

A EXPANSÃO DO ESTRATO GEOLÓGICO URBANO (ARQUEOSFERA) NO LESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO: A RELAÇÃO ENTRE HISTÓRIA, GEOGRAFIA, GEOLOGIA E ARQUEOLOGIA NO ANTROPOCENO

Alex Ubiratan Goossens Peloggia*, Any Marise Ortega**, Matthew Edgeworth***, Rodolfo Alves da Luz****

* *Pesquisador independente*

** *Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo*

*** *University of Leicester*

**** *Universidade Federal do Tocantins*

Resumo

O estudo do processo de formação do estrato geológico antropogênico, ou arqueosfera, decorrente da urbanização na porção oriental do Estado de São Paulo, desde o século XVI até hoje, possibilita discutir em uma perspectiva de longa duração a relação entre a apropriação do território e os condicionantes naturais geológicos, geomorfológicos e hidrográficos, posicionando tal reflexão, que envolve a História, a Geografia, a Geologia e a Arqueologia, no debate atual sobre o Antropoceno – a ‘época geológica humana’.

Palavras-chave: estrato geológico urbano, arqueosfera, Antropoceno, urbanização, Estado de São Paulo.

Abstract

The study of the formation process of the anthropogenic geological stratum, or archaeosphere, resulting from urbanization in the eastern portion of the State of São Paulo, from the 16th century until today, makes it possible to discuss, in a long-term perspective, the relation between the appropriation of the territory and its geological, geomorphologic and hydrographic conditioning factors, positioning such reflection, which involves History, Geography, Geology and Archeology, in the current debate on the Anthropocene - the ‘human geological epoch.’

Key words: urban geological stratum, archaeosphere, Anthropocene, urbanisation, São Paulo State.

A relação entre a humanidade e o meio, ou em outras palavras entre a História e a Geografia, é tema antigo e tomou destaque expressivo entre a segunda metade do século XIX e a primeira do XX, quando do desenvolvimento do debate geográfico entre a “escola alemã” e seu “determinismo”, com Ratzel, e a “escola francesa”, o “possibilismo” e o “gênero de vida”, com Vidal de la Blache e Sorre, e com os desdobramentos desse debate na História pela Escola dos *Annales*, com Fèbvre e Bloch, e ainda com Braudel e sua concepção de Geohistória. Esses e outros autores, como Reclus, ou por outro lado Toynbee e sua teoria do “desafio-resposta”, pensavam predominantemente ou sobre a capacidade de adaptação das comunidades humanas ao ambiente e as influências que este poderia ter na cultura ou, por outro lado, no po-

tencial de transformação e controle do próprio meio quando de sua apropriação pela sociedade. O assunto também foi objeto de interesse de autores vinculados ao materialismo histórico, como o próprio Marx e, predominantemente, Engels, cujas concepções pretendemos abordar em estudos posteriores. Sobre o desenvolvimento de tais ideias ver, por exemplo, Sodré (1976), Glénisson (1977), Burke (1991), Moraes (1993), Guriêvitch (2003), Lacoste (2003), Dosse (2004), Peloggia (2004), Besse (2006), Moreira (2008), Lira (2008) e Berdouclay (2017).

Durante o transcorrer do século XX, no entanto, o interesse pelo tema parece ter perdido fôlego, as disciplinas da História e da Geografia percorrendo novos caminhos. Todavia, outra frente de discussão, proveniente agora das ciências ambientais, colocou-o novamente em foco nas últimas décadas desse século, em função do contexto a que genericamente chamamos “mutações ambientais globais”. É como derivação desse debate “ambientalista” que aparece, em 2000, a proposição do termo “Antropoceno” como uma nova época geológica (CRUTZEN & STOERMER, 2000; CRUTZEN, 2002a, b), marcando-se assim um estágio em que a agência humana toma proporções planetárias e no qual não se discute mais “se”, mas “quanto” o ambiente é transformado, e que repercussões tais modificações implicam para a própria vida e, mesmo, sobrevivência da humanidade.

Conquanto a ideia de um tempo geológico diferenciado e específico para caracterizar os efeitos da agência humana sobre a Terra não fosse uma novidade (ver sobre isso, por exemplo: OLIVEIRA et al., 2005; OLIVEIRA & PELOGGIA, 2014, PELOGGIA & ORTEGA, 2016a), a repercussão da proposição tomou dimensões expressivas no meio científico e na cultura popular, possivelmente em virtude do amadurecimento da opinião pública nas décadas anteriores em que o debate ambiental se colocou amplamente, e de uma maior abertura por parte dos geólogos à ideia do “humano” em sua disciplina.

Uma das particularidades desse novo debate ambiental é, portanto, além da ecologia, a dimensão geológica, e uma de suas expressões mais eloquentes pode ser o conceito de “estrato geológico urbano” (EGU), ou simplesmente “humano” (EGH), tal como apresentado por Jan Zalasiewicz, no livro “A Terra Depois de Nós” (*The Earth After Us*), no qual este autor imagina o planeta daqui há 100 milhões de anos, visitado por seres inteligentes, dentre os quais geólogos que descubrem, no registro estratigráfico, as marcas deixadas por nossa espécie já então desaparecida. Conforme o autor citado:

Cada um de nós, humanos (ao menos nos países desenvolvidos) usa em média, em seu tempo de vida, 500 toneladas de areia e cascalho, mais calcário, tijolo, argila e asfalto. Desses materiais criamos estradas, casas, fundações, escolas, hospitais, restaurantes e cinemas. Em conjunto com o ferro, o aço, o cobre e o plástico, isto pode, com o passar de séculos de gerações humanas, formar uma grande massa de material, uma vez que novas casas tendem a ser construídas sobre os entulhos das anteriores. Nas áreas urbanas, o entulho acumulado por séculos de construção forma um depósito geológico significativo. Nos mapas geológicos ele é frequentemente denominado “Made Ground” (terreno produzido). (ZALASIEWICZ, 2008, p.168; tradução nossa)¹

¹ “Each of us humans (in the developed world, at least) on average, in our lifetimes, uses some 500 tons of sand and gravel, plus limestone, brick clay, and asphalt. From these we create our roads, houses, and foundations, schools, hospitals, restaurants, and multiplex cinemas. Together with the iron, steel, copper, plastic, this can, over the human generations and the centuries, pile up to form a great mass of material, for new houses tend to be constructed upon the rubble of the old. In urban areas the accumulated rubble of centuries of building forms a significant geological deposit. On geological maps it is often termed ‘Made Ground’.” (ZALASIEWICZ, 2008, p. 168).

Made gound já é um conceito utilizado desde o século XIX, por Charles Lyell (2004[1863]), na obra *The Geological Evidences of Antiquity of Man* (“As Evidências Geológicas da Antiguidade do Homem”); ver PELOGGIA & ORTEGA, 2016a, para uma análise detalhada), e corresponde ao termo alemão *Schuttdecke* utilizado por Edward Suess na mesma época, no livro *Der boden der stadt Wien* (“O Substrato de Viena”) para denominar as camadas de origem humana do substrato da capital austríaca, como veremos adiante. Seja como for, talvez a primeira descrição detalhada do processo inicial de formação do estrato geológico humano deva-se a Robert Sherlock (1922), no livro *Man as a Geological Agent* (“O Homem como Agente Geológico”), para a cidade de Londres no tempo dos romanos:

Os romanos escavaram o aluvião do Tâmsa para produzir tijolos, e essa prática foi desde então mantida até quase todo o aluvião que cobria o sítio da cidade em crescimento foi removido e o cascalho subjacente foi exposto. O aluvião removido foi queimado para a produção de tijolos e telhas usados na construção de Londres e, embora uma grande proporção de tijolos tenha sido destruída, seus fragmentos se acumularam para aumentar o nível geral do terreno. O acúmulo de débris [em francês no original] é provavelmente igual à espessura que o do aluvião removido. (SHERLOCK, 1922, p.161; tradução nossa)²

Prossegue o autor citado:

Nem o aluvião nem os detritos acumulados têm uma espessura uniforme e o nível do terreno foi alterado em toda a área. O nível foi elevado em um lugar e rebaixado em outro. Em termos gerais, as colinas são rebaixadas e os vales levantados, em parte por materiais movimentados encosta abaixo, em parte pela ação dos técnicos na diminuição dos gradientes das vias de tráfego, em parte pela acumulação de resíduos nas depressões. /.../ Em média, há de 12 a 15 pés de "terreno produzido" dentro da cidade de Londres, com um máximo de cerca de 25 pés, e fora da cidade de cerca de 3 a 4 pés. Isso está de acordo com a idade antiga da cidade, e confirma a idéia de que o nível da superfície de uma cidade cresce à medida que a cidade envelhece. (SHERLOCK, 1922, p. 161-163; tradução nossa)³

Esta observação, que vai ao encontro da proposta anterior de Lyell (1997 [1830-33]; 1867), em seu livro *Principles of Geology* (“Princípios de Geologia”), segundo o qual a humanidade poderia ser considerada um “agente nivelador” em termos geomorfológicos (PELOGGIA, 2005a; PELOGGIA & ORTEGA, 2016a), também resume parte importante dos processos de formação do estrato geológico urbano em geral.

Deve ser destacado que aqui temos incluída uma dimensão também arqueológica, uma vez que o agente produtor da nova estratigrafia são os seres humanos, e dessa forma o novo estrato geológico é também uma “arqueosfera”, como trataremos adiante. O “estrato humano” é

² “The Romans dug up the Thames alluvium to make into bricks, and this practice has since been maintained, until nearly the whole of the alluvium that covered the site of the growing town has been removed and the underlying gravel exposed. The alluvium removed was burnt into bricks and tiles to build London, and, although a great proportion of the bricks have since been destroyed, their fragments have accumulated to raise the general level. The accumulation of debris is probably about equal in thickness to that of the alluvium stripped off.” (SHERLOCK, 1922, p. 161).

³ “Neither the alluvium nor the accumulated debris has a uniform thickness and the ground-level has been altered all over the area. The level has been raised in one place and lowered in another. Broadly speaking, hills are lowered and valleys raised, partly by loose materials working down slopes, partly by the action of engineers in lessening gradients on roads, partly by dumping waste materials in hollows. /.../ On the average there is from 12 to 15 feet of “made ground” within the City of London, with a maximum of about 25 feet, and outside the City about 3 to 4 feet. This is in accordance with the greater age of the City, and confirms the idea that the surface level of a town rises as the town grows older.” (SHERLOCK, 1922, p. 161-163)

então uma decorrência da ocupação da superfície do planeta pela humanidade, e sua formação, que vem acontecendo diacronicamente há milênios, é fundamentalmente ligada ao modo como as aglomerações humanas se estabelecem, desenvolvem, transformam e, eventualmente, perecem. E, não menos importante, onde e sob quais circunstâncias isso se dá. Este ponto de convergência entre Geologia e Arqueologia (PELOGGIA, 2015a) é, desse modo, também compartilhado com o debate entre a História e a Geografia.

Exploraremos neste artigo justamente a particularidade do aparecimento e desenvolvimento do EGU das cidades no leste do Estado de São Paulo, por um lado verificando como as novas camadas de *made ground* ou terreno tecnogênico produzido (ver PELOGGIA et al., 2014a, e PELOGGIA, 2017, para uma classificação) derivadas da urbanização vão manter uma relação distinta com a estratigrafia pré-humana, como esta relação pode ser entendida em função dos condicionamentos geológicos do relevo, e como o processo histórico da ocupação do território se deu sobre tais bases. Neste ponto enfatizaremos duas interpretações desse processo, justamente posicionadas nos campos da Geografia (ou Geohistória, talvez mais apropriadamente) e da História Cultural: as de Caio Prado Jr. e de Sérgio Buarque de Holanda. Mas, antes disso, retomaremos alguns pontos do debate “clássico” entre História e Geografia.

