

AMAZÔNIA: um ensaio sobre variabilidade socioespacial e sobre indicadores potenciais ao Antropoceno

Amazon: an essay on socio-spatial variability and on potential indicators to Anthropocene

Amazon: un ensayo sobre variabilidad socioespacial y sobre indicadores potenciales al Antropoceno

RESUMO

A expansão do Ser Humano na Amazônia brasileira tem produzido uma gama de transformações antropogênicas no âmbito de seus ambientes naturais, as quais, considerando a amplitude têmporo-espacial de suas ocorrências, têm despertado interesses proeminentes, quanto à origem, à diversidade e à durabilidade de seus efeitos. O trabalho tem, como objetivo, realizar o mapeamento de indícios antropogênicos e a proposição de indicadores, passíveis de associação a preceitos do Antropoceno, ao longo do Holoceno. A pesquisa partiu da identificação e da espacialização de um conjunto de evidências arqueológicas, sob abordagens retrospectiva, holística e integradora de variáveis, relacionadas a aspectos naturais, antrópicos e socioespaciais, com vistas à mensuração e à periodização dos padrões de uso dos recursos naturais, considerando, como substrato de análise espacial, os Domínios Naturais da Amazônia Brasileira (DNAB). O estudo revelou uma dinâmica socioespacial ampla e diversa, com um nível antropogênico significativo de aproximadamente 70%, representado por sistemas humanizados e por paisagens seminaturais; estas, muitas vezes, embutidas em ecossistemas aparentemente naturais.

Palavras-chave: Amazônia; Domínios de natureza; Eventos socioespaciais; Fatores antropogênicos; Antropoceno.

ABSTRACT

The expansion of Human Beings in the Brazilian Amazon has produced a range of anthropogenic transformations within their natural environments, which, considering the temporal-spatial amplitude of their occurrences, have aroused prominent interests, diversity, and durability of its effects. The objective of this work is to map anthropogenic evidence and propose indicators that can be associated with the precepts of the Anthropocene throughout the Holocene. The research started from the identification and spatialization of a set of archeological evidences, under retrospective, holistic, and integrative approaches of variables, related to natural, anthropic, and socio-spatial aspects, measurement and periodization of the patterns of use of natural resources, considering, as a substrate of spatial analysis, the Natural Domains of the Brazilian Amazon (DNAB). The study revealed a broad and diverse socio-spatial dynamic, with a significant anthropogenic level of approximately 70%, represented by humanized systems and semi-natural landscapes; these are often embedded in apparently natural ecosystems.

Keywords: Amazon; Domains of nature; Socio-spatial events; Anthropogenic factors; Anthropocene.

 Franciney Carvalho da Ponte ^a
 Claudio Fabian Szlafsztein ^a

^a Universidade Federal do Pará

DOI: 10.12957/geouerj.2023.75382

Correspondência: fcponce@yahoo.com.br;
ioselesz@gmail.com

Recebido em: 28 abr. 2023

Revisado em: 30 maio 2023

Aceito em: 09 jun.2023



RESUMEN

La expansión del Ser Humano en la Amazonia brasileña ha producido una gama de transformaciones antropogénicas en el ámbito de sus ambientes naturales, las cuales, considerando la amplitud temporal y espacial de sus ocurrencias, han despertado intereses prominentes, en cuanto al origen, la diversidad y la durabilidad de sus efectos. El trabajo tiene como objetivo realizar el mapeo de indicios antropogénicos y la proposición de indicadores, susceptibles de asociación a preceptos del Antropoceno, a lo largo del Holoceno. La investigación partió de la identificación y la espacialización de un conjunto de evidencias arqueológicas, bajo abordajes retrospectivos, holísticos e integradores de variables, relacionadas a aspectos naturales, antrópicos y socioespaciales, con vistas a la medición y periodización de los patrones de uso de los recursos naturales, considerando, como sustrato de análisis espacial, los Dominios Naturales de la Amazonia Brasileña (DNAB). El estudio reveló una dinámica socioespacial amplia y diversa, con un nivel antropogénico significativo de aproximadamente el 70%, representado por sistemas humanizados y por paisajes seminaturales; estas, muchas veces, incorporadas en ecosistemas aparentemente naturales.

