundamentais para a indústria e o bem-estar do Homem, sua extração não pode servir para a destruição da natureza.

O mesmo autor (SCLIAR, 2009) lembra que, em função da rigidez locacional, faz com que os projetos de mineração sejam propostos em ambientes frágeis ou áreas protegidas, ou ainda nas proximidades de áreas urbanizadas. Dentre os indicadores de sustentabilidade propostos, entra a disposição segura.

O desastre de Mariana mostra que esta moderna abordagem socioambiental

preconizada por Scliar ainda parece estar longe de ser efetiva. Este evento não pode ser considerado um “acidente”, no sentido de exceção, pois na verdade, em perspectiva de longa duração, insere-se perfeitamente como exemplo atual de uma lógica de apropriação perversa do território, constituída em um país de extração colonial em que a economia girou em ciclos de exploração intensiva de recursos, vinculados ao mercado capitalista global, que geraram grandes lucros, mas deixaram enormes “passivos” ambientais e sociais, resultantes de sucessões recorrentes de desastres, ora mais intensos e de maior magnitude, ora disseminados, porém de ampla extensão.

Contemporaneamente, mesmo com todos os avanços na legislação de proteção ambiental e nos marcos regulatórios da atividade industrial e de uso e ocupação do solo, podemos desvincular o desastre de Mariana à expressiva intensificação da atividade de mineração de ferro gerada pela valorização dessa *commodity* no mercado mundial?

Ab’Saber (2003) se refere à paisagem como herança, em dois sentidos: herança dos processos geomorfológicos e biológicos que a geraram originalmente, e herança como patrimônio coletivo dos povos que historicamente as herdaram como território vivido. Mas, passados séculos de apropriação da paisagem no Sudeste do Brasil, o que as transformações antropogênicas da paisagem, resultantes de uma lógica econômica particularmente perversa, e marcadas por sucessões recorrentes de crises geoambientais, legaram? Um território amplamente transformado, geológica e geomorfologicamente tecnogênico e

ecologicamente desequilibrado, em que os riscos ambientais são amplamente potencializados. Nesse contexto, fica evidenciada a pertinência da inserção do parâmetro de suscetibilidade geohistórica, conforme citamos na introdução deste trabalho, à análise de riscos.

A perspectiva de longa duração histórica, associada à geografia, tem seu correspondente geológico dado pelos registros estratigráficos e geomorfológicos das transformações paisagísticas ocorridas durante os séculos de interação entre a humanidade e a natureza no território do sudeste do Brasil. No Sudeste do Brasil é a herança lembrada por Ab’Saber, conjugada com os efeitos geológicos e geomorfológicos dos processos de urbanização, que configuram o tempo do Tecnógeno-Antropoceno e a particularidade de seus riscos.

REFERÊNCIAS

- AB’SABER, A.N. A gestão do espaço natural (relembrando Caraguatatuba, 1967, para compreender Cubatão, 1985). **AU-Arquitetura e Urbanismo**, v.1, n.3, p.90-93, 1985.
- AB’SABER, A.N. A Serra do Mar na região de Cubatão: avalanches de janeiro de 1985. In: Simpósio da Costa Sul e Sudeste Brasileira, Cananea, Academia de Ciências do Estado de São Paulo, 1987, v.2, p.74-116.
- AB’SABER, A.N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003, 159p.
- BLIGHT, G.E. Theme Lecture: tropical processes causing rapid geological change. In: Foster, A. et al. (eds.) **Quaternary Engineering Geology**. London: Geological

Society Engineering Geology Special Publication 7, 1991, p.459-471.

BRAUDEL, F. Geohistória. **Entre Passado & Futuro**: Revista de História Contemporânea n.1, p.124-135, 2002.

CAILLEUX, A.; TRICART, J. Le problème de la classification des faits géomorphologiques. **Annales de Géographie**, n.349, p.162-186, 1956.

CAPELLARI, B.; PELOGGIA, A.U.G. Degradação ambiental, sedimentação tecnogênica e reajustamento da drenagem na bacia hidrográfica do ribeirão das Sete Voltas (Taubaté, SP). In: Congresso Brasileiro de Geologia, 46, Santos (SP), **Anais... SBG**, 2012, CD-ROM.

