

## UMA INTERPRETAÇÃO GEOGRÁFICA CONECTADA AO ANTROPOCENO

**Franciney Carvalho da Ponte**

Universidade Federal do Pará – UFPA  
Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Faculdade de Geografia e Cartografia  
[fcporte@ufpa.br](mailto:fcporte@ufpa.br)

**Claudio Fabian Szlafsztain**

Universidade Federal do Pará – UFPA  
Programa de Pós-graduação em Geografia, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas  
[ioselesz@gmail.com](mailto:ioselesz@gmail.com)

### RESUMO

Os preceitos que justificam o Antropoceno se baseiam na congregação de elementos de caráter físico-humano, produzidos pelas atividades antrópicas e fundidos na terminologia ambiental. Nesse contexto, os sistemas naturais vêm sendo substituídos e/ou confrontados por sistemas humanizados. O objetivo dessa pesquisa é realizar uma retrospectiva do Antropoceno segundo uma perspectiva geográfica, considerando indícios desencadeados pela relação entre Homem e natureza, bem como a importância de uma análise pautada na transformação de cenários naturais, com destaque para os agentes geomorfológicos e geológicos como indicadores potenciais associáveis ao Antropoceno. A metodologia fundamentou-se na realização de um levantamento teórico-conceitual, voltado aos princípios do Antropoceno sob a ótica de uma abordagem holística das ações humanas e seus impactos sobre o meio. Para tanto, buscou-se ordenar tal relação partindo da metamorfose conceitual de natureza, enfatizando o Homem como agente morfológico, os fatores antropogênicos e a proposição da Geografia como suporte investigativo. O Antropoceno tem desafiado paradigmas e se constituído em um campo científico amplamente desafiador, permeando uma série de disciplinas, na busca por um melhor entendimento de eventos gerados pela coexistência de sistemas humanos e naturais. Sendo assim, não se pode negar a grande relevância do Antropoceno para a Geografia, considerando seu caráter multidisciplinar na análise da variabilidade ambiental e em seus desdobramentos sobre a natureza.

**Palavras-chave:** Evidências no Antropoceno. Dinâmica da paisagem. Análise sistêmica. Geografia ambiental.

### A GEOGRAPHICAL INTERPRETATION CONNECTED TO ANTHROPOCENE

#### ABSTRACT

The precepts that justify the Anthropocene are based on the gathering of elements of human-physical aspects, produced by the anthropic activities and fused in an environmental terminology. In this context, natural systems being replaced and / or confronted by humanized systems. The purpose of this research is to carry out a retrospective of the Anthropocene from a geographical perspective, considering signs triggered by the relationship between man and nature, as well as the importance of an analysis based on the anthropogenic transformation of natural scenarios, with emphasis on geomorphological and geological agents as indicators potential associated with the Anthropocene. The methodology was based on the achievement of a theoretical-conceptual survey, focused on the principles of the Anthropocene from the point of view of a holistic approach to human actions and their impacts on the environment. Therefore, we sought to order such connection from the conceptual metamorphosis of nature, emphasizing the man as a morphological agent, the anthropogenic factors and the proposition of Geography as an investigative support. The Anthropocene has challenged paradigms and becoming a highly challenging scientific field, permeating series of disciplines, in the search for a better understanding of the events generated by the coexistence of human and natural systems. Thus, it cannot be denied the great relevance of the Anthropocene to Geography, considering its multidisciplinary approach in the analysis of environmental variability and its deployments over the nature.

**Keywords:** Evidences in Anthropocene. Landscape dynamics. Systemic analysis. Environmental geography.

## INTRODUÇÃO

O artigo ressalta a importância de preceitos do Antropoceno segundo uma perspectiva geográfica, tendo no cerne dessa relação o Homem como agente morfológico da paisagem. Considera, para tanto, fatores antropogênicos e o potencial significativo que a Geografia apresenta no estudo do Antropoceno. A estreita relação de ambos com indicadores de caráter sociais e biofísicos justifica a relevância do Antropoceno para a Geografia. Neste sentido, sugere-se a Geografia como suporte teórico-conceitual em busca de evidências que possam concatenar o Antropoceno às dimensões espaço-temporais de uma região. Para Whitehead (2014), a Geografia ambiental apresenta um potencial de abordagem que vai além de sua dicotomia, constituindo-se em uma especialidade da Geografia de suma importância no estudo do Antropoceno.

A análise da dinâmica, evolução e ocupação da paisagem torna-se primordial na investigação do Antropoceno, com destaque para o Homem como agente interventor e morfológico, buscando, na variabilidade temporal das tipologias de uso da terra e de seus efeitos sobre os recursos geomorfológicos e geológicos, o ponto de partida na busca por evidências do Antropoceno.

A sobrevivência do Homem se associa à apropriação de recursos e o uso de utensílios disponíveis na natureza sob diversas formas. No entanto, a apreensão excessiva e indiscriminada dos recursos naturais vem imprimindo aos biomas terrestres características distintas daquelas até então existente, resultando, muitas vezes, na descaracterização das suas formas e dinâmicas. A substituição exponencial de sistemas naturais por outros humanizados vem desencadeando uma série de impactos ambientais e preocupações quanto à forma como o Homem tem se apropriado desses recursos.

A partir da revolução industrial, o Homem vem se constituindo no principal agente morfológico do sistema terrestre, interferindo e modificando paisagens, fenômenos e processos. Em meados do século XIX, o geólogo italiano Antonio Stoppani já indicava que as transformações perpetradas sobre a natureza com evidente intervenção humana têm se tornado cada vez mais frequentes e globais, sendo comparado a uma nova força geológica (TURPIN e FEDERIGHI, 2012). No entanto, a referida hipótese do Homem como uma nova força morfológica de fenômenos e sistemas naturais será retomada mais tarde, quando evidências mais contundentes permitem considerar a possibilidade de a humanidade estar diante de uma nova época geológica — o Antropoceno (CRUTZEN e STOERMER, 2000).

Desde as primeiras publicações lideradas por Crutzen (2002, 2006), o termo Antropoceno é utilizado por um conjunto de pesquisadores. Inicialmente, o termo fora forjado sobre uma base sustentada na variabilidade climática e, mais adiante, outros componentes dos sistemas naturais passam a ser contemplados, como as mudanças ambientais (SLAUGHTER, 2012), as características geológicas (BROWN et al., 2013; WATERS et al., 2014), as geomorfológicas (JEFFERSON et al., 2013; SZABÓ, 2010), as pedológicas (CERTINI e SCALENGHE, 2011) e a cobertura vegetal (ELLIS, 2011).

Para Castree (2014), o Antropoceno se constitui em um conceito abrangente, com alcance semântico ainda maior do que a palavra "natureza" e conotações mais ricas do que o termo "mudança ambiental global", podendo, portanto, gerar novas discussões entre geógrafos físicos, humanos e ambientais. Logo, o termo Antropoceno começa a ser incorporado, gradativamente, pela ciência geográfica (DALBY, 2007), em algumas vertentes de investigações e sob diferentes óticas teórico-metodológicas.

Qualquer que seja o ponto de vista para a investigação do Antropoceno, existe um consenso quanto ao seu surgimento e desenvolvimento — as ações do Homem e seus impactos sobre a natureza. Para Ellis (2011), tais ações são consideradas como fatores antropogênicos, os quais se constituem na causa de qualquer perturbação sobre ecossistemas ou fenômenos naturais, definidos, nesse sentido, como a soma das ações do Homem sobre a natureza, transformando-a em sistemas humanizados. Sendo assim, a capacidade do Homem em transformar os sistemas naturais é irrefutável, resultando na formação de sistemas humanos bem definidos, com a ocorrência de estruturas e processos distintos de seus ambientes originais.

O caráter complexo do Antropoceno proporciona uma série de indagações e controvérsias quando estudado por diversas áreas, em virtude muitas vezes da dificuldade adaptativa a uma abordagem mais integrativa e interdisciplinar, exigindo dessas disciplinas esforços no sentido de adequar os

princípios do Antropoceno aos seus preceitos científicos. Uma série de propostas, cunhadas sob a perspectiva de abordagens e aplicações diversas, tem ocorrido na Arqueologia (PIPERNO et al., 2015), Sociologia (ARIAS-MALDONADO, 2015), Antropologia (SMITH e ZEDER, 2013), Geociências (ZALASIEWICZ e WATERS, 2015) e, em particular, na Geografia (WHITEHEAD, 2014).

Considerando que o princípio do Antropoceno está atrelado aos fatores antropogênicos, a relação entre Natureza e Homem é a base de qualquer análise na perspectiva antropocênica, a qual, no caso da Geografia, considera também a sua espacialização. Nesse sentido, a procedência na análise do Antropoceno sob uma perspectiva geográfica está na localização das causas desencadeadoras dessa "nova época", a partir do registro horizontal (temporalmente transversal) das relações humano-naturais, bem como no registro vertical do passado geológico da Terra (WHITEHEAD, 2014).

O surgimento do conceito Antropoceno tem representado um campo de oportunidades para o desenvolvimento de proposições que vão além da geofísica, possibilitando a construção de um olhar mais integrativo e transdisciplinar sobre a forma como o Homem percebe, interage e produz uma "nova Natureza", fato este que faz da Geografia uma disciplina imprescindível na sua viabilidade.

Entretanto, o Antropoceno permeia por uma série de dificuldades e desafios, dado o caráter humano de sua origem, o aspecto vital inerente às modificações de sistemas naturais, sua diacronicidade e dispersão espacial, resultando, assim, na ocorrência de eventos emergentes, isolados e não concatenados globalmente. Nesse contexto, a problemática em questão centra-se na reflexão dos desdobramentos vinculados ao Antropoceno, os quais têm gerado indagações acerca de sua relevância e praticidade, em razão de um conjunto de princípios que regem a base científica predominante na atualidade. Os obstáculos que circundam a não formalização do Antropoceno podem ser relacionados a vários fatores, como a resistência por parte de alguns paradigmas científicos vigentes, pela possível ameaça frente a setores político-econômicos dominantes ou pela origem equivocada e/ou precipitada de sua proposta como época geológica.

A identificação e a espacialização do Antropoceno tornam-se cruciais na perspectiva de uma abordagem geográfica, subsidiada por fatores e indicadores antropogênicos. Para tanto, torna-se imperativo a retrospectiva da expansão humana, da variabilidade tipológica do uso da terra e das transformações impostas sobre os ambientes, os quais podem desencadear transformações marcantes e irreversíveis, particularmente, sobre os aspectos geomorfológicos e geológicos. Nesse sentido, a investigação por evidências materializadas na morfologia e na dinâmica das paisagens constituem-se na "chave" no estudo do Antropoceno, onde, Harden et al. (2014) ressaltam que a busca por respostas está na análise da interação entre Homem e paisagem, e propõem, dentre outras disciplinas, a Geografia como meio metodológico e científico.