Palabras-clave: Amazonia; Dominios de naturaliza; Eventos socioespaciales; Factores antropogénicos; Antropoceno.



INTRODUÇÃO

A expansão do Ser Humano na Amazônia, em diferentes níveis e em distintos contextos de intervenção, tem produzido uma série de transformações sobre seus sistemas naturais, a ponto de interferir substancialmente e de substituí-los por sistemas humanos e/ou humanizados, caracterizados por paisagens antropogênicas e por diversos eventos socioespaciais. Os sistemas humanos surgiram como novos sistemas primários da Terra, operados por agentes de mudança biosférica, alterando dramaticamente os processos naturais pré-existentes, bem como introduzindo novas dinâmicas e criando ecossistemas por meios mecânicos, através da manipulação de uma ampla gama de ferramentas (fogo, domesticação, subsídios à agricultura, manipulação genética) e da capacidade de agir coletivamente (ELLIS *et al.*, 2010; ELLIS; HAFF, 2009).

As alterações perpetradas pelas ações humanas vêm interferindo na morfologia e no comportamento ecológicos, condicionando fatores emergentes, como a formação de novas estruturas, de processos, de transformações biofísicas e de impactos ambientais. Nesse assunto, pesquisas sobre desmatamento e sobre degradação da Amazônia brasileira demonstram que aproximadamente 80% de seus recursos naturais permanecem preservados (INPE, 2017). Entretanto, estudos arqueológicos e antropológicos têm comprovado que as ações antrópicas e suas consequências sobre os sistemas naturais remontam há milhares de anos, sinalizando que o ser humano vem transformando o meio ambiente de forma diversa e ecologicamente duradoura, em razão da existência robusta de indícios antropogênicos (CLEMENT *et al.*, 2015).

Os fatores antropogênicos, representados por elementos e por processos desencadeados pela intervenção antrópica sobre sistemas naturais, manifestam-se de diversas formas, em marcadas amplitudes espaço-temporais e em determinados componentes ambientais, caracterizando-se como a soma das ações do Ser Humano na natureza. As ações humanas constituem a causa de transformações ambientais de caracteres físico-natural (ex.: agentes geomorfológicos, fitoecológicos) e humano-social (ex.: população, organização socioeconômica), evoluindo de maneira coexistente e convergindo para a alteração de fenômenos naturais e para a formação de uma nova época, constituída por sistemas humanizados duradouros: o Antropoceno.

O princípio do Antropoceno se concentra nas ações humanas e nas consequências destas sobre os sistemas naturais, que reestruturam processos e formas da superfície, bem como são preponderantes na formação de ambientes antropogênicos. O Antropoceno parte de um arcabouço teórico, fundamentado na dinâmica de intempéries climáticas, entretanto, em decorrência de avanços conceituais e da diversificação das perspectivas de análise, tal passa a incorporar outros fatores e/ou fenômenos, como os observados pela Geologia (ZALASIEWICZ *et al.*, 2008), pela Geomorfologia (BROWN *et al.*, 2013), pela Pedologia (ERLANDSON,

2013), além dos relativos à biosfera antropogênica (ELLIS, 2011) e às evidências arqueológicas (PIPERNO *et al.*, 2015).

A análise de eventos físico-naturais e/ou humano-sociais na perspectiva do Antropoceno tem recebido maior atenção de pesquisadores, entretanto a adoção de um ponto de vista multiescalar e a necessidade de conectividade entre o local e o global têm se revelado pouco satisfatórias. Sendo assim, no censo de melhor compreender as causas e os efeitos intrínsecos à dinâmica de fenômenos ambientais, incorre-se na necessidade de uso de uma escala de análise intermediária, propondo-se, nesse caso, a Região Amazônica, através dos Domínios Naturais da Amazônia Brasileira (DNAB) (Figura 1), como forma de auxiliar pesquisas futuras e de basear estudos do Antropoceno.