O “Homem” e o “Meio”

Dentre as questões levantadas a partir do século XIX sobre a questão da relação entre a humanidade e o meio geográfico, que não trataremos exaustivamente, algumas são de particular interesse para este trabalho. A primeira é a proposição de Élisée Reclus, em *L'Homme et la Terre* (“O Homem e a Terra”), segundo a qual “(...) em suas relações com o Homem, a Geografia não é outra coisa senão que a História no espaço, da mesma forma que a História é a Geografia no tempo. Não se pode dizer igualmente que o Homem é a natureza tomando consciência de si mesma?” (RECLUS, 1998, p.106; tradução nossa).⁴

De fato, o ser humano, como gênero e espécie, diferencia-se na natureza em diversos aspectos frequentemente citados, como a racionalidade e a teleologia (que é ao que remete a proposição de Reclus), a habilidade da linguagem e de simbolização e, assim, a criação da cultura, e a capacidade de manusear ferramentas e de produzir artefatos, criando assim também a cultura material, objeto da Arqueologia. Mas, do ponto de vista ecológico, a diferença fundamental reside na habilidade que nossos antepassados remotos (há muitos milhares de anos) desenvolveram de usar fontes de energia extrassomática (de início, o fogo). Como se sabe, esta conquista decisiva, juntamente com a competência para fabricar ferramentas e com o desenvolvimento cerebral, abriu a possibilidade exploração, a partir dos trópicos africanos, as mais afastadas regiões do planeta, e de se adaptarem às mais diversas condições ambientais (BOYDEN e HADLEY, 1986).

Nessa expansão planetária, evidentemente foram encontradas as mais diversas condições geográfico-ambientais, e o que se colocava no debate clássico eram questões tais como: a hu-

⁴ “[...] dans ses rapports avec l'Homme, la Géographie n'est autre chose que l'Histoire dans l'espace, de meme que l'Histoire esta la Géographie dans le temps. Ne peut-on pas dire également que l'Homme est la Nature pregnant conscience d'elle-même?” (RÉCLUS, 1998, p. 106).

manidade tinha caráter “ativo” ou “passivo” frente à natureza? Adaptava-se a ela ou a dominava? O meio era determinante nas escolhas humanas ou apresentava possibilidades a elas? O que da cultura era devido ao meio? Em que o meio era modificado pela cultura?

Diversas respostas foram dadas. Paul Vidal de La Blache, em sua obra “Princípios da Geografia Humana”, critica a concepção dos historiadores que tendiam a considerar a Terra apenas como “palco” onde se desenrola a atividade humana, e propõe: “O problema consiste em dosar as influências sofridas pelo homem, em aceitar que uma certa espécie de determinismo atuou no decurso dos acontecimentos da História” (LA BLACHE, 1954, p. 29). Para o autor, a humanidade, em sua relação com o meio, tem caráter ao mesmo tempo ativo e passivo, faz uso das condições do meio, esta que não ofereceria quadros rígidos, mas dá margem à transformação, e assim “entra no jogo da natureza”. Todavia, ressalva o autor que o meio, isto é, as causas geográficas, não agem sobre o homem senão por intermédio dos fatos sociais.

Lucien Fèbvre (1954), em “A Terra e a Evolução Humana”, discute o “problema das influências geográficas” em perspectiva Lablachena, que vai então influenciar decisivamente a Escola dos *Annales*. Todavia, Fèbvre adverte que, mesmo se apresentando simultaneamente na mesma região à iniciativa das sociedades humanas, as possibilidades oferecidas pelo meio não exercem uma ação sincrônica e de igual importância, e nem no mesmo sentido, e muito menos de modo necessário ou determinado. Tratar-se-iam, na verdade, de sistemas de possibilidades, variadas e variáveis, mas sempre particulares, dos quais o homem faria juízo de seu uso. Para o autor:

Não mais se deve repetir cegamente: ‘tal região obriga necessariamente os seus habitantes a tal gênero de vida’. Mas, sob a poderosa ação de hábitos organizados, ‘escavando cada vez mais profundamente a marca que deixam ficar, (...) torna-se possível mudar profundamente a fisionomia de uma região’ (FÈBVRE, 1954, p. 723).

Já Arnold Toynbee (1960), em *A Study of History* (“Um Estudo sobre a História”), tem uma teoria sobre o surgimento e desenvolvimento das civilizações (e lembrando que, conforme Braudel, 1989, “civilizações são cidades...”): elas são *respostas* a *desafios* impostos pelo meio geográfico. Para Toynbee, nem a “raça” (ou seja, características étnicas ou biológicas) nem o ambiente, considerados separadamente, constituem fatores determinantes o processo civilizatório. O fator decisivo residiria, então, na forma de relação entre todos os aspectos envolvidos, que seria particularmente favorável quando a adversidade do ambiente pudesse ser tomada como estímulo e, assim, superada.

É de Fernand Braudel, no texto “Geohistória”, uma solução simples e elegante para a discussão apresentada: “Não aumentemos nem diminuamos a parte do determinismo” (BRAUDEL, 2002 [1949], p.133). Para o autor, se a Geografia não explica a totalidade da História, e o “cenário”, por mais importante que seja, não comanda tudo, ainda assim o “determinismo”, ou o que é devido ao meio, poderia ser conceituado como as sequências de esforços humanos alinhados que este provoca por suas resistências. Para o autor, na obra *Les Ambitions de L’Histoire* (“As Ambições da História”):

A Geohistória é, de fato, a história que o ambiente impõe aos homens em virtude de suas constâncias, o caso mais freqüente, ou por suas pequenas variações, quando estas chegam para implicar conseqüências humanas (...). Por certo, mas a geo-história também é a história do homem que se ocupa com seus espaços,

lutando contra ele e por longos anos de dores e esforços, conseguindo vencê-lo, mas sobretudo suportando-o, ao preço de obras que devem sempre ser renovadas. Geohistória é o estudo de um duplo vínculo, da natureza ao homem e do homem com a natureza, o estudo de uma ação e de uma reação, misturadas, confundidas, recomeçando sem fim, na realidade de cada dia. (BRAUDEL, 1997, p.102; tradução nossa).⁵

Mas talvez seja Marc Bloch que proponha uma relação direta entre História e, especificamente, Geologia, antecipando o atual debate sobre o Antropoceno. Em sua obra “Apologia da História”, o autor coloca o seguinte:

No século X de nossa era, um golfo profundo, o Zwin, recortava a costa flamenga. Depois foi tomado pela areia. A que seção do conhecimento levar o estudo desse fenômeno? De imediato, todos designarão a geologia. Mecanismo de aluvionamento, papel das correntes marinhas, mudanças, talvez, no nível dos oceanos; não foi ela criada e posta no mundo para tratar de tudo isso? Certamente. (BLOCH, 2001, p. 53)

Bloch, no entanto, ressalva que as coisas não são tão simples, questionando: e quanto às origens da transformação? E prossegue:

Eis então o nosso geólogo já obrigado a se colocar questões que não são mais, estritamente, de sua alçada. Pois, sem dúvida, esse assoreamento foi, pelo menos, favorecido por construções de diques, desvio de canais, secas: diversos atos do homem, resultado de necessidades coletivas e que apenas uma certa estrutura social torna possíveis. (BLOCH, 2001, p. 53)

É de tais tipos de questão que tratamos neste trabalho. E, para fechar as referências ao debate clássico, voltemos a Reclus. No texto “Da ação humana sobre a Geografia Física”, de 1864, (no livro “Do sentimento da natureza nas sociedades modernas”), o autor adianta outro ponto de destaque no atual debate ambiental: a ação humana é “boa” ou “má”? Vejamos: “A ação do homem dá (...) a maior diversidade de aspecto à superfície terrestre. De um lado, ela destrói, do outro, melhora; segundo o estado social e os progressos de cada povo, ela contribui ora por degradar a natureza, ora a embelezá-la” (RECLUS, 2015, p. 86). Temos aqui uma posição que claramente indica também um “caminho do meio”, e antecipa o pensamento conservacionista contemporâneo (comparar, por exemplo, com CASTRI, 1980).

O estrato geológico humano ou arqueosfera: o registro estratigráfico do Antropoceno⁶

Crutzen & Stoermer (2000) e Crutzen (2002 a,b) propuseram o conceito de Antropoceno como uma nova época geológica que sucederia ao Holoceno (a época mais recente do período Quaternário) e, apesar de fazerem referência a uma “geologia da humanidade”, na verdade sustentaram tal concepção em termos de mudanças ambientais de caráter planetário, e não especificamente

⁵ “La géohistoire, c’est bien l’histoire que le milieu impose aux hommes par ses constantes, cas les plus fréquent, ou par ses légères variations, quand celles-ci arrivent à entraîner des conséquences humaines (...). Oui certes, mais la géohistoire est aussi l’histoire de l’homme aux prises avec son espaces, lutant contre lui au long de sa dure vie de peines et d’efforts, réussissant à le vaincre, à le supporter plutôt, au prix de travaux qu’il faut toujours renouveler. La géohistoire est l’étude d’une double liaison, de la nature à l’homme et de l’homme à la nature, l’étude d’une action et d’une réaction, mêlées, confondues, recommencées sans fin, dans la réalité de chaque jour.” (BRAUDEL, 1997, p. 102).

⁶ As considerações desta seção foram preliminarmente apresentadas no X Congresso da Abequa (PELOGGIA, 2015d).

no registro geológico da agência humana. Desse modo, a referência temporal inicial proposta por tais autores para o início do Antropoceno é histórica: o desencadeamento da Revolução Industrial, há mais de 250 anos, justamente em função dos impactos ambientais na constituição da atmosfera, no crescimento populacional e na extensão da exploração humana da superfície do planeta.

Assim, a proposição de um tema de enorme interesse geológico, com grande repercussão no meio científico, foi feita de uma forma não especificamente geológica, mas “ecológica”. Esta particularidade levou a, pelo menos, dois tipos de problemas para os geólogos: em primeiro lugar, a verificação da sustentação dessa nova concepção em termos estratigráficos (tanto geocronológicos ou cronoestratigráficos quanto litoestratigráficos, notadamente) e, em decorrência, a necessidade de uma reavaliação dos próprios critérios da estratigrafia quando aplicada a terrenos produzidos, modificados ou cuja formação foi induzida pela ação geológica humana (terrenos artificiais ou tecnogênicos). Em segundo lugar, a identificação de uma linha de pensamento geológico na qual se pudesse lastrear o conceito proposto.

Hamilton e Crinevald (2015) consideram, no que a rigor concordamos, que o conceito de Antropoceno, como originalmente proposto, não mostra uma filogenia intelectual, ou seja, não tem precursores na história do pensamento geológico: de outro modo, estaria associado com as concepções desenvolvidas a partir da década de 1980 na perspectiva de um planeta em contínua transformação sistêmica. Corresponderia, portanto, à “Fase Ecológica Industrial Moderna” proposta por Boyden e Hadley (1986).

Na verdade, os geólogos parecem ter sido surpreendidos pela repercussão da proposta de Crutem e Stoermer: apesar de diversas linhas de pesquisa ou contribuições isoladas que vinham apontando no sentido da relevância dos efeitos da ação geológica humana, notadamente no âmbito da Geologia de Engenharia e Ambiental, mas também da investigação geomorfológica ou da Geologia do Quaternário, o assunto havia permanecido por muito tempo solenemente (e por vezes rudemente) desprezado no âmbito dos enfoques acadêmicos tradicionais, em especial no que diz respeito aos campos da estratigrafia e da cartografia geológica.

Seja como for, os geólogos perceberam então que poderiam perder espaço em um campo inovador que lhes seria próprio (como diria Bloch) e, a partir daí, trataram de empreender a tarefa de resgatar a “essência geológica” do Antropoceno, dotando-o de um corpo conceitual coerente, que ainda está em plena construção. Nesse processo, têm sido propostos continuamente novos conceitos, notadamente no campo da classificação dos registros geológicos da ação humana e de seu enquadramento estratigráfico: é necessário então fazer *a posteriori* a correlação entre tempo e registro material, invertendo-se o raciocínio geológico clássico, que partia do registro para formular o tempo relativo. Se é necessário que o Antropoceno, como unidade geológica, tenha referências materiais, todavia a intensificação recente das pesquisas sobre os terrenos artificiais tem mostrado, como já indicavam estudos geológicos e arqueológicos por vezes muito anteriores, que os registros da ação humana são muito mais antigos que a Revolução Industrial.