Esta pesquisa realiza uma retrospectiva do Antropoceno e sua abordagem segundo uma perspectiva geográfica, considerando evidências desencadeadas pela relação entre Homem e natureza — fatores antropogênicos, a partir da dinâmica da paisagem, com destaque para os aspectos geomorfológicos e geológicos na formação de ambientes antropogênicos e na busca por indicadores passíveis de associação ao Antropoceno.

## **HOMEM E NATUREZA: UMA RELAÇÃO DE COEXISTÊNCIA OU DE SUBJUGAÇÃO?**

A natureza funciona como substrato da sua própria evolução, das relações entre os Homens e destes com aquela. O termo natureza e suas várias concepções têm desafiado por séculos cientistas em virtude da sua própria metamorfose.

Para Lenoble (1990), as percepções embrionárias da natureza são marcadas pela pré-lógica e pela pré-ciência, inicialmente como algo dominador e revestido de magia, determinado pelo antropocentrismo moral, onde natureza e Homem eram inseparáveis. Posteriormente, a natureza foi concebida como algo divino, onde os fenômenos naturais associam-se a deuses, até chegar ao entendimento que a magia e o divino são substituídos pelo belo e pela concretude da existência de coisas independentes do humano, segundo suas próprias leis.

O termo natureza, antes do advento da ciência moderna, era tratado sob a ótica da filosofia natural, apresentando um elevado grau de abstração, como algo isolado, pouco ou nada dinâmico, onde as percepções acerca de sua estrutura e/ou fenômenos eram relativas a mudanças perceptíveis. Tal concepção pautava-se na simples observação da natureza, ou seja, era desprovida de uma

sistematização baseada na adoção de métodos científicos (experimentos). No entanto, com a evolução da percepção e conceituação da natureza, a esta começa a ser atribuídos aspectos relacionados tanto aos objetos da natureza física original como, também, aos construídos pelo Homem.

Smith (1988), ao citar Francis Bacon e Immanuel Kant, menciona que a natureza se constitui em um elemento externo à produção social, graças ao aspecto mecanicista de sua relação com o Homem, e afirma que a abordagem da natureza deveria partir do Homem como elemento central. Segundo o autor, com o surgimento da ciência moderna (século XVII), a natureza passa a ser concebida como algo formado por objetos físicos e ambientes socialmente construídos, representando uma mudança de paradigma, em virtude, principalmente, da incorporação de técnicas e métodos pautados na observação e realização de experimentos.

Os conceitos de natureza pouco evoluíram nos três séculos seguintes. A dualidade entre natureza externa e universalidade continuou. No entanto, no final do século XIX, com o advento das bases da ciência contemporânea, o conceito de natureza universal é preservado, mas a evocação religiosa não mais existe. Nesse contexto, teorias evolutivas ganham força e novos elementos (químicos, físicos e biológicos) são incorporados a sua concepção. Nas décadas seguintes, a metamorfose conceitual de natureza continua, principalmente, a partir da contemplação de novos elementos na sua apreensão, como o espaço, o tempo e a matéria, considerados, agora, como a base dos eventos físicos.

A discussão acerca do conceito de natureza centra-se no que é externo ou universal, não considerando a força e a capacidade unilateral das entidades envolvidas, tampouco que a natureza também pode constituir-se em um produto das relações sociais. Oliveira (2002) manifesta sua preocupação sobre a dificuldade de conceber a natureza a partir de uma única realidade, uma vez que a mesma se configura como resultado da própria dualidade entre a externalidade e a universalidade, onde "[...] a concepção universal de natureza, hoje escamoteia a realidade à medida que atribui aos comportamentos sociais o status de eventos naturais [...] não sendo a história da sociedade humana a responsável por estes comportamentos, mas sim a natureza" (OLIVEIRA, 2002, p. 4).

Nessa perspectiva, o trabalho, agora considerado como um meio de acumulação e não apenas de subsistência, é incorporado ao entendimento do conceito de natureza, tendo sido amplamente difundido e usado para alicerçar a apreensão da luta de classes pela teoria Marxista, por exemplo, onde o trabalho é definido como o fator central da relação entre o Homem e os recursos naturais. Trata-se da tentativa de elucidar como a natureza é concebida, física e socialmente, considerando, para tanto, a capacidade e função de cada entidade na estruturação e configuração de uma natureza de "segunda instância", na qual elementos naturais e sociais se entrelaçam, sofrem interferências e condicionam a evolução de novas paisagens.

Tais concepções enfatizam a importância e a capacidade da natureza em ser protagonista de sua própria evolução, ora incorporando princípios divinos, ora universalizando a natureza e a interdependência entre social e natural como produto da evolução das relações entre os homens. De qualquer forma, independentemente do contexto histórico, a concepção de natureza carrega em seu âmago a necessidade de buscar elementos de caráter mediador, capazes de melhor aprofundar e correlacionar a relação entre a concepção social, a forma como o Homem intervém na natureza, as transformações sofridas e as novas dinâmicas desencadeadas.

O desdobramento dessa metamorfose conceitual resulta das várias formas e contextos como o Homem vem se apropriando da natureza e, em muitos casos, conseguindo subjugar sua evolução natural. A força vertiginosa imposta à natureza, convertendo ambientes naturais em ambientes humanizados, tem resultado em novas maneiras de pensá-la, como: 1) um estado independente, distinto do social, mas sujeita a invasão; 2) uma colônia dependente do social, produto da imaginação humana; e, 3) uma coprodução, onde a mesma e a sociedade fazem uma a outra (HINCHLIFFE, 2007).

A natureza constitui-se em um conjunto de espécies, organismos e substâncias, estruturadas e organizadas segundo uma relação harmônica e intrínseca a cada ecossistema, fruto do processo de evolução, equilíbrio e interdependência entre seus componentes. Todavia, a natureza é cada vez

mais vulnerável às intervenções antrópicas e mais distante de sua condição original, em decorrência da crescente influência da ação humana sobre todos os seus aspectos e escalas.

Estaríamos diante de um cenário produzido a partir da coexistência de elementos tanto de natureza inata como social? Com paisagens coproduzidas, composta por elementos de caráter natural, artificial ou híbrido? Tais indagações vislumbram uma natureza onde as ações do Homem podem ser consideradas como principais na reconfiguração de uma paisagem e no desencadeamento de novas estruturas e processos.

O espaço, socialmente construído, reforça a ideia de que o natural tende a ser fortemente dependente e, conseqüentemente, alterado pelas relações humanas, resultando, assim, na configuração de paisagens artificiais mais homogêneas. Os processos naturais e suas contaminações pela sociedade contemporânea são produtos da "[...] fusão entre a natureza e a sociedade, ligada a um período específico da história humana, à medida que a natureza se tornava mais afetada pelo modo de vida industrial [...]" (HINCHLIFFE, 2007, p. 14).

A dualidade existente e/ou concebida entre Homem e natureza constitui-se em uma relação mútua e recíproca, onde ambas se auto contaminam com elementos e ações alheias, resultando, assim, na formação de um objeto ou ambiente distinto do original. Essa espécie de simbiose tem imposto e desafiado a natureza quanto a assimilação e a sua adaptabilidade frente ao estabelecimento de novos elementos, processos e dinâmicas — fatores emergentes, os quais, muitas vezes, têm ido além da sua capacidade em controlá-los.

A identificação, espacialização e a quantificação de efeitos e impactos desencadeados pelas intervenções antrópicas sobre os sistemas naturais constituem-se em tarefas substancialmente complexas, em função da gama de elementos distintivos de uma paisagem, da diversidade e de sua interdependência. Por essa razão, vários têm sido os esforços na busca por abordagens teórico-conceituais e metodológicas voltadas a uma compreensão mais precisa do funcionamento dos ciclos naturais que sustentam o sistema terrestre. Uma das tentativas para o melhor entendimento da dinâmica da natureza é a incorporação dos princípios da Teoria Geral dos Sistemas (TGS), a qual concebe a natureza como um sistema, onde cada componente desempenha uma função específica e relacional com os demais elementos.

Para Bertalanffy (1977), a TGS considera a natureza em suas mais variadas escalas, como um sistema aberto, onde ocorrem a troca de energia e matéria com seu ambiente, apresentando importação, exportação, construção e demolição dos materiais que o compõe, imprimindo uma dinâmica de caráter estável ou instável. Sothava (1962), Chorley (1962), Bertrand (1972) e Tricart (1977) impulsionaram substancialmente os estudos integrativos da natureza, servindo de base para o desencadeamento e aprimoramento das abordagens sistêmicas de fenômenos naturais e humanos, consolidados no Brasil (CHRISTOFOLETTI, 1979; ROSS, 1990; MENDONÇA, 1993; SOUZA, 2000).

Recentemente, estudos voltados à relação entre Homem e natureza têm buscado, nos princípios sistêmicos, respostas para melhor compreender as causas e efeitos desencadeados pelas ações antrópicas sobre o meio, cada vez mais intensos, complexos e globais. Liu et al. (2007a) propõem um conceito baseado na definição de sistemas caracterizados, inicialmente, por componentes predominantemente divergentes, de caráter humano e natural, mas que em um segundo momento acabam se relacionando e interagindo, condicionando o surgimento de um terceiro momento, denominado Sistemas Humanos e Naturais Acooplados (CHANS).

Os CHANS fundamentam-se em três princípios: 1) padrões e processos que ligam sistemas humanos e naturais; 2) interações recíprocas, tanto os efeitos das pessoas sobre o meio ambiente quanto deste sobre as pessoas; e, 3) a compreensão das interações em múltiplas escalas (LIU et al., 2007b). Tal proposta carrega em sua essência princípios investigativos sob a ótica de disciplinas científicas específicas, sugerindo um olhar mais unificado, holístico e multiescalar.

Homem e natureza fazem parte de um todo, com suas potencialidades e vulnerabilidades, ambos interagindo de forma destrutiva e construtiva. No entanto, o Homem vem assumindo um papel principal como agente morfológico dos sistemas naturais. A utilização do termo agente morfológico é coerente e apropriada, uma vez que referencia as várias maneiras como as ações humanas são implementadas e desenvolvidas, desencadeando múltiplos arranjos ambientais ao longo da história, principalmente, na atualidade, quando à humanidade é atribuído o papel impulsionador nas

dinâmicas da Natureza e temas inovadores são forjados na perspectiva do Homem como protagonista — o Antropoceno.

A esse respeito, Baskin (2014) reconhece que a apreensão da Natureza é essencial para o desenvolvimento coerente do conceito Antropoceno, entretanto, devendo-se pensá-la como algo moldado pela humanidade, construída socialmente, onde a Natureza e a cultura são unificadas, a tal ponto de o Homem estar diante de uma "pós-natureza". Por outro lado, o autor é cauteloso ao observar que os impactos massivos na biosfera não podem ser atribuídos a espécie humana, mas a uma pequena parcela possuidora dos meios de produção, onde progresso, crescimento e desenvolvimento são os objetivos dominantes, e, os impactos que foram impulsionados por uma minoria são agora atribuídos a toda a humanidade.