Figura 1. Limite do Domínio Natural da Amazônia Brasileira



Fonte: organizado pelos autores, a partir de IBGE (2016) e de Ponte (2021)

Esse trabalho objetiva identificar, mapear e qualificar marcas antropogênicas no âmbito dos DNAB, com o intuito de propor indicadores potenciais, associáveis a preceitos do Antropoceno, a partir das transformações da paisagem, ocorridas ao longo do Holoceno.

Estratégia metodológica

O presente trabalho foi fundamentado em conceitos intrínsecos à temática do Antropoceno, sob uma perspectiva centrada na relação Ser Humano-Natureza, através da leitura retrospectiva de eventos socioespaciais e de indicações antropogênicas, em que o Ser Humano constitui uma força morfológica, capaz de converter sistemas naturais em humanizados.



A retrospectiva da expansão humana na Amazônia considerou provas arqueológicas, antropológicas, botânicas, geográficas, entre outras, como aspectos antropogênicos, pois se considera que o estudo do Antropoceno deve ser realizado, segundo uma escala temporal profunda, na perspectiva do Ser Humano, enquanto agente morfológico da natureza, o que foi trabalhado pelos autores Magalhães (2006), Neves (2006), Piperno *et al.* (2015), Clement *et al.* (2015), Levis *et al.* (2017), entre outros.

A investigação das ações humanas e de seus impactos sobre ambientes naturais busca a identificação e a caracterização de marcas e de ações antropogênicas sobre a morfologia e/ou sobre processos da natureza. Para tanto, propõe-se, como fundamento metodológico, a abordagem sistêmica, considerando os aspectos ecológicos dos domínios de natureza e a ameaça potencial das transformações antropogênicas, através das análises periódica e espacial da dinâmica da paisagem, dos fatores emergentes e dos arranjos ambientais, com vistas à observação de paisagens associáveis a preceitos do Antropoceno.

Os dados foram analisados em uma escala compatível com a dos domínios de natureza — ~1:500.000 (BERTRAND, 1972) —, com auxílio de instrumentos geotecnológicos, os quais permitiram manipular e aglutinar informações cartográficas pretéritas, com técnicas e com ferramentas de geoprocessamento em Sistemas de Informações Geográficas — *software* Quantum GIS. Destaca-se que a adoção deste grau de análise decorreu do fato de que os indicadores do Antropoceno devem ser ponderados em uma escala intermediária entre fatores intrarregionais e/ou locais, compatível com os eventos socioespaciais, ao passo que os aspectos antropogênicos precisam ser avaliados em nível global, vislumbrando contribuir com a conexão de eventos multiescalares.

O desenvolvimento deste estudo partiu das seguintes etapas metodológicas:

1. Diagnóstico dos Domínios Naturais da Amazônia Brasileira – A partir de visões relacional e holística de macrounidades da estrutura geológica (morfoestrutura) e do relevo (morfoescultura), associadas às características do solo, da vegetação e dos aspectos climáticos, realizou-se uma interpretação, baseada em conceitos de domínios morfoclimático e fitogeográfico, através da similaridade de cada componente (AB’SABER, 2003). Suas delimitações partem dos feitos morfoclimáticos, retratados pelos maiores táxons na representação do relevo e dos aspectos morfoesculturais (IBGE, 2009a, 2009b), correspondentes aos níveis taxonômicos 1º e 2º, de Ross (1992), bem como pelo domínio fitogeográfico, expresso pelas classes de solos prevalentes (IBGE, 2015) e pelas tipologias dominantes de vegetação — florestas densas e abertas (IBGE, 2008).