Edgeworth et al. (2015) questionam se o caráter diacrônico do limite observado ao redor do mundo entre depósitos de origem humana, que em conjunto constituiriam a “arqueosfera”, como detalharemos adiante, e o substrato geológico natural não implicaria um caráter diacrônico do próprio Antropoceno. Acreditamos que tal caráter pode ser adequadamente expresso estratigrafi-

camente em termos de unidades diacrônicas, representando extensos eventos da atuação humana divididos em fases, das quais o Antropoceno seria o registro mais recente, no topo do evento Tecnógeno (OLIVEIRA & PELOGGIA, 2014).

Além disso, se entendemos que é razoável e necessário que se proponham novos conceitos e que se busquem, na história do pensamento geológico, linhas de referência para tais proposições, também é fundamental que tal empreendimento intelectual leve em conta o caráter diferenciado e original do registro, em função de sua relação com a particularidade da agência humana. O rápido processo de elaboração de fundamentos teóricos e de construção de conceitos que permitam trabalhar com a ação geológica humana, que vem sendo empreendido pelos geocientistas nos últimos anos, traz então novas questões pertinentes aos registros: é verdade que eles já têm sido estudados no âmbito de outras ciências, marcadamente da arqueologia; todavia, como assinala Solli (2011), se os arqueólogos há muito tempo vêm considerando o papel humano como “agente tafonômico” no contexto dos processos de formação dos sítios arqueológicos, não referiram o ser humano com agente geológico.

Isto se compreende porque o objetivo arqueológico tradicional é o registro artefactual, a partir do qual pretende-se inferir sobre a sociedade, e não o depósito em si. Este, por outro lado, é o objeto geológico básico, a partir do qual se pretende compreender a agência humana que o gerou. Temos então uma Geologia também preocupada com o reconhecimento da relação entre humanidade, mundo vivo e mundo material, que ficou registrada nas camadas. Aqui o conteúdo artefactual, referido como tecnofossilífero, é visto como marcador cronológico, mas também passa a ser pensado como repositório e memória cultural (ZALASIEWICZ et al., 2014).

A convergência epistemológica guiada pelo objeto é aqui evidente, e suas repercussões devem ser consideradas (EDGEWORTH, 2014 a,b; HARRIS, 2014). Em síntese, a proposição do Antropoceno, se por um lado abriu aos geólogos um largo campo de estudo e desenvolvimento teórico, por outro colocou-os frente ao fato consumado de um conceito fundamental que não “cabe” totalmente no arcabouço metodológico tradicional da própria Geologia, mas que abre um diálogo obrigatório com a História, a Geografia e a Arqueologia.

A arqueosfera urbana

Em síntese, podemos dizer que a arqueosfera (ou estrato geológico humano - EGH) representa a totalidade do substrato produzido ou modificado pela agência humana que se acumulou na superfície da Terra. Pode ser entendido como um “tapete” de extensão quase global - dispersa e irregular em alguns lugares, profundamente acumulada em outros - cobrindo grandes partes dos terrenos emersos sem glaciares e estendendo-se sobre partes do fundo do mar (EDGEWORTH, 2014b). O termo é de origem recente: foi cunhado primeiramente por Capelotti (2009) para caracterizar traços da atividade humana visíveis do espaço na superfície da Lua, como os locais de desembarque das missões Apollo, e foi rapidamente estendido para englobar as marcas humanas na paisagem, vastamente mais extensas na Terra, que são visíveis ou detectáveis a partir de sensores em órbita (CAPELOTTI, 2010).

Embora relativamente pouco espessa, a arqueosfera ocupa uma zona de interface crucial, sobre ou próxima da superfície do planeta, formando a parte superior da litosfera, entrelaçada com a biosfera e a hidrosfera e interagindo com a atmosfera. Considerada em escala global, ela realmente constitui uma "esfera", mas também pode ser apreendida em diversas escalas diferentes, até a da paisagem, sítio ou feição individual. Neste trabalho, o termo é usado para indicar manifestações locais da arqueosfera "no terreno", tendo-se em mente que tais depósitos são partes integrantes e integradas da arqueosfera de escala global descrita acima.

A cidade - ou mais especificamente a arqueosfera urbana que está subjacente à paisagem urbana visível - constitui uma unidade de análise particularmente adequada para o estudo da arqueosfera e seus processos de formação. Como adiantamos, há mais de 150 anos, o geólogo Eduard Suess reconheceu que a arqueosfera urbana de Viena – o *Schuttdecke* ou "cobertor de detritos", como ele a chamava – era uma formação de escala e significado geológicos (SUESS, 1862). Seu trabalho de mapeamento estava muito à frente de seu tempo, e qualquer estudo que investigue a arqueologia na escala da cidade (e.g. EDGEWORTH, 2016; BINI et al., 2017) segue na trilha do trabalho pioneiro de Suess.

Quanto mais detalhadamente se investiga tal camada humana, mais se torna evidente que é formada por múltiplos tipos de constituintes, muitas vezes em seqüências estratigráficas complexas. Consiste em parte de terrenos "produzidos" (*made ground*), terrenos "recuperados ao mar", solos de cultivo, escombros de demolição, resíduos industriais despejados, detritos de ocupação, pilhagens, aterros e outras formas de terrenos modificados pela ação humana (terrenos artificiais ou tecnogênicos). Além disso, esses depósitos acumulados são cortados em diferentes níveis pela escavação de poços, túneis, trincheiras, poços, minas, pedreiras, metrô, espaços subterrâneos e outras feições de "corte". Dentro da arqueosfera há também uma grande infraestrutura subsuperficial sob a forma de tubos, cabos, fios, fundações de construção, esgotos etc. - algumas ainda em uso, outras inativas, porventura esquecidas (WALLSTEN, 2015). Para tornar o material ainda mais difícil de categorizar, a terminologia científica aplicada varia de acordo com a perspectiva disciplinar por meio da qual essa evidência é percebida. Assim, são aplicados vários tratamentos, como estratos arqueológicos (EDGEWORTH, 2014b; 2016), solos antropogênicos (HOWARD, 2017), terrenos artificiais (PRICE et al., 2011), terrenos e formas de relevo tecnogênicos (PELOGGIA, 2014a,b) e assim por diante. Entendemos que, uma vez que engloba todas essas categorias de evidências sobrepostas, a Arqueologia pode ser útilmente utilizada como uma perspectiva unificadora, ideal para abordagens interdisciplinares.

As camadas da arqueosfera caracterizam-se, entre outras coisas, por abundantes inclusões de artefatos e restos de animais e plantas domesticados, muitos dos quais são eminentemente datáveis. Mas o que torna a arqueosfera bastante distinta das camadas anteriores é a diversidade de novos materiais produzidos (sem precedentes em estratos geológicos pré-humanos), incluindo cerâmica, vidro, concreto e plástico.

Grande parte dessa camada é antiga – mas não toda. Nos núcleos históricos de Londres e Viena, por exemplo, as primeiras camadas sobre ou perto da base da seqüência estratigráfica arqueológica ou tecnogênica são de tempos romanos e medievais, mas estas são sobrepostas (e cortadas) por formações posteriores. Nunca houve um ponto no passado em que as seqüências estratigráficas da arqueosfera pararam de se acumular. Ainda, enquanto alguns dos depósitos se acumularam ao longo de milhares de anos, outros foram formados recentemente ou ainda

estão em processo de formação, pois continuam a se expandir lateral e verticalmente. Longe de ser estático, trata-se de um conjunto de depósitos que está em um estado dinâmico de crescimento e transformação cada vez mais rápido. O limite superior ainda não tomou sua forma final e, enquanto isso, o limite inferior, referido em alguns textos como Limite A, ainda está sendo prolongado para baixo em vários lugares por meio de escavações profundas (EDGEWORTH et al., 2015).

A arqueosfera foi descrita (ZALASIEWICZ et al., 2017) como os resíduo material ou componente detrítico da “tecnosfera” (HAFF, 2014). Trata-se do que fica deixado para trás e vai permanecer, no registro estatigráfico, muito depois que a tecnosfera deixar de funcionar. Mas na verdade é mais do que isso. Como resíduo material, ela constitui a plataforma de detritos e terrenos produzidos em que edifícios, cidades, aeroportos, estradas e outras partes da tecnosfera são construídos e suportados. Por conseguinte, pode ser considerada parte da infraestrutura de materiais essenciais da tecnosfera – ou pelo menos parte das condições materiais que tornam possível a existência e o funcionamento desta.

O estrato geológico urbano na cidade de São Paulo e seus processos de formação

Devido às suas dimensões e suas características de desenvolvimento socioeconômico, e da disponibilidade de estudos geológicos, geomorfológicos e arqueológicos, a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), e particularmente a própria cidade de São Paulo, propiciam o exemplo mais detalhado que temos da formação do EGU, que tomamos então como modelo para todas as demais cidades da região considerada (ressalvadas é claro as devidas particularidades dos processos de ocupação), visto ser um fenômeno que se associa historicamente, no mundo inteiro, às cidades: em princípio, toda ocupação urbana produz um EGU, ou arqueosfera urbana, como vimos.

Embora na RMSP sejam restritas as áreas em que há mapeamento específico e detalhado de terrenos tecnogênicos (e.g. OLIVEIRA et al., 2014; VITORINO et al., 2016; SANTOS et al., 2017), e os mapeamentos em escalas maiores ainda se restrinjam a áreas limitadas (LUZ, 2014) ou à indicação de depósitos tecnogênicos individualizados identificados em superfície (GOUVEIA, 2010; SILVA, 2001), as investigações geotécnicas de subsuperfície, notadamente aquelas realizadas para a implantação das linhas do Metropolitano, as investigações hidrogeológicas ou aquelas efetuadas para o estudo de áreas de risco ou de implantação de empreendimentos habitacionais, e ainda escavações arqueológicas, fornecem uma visão ampla da espessura e da extensão dessa camada (e.g. IRITANI, 1993; BERTOLO, 1996; PELOGGIA, 1996; TAKIYA, 1997; KUTNER & BJORNBERG, 1977; RODRIGUEZ, 1998; SILVA, 2001; VARGAS, 2002; FIGUEIRA, 2007; GURGUEIRA, 2013), como pode ser exemplificado na Figura 1.



Figura 1. Perfil geológico na região central da cidade de São Paulo, mostrando a extensão e a espessura do estrato geológico urbano (EGU) ou arqueosfera. Reinterpretado a partir dos perfis geológicos apresentados por Yassuda et al. (1992) e Rocha e Celestino (1992). Arte-final de H. P. L. Costa.

A formação da arqueosfera urbana paulistana, assim como via de regra em qualquer área urbana, está associada à reconfiguração tecnogênica da paisagem, ou seja, a imposição de uma modificação parcial do modelado sobre um sítio original que mostrava uma compartimentação geomorfológica própria (PELOGGIA, 1997a, b, 1998, 2005b):

Em síntese, o que se configurava era um núcleo caracterizado por um sistema de colinas esculpidas em camadas terciárias da Bacia Sedimentar de São Paulo, cuja deposição foi fortemente condicionada por basculamentos tectônicos que reativaram antigas estruturas do embasamento pré-cambriano. Tais terrenos antigos do Planalto Paulistano, com a implantação dos processos erosivos pela superimposição de uma nova rede fluvial, vão configurar uma 'moldura' aos terrenos terciários, e os processos da fisiologia da paisagem quaternária, controlados pelos efeitos bio-resistáticos da ação climática e, eventualmente, alguma movimentação neotectônica importante, vão determinar a geomorfogênese dos fundos de vale e a esculptura final das colinas circundantes. (PELOGGIA, 2005b, p. 28)

Peloggia (2005b) considera que a situação geomorfológica atual do Município de São Paulo e de sua região metropolitana deve ser entendida pela imposição de uma reconfiguração parcial do modelado por meio de processos tecnogênicos sobre um sítio original que mostrava, como visto, uma configuração geomorfológica própria:

Os limites de tal reconfiguração tecnogênica se dão, portanto, pela conjunção de limites originais impostos pela compartimentação do relevo (especificamente aqui expressas pelas formas de terceiro táxon, como os padrões de colinas da bacia sedimentar e de morros da periferia cristalina) e dos limites dados pela própria capacidade humana de "agir geomorfologicamente" – em função de condicionamentos históricos expressos em termos econômicos, sociais e tecnológicos. (PELOGGIA, 2005b, p. 27)

A evolução da transformação do relevo e da criação da arqueosfera urbana da cidade de São Paulo vai do centro (onde se fixou, do século XVI ao XIX, o povoamento) para as bordas desse sistema geomorfológico, transbordando dos compartimentos de colinas para as extensas planícies aluviais quaternárias dos rios Tamanduateí, Tietê e Pinheiros e, além desses terrenos, aden-

trando nos compartimentos de modelados de morros do entorno (ver sobre este tópico ABREU, 1986; AB'SABER, 2007a).