Se a natureza está cada vez mais distante de sua condição original, a ação humana tem alcançado inéditos níveis globais de intervenção (derretimento das calotas polares, aumento na concentração de Gases de Efeito Estufa, desmatamento). Tais fatos sugerem a possibilidade de uma natureza progressivamente humanizada, onde sistemas humanos e naturais coexistem e se influenciam, incorporando o espaço à história e à evolução dessa "nova" natureza, a partir das relações sociais materializadas na morfologia e na dinâmica da paisagem.

### **O HOMEM E A MORFOLOGIA DA PAISAGEM: UM AGENTE PERTURBADOR OU TRANSFORMADOR?**

A análise do Homem como agente morfológico é substancialmente relevante, dado seu potencial significativo frente às alterações da paisagem, muitas vezes influenciando de maneira predominante, a ponto de considerar-se a existência de uma natureza cada vez mais remota daquela cujo dinamismo responde às leis físicas e químicas. Pode-se descrever uma natureza onde as forças inerentes a evolução e dinâmica de seus elementos constitutivos, independem das atividades do Homem para sua existência, no entanto, podem ser alteradas e reestruturadas proporcionalmente à medida que a intervenção humana avança sobre seus recursos.

Para Marsh (1864), o agente Homem é uma força capaz de transformar a natureza a ponto de comprometer seu equilíbrio. O termo "agente" e sua associação aos aspectos e fatores geográficos se justificam pelo fato que as ações humanas, sejam individuais ou coletivas, tendem a desencadear impactos sobre a natureza, condicionando o surgimento de novos processos ou acelerando-os. O autor argumenta que a possibilidade de o Homem transformar a natureza às suas necessidades está associada às influências geológicas, mesmo considerando que estas se sobrepõem, pois se encontram distantes do controle do Homem. A superioridade dos fenômenos naturais sobre a hipótese da possibilidade do Homem em controlá-los é incontestável, todavia, o autor ressalta a capacidade do Homem em modificar e perturbar algumas manifestações naturais.

A revolução industrial e a consolidação de suas atividades econômicas sobre os recursos da natureza parecem ter invertido a escala de tempo da natureza e das pessoas, interferindo no comportamento de sistemas naturais e no avanço da capacidade do Homem em subjugar, pelo menos em parte, a autonomia da natureza. Nesse sentido, Hinchliffe (2007) salienta que os processos naturais estão mudando de maneira rápida e perigosa, onde o Homem se configura como uma força capaz de influenciar, substancialmente, a variabilidade apresentada por fenômenos da natureza, fazendo dele um agente central na construção de paisagens.

Uma série de transformações profundas dos sistemas naturais vem ocorrendo, resultando na construção de paisagens sobre as quais novas espécies, estruturas, processos e formas se instalam e, dali, evoluirão e estabelecerão novas dinâmicas de proporções e escalas variadas. Para Sauer (2006), existe uma paisagem natural de composição inorgânica composta pela estrutura geológica, sendo determinante nas formas da superfície e, a outra cultural, produto da ação do Homem sobre aquela. Nessa perspectiva, Silva (2007) discerne a respeito, observando que "a paisagem, ao ser submetida à ação antrópica, é alterada [...], constituindo-se o Homem no fator morfológico mais importante na compreensão das paisagens culturais". Logo, partindo do princípio de que é ele quem atua, pelo menos em primeira instância, como força transformadora da natureza, a concepção do Homem como agente morfológico pode ser associada ao estudo da paisagem.

Os fenômenos presentes no sistema terrestre são desencadeados a partir da relação e da interdependência de elementos intrínsecos aos ecossistemas e/ou biomas globais, como resultado

do processo de evolução e a busca por equilíbrio entre seus componentes formadores. Todavia, tal equilíbrio vem sendo comprometido e constantemente ameaçado pela implementação de atividades humanas que desencadeiam uma série de fatores emergentes e a alteração morfológica da paisagem (vegetação, solos, relevos, etc.), bem como, seu envoltório (variabilidade climática). Lino et al. (2007) adere à hipótese que o aquecimento global é natural e que o Planeta vivencia processos e ciclos puramente evolutivos, se opondo àqueles que defendem os fatores antropogênicos como impulsionadores significativos. Por outro lado, Crutzen (2006) enfatiza que a variabilidade de intensidade e frequência apresentadas por alguns fenômenos naturais, como o clima, estão associadas a interferência direta das ações humanas sobre os sistemas naturais.

Com a obra de Marsh "Homem e Natureza" (1864), o Homem ganha uma nova conotação de agente modificador, onde a perspectiva dos impactos das ações humanas sobre o ambiente começa a se expandir. Para Turpin e Federighi (2012, p. 36), ao resgatarmos parte da obra de Stoppani — era Antropozóica, as características de depósitos sedimentares podem ser associadas à percepção e a análise de evidências ligadas às ações do Homem, onde:

A criação do Homem constitui a introdução na natureza de um novo elemento com uma força que de modo algum conhecemos nos mundos antigos. Considerando para tanto, que estou falando de mundos físicos, já que a geologia é a história do planeta e não, de fato, do intelecto e da moralidade... Esta criatura, absolutamente nova em si mesma é, para o mundo físico, um novo elemento, uma nova força telúrica, pela sua força e universalidade, não pálida (inexpressível) diante das maiores forças do globo.

Os argumentos de Stoppani mostram-se bastante relevantes, todavia, para aquela época (século XIX), poucos compartilharam efetivamente a ideia que o Homem teria a capacidade de alterar a história geológica, talvez em razão da inexistência de dados e arcabouço teórico-metodológico plausíveis. No entanto, sua hipótese, revista décadas depois, tem sido progressivamente reconhecida, com o advento do termo Antropoceno.

As paisagens naturais evoluem gradativamente, no tempo e no espaço, convergindo para um equilíbrio ecológico onde seus elementos constitutivos (bióticos e abióticos) acabam estabelecendo um nível elevado de similaridade e interdependência. Tal equilíbrio é fruto do balanço do fluxo de energia e matéria predominante em cada sistema natural, produzindo, assim, uma particularidade acerca da flora e da fauna, em consonância com as características biofísicas determinantes em um dado ecossistema ou bioma. No entanto, tal equilíbrio tem sido interrompido ou comprometido por fatores e eventos de caráter natural (vulcanismo, glaciações climáticas, etc.) ou antropogênico.

Os fatores antropogênicos constituem-se em agentes transformadores, sejam eles de caráter físico-natural (agentes geológicos, geomorfológicos, pedológicos, fitoecológicos, etc.) ou humano-social (densidade populacional, formas e organização socioeconômica), ambos evoluindo de maneira coexistente e convergindo para a alteração de ecossistemas, fenômenos, processos e estruturas físico-naturais. Logo, o termo antropogênico considera a relação mútua entre o Homem e o meio ambiente, ou seja, busca identificar a origem e entender como as ações humanas interferiram e continuarão interferindo na morfologia da Natureza. No entanto, torna-se mister destacar que o termo antropogênico se diferencia do antropogênese e do antrópico, uma vez que aquele se dedica à evolução da espécie humana enquanto este apresenta uma conotação temporal mais flexível, sendo usado de maneira mais generalizada, considerando qualquer ação do Homem sobre a Natureza, estando, ou não, restrito à origem dessa relação.

A implementação de elementos extrínsecos ao conjunto de componentes de fenômenos naturais, desencadeados pelas ações humanas, tem ocasionado a produção de fatores emergentes potenciais que interferem nas relações e, conseqüentemente, no equilíbrio de uma dada paisagem natural, a qual poderá evoluir paulatinamente e/ou vertiginosamente, a patamares divergentes do antecessor, quanto à estrutura, ao processo e à dinâmica.

Nesse sentido, o Homem tem demonstrado sua capacidade em transformar a paisagem significativamente, principalmente, em nível local e regional, através de uma diversidade de tipologias de uso dos bens naturais (agricultura, desmatamento, mineração, urbanização, barragem hidrográfica, etc.). A expansão humana tem ocasionado a redução e/ou a descaracterização da cobertura vegetal, a alteração morfológica do relevo, a formação de terrenos/depósitos antropogênicos e a interferência na dinâmica de ciclos naturais como o hidrológico, por exemplo. Tais

evidências, por apresentarem fortes indícios de durabilidade e tendências crescentes em magnitude espacial, se constituem em indicadores bastante relevantes acerca do Homem como um agente transformador local/regional e, no mínimo, como um agente perturbador a nível global.

## O ANTROPOCENO: PRECEITOS E DESDOBRAMENTOS

A força avassaladora com a qual o Homem vem transformando o ambiente tem desencadeado a formulação de propostas alicerçadas, inicialmente, nas consequências provocadas por suas ações sobre os sistemas naturais. Crutzen e Stoermer (2000) e Crutzen (2002) chamaram a atenção para o surgimento de um argumento de grande repercussão no cenário científico, a retomada e adensamento da proposta do Homem como uma força da natureza, no entanto, agora, sob a alcunha Antropoceno.

Crutzen e Stoermer (2000) realizam uma retrospectiva acerca de argumentos em estudos de Marsh (1864), Stoppani (1873 apud TURPIN e FEDERIGHI, 2012) e Vernadsky (1926) e somam, a esses trabalhos, uma série de dados acerca de variabilidade climática e impactos antropogênicos, concluindo que a expansão da humanidade tem sido surpreendente durante os últimos três séculos, quando entre outras coisas, a população, a urbanização e a taxa de extinção de espécies aumentaram grandemente.

Crutzen (2006) deixa claro seu intento em demonstrar que a humanidade está diante de uma era dominada pelo Homem, ao apresentar uma gama de dados, estabelecendo correlações entre a variabilidade na concentração de Gases de Efeito Estufa na atmosfera e eventos antropogênicos inerentes a períodos sociais e econômicos.

O ponto de partida acerca da investigação do Homem como uma nova força da natureza havia sido estabelecido e a base sobre a qual o Antropoceno se sustentava, nesse primeiro momento, era a variabilidade climática global. Por outro lado, as dúvidas e indagações, persistiam, particularmente associadas à determinação do início dessa "nova época", os elementos divisores e os processos responsáveis e/ou predominantes em cada período estratigráfico, assim como a forma de mensurar os impactos do Homem sobre a natureza nas diversas escalas.

Numerosas perspectivas existem sobre o início do Antropoceno. Este foi atribuído à última parte do século XVIII, quando a Terra começou a experimentar as mudanças ambientais provocadas pela industrialização. Acreditava-se que a base da época fosse marcada por um aumento no dióxido de carbono e metano nos núcleos de gelo e por mudanças nas comunidades biológicas nos sedimentos dos lagos. Logo, o surgimento dessa "nova época" geológica estaria atrelado ao aparecimento de uma nova matriz energética e da máquina a vapor (CRUTZEN e STOERMER, 2000; CRUTZEN, 2002). Ruddiman e Thomson (2001) e Ruddiman (2003) argumentam que se encontra na parte inicial do Holoceno, milhares de anos antes da industrialização, propondo dois marcadores estratigráficos: em função do aumento da concentração de metano atmosférico em núcleos de gelo (5000 anos antes do presente), resultado da disseminação da agricultura de arroz irrigado pelos trópicos; e, dióxido de carbono na atmosfera em núcleos de gelo (8000 anos antes do presente), associado ao início do desmatamento da floresta pré-industrial.