2. Definição de sistemas humanos – Identificação e agrupamento de evidências antropogênicas temporalmente correlatas, de caracteres arqueológico, geomorfológico, pedológico e botânico, com os intuitos de caracterizar e de padronizar tipologias de uso predominante; definição de períodos, de épocas e de fases de eventos socioespaciais, vislumbrando estabelecer recortes temporais, em consonância com indicações antropogênicas e com processos de ocupação prevalentes, duradouros e decisivos na condução da trajetória humana na região; consideração de marcas dominantes em cada fase socioprodutiva, incluindo as semelhanças entre elas e o incremento antropogênico sobre cada domínio natural —nesse sentido, a expressão sistema humano foi forjada/adaptada de Ellis e Haff (2009) e de Ellis *et al.* (2010).
3. Proposição de indicadores antropocênicos – Estimativa do grau de antropogenização dos DNAB, através da análise da dinâmica ecológica, considerando aspectos morfológicos, estruturais e processuais, bem como a perspectiva de durabilidade das transformações. As paisagens antropogênicas associáveis ao Antropoceno foram determinadas, a partir da adaptação das classes de biomas antropogênicos (ELLIS *et al.*, 2010) e de aspectos biofísicos, relacionados ao potencial/limite de suporte ecológico (ecodinâmica), considerando indicadores geológico-estratigráficos (BROWN *et al.*, 2013), vegetacionais (ELLIS, 2011) e pedogeomorfológicos (CERTINI; SCALENGHE, 2011; WATERS *et al.*, 2014).

Domínios Naturais da Amazônia Brasileira

O estudo sobre domínios naturais pode ser direcionado à visão e ao exame de processos e de aspectos fisiográficos, determinantes na configuração de um conjunto de componentes e de atributos biofísicos. Vislumbra-se, a partir desta análise holística e integrada, compreender e mensurar melhor o potencial de suporte ecológico e as tendências de determinado meio natural à estabilidade e/ou à instabilidade, diante de fatores biofísicos, que possam contribuir com esta relação morfo-pedo-genética e apresentar respostas divergentes, quando exposto a intervenções antrópicas específicas, podendo culminar em maior ou menor sensibilidade ao desequilíbrio ecológico vigente.

O estudo no âmbito dos domínios da natureza parte do pressuposto de que estes se apresentam como uma grandeza espacial intermediária entre eventos locais e dinâmicas dos sistemas terrestres. Logo, oscilações no comportamento de fenômenos naturais (ex.: variáveis climáticas, vegetacionais, etc.), perceptíveis e de amplitude escalar compatível com macroaspectos dominantes, tendem a significar mudanças com fortes tendências à consolidação e, conseqüentemente, à instalação de fatores emergentes de caráter mais duradouro e de maior representatividade.



Os domínios de natureza apresentam uma estreita relação com características estruturais, pois é a partir deste recurso, associado às condições climáticas, que um conjunto de processos geomórficos e de condições fitoecológicas é estabelecido. A Região Amazônica se caracteriza como um macrodomínio de terras baixas florestadas, o qual, por longo tempo, foi considerado um conjunto paisagístico similar, em razão do relevo rebaixado, dos aspectos climáticos relativamente homogêneos e da floresta exuberante e aparentemente uniforme (AB'SABER, 1966, 2003). No entanto, levantamentos e pesquisas têm demonstrado a ocorrência de variações, em termos de solo, de tipologia vegetacional, de morfologia do relevo e de clima.

Os domínios de natureza são responsáveis e condicionam o estabelecimento de processos geomórficos e de morfologias do relevo, os quais, combinados com o envoltório climático, ditam a dinâmica hidrológica e a evolução fitogeográfica da região. Nesse sentido, foram considerados e delimitados quatro domínios naturais na Amazônia brasileira, perfazendo uma área aproximada de 3.700.000 km² (Quadro 1 e Figura 2).