A urbanização das planícies e a transformação da estratigrafia aluvial

Nesse contexto, tendo a urbanização em São Paulo levado à ocupação de planícies fluviais meândricas, o resultado foi a eliminação dos antigos rios, substituídos por canais retificados. Grande parte das antigas planícies de inundação (várzeas) também foi extinta, dando lugar a novos níveis de terraços construídos com materiais tecnogênicos de composição diversa e, assim, o novo estrato geológico foi formado.

Historicamente, a primeira grande transformação destes compartimentos se deu com a intensa retirada de areia e cascalho das planícies de inundação, que forneceu a matéria prima para a construção civil responsável pela edificação de uma cidade que crescia em um ritmo alucinante no início do século XX. Considerando a mineração nos rios Tietê e Pinheiros, o ano de 1937 registrou a retirada de 1.091.820 m³ de areia e cascalhos (SEABRA, 1987).

Num segundo momento, a partir da década de 1930, grandes projetos viários e urbanísticos avançaram sobre as planícies de inundação e canais fluviais da metrópole. Além da extinção dos antigos canais fluviais meândricos, que deram lugar aos atuais canais artificiais retilíneos, as antigas planícies de inundação também foram significativamente modificadas. Nestas planícies aluviais foram construídas edificações das mais diversas sobre aterros, que transformaram estes antigos níveis inundáveis em novos níveis terraceados, verdadeiros terraços antropogênicos.

Estas deposições são constituídas por materiais diversos, como lixo, entulho, material de desassoreamento e bota-fora etc. (RODRIGUES, 2005). Luz e Rodrigues (2015) estimam que, só na planície do Rio Pinheiros, foram depositados 16.280.000 m³ de materiais tecnogênicos entre 1933 e 2012, quantidade suficiente para que a nova camada a nova camada humana passe então a sobrepor a estratigrafia quaternária do aluvião (Figura 2).

A cronologia de formação destes depósitos pode ser assim delineada: 1) Pleistoceno (Neógeno?): sistema fluvial entrelaçado representado pelos sedimentos arenosos e rudáceos da Formação Itaquaquecetuba, antes denominados "aluviões antigos"; 2) Holoceno: sedimentos de sistema fluvial meândrico; 3) Século XX: instalação do sistema tecnogênico urbano: deposição direta de materiais tecnogênicos na planície, artificialização do sistema hidromorfológico e formação de novas morfologias superficiais e subsuperficiais.

Esta complexa estratigrafia formada por materiais tecnogênicos, sedimentos fluviais de diferentes gêneses e idades geológicas (sistemas deposicionais meândricos e entrelaçados) e rochas cristalinas com diferentes graus de decomposição torna este tipo de ambiente bastante complexo do ponto de vista geotécnico. Além dos níveis rasos do lençol freático, há uma grande variabilidade vertical e lateral de materiais, resultando em fragilidades geotécnicas que podem influenciar desde a simples formação de buracos nas vias até a ocorrência de acidentes graves como o da Estação Pinheiros do Metrô (Linha 4 – Amarela) (AB'SÁBER, 2007b; LUZ & RODRIGUES, 2013).

Desta maneira, a urbanização sobre planícies fluviais se configura como uma nova etapa da evolução geológica destes sistemas aluviais. Entender o papel das intervenções urbanas nestes sistemas é crucial para a realização de levantamentos geotécnicos, para a gestão dos rios e planícies, bem como para planos de controle de cheias em áreas urbanas.

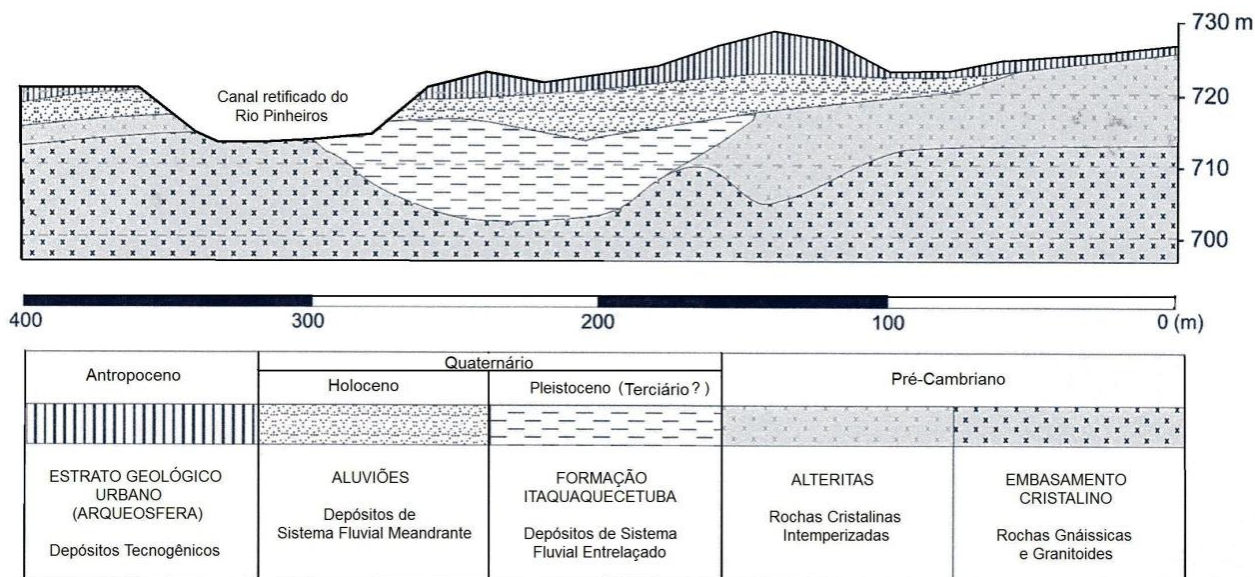


Figura 2. Perfil estratigráfico típico da planície tecnogênica do Rio Pinheiros, São Paulo (SP). (Adaptado de Luz & Rodriguez, 2015).

A expansão das cidades (e, assim, do estrato geológico humano) no leste de São Paulo: uma visão geológico-geomorfológica

O mapa da urbanização atual do leste do estado de São Paulo (figura 3) mostra alguns eixos que podem ser correlacionados diretamente com as unidades morfoesculturais do relevo (esboçadas na figura 4), ou seja, aquelas geradas pela ação climática no passado geológico, pelo desenvolvimento de sistemas de erosão atuando sobre as morfoestruturas que as sustentam (ROSS, 1992). São eles: 1) O arco "A", que indica o eixo de urbanização da borda leste da depressão periférica, morfoescultura sustentada por camadas sedimentares neopaleozóicas constituintes da morfoestrutura Bacia do Paraná; 2) O arco "D", cujos núcleos de urbanização dispõem-se ao longo das morfoestruturas constituídas pelas bacias de afundamento (tafrogênicas) de São Paulo e Taubaté, e da rede hidrográfica associada, embutidas na morfoestrutura do escudo atlântico; 3) O eixo "E", correspondente à urbanização concentrada nas planícies litorâneas, separadas da morfoescultura do Planalto Atlântico pela escarpa da "Serra do Mar"; 4) O eixo "C", que atravessa terrenos cristalinos do Planalto Atlântico, e o eixo "B", que também o faz, mas prossegue para o interior por terrenos da depressão periférica.

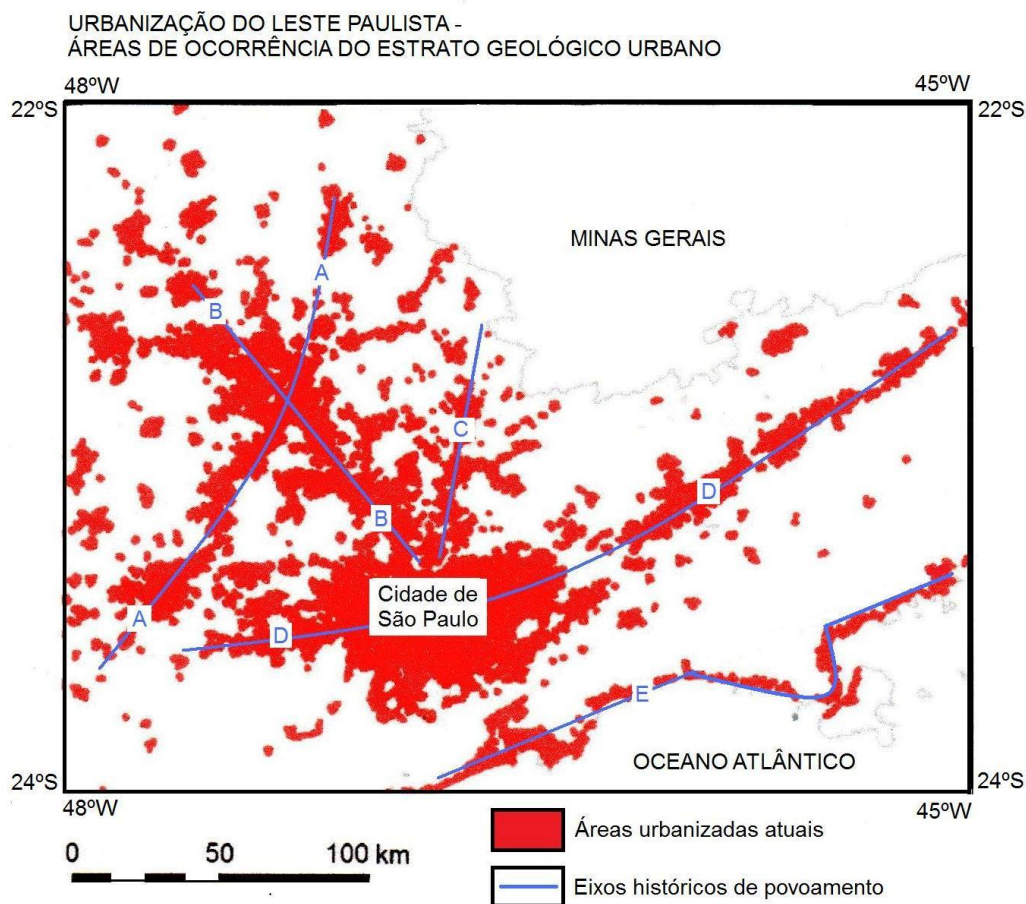


Figura 3. Situação atual da expansão urbana no leste do Estado de São Paulo. Elaborado a partir do mapa da área urbanizada do Estado De São Paulo da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo (CATI, 2016).

Assim, ao se correlacionar o mapa geológico-geomorfológico (Figura 4), em que se representam as grandes estruturas presentes no leste do Estado de São Paulo (os terrenos do embasamento cristalino pré-cambriano, as camadas paleozoicas da borda da Bacia do Paraná e os terrenos terciários das bacias tafrogênicas de São Paulo e Taubaté), com a ocorrência do estrato geológico urbano (ou seja, áreas urbanizadas, figura 3), nota-se uma clara correlação espacial: a urbanização priorizou os modelados de colinas da depressão periférica e das bacias terciárias, ou as planícies aluviais embutidas em terrenos de morros cristalinos. Como tais relevos decorrem da ação diferenciada dos sistemas de erosão sobre substratos geológicos distintos, poder-se-ia estabelecer então uma “ligação” entre a formação do estrato geológico urbano (EGU, ou arqueosfera urbana) e seus substratos geológicos antigos.