Zalasiewicz et al. (2008) propuseram dois sinais para marcar a base do Antropoceno: a deposição de isótopos artificiais durante a segunda guerra mundial, associada a testes de armas nucleares, quando a precipitação radioativa marcou os solos e sedimentos em todo o mundo, e, os marcadores resultantes da erupção do Monte Tambora na Indonésia em abril de 1815. Para Steffen et al. (2011) dois eventos pré-industriais são considerados como início do Antropoceno: as extinções da megafauna do Pleistoceno e o surgimento da agricultura nas fases iniciais do Holoceno (desmatamento de florestas e a conversão de terras em culturas há 8.000 anos).

Ellis (2011) sugere que o início do Antropoceno está relacionado à evolução de sistemas humanos ao longo de milênios, destacando-se três estágios principais:

a) paleolítico (2,5 Ma a 10.500 anos a.C.), marcado pelo espalhamento e fixação populacional sobre a grande maioria da biosfera terrestre, pautado na caça e coleta, criando ecossistemas a partir do fogo, o que pode ter ajudado a causar a extinção da megafauna;

b) neolítico ou agrícola (10.000 anos a.C. a 1.800 anos d.C.), baseado na domesticação de plantas e animais para alimentação, com populações humanas cobrindo a grande maioria da biosfera

terrestre e atingindo 900 milhões até 1800 (substituição de espécies nativas por ecossistemas humanizados); e,

c) industrial (século XVIII), no qual os seres humanos aumentaram exponencialmente as taxas de sobrevivência humana, introduzindo, em dois séculos, pelo menos três processos novos na biosfera: o uso de energia fóssil, a síntese industrial de nitrogênio e a genética em espécies.

Após as propostas relativas ao início do Antropoceno, surge a necessidade de rastrear o desenvolvimento da atividade humana em escala global, com intuito de identificar períodos, onde os indícios humanos tornam-se mais claros. Nesse sentido, Steffen et al. (2011) sugerem três períodos distintos:

1. 1800 a 1945: primeira fase do Antropoceno, baseada na utilização de máquinas e na queima de combustíveis fósseis;
2. 1945 a 2000: o período da grande aceleração, pautado sobre uma economia de mercado e caracterizado pelo aumento exponencial da população e das atividades econômicas; e,
3. início nos primeiros anos do século XXI: período caracterizado pela continuação plena dos padrões da economia neoliberal.

Baskin (2014) afirma que a caracterização da época como "Antropoceno" é recente e contínua, onde os humanos exercem uma influência dominante sobre o planeta, alegando que a magnitude temporal desse impacto pode ser atribuída ou, pelo menos, associada à aceleração da indústria e da produção desde 1950. No entanto, observa a necessidade de se delinear uma resposta apropriada ao novo papel da humanidade e seu envolvimento diferente com a natureza.

Após as primeiras publicações, buscou-se a sistematização das ideias e argumentos sobre a nova "época/período do Homem", através de um resgate de eventos históricos, a releitura de pesquisas, trabalhos e a somatória destes, com dados oriundos do comportamento atmosférico e indicadores antropogênicos. Tal esforço culminou na formulação de princípios básicos da proposta, que sugere o Homem como o principal agente no Antropoceno, cabendo agora a tarefa de elevar este termo para um patamar formal, através da formulação de um arcabouço científico mais coeso e sistemático.

O caráter complexo e multidisciplinar inerente ao Antropoceno, e o fato de se tratar de uma proposta recente, tem dificultado seu processo de sistematização e fundamentação teórico-metodológica. Exemplos dessa dificuldade são pesquisas voltadas às atividades antrópicas locais sem nenhuma conexão a uma escala global, onde se percebe que tais atividades são consideradas como sinônimo do termo Antropoceno. A esse respeito, Baskin (2014) ressalta que a condução do Antropoceno precisa ser tratada com cautela e examinada cuidadosamente em razão do emaranhado de suposições e prescrições. Segundo Harden et al. (2014), o Antropoceno representa uma oportunidade para o desenvolvimento de teorias e abordagens metodológicas fundamentadas em temas integrativos, vislumbrando alcançar respostas que ajudem a discernir com mais precisão como a evolução do sistema terrestre deve acontecer no Antropoceno. Os autores sugerem que se avance em direção ao aprimoramento da análise relacional entre Homem e paisagem, segundo uma perspectiva multiescalar, ressaltando a importância de contemplar disciplinas a partir de seus aspectos físicos, biológicos e sociais. Para tanto, propõem algumas disciplinas no estudo do Antropoceno, como a Antropologia, a Climatologia, a Ecologia, a Economia, a Sociologia e a Geografia, esta, particularmente, em seus aspectos geológicos e geomorfológicos.

### **OS AGENTES GEOLÓGICOS E GEOMORFOLÓGICOS NA "ÉPOCA DO HOMEM": EVIDÊNCIAS ANTROPOGÊNICAS OU MARCADORES ANTROPOCÊNICOS?**

Um dos debates acerca do Antropoceno diz respeito aos marcadores estratigráficos, dentre eles os litoestratigráficos e bioestratigráficos, por serem considerados suficientemente sugestivos de uma mudança de fase em condições de superfície da Terra para o fim do Holoceno. Os parâmetros incluem sedimentos de lago, concentrações de gases de efeito estufa, isótopos artificiais produzidos por detonações de armas nucleares, bem como evidências relacionadas às formas de relevo com possíveis indicadores na compreensão desses marcadores (BROWN et al., 2013). Nesse sentido, as pesquisas direcionadas à questão litoestratigráfica são fundamentais no estudo do Antropoceno, pois vislumbram o retrabalhamento de estruturas e camadas estratigráficas, formadas por sedimentos e depósitos desencadeados pelas ações do Homem.

As alterações do Homem sobre as paisagens ocorrem como aporte à expansão populacional, sobretudo a partir do século XVIII, deixando um rastro de artefatos e depósitos sedimentares em vários locais da superfície terrestre. Tais evidências demonstram a capacidade humana em alterar a morfologia e propriedades do solo. Para Price et al. (2011), a magnitude do impacto do material transportado é impulsionada por demandas socioeconômicas, estimando-se que a liberação anual de sedimentos antropogênicos seja de 57.000 Mt (milhões de toneladas), contra 22.000 Mt da taxa de transporte dos rios para os oceanos. Os autores enfatizam que os seres humanos se constituem em agentes geológicos e geomorfológicos, por produzirem um registro geológico antropogênico a partir do qual o Antropoceno pode ser caracterizado.

Para Waters et al. (2014), o estabelecimento da época antropocênica deve ser condicionado aos aspectos de caráter antropogênico, por considerá-los como indicadores imprescindíveis na determinação das mudanças ambientais, elegendo, para tanto, os aspectos estratigráficos como base para a definição de unidades no Antropoceno. No entanto, os autores ressaltam as dificuldades inerentes à correlação e sistematização dessas estratigrafias em escala global, uma vez que trata de assinaturas dispersas espacialmente, não sincronizadas e com uma baixa amplitude temporal. Ford et al. (2014), elencam um conjunto de indicadores estratigráficos capazes de subsidiar a base do Antropoceno: 1) aparência e aumento de depósitos antropogênicos; 2) alteração no volume da biota; 3) mudança geoquímica em sedimentos; 4) alterações climáticas; e, 5) eventos catastróficos.

Na busca por indicadores que possam subsidiar uma proposta formal à estratigrafia para o limite entre o Antropoceno e o Holoceno, fora criado em 2009 o grupo de trabalho do Antropoceno (Working Group on the Anthropocene — AWG), atrelado à Subcomissão de Estratigrafia do Quaternário, da Comissão Internacional sobre Estratigrafia (ICS), com a incumbência de definir uma seção e um ponto estratigráfico global (Waters et al. 2014). Ao longo de nove anos de atividades do AWG muito se avançou sobre o estudo do Antropoceno, principalmente, no que se refere à análise de dados e parâmetros de origem antropogênica e, conseqüentemente, na definição e proposição de indicadores desencadeados pelas ações do Homem e seus impactos sobre os sistemas terrestres.

Para Zalasiewicz et al. (2017), o Antropoceno constitui-se em uma potencial unidade cronoestratigráfica/geocronológica, incluindo vários novos candidatos e fortes indicadores em geologia, que podem ser aplicados à sua caracterização e definição, considerando-o estratigraficamente real. Nesse sentido, os autores relatam que, em 2016, o AWG recomendou a formalização do Antropoceno na hierarquia de épocas/séries com base em um limite de meados do século XX, sugerindo como marcadores, dentre outros, os radionuclídeos antropogênicos associados ao teste de armas nucleares. Entretanto, mesmo reconhecendo a elevada gama de evidências antropogênicas com potenciais para a alteração substancial de um volume considerável de processos e fenômenos desencadeados pelo antropismo, a ICS as considera como indicadores insuficientes e inadequados ao estabelecimento de uma nova época geológica.

Com relação ao estabelecimento de um possível limite entre o Antropoceno e seu antecessor, Waters et al. (2016) esclarecem que embora eventos cíclicos forçantes de mudança climática (variação na órbita da Terra, irradiação solar) continuem ocorrendo, os marcadores do Antropoceno derivam de um fator-chave adicional — a modificação humana dos ambientes globais. Os autores ressaltam a produção de uma ampla gama de sinais estratigráficos antropogênicos (mudança no clima, na biosfera, evidências e assinaturas geoquímicas), demonstrando o potencial do Antropoceno como uma nova época.

A base do Antropoceno se atrela às ações do Homem e as conseqüentes transformações impostas aos recursos e fenômenos naturais, existindo um consenso de que a origem da suposta transição do Holoceno para o Antropoceno encontra-se nas ações e nas perspectivas arqueológicas da história. Para Peggion (2015), a intensificação recente de pesquisas sobre os terrenos artificiais demonstra que os registros geológicos da ação humana são muito mais antigos que o termo Antropoceno e diacronicamente dispersos. Tal fato leva o autor a indagar se o Antropoceno poderia ser baseado em evidências de natureza arqueológica e/ou de depósitos anteriores a Revolução industrial, denominado depósito tecnogênico, constituindo-se tal registro como a base geológica de sustentação do Antropoceno.

Nesse sentido, tais evidências constituem-se no ponto de partida para a análise de variáveis sob a perspectiva antropocênica, onde vão representar os indícios e indicadores iniciais para analisar as

oscilações de fenômenos ou ambientes, sejam eles de origem climática, fitogeográfica, pedológica, geológica ou geomorfológica.

Para Szabó (2010), a geomorfologia antropogênica é de importância ímpar no estudo da relação entre o Homem e os impactos de suas ações sobre o meio, pois através da modificação das formas de relevo acabam interferindo na flora, no sistema fluvial e no clima, acelerando os processos erosivos, a infiltração do solo e a meteorização. O autor enfatiza que novos processos geomórficos podem ser iniciados ou processos ativos podem ser intensificados ou enfraquecidos ou mesmo inibidos, resultando em novas formas de relevo, reforçando a necessidade de se considerar os impactos antrópicos sobre esse recurso.