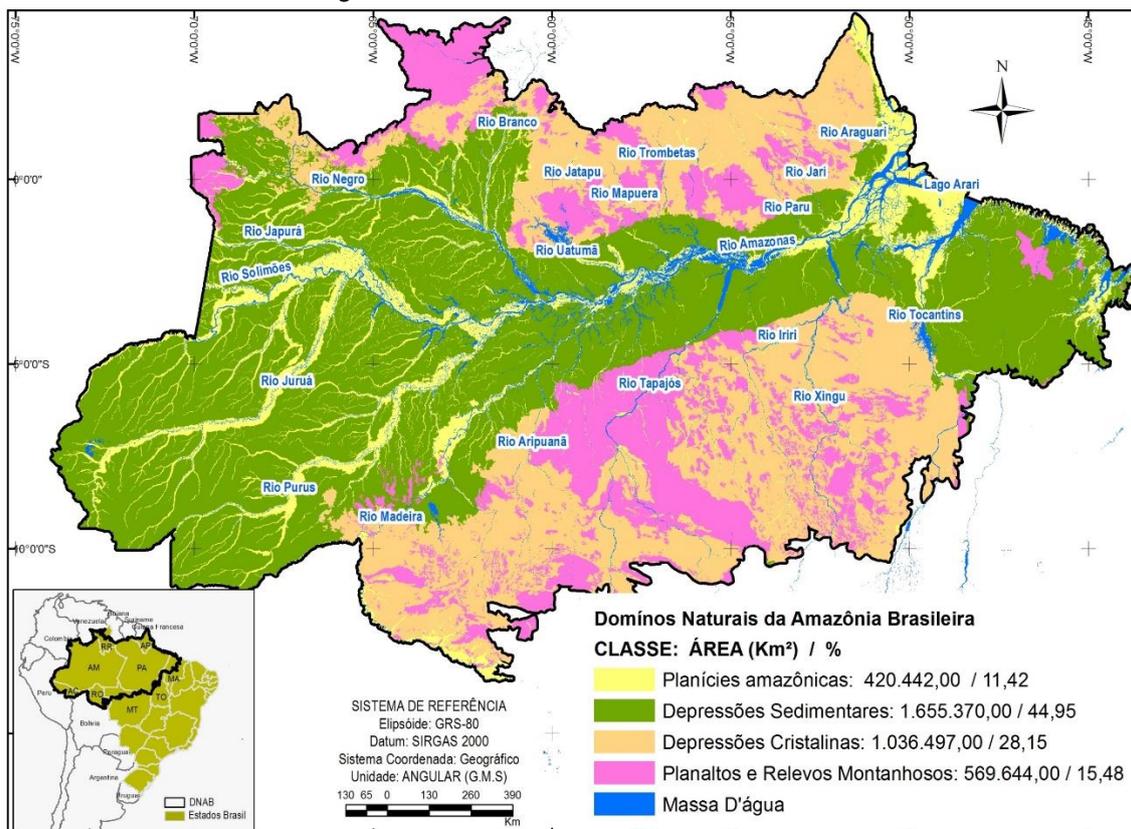
Quadro 1. Domínios Naturais da Amazônia Brasileira

DNAB	ASPECTO MORFOCLIMÁTICO	ASPECTO FITOGEOGRÁFICO	ÁREA (%)
Planície amazônica	Sedimentos do Quaternário. Precipitação de 1750-3000 mm e temperatura de 27-28°C. Aquíferos porosos, com baixo a moderado potencial hídrico	Solos hidromórficos (Gleissolo sálico/háplico). Vegetação aluvial/pioneira	11,42
Depressão sedimentar	Bacias e coberturas sedimentares do Fanerozoico. Precipitação de 1500 a >=3000 mm e temperatura de 25-28°C. Aquíferos porosos, com baixo a moderado potencial hídrico	Solos Espódico, Neossolo flúvico, Argissolo e Latossolo. Floresta ombrófila densa e aberta, com formação campinarana	44,95
Depressão cristalina	Embasamento cristalino Neoproterozoico (cinturões móveis e crátons). Precipitação de 1500-2500 mm e temperatura de 26-28°C, com dois a seis meses secos. Aquíferos fissurais, com baixo a muito baixo potencial hídrico	Argissolo e Latossolo vermelho-amarelo (dominante). Floresta ombrófila densa e aberta	28,15
Planaltos e relevos montanos		Solos Litólico e Latossolo vermelho-amarelo. Floresta ombrófila densa, com savana e com refúgio vegetacional	15,48