ESBOÇO GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO DO LESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO
UNIDADES MORFOESCULTURAIS, MODELADOS E SUBSTRATOS

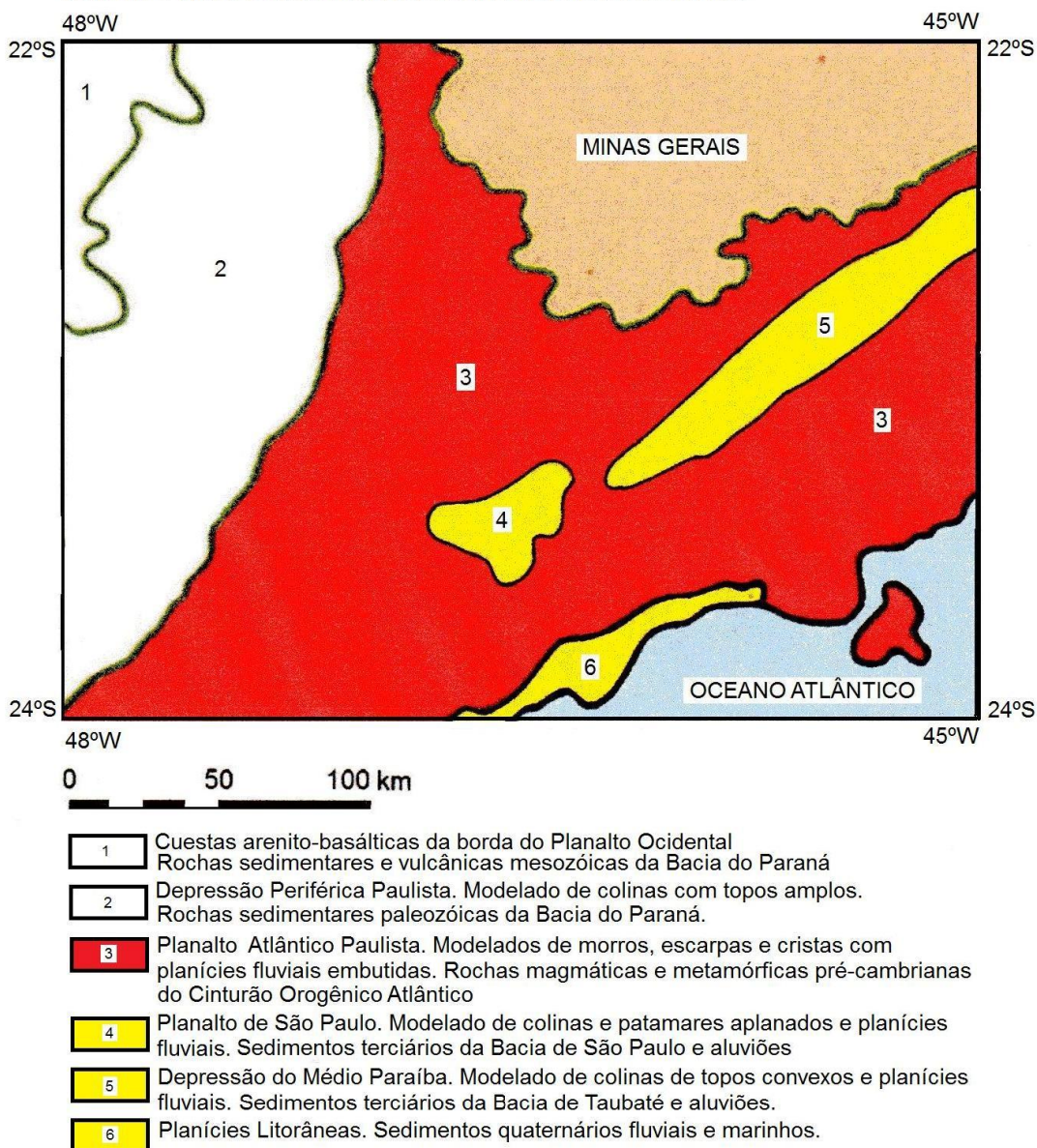


Figura 4. Esboço geológico-geomorfológico do Leste do Estado de São Paulo, com destaque para unidades morfoesculturais. Elaborado a partir de Ross & Moroz (1997) e IPT (1981).

Evidentemente, aqui não há que se considerar uma tese reducionista de “determinismo geológico”, mas a observação leva de imediato ao questionamento sobre as mediações por meio das quais o principal registro geológico da agência humana de alguma forma foi “condicionado” pela disposição de estruturas geológicas que datam do Pré-cambriano (as direções tectônicas predominantemente SE-NW do embasamento), e do Fanerozoico (a disposição das camadas paleozoicas e cenozoicas).

Assim, descartada a ideia de que a urbanização do Leste paulista fosse determinada pela disponibilidade de algum tipo de matéria prima nos terrenos geológicos citados (o que não se confirma historicamente), a primeira hipótese razoável é de fato a correlação com o relevo, visto que, na escala regional considerada, há uma efetiva correspondência entre as estruturas geomorfológicas e seu substrato: ao embasamento cristalino corresponde o planalto atlântico, às camadas paleozoicas da bacia do Paraná a depressão periférica, às camadas cenozoicas da bacia de São Paulo a depressão periférica, às camadas cenozoicas os vales de afundamento de São Paulo e do Paraíba do Sul, conforme pode ser verificado na figura 5:

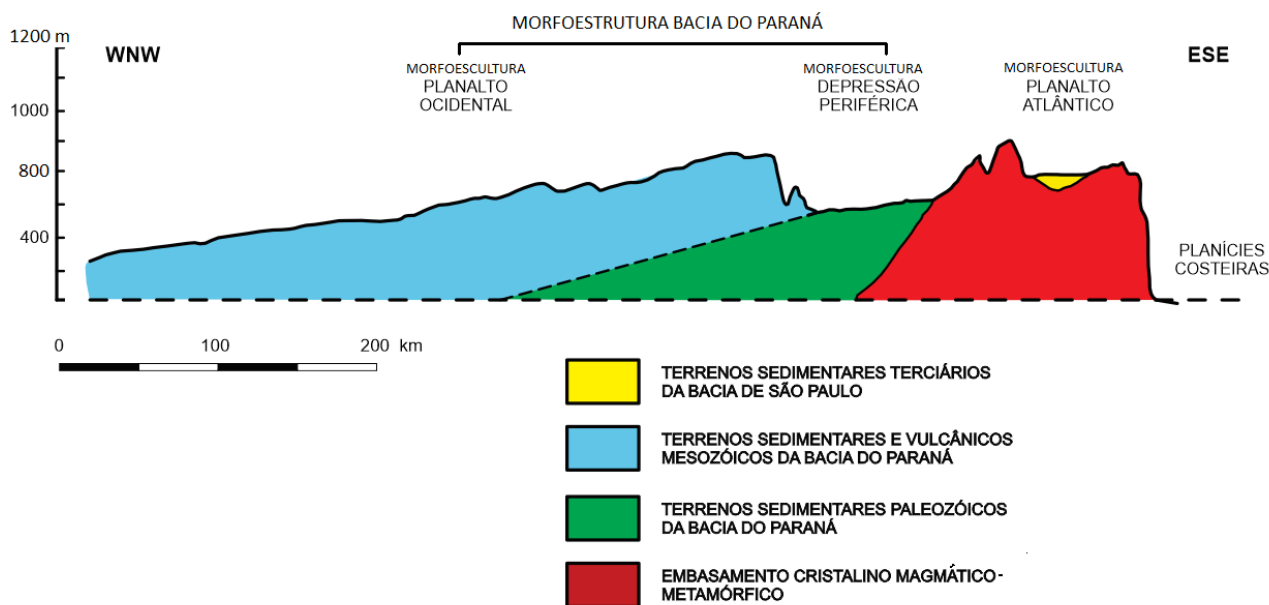


Figura 5. Perfil geológico-geomorfológico transversal simplificado do Estado de São Paulo. Baseado em Ponçano et al, 1981. Desenho de Hebe Pinheiro Lima Costa.

Assim, inserem-se dois elementos geomorfológicos na análise, visto que decorrem diretamente da evolução do relevo nesses grandes compartimentos: o modelado (ou sistemas de relevo) e a hidrografia. Fica evidente que a urbanização, e em decorrência a formação do EGU, privilegiou certos compartimentos de relevo. Estabelecida tal relação, que corresponde então à relação indireta entre a geologia “natural” e o estrato geológico humano, a questão que surge volta ao debate clássico entre História e Geografia: como se explica a “preferência” dos colonizadores por tais locais para o estabelecimento dos núcleos de povoamento, desde o século XVI (e mesmo antes, por certo, ao considerarmos os núcleos indígenas) até o XIX, cuja expansão posterior definiu a atual extensão da arqueosfera?

Sobre tal tema há duas interpretações clássicas no pensamento brasileiro, ambas formuladas na década de 1930: uma é de natureza geográfica, uma vez que enfatiza as características do meio, e provém de Caio Prado Jr. A outra se refere mais ao campo da subjetividade e da mentalidade, ou seja, está no campo da História, e deve-se a Sérgio Buarque de Holanda. A importância

de tais intelectuais, no âmbito da discussão do papel do ambiente no pensamento social brasileiro, tem sido colocado em destaque recentemente, juntamente com nomes como Euclides da Cunha e Darcy Ribeiro (LOPES et al., 2017; PELOGGIA e ORTEGA, 2016b) e, incluiríamos aqui, Aziz Ab'Saber.

Uma interpretação “geográfica” ou “geohistórica”: Caio Prado Jr.

O mapa apresentado na figura 6 foi elaborado a partir do original de Caio Prado Jr (1961), no texto “O Fator Geográfico na Formação e no Desenvolvimento da Cidade de São Paulo”, publicado pela primeira vez em 1935. Nele são indicadas as principais vias de acesso ao interior nos primeiros tempos da colonização (séculos XVI a XIX), ramificadas a partir da vila de São Paulo: um deles, o do vale do Paraíba do Sul, passando por Mogi das Cruzes, que constituía acesso a Minas Gerais; outro, o caminho do Sul de Minas, passando por Atibaia e Bragança; o “caminho dos Guaiazes”, por Jundiaí, Mogi-Guaçu e Mogi-Mirim; o do vale do Tietê, passando por Itu; e, por fim, o caminho dos campos de Sorocaba, rumo ao Sul, por Sorocaba e Itararé. Fica evidente que tais “caminhos” de povoamento correspondem exatamente aos eixos de expansão da urbanização que indicamos na seção anterior.

O mapa, além da localização dos núcleos urbanos e dos caminhos, expõe três outros elementos relevantes. Um deles, geológico: o arco de “terrenos permianos” (correspondentes, como vimos, à depressão periférica paulista). Outro, topográfico: os alinhamentos das serras da Mantiqueira e de Paranapiacaba. E o último: a rede hidrográfica. Tais elementos fazem desse mapa uma das primeiras, senão a primeira, representações cartográficas de uma interpretação geohistórica acerca do povoamento do Estado de São Paulo, senão do Brasil.

Nas palavras do próprio Prado (1961, p.107):

Estas três grandes passagens – para NE, pelo Vale do Paraíba; para o N, por campinas e Moji-Mirim, em direção a Minas e Goiás; para W e S, por Sorocaba e Itapetininga, em direção às capitânicas meridionais da colônia – estas três grandes passagens determinadas pelo relevo do solo, seriam os principais fatores que condicionaram a expansão colonizadora do planalto paulista. É que elas representam as únicas possíveis, tanto para o N como para W e S.