Os aspectos técnico-científicos associados à estratigrafia são de fundamental importância no estabelecimento de assinaturas geológicas no Antropoceno, muitas vezes através de uma abordagem geomorfológica, na qual a análise das atividades antrópicas sobre a superfície, alterando o potencial das taxas de transporte e sedimentação, torna-se mister (BROWN et al., 2013). No entanto, os autores argumentam que o estabelecimento de marcos estratigráficos rígidos não poderia ser considerado como a única maneira de se formalizar o Antropoceno, pois as atividades humanas se relacionam mais com processos e taxas do que com a estratigrafia, e essa perspectiva está no cerne da geomorfologia.

Evidências antropogênicas têm se estendido por múltiplos ambientes terrestres (aterros sanitários, estruturas urbanas, rejeitos de minas e solos associados ao cultivo), influenciando cada vez mais os oceanos (WATERS et al, 2016). Para os autores, ações do Homem (desmatamento, o pastoreio, agricultura) modificaram os processos sedimentares, deixando expressões claras nos depósitos de rios, lagos e ambientes glaciais. Ford et al. (2014) sugerem a caracterização de novos ambientes sedimentares e terrenos artificialmente modificados, bem como uma proposta litoestratigráfica para a definição de depósitos antropogênicos. Estes, considerando sua natureza transformadora, podem subsidiar na identificação e determinação de indicadores associáveis ao Antropoceno, através da caracterização de novos ambientes sedimentares, produzidos por atividades como a mineração, o desmatamento, os resíduos industriais/domésticos e a urbanização.

Os terrenos resultantes da atividade humana são marcados por processos antropogênicos, os quais, segundo Szabó (2010), são definidos em diretos e indiretos, sendo aqueles de caráter intencional e consciente (construção, escavação) e, estes, de maior dificuldade perceptiva (aceleração da erosão, sedimentação, subsidência). Para tanto, o autor propõe como forma de melhor mitigar tais processos, uma classificação hierárquica dos principais tipos de atividades sociais que modificam a paisagem, dentre as quais: mineração, impacto industrial sobre as formas de relevo, expansão urbana, gestão da água e agricultura.

Outro termo utilizado é Depósito Tecnogênico, associado a depósitos antropogênicos. São formações geológicas superficiais de categoria diferenciada e constituinte de uma classe genética independente (depósitos aluviais, vulcânicos), mas incluídas na classificação estratigráfica formal como unidades litoestratigráficas especiais (PELOGGIA, 2005).

Peloggia et al. (2014), ao propor uma classificação geológica para os terrenos artificiais antrópicos — geotecnogênico, enfatizam a ocorrência de uma grande variedade dessas formações ao redor do mundo, produzidos direto ou indiretamente pelo Homem e definem as categorias de: a) agradação - deposição de material tecnogênico como aterro sanitário / lixo, barragens, sedimentação fluvial; b) degradação - terrenos erodidos, escorregados, afundados, escavado; c) modificados - solos químicos e mecanicamente alterados; e, d) mistos - camadas sobrepostas e complexas.

Os eventos e indicadores produzidos pela ação do Homem apresentam-se amplos, todavia, os pesquisadores do Antropoceno têm buscado, além da densidade das atividades antrópicas, estratégias e abordagens metodológicas, a fim de atender os anseios intrínsecos ao aprimoramento e formalização dessa terminologia. Por outro lado, o crescente desenvolvimento de trabalhos voltados à questão do impacto humano sobre o meio ambiente tem consubstanciado a hipótese que os sistemas naturais não são mais os mesmos e que apresentam um conjunto de elementos, processos e dinâmicas externos à natureza, implementados e materializados através da apropriação de seus recursos pelo Homem, condicionando a formação de ambientes antropogênicos.

Os ambientes antropogênicos podem ser considerados como aqueles resultantes da dinâmica e/ou da reestruturação organizacional de seus elementos constitutivos (aspectos populacionais,

vegetação atípica, antropossolos, relevos antropogênicos, depósitos tecnogênicos), ocorrendo, assim, a presença predominante de sistemas humanizados e uma série de fatores emergentes (aumento populacional e maior demanda por áreas agricultáveis, redução da cobertura vegetal, degradação dos solos, aceleração nos processos geomórficos, interferência no balanço hídrico, variabilidade atmosférica e comprometimento de serviços ecossistêmicos).

Para uma percepção mais clara e de maior compreensão das causas e efeitos dos mais variados usos da terra, é indiscutível que o ponto de partida se vincula ao desvendamento da relação mútua entre o Homem/sociedade e o meio ambiente. Sendo assim, a busca por respostas acerca do Antropoceno deve fundamentar-se sob uma abordagem análoga e integrada desse "novo" sistema, o qual vem se consolidando, através de evidências e indicadores de caráter físico-social, fazendo da Geografia uma disciplina com envergadura teórico-conceitual e metodológica com potencial para contribuir no avanço do Antropoceno.

Sob a ótica de uma abordagem geográfica, Miyazaki (2014) elegeu como metodologia de investigação, o processo histórico de ocupação e apropriação do relevo, através de uma leitura pautada na modificação geomorfológica e na caracterização de paisagens tecnogênicas. Para tanto, considerou um conjunto de agentes na produção do espaço urbano, evidenciando alguns eventos no processo de ocupação, como loteamento e edificações. Price et al. (2011), ao refletirem sobre as atividades humanas e seus impactos sobre paisagens na Grã-Bretanha, destacam que a transformação acentuada da mesma fora impulsionada pela expansão populacional e seus respectivos uso da terra (urbanização, indústria e agricultura), principalmente, após a Revolução industrial, deixando um registro de evidências geológicas e geomorfológicas geograficamente mais amplo e, caracterizador do Antropoceno.

Para Zalasiewicz et al. (2011), os resultados dos estudos sobre o Antropoceno indicam que a influência antropogênica na Terra provavelmente terá consequências significativas e duradouras, no entanto, até o presente momento, constituem-se em indicadores apenas potenciais se comparados aos princípios técnicos e metodológicos da escala de tempo geológico vigente. Por outro lado, os indícios atuais mostram uma mudança global consistente com a sugestão de que um limite de escala de época foi atravessado nos últimos dois séculos. Nesse sentido, muito se tem avançado no estudo do Antropoceno e isso se deve a ocorrência de eventos ambientais e evidências de natureza antropogênica sobre o comportamento atual e futuro dos aspectos estratigráficos superficiais.

Recentemente, depósitos antropogênicos (produtos de mineração, disposição de resíduos) têm expandido novos minerais e artefatos ao longo da Terra, acompanhado por novas camadas superficiais de materiais geológicos com potencial para persistência a longo prazo (WATERS et al., 2016). Nesse sentido, a expansão substancial da população somada ao aumento exponencial da produção de alimentos resultou em uma gama robusta de evidências antropogênicas, principalmente, a partir do século XVIII, atribuindo a esses materiais um sinal geológico marcante, duradouro e temporalmente transgressivo. A compreensão dos impactos físicos das mudanças históricas e atuais no uso da terra urbana e rural possibilita prever a resiliência e a resposta futura do subsolo à mudança ambiental (PRICE et al., 2011).

As paisagens demonstram que o Homem vem interferindo efetivamente nos processos superficiais do relevo, aumentando consideravelmente as taxas de transporte dos sedimentos, desequilibrando o fluxo de matéria entre os continentes e os recursos hídricos superficiais. As evidências antropogênicas sobre o relevo e a camada estratigráfica mais superficial são muitas, desencadeadas pela implementação de atividades antrópicas voltadas, predominantemente, à infraestrutura e à indústria, resultando, assim, na alteração da dinâmica, dos processos geomórficos e da morfologia da coluna estratigráfica superficial. No entanto, vale ressaltar que a durabilidade e a magnitude dessas camadas são fundamentais para que as mesmas possam, futuramente, evoluir da condição de potenciais indicadores (atualmente) à marcadores formais do Antropoceno.

Os agentes geológicos e geomorfológicos de natureza antropogênica vêm se configurando em evidências e indicadores potencialmente evolutivos face ao Antropoceno. Entretanto, se, por um lado, os aspectos relacionados às transformações processadas sobre o relevo são mais imediatas, intensas e perceptíveis, por outro, as alterações desencadeadas sobre a estratigrafia da superfície são mais lentas, menos coesas e de baixa amplitude temporo-espacial. Sendo assim, não se pode negar que processos, estruturas e camadas da superfície terrestre estão mudando rapidamente, impulsionados pela extensa e intensa forma como o Homem vem intervindo e interferindo nos

aspectos geomorfológicos e, conseqüentemente, nas camadas geológicas mais superficiais, culminando em uma elevada gama de evidências antropogênicas e na formação de potenciais marcadores para o Antropoceno.

Baskin (2014) observa que apesar de o Antropoceno ainda não ser um termo científico aceito oficialmente, o mesmo tem possibilitado e gerado um leque de proposições no âmbito conceitual e enfatiza que mesmo com uma reflexão crítica relativamente modesta, o termo Antropoceno está proliferando no discurso acadêmico. Nesse contexto, a Geografia apresenta-se com um potencial arcabouço teórico-metodológico na investigação do Antropoceno, valendo-se de seus preceitos forjados nos aspectos físico-naturais e humano-sociais, na construção do espaço e na reconfiguração de paisagens progressivamente humanizadas.

## **O ANTROPOCENO E A PERSPECTIVA NA GEOGRAFIA: DA DICOTOMIA À UNICIDADE GEOGRÁFICA?**

Numerosas pesquisas têm se dedicado a questão ambiental global sob uma perspectiva geográfica (LIVERMAN, 1999; ELLIS, 2009; WHITEHEAD, 2014; CASTREE, 2014). Tal tarefa vem constituindo-se em um desafio para os geógrafos, dado o caráter multifacetado desta ciência, com um arcabouço teórico e metodológico que permeia a dicotomia entre a Geografia humana e a física, dificultando o desenvolvimento de metodologias voltadas a uma abordagem global unificada.

Para Whitehead (2014), o estudo das transformações ambientais precisa ser conduzido através da adequação de metodologias e modelos que visem atender requisitos, tanto de natureza remotamente profunda como contemporânea e superficial, possibilitando "[...] capturar registros ocultos da história ambiental, bem como, o registro horizontal das relações físico-humanas [...] e o registro vertical do passado geológico" (WHITEHEAD, 2014, p. 1).

Uma grande contribuição tem ocorrido com a análise das ações humanas sobre os biomas terrestres, denominados biomas antrópicos ou Anthromes (ELLIS e HAFF, 2009; ELLIS et al., 2013). Em particular, Ellis (2011) descreve que os biomas naturais se encontram cada vez mais raros na superfície da Terra, em virtude da longa e extensa influência das ações humanas sobre seus recursos, afirmando que os ecossistemas naturais do Holoceno são coisas do passado e que a "natureza do Antropoceno" apresenta formas e processos divergentes de seu antecessor.