CARVALHO, E.T. **Geologia urbana para todos**: uma visão de Belo Horizonte. Belo Horizonte: edição do autor, 1999, 175p.

CASSETI, V. **Ambiente e apropriação do relevo**. São Paulo: Contexto, 1991, 147p.

CUNHA, E. **Contrastes e confrontos**. Rio de Janeiro/São Paulo: Record, 1975, 253p.

DANTAS, M.E.; NETTO, A.L.C. O impacto do ciclo cafeeiro na evolução da paisagem geomorfológica do médio vale do rio Paraíba do Sul. **Caderno de Geociências** (IBGE), n.15, p.66-72, 1995.

DANTAS, M.E.; NETTO, A.L.C. Resultantes geo-hidroecológicas do ciclo cafeeiro (1780-1880) no médio vale do rio Paraíba do Sul: uma análise quali-quantitativa. **Anuário do Instituto de Geociências** (UFRJ), v.19, p.61-78, 1996.

DEAN, W. **A ferro e fogo**: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira. São Paulo: Companhia das Letras, 1996, 484p.

ESCHWEGE, W.L. **Pluto Brasiliensis**. Belo Horizonte/São Paulo: Edusp/Itatiaia, v.1, 1979.

ENGELS, F. **A dialética da natureza**. 5.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1991, 239p.

ERHART, H. **La genèse des sols em tant que phénomène géologique**. Paris: Masson, 1956, 90p..

HASUI, Y. Compartimentação geológica do Bradsil. In: Hasui, H.; Carneiro, C.D.R.; Almeida, F.F.M. e Bartorelli, A. (orgs.). **Geologia do Brasil**. São Paulo: Beca, 2012, p.112-122.

LOBATO, J.B.M. **Cidades Mortas**. 19.ed. São Paulo: Brasiliense, 1997, 166p.

MELLO, C.L.; MOURA, J.R.S.; CARMO, I.O.; SILVA, T.M.; PEIXOTO, M.N.O. Eventos de sedimentação durante o Holoceno no Médio Vale do Rio Paraíba do Sul (SP/RJ) – Aloestratigrafia e Datações por Radiocarbono. Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, V, **Anais... ABEQUA/EDUFF**, Niterói (RJ), 1995, p.193-200. Disponível em www.abequa.org.br/trabalhos/anais_1995.pdf. Acesso em 23.06.2015.

MOURA, J.R.S. E MELLO, C.L. Classificação aloestratigráfica do quaternário superior na região de bananal (SP/RJ). **Revista Brasileira de Geociências**: v.21, n.3, p.236-254, 1991.

MOURA, J.R.S.; MELLO, C.L.; SILVA, T.M.; PEIXOTO, M.N.O. Desequilíbrios ambientais na evolução da paisagem: o Quaternário tardio no médio vale do rio Paraíba do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 37, Boletim de Resumos Expandidos... SBG-SP, São Paulo, 1992, v.2, p.309-310.

NETTO, A.L.C. Catastrophic landscape evolution in a humid region (SE Brazil): inheritances from tectonic, climatic and land use induced changes. **Suppl. Geogr. Fis. Dinam. Quat.** III, tomo III, p.21-48, 1999.

OLIVEIRA, A.M.S. Depósitos tecnogênicos associados à erosão atual. Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia, 6, Salvador, **Atas...** ABGE, 1990, v.1, p.411-415.

OLIVEIRA, A.M.S.; BRANNSTROM, C.; NOLASCO, M.C.; PELOGGIA, A.U.G.; PEIXOTO, M.N.O.; COLTRINARI, L. Tecnógeno: registros geológicos da ação do Homem. In: SOUZA, C.R.G. et al. (eds.), **Quaternário do Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2005, p.363-378.

PELOGGIA, A.U.G. **O Homem e o ambiente geológico**. São Paulo: Xamã, 1998, 271p.