Mas de que forma teria se dado a relação dos povoadores com tais circunstâncias naturais? Para Caio Prado, em primeiro lugar, tratar-se-ia de uma atuação de “grande persistência” das “causas naturais”, que se manifestaria desde a “escolha do sítio” para a penetração ao interior, dada em função do estreitamento da faixa costeira, e das características particularmente impróprias à ocupação desta, no litoral de São Paulo, em contraste com as “condições muito mais favoráveis” do planalto, em termos de suas “terras altas e saudáveis” e da abundância de mão de obra indígena.

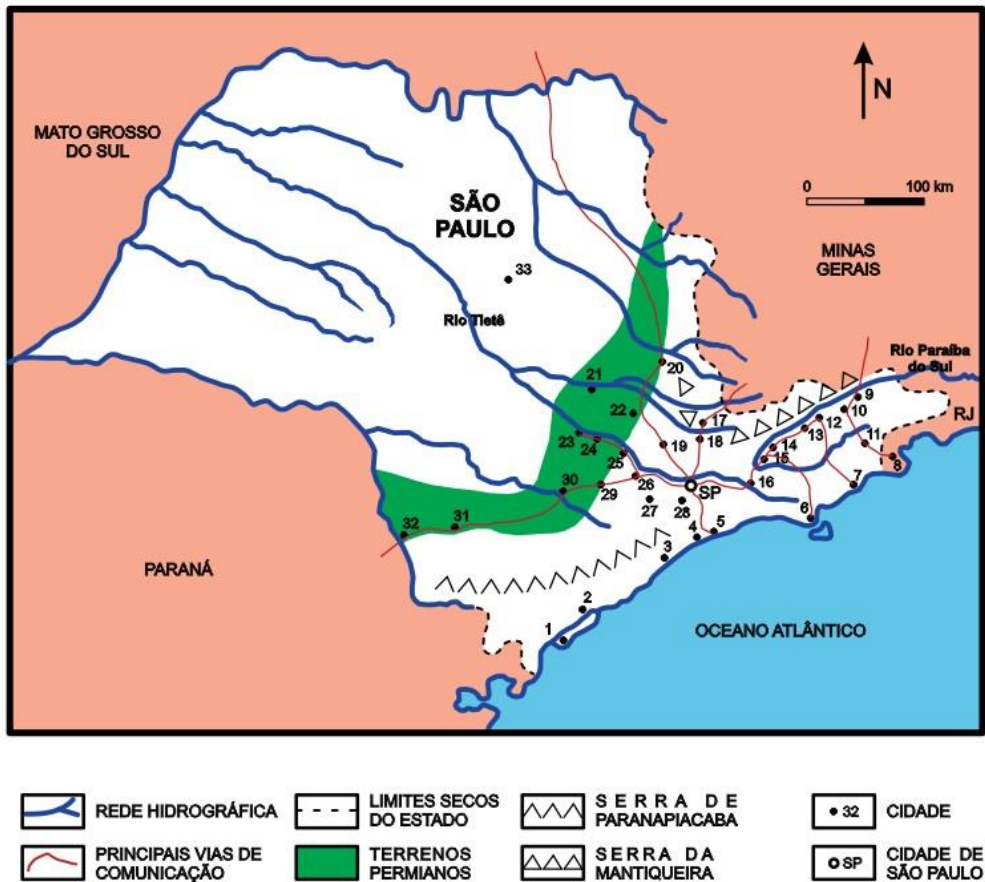


Figura 6. A relação entre relevo, hidrografia e substrato geológico com os caminhos de penetração para o interior e a localização dos povoadamentos urbanos no leste do Estado de São Paulo, conforme Caio Prado Jr. (adaptado e redesenhado a partir do original de Prado, 1961. Arte final de Hebe Pinheiro Lima Costa). 1- Cananéia; 2 – Iguape; 3 – Itanhaem; 4 – São Vicente; 5 – Santos; 6 – São Sebastião; 7 – Ubatuba; 8 – Parati; 9 – Lorena; 10 – Guaratinguetá; 11 – Cunha; 12 – Pindamonhangaba; 13 – Taubaté; 14 – São José dos Campos; 15 – Jacareí; 16 – Mogi das Cruzes; 17 – Bragança Paulista; 18 – Atibaia; 19 – Jundiá; 20 – Mogi-Mirim; 21 – Piracicaba; 22 – Campinas; 23 – Tietê; 24 – Porto Feliz; 25 – Itu; 26 – Santana de Parnaíba; 27 – Itapeverica; 28 – Santo Amaro; 29 – Sorocaba; 30 – Itapetininga; 31 – Faxina; 32 – Itararé; 33 – Araraquara.

A localização do sítio da vila de São Paulo teria sido favorecida pela facilidade de acesso a partir do litoral, esta devida a circunstâncias do relevo e da hidrografia condicionados pela “direção estrutural orientada no sentido das dobras do terreno” que, formando vales paralelos ao litoral, não ofereceriam passagens ao interior a não ser na altura de Santos. A posição específica do sítio, ela mesma, dever-se-ia à existência dos “campos de Piratininga”, uma anomalia fitogeográfica em relação ao recobrimento florestal denso do território, além de outros fatores de “ordem física”, ou seja, geográficos: em primeiro lugar, o potencial de defesa contra ameaças de ataques dos indígenas. Esta “posição estratégica” resultaria da localização do núcleo em uma colina de encostas abruptas sobre uma planície que possibilitava ampla visão do entorno. A tais fatores “vantajosos” viria juntar-se a proximidade de um grande rio, o Tietê.

A partir daí, para Prado, é que a colonização do planalto, nos primeiros tempos, teria se valido do sistema hidrográfico, “caminhos naturais” que davam vantagens de acesso, disponibilidade de água e terras férteis e alimentos, fatores que teriam fixado o povoamento às margens dos rios, notadamente para jusante e montante do próprio Tietê, e a partir daí para o Vale do Paraíba. O relevo, por sua vez, viria a condicionar a colonização subsequente, basicamente por sua influência na configuração de duas “passagens” principais: para Nordeste, o Vale do Paraíba, com seus terrenos de constituição análoga aos da capital (“depósitos flúvio-lacustres argilosos) e sua extensa planície fluvial. Para o Norte e para o Sul, o amplo arco de rochas permianas (“arenitos e xistos argilosos e cálcicos”) que “dão um terreno mais ou menos plano e unido”. Ainda, na região de Atibaia e Bragança, conquanto “metida em cheio na Mantiqueira”, haveria “condições topográficas favoráveis, representadas por terrenos menos acidentados dos vales do alto Atibaia e Jaguari”.

Uma interpretação “histórica”: Sérgio Buarque de Holanda

A análise “geohistórica” de Caio Prado Jr. que, como diria Braudel, dá “ao determinismo a sua parte”, responde à questão sobre “como” a colonização ocorreu, e nos permite entender a maneira pela qual sua expansão moderna (dos séculos XX e XXI) fez com que a formação da arqueosfera urbana (o “tapete” representado pelo estrato geológico urbano) “seguisse” ou fosse “condicionada” pelas linhas geológicas principais das morfoestruturas, pelas características das formações geológicas antigas e pelo modelado de relevo produzido pela ação dos sistemas de erosão que deram origem às morfoesculturas, constituindo-se assim uma relação de longa duração em termos geológicos, ou seja, medida em centenas de milhões de anos.

No entanto, a interpretação caiopradiana, ao menos no texto citado, não aborda diretamente outras questões: por que o processo se deu dessa forma? Poderia ter ocorrido de outra maneira? As respostas a tais questionamentos podem ser buscadas, por outro lado, nas interpretações de Sérgio Buarque de Holanda, no texto “O Semeador e o Ladrilhador” (como se sabe, um capítulo da obra “Raízes do Brasil”, primeiramente publicada em 1936, quase ao mesmo tempo em que o artigo de Caio Prado que tratamos acima), acerca da mentalidade dos colonizadores.

O ponto central das considerações de Buarque de Holanda que interessam para este trabalho diz respeito à comparação feita pelo autor entre o caráter da urbanização levada a cabo pelos castelhanos (os “ladrilheiros”) em suas colônias americanas e aquele referente à colonização portuguesa. Para o autor, a colonização espanhola pautava-se por sistematicamente assegurar o predomínio militar, econômico e político da metrópole sobre as terras conquistadas, o que se dava mediante a criação de grandes núcleos de povoação estáveis e bem ordenados, cujos traçados regulares testemunham um ato de esforço definido pela vontade, a de vencer e retificar a paisagem. Ou, em outras palavras: “O traço retilíneo, em que se exprime a direção da vontade a um fim previsto e eleito, manifesta bem essa deliberação” (HOLANDA, 1994, p. 62).

Temos aqui um exemplo do que Armand Frémont (1980), ao analisar a questão da interpretação psicanalítica do espaço geográfico, aponta em relação aos traçados urbanos: um “impulso desejante”, na expressão de uma “vontade viril de poder”, assinalado no plano quadrangular

que representa a ordenação do mundo, a posse racional e eficaz, que abre perspectivas e tem vocação de conquista. Algo comparável às polis gregas coloniais ao longo do Mediterrâneo, desde o século VIII aEC., que Peloggia (2015c) associa à configuração de um psiquismo coletivo de caráter obsessivo. Ressalte-se que o próprio Holanda (1994, p. 64) refere-se à “hipótese de uma influência direta dos modelos greco-romanos sobre o traçado das cidades hispano-americanas”.

Ainda nas palavras de Holanda (1994, p.64): “No plano das cidades hispano-americanas, o que se exprime é a ideia de que o homem pode intervir arbitrariamente, e com sucesso, no curso das coisas e que a história não somente ‘acontece’, mas também pode ser dirigida e até fabricada”. Já a colonização portuguesa, como contrapõe o autor, teria tido caráter diverso, a começar pelo povoamento contido propositalmente no litoral, o que ressalta, então, o caráter de excepcionalidade do povoamento precoce do planalto paulista, como também comenta Prado.

No que diz respeito aos centros urbanos, Holanda escreve: “A cidade que os portugueses construíram na América não é produto mental, não chega a contradizer o quadro da natureza, e sua silueta se enlaça na linha da paisagem. Nenhum rigor, nenhum método, nenhuma previdência (...)” (1994, p.76). Desse modo, predominaria na urbanização colonial a rotina, e não a razão abstrata, a ação por experiências sucessivas e nem sempre coordenadas, e não o traçado prévio, do que derivaria a frequente mudança de sítio das povoações.

Para Holanda, associar-se-ia a tais características uma mentalidade marcada por um toco “realismo fundamental”, que renuncia a transformar a realidade por meio da imaginação. Ou seja, que se “acomoda” a ela, diríamos. À ortogonalidade da cidade hispano-americana se distingue, então, uma disposição urbana “fantasiosa”, irregular e desalinhada, de ruas e habitações, reflexo, para o autor, de uma “aversão congênita a qualquer ordenação impessoal da existência” que “não encontrava corretivo na vontade de domínio”.

Estendendo-se tais considerações urbanísticas dos núcleos individualmente considerados para o seu conjunto, percebe-se então o sentido da “adaptação” do povoamento colonial no Leste paulista, do qual a atual urbanização é legado, às condições do relevo e da hidrografia, como mostradas por Caio Prado, como uma certa “predisposição ao determinismo”, expressão aqui colocada por nós para traduzir a noção de “acomodação ao meio”, acima citada, em contraposição à de “imposição ao meio” dos castelhanos.

Considerações finais

Em uma perspectiva de longa duração histórica, a urbanização pode ser considerada o terceiro grande “evento antropogênico” transformador das paisagens regionais do Sudeste do Brasil. Os outros dois são a atividade minerária, particularmente em Minas Gerais nos séculos XVII e XVIII, mas também na atual RMSP nos séculos XVI e XVII, e a agricultura de grandes plantações, notadamente no ciclo do Café dos séculos XIX e início do XX (PELOGGIA & ORTEGA, 2016b). No leste do Estado de São Paulo a urbanização, conquanto como vimos date já do século XVI, só a partir de fins do século XIX e, muito mais expressivamente, a partir da segunda metade do XX, tomou dimensões significativas como fator de transformação geológico-geomorfológica regional.