A dificuldade em estabelecer um elo mais preciso entre o surgimento do uso humano da Terra como força global e a transformação de sistemas terrestres é pela ausência de dados regionais e locais acerca das ações humanas, temporalmente mais remotas. Todavia, tal lacuna poderá ser resolvida a partir de uma avaliação empírica mais rigorosa e do grau de transformação humana direta da biosfera terrestre, onde a busca por indicadores antropogênicos baseia-se na densidade populacional e na variabilidade do uso antrópico sobre biomas terrestres (ELLIS, 2011; ELLIS et al., 2013). Para tanto, parece imperativo que as abordagens de perspectivas baseadas no Antropoceno considerem os impactos humanos locais, regionais e suas correlações com os parâmetros experimentados pelos preceitos antropocênicos em escala global (CASTREE, 2014).

Considerando que o princípio do Antropoceno se associa às interferências de sistemas globais a partir de fatores antropogênicos locais, parecem razoável e imprescindível que a perspectiva geográfica de análise está na redução de sua dicotomia, bem como na busca por uma Geografia mais unificada, correlacionando indicadores ambientais, aspectos locais e suas representatividades a nível global (CASTREE, 2014).

O termo ambiental tem se destacado gradativamente no campo de diversas áreas do conhecimento, dentre elas, a Geografia, na qual vem sendo cunhado dentro de algumas abordagens conceituais, ganhando, nos últimos anos, uma maior visibilidade em decorrência de sua prerrogativa em contemplar aspectos físico-humanos em múltiplas escalas. No entanto, o desenvolvimento e a internalização desse conceito por várias disciplinas têm sido marcados pela resistência na convergência de seus preceitos científicos. Leff (2010) afirma que a problemática do conceito ambiental se atrela ao processo histórico do qual emerge a ciência moderna e a revolução industrial, fato que resultou no fracionamento do conhecimento, na percepção especializada da realidade e, recentemente, na problematização de paradigmas estabelecidos e a demanda por novas metodologias de análise integrada do ambiente.

Christofolleti (1999) salienta que a terminologia ambiente é usada para representar um conjunto de componentes da geosfera-biosfera, condizente com o sistema ambiental físico-antropogenético, porque as organizações espaciais constituem sempre o ambiente para a sobrevivência e desenvolvimento das sociedades. De acordo com Leff (2010), o termo ambiental tem a premissa de discernir e concretizar os níveis e as formas de integração do conhecimento entre sociedade e natureza, segundo: a) explicação das causas históricas da degradação ambiental, b) diagnóstico da especificidade de sistemas socioambientais complexos e c) construir uma racionalidade produtiva fundada no planejamento integrado dos recursos.

Para Amorim (2012), os sistemas ambientais constituem-se no objeto de pesquisa da geografia, sendo caracterizados como entidades organizadas na superfície terrestre, formadas pelo subsistema físico-natural (elementos e processos relacionados ao clima, solo, relevo, águas e seres vivos), e pelo subsistema antrópico (componentes e processos ligados a população, urbanização, industrialização, etc.). Logo, os sistemas ambientais podem ser definidos como um sistema de relação mútua e interações diversas entre os sistemas naturais e humanos, onde poderá ser analisada a dinâmica do potencial ecológico e da exploração biológica condicionada pelas influências das ações do Homem sobre seu funcionamento.

Nessa perspectiva a Geografia ambiental apresenta um potencial de abordagem que vai além de sua dicotomia, a qual, segundo Whitehead (2014), constitui-se em uma especialidade da Geografia de suma importância para o estudo do Antropoceno, pois considera as relações físico-humanas através de uma abordagem ambiental. O autor afirma que a Geografia ambiental envolve o estudo de relações e sistemas espaciais locais, assumindo duas formas interligadas, mas distintas. Em primeiro lugar, há as rotas tomadas pelo comércio, transporte, comunicação e poluição, que formam os meios geográficos, através das quais o nosso mundo está unido; e, em segundo lugar, e talvez mais importante, há uma infinidade de processos políticos, econômicos, sociais, culturais e ambientais que constituem a coleção de relações por meio das quais espaços são especificados.

Sales (2004) ressalta que o uso de termos como Geografia ambiental, meio ambiente, análise geoambiental e Geografia socioambiental representa um elemento de aceitação e identificação cultural na comunidade geográfica, com a possibilidade de superação da dicotomia geográfica. Nesse sentido, vislumbra-se uma concretização da unicidade da Geografia, destacando, para tanto, a Teoria Geral dos Sistemas (TGS) como uma viabilidade frente às abordagens metodológicas pautadas nos aspectos físicos e associadas às atividades antrópicas sobre os sistemas naturais.

A TGS fundamenta a relação sistêmica entre os componentes integrantes da paisagem, considerando a interdependência entre os mesmos. A TGS tem sido incorporada à análise integrada da paisagem, particularmente sob a ótica geográfica, através dos geossistemas, tendo como precursores nas décadas de 60 e 70, Sotchava e Bertrand (NASCIMENTO e SAMPAIO, 2004). A abordagem sistêmica busca nos aspectos físico-naturais e antrópicos uma melhor análise dos ecossistemas. Os geossistemas consideram a troca de energia e matéria entre os elementos constitutivos de uma paisagem, através da compartimentação do meio ambiente baseado no potencial ecológico e na exploração biológica, ambos associados às ações antrópicas.

Para a Geografia, a análise da paisagem fundamenta-se inicialmente na identificação individual de cada elemento presente na mesma e no estabelecimento das relações e funções inerentes a cada conjunto de componentes na configuração do espaço geográfico. Sauer (2006) considera a paisagem sob dois aspectos: natural e artificial, argumentando que a mesma se forma da combinação de elementos naturais e humanos, onde estes se defrontam com a natureza, desencadeando uma relação cultural, política e técnica, imprimindo sobre o espaço fragmentos distintos, historicamente produzidos pelas intervenções humanas.

Nesse sentido, a paisagem pode ser considerada como um mosaico de feições, produzidas e acumuladas historicamente pela ação do Homem sobre a natureza, resultando em uma diversidade de configurações espaciais ao longo de um determinado período, produzida por um conjunto de tipologias de uso da terra.

Para Santos (2012), a produção do espaço é resultado da ação do Homem, agindo sobre o próprio espaço por meio dos objetos naturais e artificiais, onde cada tipo de paisagem é a reprodução de níveis diferentes de forças produtivas, materiais e imateriais. A paisagem artificial constitui-se naquela transformada pelo Homem, enquanto que a natural se refere àquela ainda não modificada pelas

ações humanas, ressaltando, no entanto, que tal modalidade de paisagem inexistente atualmente. Logo, a análise da transformação da paisagem é de importância ímpar nos estudos geográficos, pois através da dinâmica morfológica da mesma é possível compreender o processo de ocupação de uma área, a partir da (re) configuração do espaço, resultante do processo histórico de produção e acumulação das ações humanas.

O conceito de paisagem incorpora novas perspectivas e princípios metodológicos mais compatíveis com abordagens complexas e sistemáticas. A sistematização de fatores e elementos ambientais pode considerar uma gama de aspectos e indicadores de caráter diversificado (social, cultural, político, econômico, biofísico), na busca por uma melhor compreensão das interações entre sistemas humanos e naturais, em suas múltiplas escalas temporo-espaciais.

Harden et al. (2014) sugerem que a sociedade atual enfrenta um cenário ambiental-global onde a interdependência dos processos e funções hidro geomorfológicas, ecológicas e humanas são primordiais na compreensão dos sistemas de paisagem no Antropoceno. Todavia, defendem que o sucesso na análise de paisagens em uma perspectiva antropocênica depende, inicialmente, da adequação e aprimoramento de disciplinas individuais, as quais seriam estruturadas em grupos como físico, biológico e humano, possibilitando, assim, a construção de um arcabouço teórico-metodológico mais contundente.

A análise da dinâmica da paisagem mostra-se bastante eficiente uma vez que possibilita uma abordagem sistêmica integrada, sendo determinante na identificação e geração de indicadores que subsidiam a mensuração das transformações nos ecossistemas terrestres, possibilitando a associação de eventos e agentes geográficos locais aos preceitos globais do Antropoceno. Logo, o foco na análise do uso/ocupação da terra mostra-se plausível pois agrega fatores sociais e biofísicos, possibilitando estimar a transformação de sistemas naturais, sua capacidade de suporte e indicadores de maior precisão na caracterização de ambientes antropogênicos. Ellis (2011) sugere como possibilidade de análise no Antropoceno, os efeitos dos mais variados usos realizados pelo Homem, buscando, para tanto, nos fatores antropogênicos, indicadores que possam subsidiar a perspectiva antropocênica, a partir das mudanças nos padrões e processos ecológicos, correlacionando mudanças ecológicas nos últimos 8000 anos.

Vale ressaltar que os aspectos biofísicos já eram sinalizados por Marsh (1864), como fatores de favorecimento às transformações geográficas, reforçando o potencial de análise da dinâmica morfológica da paisagem a partir da prospecção do uso e ocupação da terra. A contemplação de agentes de ordem social, biofísico e as respectivas modificações impressas sobre cada unidade ou sistema natural, auxiliam no mapeamento geoambiental de uma região. Para Nascimento e Carvalho (2003), o mapeamento geoambiental preconiza o estudo integrado da paisagem através do entendimento das inter-relações e interdependências inerentes às suas partes, diferenciadas entre si pelas funções específicas que cada uma desempenha no conjunto global da paisagem, enfatizando sua morfologia, dinâmica e exploração biológica. Pode-se considerar o termo geoambiental como um desdobramento do ecossistema e geossistema, apresentando uma conotação mais próxima da Geografia, pois agrega fatores biofísicos e humanos segundo uma perspectiva espacial.

A geografia e a análise geoambiental demonstram um grande potencial agregador no estudo do Antropoceno. Segundo SOUZA (2011), a análise geoambiental enseja-se nas relações de causa e efeito de dados ligados às condições morfoestruturais, morfoescolturaes, hidroclimatológicas e a resposta fitoecológica, esta como fator de estabilidade e/ou instabilidade ecológica, considerando os traços característicos do uso e do estado de conservação da vegetação para inferir elementos associados com a morfodinâmica atual derivada das ações humanas.

A Geografia, particularmente na perspectiva ambiental, considera os indicadores de uma maneira relacional e integrada, apresentando princípios metodológicos onde as variáveis ambientais são correlacionadas sistematicamente. A análise da dinâmica das paisagens, as quais materializam as ações antrópicas através das diversas (re) configurações do espaço, pode gerar uma gama de indicadores no resgate histórico das alterações de sistemas naturais, possibilitando a reconstrução de períodos remotos a partir da evolução do uso e ocupação da terra. Por outro lado, a busca pela reconstrução histórica de locais espacialmente dispersos constitui-se em uma tarefa imprescindível, no entanto, desafiadora, tendo em vista que os usos locais se diferenciam no tempo e no espaço, o que torna sua relação com as transformações de sistemas globais mais complexas.