PELOGGIA, A.U.G. Análise multidimensional e gestão dos riscos geológicos: uma primeira aproximação. Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental, 13, São Paulo. **Anais...** ABGE, São Paulo, 2011 (CD-ROM), 10p.

PELOGGIA, A.U.G.; OLIVEIRA, A.M.S.; OLIVEIRA, A.A.; SILVA, E.C.N.; NUNES, J.O.R. Technogenic geodiversity: a proposal on the classification of artificial ground. **Quaternary and Environmental Geosciences**, v.5, n.1, p.28-40, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/abequa.v5i1.34823>

PELOGGIA, A.U.G. O significado arqueológico dos depósitos tecnogênico-aluviais da bacia do rio Uma (Taubaté, SP). **Revista de Arqueologia Pública**, 2015a, v.9, n.3(13), p. 207-219.
<http://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/r>

[ap/article/view/8641304/8861](http://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/r/article/view/8641304/8861). Acesso em 21. nov. 2016.

PELOGGIA, A.U.G. Camadas que falam sobre o ser humano, caso encontrem arqueólogos e geólogos que as escutem: rumo a uma arqueogeologia interpretativa dos depósitos antropogênicos. In: Peloggia, A.U.G e Ortega, A.M. (orgs.), **Entre o arcaico e o contemporâneo: ensaios fluindo entre arqueologia, psicanálise, antropologia e geologia**. São Paulo: Iglu, 2015b, p.189-221.

PELOGGIA, A.U.G.; CAPELLARI, B.; SHIKAKO, A.S. Registros geológicos tecnogênico-sedimentares (antropocênicos) no Vale do Paraíba do Sul (Taubaté, SP): a aloformação Rio Una. Simpósio de Geologia do Sudeste, 14, Campos do Jordão (SP), **Anais...** SBG, 2015, 5p. Disponível em: <http://www.acquacon.com.br/geosudeste/anais.php>. Acesso em 30.10.2016.

PELOGGIA, A.U.G. Relíquias da destruição: registros geológicos da supressão da Mata Atlântica no Vale do Paraíba. In: Cabral, D.C. e Bustamante, A.G. **Metamorfoses Florestais: culturas, ecologias e as transformações históricas da Mata Atlântica**. Curitiba, ed. Prismas, p.286-304, 2016.

PRADO, C., Jr. **História econômica do Brasil**. 25.ed. São Paulo, Brasiliense, 1980, 364p.

ROSS, J.L.S. Relevo brasileiro: uma nova proposta de classificação. **Revista do Departamento de Geografia**, n.4, p. 25-39, 1985.

SCLIAR, C. **Geopolítica das minas do Brasil: a importância da mineração para a sociedade**. Belo Horizonte, UFMG/IGC, 1994, 269p.

SCLIAR, C. **Mineração e geodiversidade do planeta Terra**. São Paulo: Signus, 2009, 96p.

SILVA, C.F.A e VALADÃO, R.C. **Relevo antropogênico: mineração de ferro e a interferência humana**. Curitiba: Appris, 2016, 245p.

SOBREIRA F.G., LIMA H.M., DOMINGUES A.L., VICENTIM F.V. Alterações paisagísticas pela extração do ouro do século XVIII no distrito de Passagem de Mariana (município de Mariana, MG). In: Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, X, Guarapari (ES), **Anais...** São Paulo: ABEQUA, CD-ROM, 2005.

SOBREIRA, F. Mineração de ouro no período colonial: alterações paisagísticas antrópicas na serra de Ouro Preto, Minas Gerais. **Quaternary and Environmental Geosciences** v.5, n.1, p.55-65, 2014.

TOYNBEE, A. **A study of History**. London: Oxford University Press, 1960, 1003p.

TRICART, J. La Géomorphologie et la pensée marxiste. **La Pensée**, n.69, p.55-76, 1956.

VEYRET, Y. e RICHEMOND, N.M. Definições e vulnerabilidades do risco. In: Veyret, Y. (org.) **Os riscos: o Homem como agressor e vítima do ambiente**. São Paulo: Contexto, 2007, p.25-46.

WALTER, H. **Vegetação e zonas climáticas: tratado de ecologia global**. São Paulo: EPU, 1986.