É desta expansão recente das cidades, como também assinalamos, que decorre a formação da maior parte da atual arqueosfera urbana, ainda em processo de produção e espalhamento contínuo. Todavia, mostrou-se que foi a partir dos núcleos urbanos coloniais, transformados em cidades, que se deu tal desenvolvimento, e que portanto, nos extremos dos processos, a localização do EGU foi definida pela localização dos núcleos de povoamento primitivos. Esta localização, por um lado, como analisou Caio Prado Jr. teve nítidos condicionantes geológicos e geomorfológicos.

No entanto, as causas sociais por meio das quais tais condicionamentos se fizeram sentir (como diria Vidal de La Blache) foram colocadas, como assinalou Buarque de Holanda, pelo modo de ser, pela mentalidade do colonizador português e de seus descendentes. Mais ou menos o que diria Fèbvre, ou seja, que entre o “homem” e a “natureza” se interpõe a ideia, e se criam “hábitos de existência”, que se dão no meio mas não são “produtos” diretos deste.

Enfim, o estrato geológico urbano resultante de tudo isto poderia ser estudado, pelos geólogos, simplesmente como mais uma formação superficial qualquer, com a utilização dos métodos estratigráficos usuais, adaptados se necessário. E, pelos arqueólogos, como um repositório de artefatos. Para os primeiros, todavia, a verificação da ocorrência de tipos de processos de formação indubitavelmente originais, correlativos não a eventos tectônicos ou climáticos, mas relacionados à agência humana, obriga à consideração da natureza dessas novas “causas” (como disse Fèbvre). Para os últimos, talvez mais facilmente, o *made ground* ou arqueosfera com o qual estão acostumados a trabalhar passa a significar não só um “suporte” da cultura material, mas um elemento integrante desta própria (PELOGGIA, 2015a), uma vez que tais depósitos, eles mesmos e suas localizações, informam sobre os grupos humanos relacionados com sua produção, inclusive no que diz respeito a aspectos subjetivos. Como disse Gordon Childe (1969, p.29): “O registro arqueológico é constituído pelos resultados fossilizados da ação humana, cabendo ao arqueólogo reconstituir esta ação e indo tão longe quanto possível para recuperar os pensamentos que ela expressa”.

As camadas constituintes da arqueosfera, portanto, devem ser referenciadas às circunstâncias históricas e geográficas específicas em que os diversos grupos possibilitaram seu aparecimento, mas também às características culturais e à mentalidade dos seres humanos que as produziram. O “evento estratigráfico Antropoceno” (e seu predecessor “evento Tecnógeno”, utilizando-se aqui a concepção de unidade estratigráfica diacrônica proposta por OLIVEIRA & PELOGGIA, 2014), é assim um marco de referência para o estudo interdisciplinar e de convergência para a História, a Geografia, a Geologia e a Arqueologia.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Hebe P.L. Costa pela execução da arte final das figuras 1, 5 e 6.

Submetido em 30 de novembro de 2017.

Aceito para publicação em 28 de fevereiro de 2018.

Referências

- AB'SABER, A.N. **Geomorfologia do Sítio Urbano de São Paulo**. Cotia: Ateliê Editorial, 2007a.
- AB'SABER, A.N. A estrutura da planície do Pinheiros: a Geologia da região do Butantã, em São Paulo, e o desastre recente nas obras do Metrô. **Scientific American Brasil**, Março de 2007, p.98, 2007b.
- ABREU, A.A. Ação antrópica e propriedades morfodinâmicas do relevo na área metropolitana de São Paulo. **Orientação**, n.7. p.35-38, 1986.
- BERDOUCLAY, V. **A Escola Francesa de Geografia: uma abordagem contextual**. São Paulo: Perspectiva, 2017.
- BERTOLO, R.A. **Relações entre rios e o aquífero sedimentar da Bacia de São Paulo em área de exploração intensiva de água subterrânea**. Dissertação (Mestrado). São Paulo: Programa de Pós-Graduação em Recursos Minerais e Hidrogeologia, Universidade de São Paulo, 1996.
- BESSE, J.M. **Ver a Terra: seis ensaios sobre a paisagem e a geografia**. São Paulo: Perspectiva, 2006.
- BINI, M.; PAPPALARDO, M.; ROSSI, V.; NOTI, V.; AMOROSI, A.; SARTI, G. Deciphering the effects of human activity on urban áreas through morphostratigraphic analysis: the case of Pisa, Northwest Italy. **Geoarchaeology** 2017 (online): 1-9, 2017.
- BLOCH, M. **Apologia da História: ou o ofício do historiador**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001.
- BOYDEN, S.; HADLEY, M. The hand of Man. **The Unesco Courier** n.7, p.35-37, 1986.
- BRAUDEL, F. **Gramática das Civilizações**. Lisboa: Teorema, 1989.
- BRAUDEL, F. **Les ambitions de l'Histoire**. Paris: Éditions de Fallois, 1997.
- BRAUDEL, F. Geohistória. **Entre Passado & Futuro**, n.1, p.124-135, 2002
- BURKE, P. **A Escola dos Annales 1929-1989: a revolução francesa da historiografia**. São Paulo: Ed. UNESP, 1991.
- CAPELOTTI, P.J. Surveying Fermi's Paradox, Mapping Dyson's Sphere: Approaches to Archaeological Field Research in Space. In A.G. Darrin and B.L. O'Leary (eds) **Handbook of Space Engineering, Archaeology, and Heritage**. Boca Raton: CRC Press, 2009.
- CAPELOTTI, P.J. **The Human Archaeology of Space: Lunar, Planetary and Interstellar Relics of Exploration**. Jefferson: NC: Mcfarland & Co., 2010.
- CASTRI, F. Di. The Human Touch: Man has been shaping his environment ever since prehistoric times. **The Unesco Courier**, n.4, p.20-24, 1980.
- CATI. **Área urbanizada do Estado de São Paulo** (Escala 1:10.000). São Paulo, 2016
- CHILDE, V.G. **Para uma recuperação do passado: a interpretação dos dados arqueológicos**. Lisboa: Bertrand, 1969.

- CRUTZEN, P.J.; STOERMER, E.F. The Anthropocene. **IGBP Newsletter** 41: 17-18, 2000.
- CRUTZEN, P.J. Geology of Mankind. **Nature** v.415, n.3, p.23, 2002a.
- CRUTZEN, P.J. The “Anthropocene”. **Journal de Physique** v.12, n.10, p.1-5, 2002b.
- DOSSE, F. **História e Ciências Sociais**. Bauru: Edusc, 2004.
- EDGEWORTH, M. Archaeology of the Anthropocene. **Journal of Contemporary Archaeology** v.1, n.1, p.73-77, 2014a.
- EDGEWORTH, M. The relationship between archaeological stratigraphy and artificial ground and its significance to the Anthropocene. In: Waters, C. N., Zalasiewicz, J. A., Williams, M., Ellis, M. A. & Snelling, A. M. (eds.) **A Stratigraphical Basis for the Anthropocene**. London: Geological Society Special Publications, 395, 2014b, p. 91–108.
- EDGEWORTH, M., RICHTER D.de B., WATERS, C.; HAFF, P.; NEAL, C. PRICE, S.J. Diachronous beginnings of the Anthropocene: the lower bounding surface of antropogenic deposits. **The Anthropocene Review** v.2, n.1, p.33-58, 2015.
- EDGEWORTH, M. The ground beneath our feet: beyond surface appearances. In: Mackert, G.; Petritsch, P. (eds.) **Mensch macht Natur. Landschaft im Anthropozän**, edited by Berlin: Walter de Gruyter, 2016.
- FÈBVRE, L. A Terra e a evolução humana. In: **Panorama da Geografia**. Lisboa: Cosmos, 1954, v.II, p.411-733.
- FIGUEIRA, R.M. **Evolução dos sistemas tecnogênicos no município de São Paulo**. Dissertação (Mestrado). São Paulo: Programa de Pós-Graduação em Geologia Sedimentar, Universidade de São Paulo, 2001.
- FRÉMONT, A. **A região, espaço vivido**. Coimbra: Almedina, 1980.
- GLÉNISSON, J. **Iniciação aos estudos históricos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Difel, 1977.
- GOUVEIA, I.C. M-C. **Da originalidade do sítio urbano de São Paulo às formas antrópicas: aplicação da abordagem da Geomorfologia Antropogênica na bacia hidrográfica do rio Tamandateí, na Região Metropolitana de São Paulo**. Tese (Doutorado). São Paulo: Programa de Pós-Graduação em Geografia Física, Universidade de São Paulo, 2010.
- GURGUEIRA, M.D. **Correlação de dados geológicos e geotécnicos na Bacia de São Paulo**. Dissertação (Mestrado). São Paulo: Programa de Pós-Graduação em Geoquímica e Geotectônica, Universidade de São Paulo, 2013.
- GURIÊVITCH, A. **A síntese histórica e a Escola dos Anais**. São Paulo: Perspectiva, 2003.
- HAMILTON, C.; GRINEVALD, J. Was the Anthropocene anticipated? **The Anthropocene Review** v.2, n.1, p.59-72, 2015.
- HAFF, P.K. Technology as a geological phenomenon: implications for human well-being. In: Waters, C. N., Zalasiewicz, J. A., Williams, M., Ellis, M. A. & Snelling, A. M. (eds.) **A Stratigraphical Basis for the Anthropocene**. London: Geological Society Special Publications, 395, 2014, p.301–330.

- HARRIS, E.C. Archaeological stratigraphy: a paradigm for the Anthropocene. **Journal of Contemporary Archaeology** v.1, n.1, p.73-77, 2014.
- HOLANDA, S.B. **Raízes do Brasil**. 26.ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1964.
- HOWARD, J. **Anthropogenic Soils**. Cham: Springer, 2017.
- IRITANI, M.A. **Potencial hidrogeológico da Cidade Universitária de São Paulo**. Dissertação (Mestrado). São Paulo: Programa de Pós-Graduação em Recursos Minerais e Hidrogeologia, Universidade de São Paulo, 1993.
- IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo (1:1.000.000)**. São Paulo: Governo do Estado de São Paulo, 1981.
- KUTNER, A.J.; BJORNBERG, A.J.S. Contribuição para o conhecimento geológico-geotécnico da bacia de São Paulo: litotipos, notação estratigráfica e feições estruturais relevantes. **Engenharia**, n.522, p.65-73, 1997.
- LA BLACHE, P.V. **Princípios de Geografia Humana**. 2.ed. Lisboa: Cosmos, 1954.
- LACOSTE, Y. **A Geografia – isso serve, em primeiro lugar, para fazer a guerra**. 7.ed. Campinas: Papyrus, 2003.
- LIRA, L.A. Fernand Braudel e Vidal de La Blache: Geohistória e História da Geografia. **Confins**, n.2, p.1-18, 2008.
- LOPES, M.H.; BARRETO, C.G.; VITAL, A.V. O papel do ambiente no pensamento social brasileiro: contribuições a partir de Gilberto Freyre, Sérgio Buarque de Holanda e Caio Prado Júnior. **História Revista**, v.22, n.2, p.45-63, 2017.
- LUZ, R.A. **Mudanças geomorfológicas na planície fluvial do rio Pinheiros, São Paulo (SP), ao longo do processo de urbanização**. Tese (Doutorado). São Paulo: Programa de Mestrado em Geografia Física, Universidade de São Paulo, 2014.
- LUZ, R.A.; RODRIGUES, C. Reconstituição geomorfológica de planícies fluviais urbanizadas: o caso do rio Pinheiros, São Paulo – SP. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.14, n.1, p.47-53, 2013.
- LUZ, R.A.; RODRIGUES, C. Anthropogenic changes in urbanised hydromorphological systems in a humid tropical environment: River Pinheiros, São Paulo, Brazil. **Zeitschrift für Geomorphologie, Supplementary Issues**, v.59, n.2, p. 109-135, 2015.
- LYELL, C. **The geological evidence of the antiquity of Man**: with remarks on theories of the origin of species by variation. London: John Murray, 1863.
- LYELL, C. **Principles of Geology**. 10.ed. London: John Murray, 1867.
- LYELL, C. **Principles of Geology**. London: Penguin, 1997 [1830-1833].
- MORAES, A.C.R. **Geografia: pequena história crítica**. 12a ed. São Paulo: Hucitec, 1993.
- MOREIRA, R. **Para onde vai o pensamento geográfico? Por uma epistemologia crítica**. São Paulo: Contexto, 2008.