Tais proposições são fundamentadas na necessidade de considerar as diferentes temporalidades e espacialidades das causas e dos impactos desencadeados pelas ações humanas sobre os sistemas naturais. Apesar da existência de ambientes onde os sistemas naturais e humanos sempre se conectam e interferem nos sistemas terrestres, as causas e os impactos possuem particularidades de caráter biofísico e humano, as quais variam em uma perspectiva ambiental e multiescalar, exigindo, dessa maneira, uma abordagem centrada na ótica holística e integradora, onde a unicidade geográfica torna-se vital na busca por indicadores do Antropoceno.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma parcela substancial das publicações sobre o Antropoceno é originada em países da Europa, Oceania e América do Norte, revelando a baixa expressividade dessas pesquisas em outros países, principalmente em regiões com elevado índice de degradação ambiental. O advento do referido termo vem proporcionando a quebra de barreiras, paradigmas e o estreitamento de subáreas, uma vez que exige a adequação e a expertise de pesquisadores multidisciplinares na busca por estrutura teórico-metodológica de bases e modelos investigativos que contemplem tanto seus preceitos como os princípios globais que regem o Antropoceno.

Mesmo que a formalização do Antropoceno não atenda, até o presente momento, aos critérios estabelecidos pela Comissão Internacional sobre Estratigrafia, o debate entorno do tema é inegavelmente eminente, em razão da gama de evidências gradativamente disseminadas e em contínuo processo de aceleração. Nesse sentido, há de se considerar que a complexidade inerente ao Antropoceno vai além da questão litoestratigráfica, haja vista que os eventos vivenciados atualmente pela Terra possuem como condutor a humanidade e não agentes essencialmente naturais como de épocas/séries geológicas passadas.

Nesse sentido, a não contemplação de princípios básicos regidos por parâmetros adotados na determinação de épocas geológicas tem dificultado a aceitação, por uma parcela da comunidade científica, de que a humanidade está diante de um tempo geológico dominado pelo Homem. Todavia, os princípios do Antropoceno apresentam um caráter consideravelmente relevante, dada as profundas transformações perpetradas pelas ações antrópicas sobre o ambiente.

As atividades impressas pelo Homem, mesmo que de maneira diacrônica, têm influenciado e, muitas vezes, determinado a modificação de processos e estruturas geomorfológicas. A estreita relação entre a morfologia do relevo e as litologias mais superficiais gera evidências e indicadores passíveis de correlação com as prerrogativas do Antropoceno, a partir da identificação das várias formas de uso dos bens naturais que são condensados nos lugares, materializados na dinâmica da paisagem e na (re) configuração do espaço.

Sendo assim, torna-se mister o desenvolvimento de trabalhos locais sob a perspectiva antropocênica, na busca por um entendimento mais preciso das alterações dos sistemas naturais. Este fato faz da Geografia um campo de oportunidades e possibilidades por respostas acerca das causas e consequências das atividades do Homem sobre o meio ambiente, considerando os fatores antropogênicos como uma espécie de indutor nas investigações de indícios que possam vir a elucidar melhor o processo histórico das ações antrópicas sobre as paisagens.

O caráter multidisciplinar da ciência geográfica e, portanto, o fato de que a mesma se ocupa, entre outras coisas, das relações e formas como a sociedade se organiza e se relaciona com a natureza, mostra-se bastante plausível e viável à utilização do Antropoceno na perspectiva de uma Geografia ambiental. Sendo assim, os fatores antropogênicos se constituem em um dos principais responsáveis pelas alterações do espaço geográfico sobre o qual a sociedade habita, desencadeando uma série de fenômenos e processos sobre o ambiente, os que resultam na transformação progressiva de suas respectivas paisagens.

A Geografia sob a ótica ambiental forja-se como um produto agregador da relação entre sistemas humanos e naturais, tendo a incumbência de investigar as causas e os efeitos impressos pelas diversas ações do Homem sobre o meio, desencadeando uma série de fatores emergentes, os quais poderão evoluir e interferir na dinâmica de fenômenos e sistemas naturais da Terra. Nesse sentido, a Geografia surge como uma proposta substancialmente relevante no estudo do Antropoceno, pois apresenta um potencial teórico-metodológico que consegue permear por aspectos humano-sociais e físico-naturais, segundo uma abordagem multiescalar no tempo e no espaço.

Evidências antropogênicas e manifestações naturais têm demonstrado que o sistema terrestre, pelo menos à princípio, já entrou em uma "nova época", aquela em que as atividades do Homem se equiparam ou até mesmo superam estruturas e processos naturais. Uma época em que o comportamento e as demandas sociais ultrapassam a capacidade e o ritmo da Natureza nativa em se restabelecer. Uma época em que a humanidade consegue subjugar, pelo menos, parte da Natureza, transformando-a em uma entidade de segunda instância, onde fatores emergem e estabelecem novas dinâmicas, processos e condições para a humanidade.

A relevância do Antropoceno é ímpar, apesar da informalidade, pois conjuga para a análise da expansão do Homem e sua relação com a natureza, buscando uma investigação integrativa e unificada dos componentes biofísicos e humanos. Nesse contexto, os ambientes antropogênicos se destacam e sua análise pode ser apoiada sobre uma abordagem sistêmica, buscando identificar novas estruturas, processos dominantes e, conseqüentemente, indicadores passíveis de associação aos parâmetros globais do Antropoceno.

### AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa é financiada no âmbito do Projeto Universal/CNPQ 2016: Análise de vulnerabilidade a desastres naturais na zona costeira do estado do Pará no contexto das mudanças climáticas.

### REFERÊNCIAS

- ARIAS-MALDONADO, M. **Environment and Society: Socionatural Relations in the Anthropocene**. Espanha, University of Málaga: Springer, 2015.
- AMORIM, R. Um novo olhar na geografia para os conceitos e aplicações de geossistemas, sistemas antrópicos e sistemas ambientais. **Caminhos de Geografia**, 13(41): 80 – 101, 2012.
- BASKIN, J. The Ideology of the Anthropocene? **MSSI Research Paper Nº. 3, Melbourne Sustainable Society Institute**, The University of Melbourne. 2014.
- BERTALANFFY, L. **Teoria geral dos sistemas**: trad. Guimarães. F. 3ª ed. Petrópolis: Vozes, 1977.
- BERTRAND, G. **Paisagem e Geografia física global**: esboço metodológico. Instituto de Geografia. USP. 27 p. (Cadernos de Ciências da Terra. v. 13). 1972.
- BROWN, A.; TOOTH, S.; CHIVERRELL, R.; ROSE, J.; THOMAS, D.; WAINWRIGHT, J. The Anthropocene: is there a geomorphological case? **Earth Surface Processes Landforms**, Londres, v. 38, nº 4, p. 431-434, 2013. <https://doi.org/10.1002/esp.3368>
- CASTREE, N. The Anthropocene and Geography I: The back story. **Geography Compass**, v. 8, nº 7, p. 436-449, 2014. <https://doi.org/10.1111/gec3.12141>
- CERTINI, G.; SCALENGHE, R. Anthropogenic soils are the golden spikes for the Anthropocene. **The Holocene**: SAGE, California, United States, v. 21, nº 8, p. 1-7, 2011. <https://doi.org/10.1177/0959683611408454>
- CHORLEY, R. **Geomorphology and general systems theory**. U.S. Geological Survey. Professional Paper, nº 500-B, p. 1-10, 1962. <https://doi.org/10.3133/pp500B>
- CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de Sistemas em Geografia**. São Paulo: Hucitec-Edusp, 1979.106p.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgar Blücher, 1999. 236 p.
- CRUTZEN, P.; STOERMER, E. The Anthropocene. **The International Geosphere–Biosphere Programme (IGBP): A Study of Global Change, Newsletter**, nº 41, p. 2, 2000.
- CRUTZEN, P. Geology of Mankind. **The Anthropocene**: Nature, v. 415, nº 3, p. 1, 2002. <https://doi.org/10.1038/415023a>
- CRUTZEN, P. The Anthropocene: The Current Human-Dominated Geological Era. **Pontifical Academy of Sciences**, Acta 18, Vatican City, p. 1-15, 2006.
- DALBY, S. Anthropocene Geopolitics: Globalisation, Empire, Environment and Critique. **Geography Compass**, v. 1, nº 1, p. 103–118, 2007. <https://doi.org/10.1111/j.1749-8198.2007.00007.x>