- OLIVEIRA, A.M.S.; BRANNSTRON, C.; NOLASCO, M. C.; PELOGGIA, A. U. G.; PEIXOTO, M. N. O.; COLTRINARI, L. Tecnógeno: registros da ação geológica do Homem. In: SOUZA, C. R. G.; SUGUIO, K.; OLIVEIRA, A.M.S.; OLIVEIRA, P. E.; (Orgs.) **Quaternário do Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2005, p. 363-378.
- OLIVEIRA, A.A.; OLIVEIRA, A.M.S.; ANDRADE, M.R.M. Depósitos tecnogênicos como testemunhos e indicadores de processos geológicos em área urbana degradada em Guarulhos, SP. **Quaternary and Environmental Geosciences**, v.5, n.1, p.12-27, (2014).
- OLIVEIRA A.M.S.; PELOGGIA, A.U.G. The Anthropocene and the Technogene: stratigraphic temporal implications of the geological action of humankind. **Quaternary and Environmental Geosciences** 5(2): 103-111, 2014.
- PELOGGIA, A.U.G. **Delineação e aprofundamento temático da Geologia do Tecnógeno no município de São Paulo**. Tese (Doutorado). São Paulo: Programa de Pós-Graduação em Geoquímica e Geotectônica, Universidade de São Paulo, 1996.
- PELOGGIA, A.U.G. A ação geológica do homem no município de São Paulo. **Revista Brasileira de Ecologia**, n.1, p.10-12, 1997a.
- PELOGGIA, A.U.G. A ação do homem enquanto ponto fundamental da Geologia do Tecnógeno: proposição teórica básica e discussão acerca do caso do município de São Paulo. **Revista Brasileira de Geociências**, v.27, n.3, 257-268, 1997b.
- PELOGGIA, A.U.G. **O Homem e o Ambiente Geológico: Geologia, Sociedade e Ocupação Urbana no Município de São Paulo**. São Paulo: Xamã, 1998.
- PELOGGIA, A.U.G. A ação geológica do Homem nos clássicos da geologia, com especial atenção aos Principles of Geology de Lyell. In: Congresso Brasileiro de Estudos do Quaternário, 10, 2005, Guarapari, **Anais...** Guarapari, ABEQUA, 2005a, ABEQUA, CD_ROM, 8p.
- PELOGGIA, A.U.G. Sobre a dialética e as particularidades das ciências da natureza e da sociedade. **Revista Eletrônica Unibero de Produção Científica**, n. março 2004, p. 1-16, 2004.
- PELOGGIA, A.U.G. A cidade, as vertentes e as várzeas: a transformação do relevo pela ação do Homem no município de São Paulo. **Revista do Departamento de Geografia**, n.16, p. 24-31, 2005b.
- 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 tecnogênicos. In: Ortega, A.M. & Peloggia, A.U.G. (Orgs.) **Entre o Arcaico e o Contemporâneo: ensaios fluindo entre Arqueologia, Psicanálise, Antropologia e Geologia**. São Paulo: Iglu, 2015a, p. 189-221.
- PELOGGIA, A.U.G. O significado arqueológico dos depósitos tecnogênico-aluviais da bacia do rio Una (Taubaté, SP). **Revista de Arqueologia Pública**, v.9., v.11, p.207-219, 2015b.
- PELOGGIA, A.U.G. O psiquismo grego e a formação espacial da polis: aportes da antropologia psicanalítica e da análise geográfica ao estudo da arqueologia histórica da civilização grega. In: Ortega, A.M. & Peloggia, A.U.G. (orgs.) **Entre o Arcaico e o Contemporâneo: ensaios**

- fluindo entre Arqueologia, Psicanálise, Antropologia e Geologia.** São Paulo: Iglu, 2015c, p.49-80.
- PELOGGIA, A.U.G. Os registros geológicos da ação humana e o Antropoceno-Tecnógeno: a estratigrafia da Arqueosfera. In: Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, 15, Tramandaí/Imbé. **Anais...** ABEQUA, 2015d, p.12-13.
- PELOGGIA, A.U.G. Relíquias da destruição: registros arqueogeológicos da supressão da Mata Atlântica no Vale do Paraíba. In: Cabral, D.C. & Bustamante, A.G. (orgs.) **Metamorfoses Florestais: culturas, ecologias e as transformações históricas da Mata Atlântica.** Curitiba: Prismas, p.286-304, 2016.
- PELOGGIA, A.U.G. O que produzimos sob nossos pés? Uma revisão comparativa dos conceitos fundamentais referentes a solos e terrenos antropogênicos. **Revista UNG – Geociências** v.16, n.1, p.102-127, 2017.
- 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** 5: 1, 28-40, 2014a.
- PELOGGIA, A.U.G., SILVA, E.C.N.; NUNES, J.O.R. Technogenic landforms: conceptual framework and application to geomorphologic mapping of artificial ground and landscape as transformed by human geological action. **Quaternary and Environmental Geosciences** 5: 2, 67-81, 2014b.
- PELOGGIA, A.U.G.; ORTEGA, A.M. Lyell, a agência geológica humana e o Antropoceno: em busca de uma epistemologia geológica e arqueológica. **Revista UNG – Geociências** v.15, n.2, p.106-127, 2016a.
- PELOGGIA, A.U.G.; ORTEGA, A.M. Sobre a recorrência geohistórica de desastres ambientais no Sudeste do Brasil: uma perspectiva de longa duração. **Revista UNG – Geociências** v.15, n.2, p.61-74, 2016b.
- PONÇANO, W.L.; CARNEIRO, C.D.R.; BISTRICHI, C.A.; ALMEIDA, F.F.; PRANDINI, F.L. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo:** Notícia Explicativa. São Paulo: IPT, 1081.
- PRADO, C. (Jr.) **Evolução Política do Brasil e outros estudos.** 3.ed. São Paulo: Brasiliense, 1961.
- PRICE, S. J.; FORD, J. R.; COOPER, A. H.; NEAL, C. Humans as major geological and geomorphological agents in the Anthropocene: The significance of artificial ground in Great Britain. **Philosophical Transactions of the Royal Society A** 369: 1938, 1056–1084, 2011.
- RECLUS, É. **L'Homme et la Terre.** Paris: La Découverte, 1998.
- RECLUS, É. **Do sentimento da natureza nas sociedades modernas e outros escritos.** São Paulo: Internezzo: Edusp, 2015.
- ROCHA, H.C.; CELESTINO, T.B. Conhecimentos recentes sobre a Bacia de São Paulo e o projeto de construção de túneis. In: **Problemas Geológicos e Geotécnicos na Região Metropolitana de São Paulo.** São Paulo: ABAS/ABGE/SBG/SP, p.97-113, 1992.

- RODRIGUES, C. Morfologia Original e morfologia antropogênica na definição de unidades espaciais de planejamento urbano: exemplo na metrópole paulista. **Revista do Departamento de Geografia**, n.17, p.101-111, 2005.
- RODRIGUEZ, S.K. **Geologia urbana da Região Metropolitana de São Paulo**. Tese (Doutorado). São Paulo: Programa de Pós-Graduação em Geologia Sedimentar, Universidade de São Paulo, 1998.
- ROSS, J.L.S. O registro cartográfico dos fatos geomórficos e a questão da taxonomia do relevo. **Revista do Departamento de Geografia** n.6, p.17-29, 1992.
- ROSS, J.L.S.; MOROZ, I.C. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo** (Escala 1:500.000). São Paulo: USP/IPT/FAPESP, 1997.
- SANTOS, E.Q.G.; FERREIRA, A.T.S.; PELOGGIA, A.U.G.; SAAD, A.R.; OLIVEIRA, A.M.S.; SANTOS, M.S.T. Terrenos e processos tecnogênicos na área de proteção ambiental Cabuçu-Tanque Grande, Guarulhos (SP): análise, mapeamento e quantificação. **Revista Brasileira de Geomorfologia** v.18, n.4, p. 825-839, 2017.
- SEABRA, O.C.D. **Os meandros dos rios nos meandros do poder. Tietê e Pinheiros: valorização dos rios e das várzeas na cidade de São Paulo**. Tese (Doutorado), Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana, Universidade de São Paulo, 1987.
- SILVA, F.A.N. **Avaliação ambiental preliminar de antigas áreas de deposição de resíduos sólidos urbanos no Município de São Paulo**. Dissertação (Mestrado). São Paulo: Programa de Pós-Graduação em Recursos Minerais e Hidrogeologia, Universidade de São Paulo, 2001.
- SHERLOCK, R.L. **Man as a geological agent: an account of his action on inanimate nature**. London: H.F. & G. Whiterby, 1922.
- SODRÉ, N.W. **Introdução à Geografia** (Geografia e Ideologia). Petrópolis: Vozes, 1976.
- SOLLI, B. Some reflections on heritage and archaeology in the Anthropocene. **Norwegian Archaeological Review** v.44, n.1, p.40-54, 2011.
- SUESS, E. **Der boden der stadt Wien**. Wien: Wilhelm Braumuller, 1862.
- TAKIYA, H. **Estudo da sedimentação neogênico-quadernária no município de São Paulo: caracterização dos depósitos e suas implicações na Geologia Urbana**. Tese (Doutorado). São Paulo: Programa de Pós-Graduação em Geologia Sedimentar, Universidade de São Paulo, 2001.
- TOYNBEE, A. J. **A Study of History**. London: Okford University Press, 1960.
- VARGAS, M. **Os solos da cidade de São Paulo (histórico das pesquisas)**. São Paulo: ABGE, 2002.
- VITORINO, J.C.; ANDRADE, M.R.M.; PELOGGIA, A.U.G.; SAAD, A.R., OLIVEIRA, A.M.S. Terrenos tecnogênicos do Jardim Fortaleza, bacia hidrográfica do Córrego do Entulho, Guarulhos (SP): mapeamento geológico, estratigrafia, geomorfologia e arqueologia da paisagem. **Revista UNG – Geociências** v.15, n.2, p.33-60, 2016.

- WALLSTEN, B. **The URK world**: hibernating infrastructures and the quest for urban mining. Linköping, Sweden: Linköping University, 2015.
- YASSUDA, C.T.; HORI, K.; ROCHA, H.C. Água no subsolo. In: Negro, A. (Jr.) et al. (eds.) **Solos da Cidade de São Paulo**. São Paulo: ABMS/ABEF, 1992, p.111-140.
- ZALASIEWICZ, J. **The Earth after us**: what legacy will humans leave in the rocks? Oxford: Oxford University Press, 2008.
- ZALASIEWICZ, J.; WILLIAMS, M.; WATERS, C.N.; BARNOVSKY, A.D.; HAFF, P. The technofossil record. **The Anthropocene Review** v.1, n.1, p.34-43, 2014.
- ZALASIEWICZ, J.; WILLIAMS, M.; WATERS, C.N.; BARNOSKY, A.D.; PALMESINO, J.; RÖNNSSKOG, A-S.; EDGEWORTH, M.; NEAL, C.; CEARRETA, A.; ELLIS, E.; GRINEVALD, J.; HAFF, P.; IVAR DO SUL, J.A.; JEANDEL, C.; LEINFELDER, R.; McNEILL, J.R.; ODADA, E.; ORESKES, N.; PRICE, S.J.; REVKIN, A.; STEFFEN, W.; SUMMERHAYES, C.; VIDAS, D.; WING, S.; WOLFE, A.P. Scale and diversity of the physical technosphere: a geological perspective. **The Anthropocene Review** v.4, n.1, p. 9-22, 2017.