- ELLIS, E.; HAFF, P. Earth Science in the Anthropocene: New Epoch, New Paradigm, New Responsibilities. **Eos, Transactions, American Geophysical Union**, v. 90, nº 49, p. 473, 2009. <https://doi.org/10.1029/2009EO490006>
- ELLIS, E. Anthropogenic Transformation of the Terrestrial Biosphere. **Philosophical Transactions: Mathematical, Physical and Engineering Sciences**: Royal Society, v. 369, nº 1938, p. 1010–1035, 2011. <https://doi.org/10.1098/rsta.2010.0331>
- ELLIS, E.; FULLER, D.; KAPLAN, J.; LUTTERS, W. Dating the Anthropocene: Towards an empirical global history of human transformation of the terrestrial biosphere. **Elementa Science of the Anthropocene**, v. 1, nº 18, p. 1-6, 2013. <https://doi.org/10.12952/journal.elementa.000018>
- FORD, J.; PRICE, S.; COOPER, A.; WATERS, C. An assessment of lithostratigraphy for anthropogenic deposits. In: WATERS, C.; ZALASIEWICZ, J.; WILLIAMS, M.; ELLIS, M.; SNELLING, A. (Org.). **A Stratigraphical Basis for the Anthropocene**. 1ª ed. London: Geological Society, Special Publications, 2014. p. 55–89.
- HARDEN, C.; CHIN, A.; ENGLISH, M.; FU, R.; GALVIN, K.; GERLAK, A.; McDOWELL, P.; McNAMARA, D.; PETERSON, J.; POFF, N.; ROSA, E.; SOLECKI, W.; WOHL, E. Understanding Human–Landscape Interactions in the “Anthropocene”. **Environmental Management**: Springer, v. 51, nº 6, p. 4-13, 2014. <https://doi.org/10.1007/s00267-013-0082-0>
- HINCHLIFFE, S. **Geographies of Nature**: Societies, Environments, Ecologies. 1ª ed. London: SAGE Publications, 2007. p. 225.
- JEFFERSON, A.; WEGMANN, K.; CHIN, A. Geomorphology of the Anthropocene: Understanding the surficial legacy of past and present human activities. **The Anthropocene: Elsevier**, v. 2, p. 1-3, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.ancene.2013.10.005>
- LEFF, E. **Epistemologia ambiental**. trad. Sandra Valenzuela. 5ª ed. São Paulo: Cortez, 2010.
- LENOBLE, R. **História da ideia de Natureza**. 4ª ed. Lisboa: Edições 70, 1990. 378p.
- LINO, G.; CARRASCO, L.; PALACIOS, S.; COSTA, N. Fabricando uma “emergência global”. **A fraude do aquecimento global**. Movimento de Solidariedade Ibero-americana, ed. especial: Rio de Janeiro. p. 3-24, 2007.
- LIU, J.; DIETZ, T.; CARPENTER, S.; ALBERTI, M.; FOLKE, C.; MORAN, E.; PELL, A.; DEADMAN, P.; KRATZ, T.; LUBCHENCO, J.; OSTROM, E.; OUYANG, Z.; PROVENCHER, W.; REDMAN, C.; SCHNEIDER, S.; TAYLOR, W. Complexity of Coupled Human and Natural Systems. **Science**. v. 317, nº 5844, p. 1513-1516, 2007a. <https://doi.org/10.1126/science.1144004>
- LIU, J.; DIETZ, T.; CARPENTER, S.; FOLKE, C.; ALBERTI, M.; REDMAN, C.; SCHNEIDER, S.; OSTROM, E.; PELL, A.; LUBCHENCO, J.; TAYLOR, W.; OUYANG, Z.; DEADMAN, P.; KRATZ, T.; PROVENCHER, W. Coupled Human and Natural Systems. **Ambio**. v. 36, nº 8, p. 639-649, 2007b. [https://doi.org/10.1579/0044-7447\(2007\)36\[639:CHANS\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1579/0044-7447(2007)36[639:CHANS]2.0.CO;2)
- LIVERMAN, D. Geography and the Global Environment. In: **Annals of the Association of American Geographers**. v. 89, nº 1: p. 107-120, 1999. <https://doi.org/10.1111/0004-5608.00133>
- MARSH, G. **Man and Nature. Or, Physical Geography: as modified by human's action**. New York: Charles Scribner, 1864. 560 p.
- MENDONÇA, F. **Geografia e meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 1ª ed., 1993.
- MIYAZAKI, L. Depósitos Tecnogênicos: uma nova perspectiva de leitura geográfica. **Antropoceno — Tecnógeno: Quaternary and Environmental Geosciences**. v. 5, nº 2, p. 53-66, 2014. <https://doi.org/10.5380/abequa.v5i2.33964>
- NASCIMENTO, F.; CARVALHO, O. Bacias Hidrográficas como unidades de planejamento e gestão geoambiental: uma proposta metodológica. **Revista Fluminense de Geografia** (impresso), Niterói-RJ, v. 2, p. 61-82, 2003.
- NASCIMENTO, F.; SAMPAIO, J. Geografia física, geossistemas e estudos integrados da paisagem. **Revista da Casa da Geografia de Sobral**, Sobral, v. 6/7, nº 1, p. 167-179, 2004.
- OLIVEIRA, A. Relação homem/natureza no modo de produção capitalista. **Scripta Nova: Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales**, Universidad de Barcelona, v. 6, nº 119 (18), 2002.

- PELOGGIA, A. Tecnógeno: um novo campo de estudos das geociências. In: **Anais do X Congresso Brasileiro de Estudos do Quaternário**, Guarapari – ES, 2005.
- PELOGGIA, A.; OLIVEIRA, A.; OLIVEIRA, A.; SILVA, E.; NUNES, J. Technogenic geodiversity: a proposal on the classification of artificial ground. **Quaternary and Environmental Geosciences**, 5(1): 28-40, 2014. <https://doi.org/10.5380/abequa.v5i1.34823>
- PELOGGIA, A. Os registros geológicos da ação humana e o Antropoceno — Tecnógeno: a estratigrafia da Arqueosfera. In: **Anais do XV Congresso da ABUEQUA**, Tramandaí / Imbé - RS, 2015. Disponível em: [http://www.ufrgs.br/abequa/arquivos/portugues/docs/Anais\\_XV\\_ABEQUA.pdf](http://www.ufrgs.br/abequa/arquivos/portugues/docs/Anais_XV_ABEQUA.pdf). Acesso em: 14.02.2019.
- PIPERNO, D.; McMICHAEL, C.; BUSH, M. Amazonia and the Anthropocene: What was the spatial extent and intensity of human landscape modification in the Amazon Basin at the end of prehistory? **The Holocene**: SAGE, v. 25, nº 10, 2015. <https://doi.org/10.1177/0959683615588374>
- PRICE, S.; FORD, J.; COOPER, A.; NEAL, C. Human as major geological and geomorphological agents in the Anthropocene: the significance of artificial ground in Great Britain. **Philosophical Transactions: Royal Society** v.369, n. 1938, 1056-1086, 2011. Disponível em: <http://rsta.royalsocietypublishing.org/content/369/1938.toc#Introduction>. Acesso em: 15.02.2019. <https://doi.org/10.1098/rsta.2010.0296>
- ROSS, J. **Geomorfologia ambiente e planejamento**. São Paulo: Contexto, 1990, 85p.
- RUDDIMAN, W.; THOMSON, J. The case for human causes of increased atmospheric CH<sub>4</sub> over the last 5000 years. **Quaternary Science Reviews** 20: 1769–1777. 2001. [https://doi.org/10.1016/S0277-3791\(01\)00067-1](https://doi.org/10.1016/S0277-3791(01)00067-1)
- RUDDIMAN, W. The anthropogenic greenhouse era began thousands of years ago. **Climatic Change**. 61, 261-293. 2003. <https://doi.org/10.1023/B:CLIM.0000004577.17928.f>
- SALES, V. Geografia, Sistemas e Análise Ambiental: abordagem crítica. **GEOUSP - Espaço e Tempo**, São Paulo, nº 16, p. 125-141, 2004. <https://doi.org/10.11606/issn.2179-0892.geousp.2004.73959>
- SANTOS, M. **Metamorfoses do Espaço Habitado: Fundamentos Teóricos e Metodológicos da Geografia**. 6ª edição. São Paulo: Editora da USP, 2012.
- SAUER, C. La Morfología del Paisaje. **Revista POLIS**, v. 5, nº 15, 2006.
- SILVA, V. Paisagem: Concepções, Aspectos Morfológicos e Significados. **Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v 19, nº 1, p. 199-215, 2007.
- SLAUGHTER, R. Welcome to the anthropocene. **Futures**: Elsevier, v. 44, nº 2, p. 119–126, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2011.09.004>
- SMITH, B.; ZEDER, M. The onset of the Anthropocene. **Anthropocene: Elsevier** vol. 4, p. 8-13, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.ancene.2013.05.001>
- SMITH, N. **Desenvolvimento Desigual: Natureza, Capital e a Produção do Espaço**. Tradução de Navarro, E. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1988. 250 p.
- SOTCHAVA, V. **Definition de Quelques Notions et Termes de Géographie Physique**. Institute de Geographie de la Sibirie et Extrem Orient. nº 3, p. 94-177, 1962.
- SOUZA, M. Bases naturais e esboço do zoneamento geoambiental do Estado do Ceará. In: **Compartimentação Territorial e Gestão Regional do Ceará**. Lima, L. (et al.) organizadores, Editora: FUNECE: Fortaleza, p: 6-98, 2000.
- STEFFEN, W.; GRINEVALD, J.; CRUTZEN, P.; MCNEILL, J. The Anthropocene: Conceptual and Historical Perspectives. **Philosophical Transactions of The Royal Society**, v. 369, nº 1938, p. 842–867, 2011. <https://doi.org/10.1098/rsta.2010.0327>
- SZABÓ, J. Anthropogenic Geomorphology: Subject and System. In: **Anthropogenic Geomorphology: A Guide to Man-Made Landforms**. SZABÓ, J.; DÁVID, L.; LÓCZY, D. (eds.). New York: Springer, 2010. p. 3-10. [https://doi.org/10.1007/978-90-481-3058-0\\_1](https://doi.org/10.1007/978-90-481-3058-0_1)
- TURPIN, E.; FEDERIGHI, V. A new element, a new force, a new input. In: ELLSWORTH, E. e KRUSE, J. (Eds.) **Making the Geologic Now**. Brooklyn, Punctum Books: 34-41, 2012.

- WHITEHEAD, M. **Environmental Transformation: A geography of Anthropocene**. 1ª ed. London: Routledge, 2014. 190p. <https://doi.org/10.4324/9781315832678>
- WATERS, C.; ZALASIEWICZ, J.; WILLIAMS, M.; ELLIS, M.; SNELLING, A. A Stratigraphical Basis for the Anthropocene. **Geological Society**, London, Special Publications, v. 395, p. 1–21, 2014. <https://doi.org/10.1144/SP395.18>
- WATERS, C.; ZALASIEWICZ, J.; SUMMERHAYES, C.; BARNOSKY, A.; POIRIER, C.; GAŁUSZKA, A.; CEARRETA, A.; EDGEWORTH, M.; ELLIS, E.; ELLIS, M.; JEANDEL, C.; LEINFELDER, R.; MCNEILL, J.; RICHTER, D.; STEFFEN, W.; SYVITSKI, J.; VIDAS, D.; WAGREICH, M.; WILLIAMS, M.; ZHISHENG, A.; GRINEVALD, J.; ODADA, E.; ORESKES, N.; WOLFE, A. The Anthropocene is functionally and stratigraphically distinct from the Holocene. **Science**, v. 351, 6269, 2016. <https://doi.org/10.1126/science.aad2622>
- ZALASIEWICZ, J.; WILLIAMS, M.; SMITH, A.; BARRY, T.; COE, A.; BOWN, P.; BRECHLEY, P.; CANTRILL, D.; GALE, A.; GIBBARD, P.; GREGORY, F.; HOUNSLOW, M.; KERR, A.; PEARSON, P.; KNOX, R.; POWELL, J.; WATERS, C.; MARSHALL, J.; OATES, M.; RAWSON, P. Are we now living in the Anthropocene? **GSA Today** 18: 4-8, 2008. <https://doi.org/10.1130/GSAT01802A.1>
- ZALASIEWICZ, J.; WILLIAMS, M.; HAYWOOD, A.; ELLIS, M. The Anthropocene: a new epoch of geological time? **Philosophical Transactions of The Royal Society**. v. 369, nº 1938, p. 835–841, 2011. <https://doi.org/10.1098/rsta.2010.0339>
- ZALASIEWICZ, J.; WATERS, C. The Anthropocene. **Oxford Research Encyclopedia of Environmental Science**: University Oxford. p. 1-27. 2015. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780199389414.013.7>
- ZALASIEWICZ, J.; WATERS, C.; SUMMERHAYES, C.; WOLFE, A.; BARNOSKY, A.; CEARRETA, A.; CRUTZEN, P.; ELLIS, E.; FAIRCHILD, I.; GAŁUSZKA, A.; HAFF, P.; HAJDAS, I.; HEAD, M.; IVAR do SUL, J.; JEANDEL, C.; LEINFELDER, R.; MCNEILL, J.; NEAL, C.; WILLIAMS, M. The Working Group on the Anthropocene: Summary of evidence and interim recommendations. **Anthropocene**: Elsevier, v. 19, p. 55-60, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.ancene.2017.09.001>
- TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE/SUPREN, 1977.

---

Recebido em: 14/07/2018

Aceito para publicação em: 24/03/2019