Fonte: organizado pelos autores

Os DNAB denotam um conceito, baseado em aspectos fisiográficos, traduzido a partir de parâmetros morfoclimáticos e fitogeográficos, sendo definidos pela correlação de componentes biofísicos (relevo, clima, solo, vegetação, hidrologia), tendo, como substratos de análise e de delimitação, a semelhança e a homogeneidade entre atributos da compartimentação topográfica (unidades de relevo), da distribuição fitogeográfica e do envoltório climático (temperatura, precipitação, umidade, etc.).

Figura 2. Domínios Naturais da Amazônia Brasileira



Fonte: organizado pelos autores, a partir de IBGE (2003, 2006, 2008, 2009a, 2015)

Eventos socioespaciais e sistemas humanos

A expansão humana na Amazônia, ao longo do Holoceno, produziu um conjunto de evidências arqueológicas, as quais, considerando a amplitude têmporo-espacial de suas ocorrências e os padrões de uso dos recursos naturais, possibilitaram a montagem de uma periodização de eventos socioespaciais específicos, associados a indícios antropogênicos bem definidos: os sistemas humanos.

Destaca-se que, em razão da escala adotada, os sistemas humanos foram denominados macrossistemas humanos — adaptado de Rodriguez *et al.* (2013) —, em decorrência da necessidade de estabelecer uma compatibilidade escalar com as unidades de paisagens adotadas (domínios de natureza), bem como pelo fato de que estes macrossistemas são constituídos por conjuntos de fatores e de objetos socialmente construídos, sendo passíveis de serem desdobrados em subclasses, com maiores níveis de detalhes.

Provas antropogênicas têm demonstrado que a colonização humana na Amazônia, além de ter coincido com o início do Holoceno, resultou na formação de padrões ecológicos típicos no cerne da floresta tropical. Sítios arqueológicos situados em locais distantes têm demonstrado significativas correlações temporais na região, evidenciando que a ação humana vem operando e perpassando uma diversidade de ecossistemas.



Com base em marcas arqueológicas e nas tipologias de uso contemporâneo, foi possível estabelecer, para a Amazônia brasileira holocênica, três períodos históricos (Pré-Colonial, Colonial e Pós-Colonial), cinco fases socioprodutivas (Paleoindígena, Arcaica, Formativa, Descomplexificação e Diversificação) e quatro épocas temporais (Holoceno Inferior (≥ 11.500 anos AP a 7.500 anos AP), Holoceno Médio (7.500 anos AP a 4.000 anos AP), Holoceno Superior (4.000 anos AP a 150 anos AP) e Holoceno Tardio (≥ 150 anos AP)).

A partir de indicações arqueológicas, associadas a informações e a conhecimentos produzidos por várias instituições e pesquisadores da Amazônia, foi possível realizar uma proposta de periodização de seu processo de ocupação. O Quadro 2 apresenta uma sistematização resumida da dinâmica do processo de ocupação da Amazônia, destacando o período, a época, a fase, os eventos socioespaciais e os locais e/ou regiões de maior representatividade, envolvidos na dinâmica relacional com os domínios naturais.

O conjunto de evidências antrópicas, materializadas nas mais diferentes paisagens, sugere que a trajetória de grupos humanos na Amazônia remonta à transição entre o Pleistoceno Tardio e o Holoceno. Ao longo desta jornada, a expansão e a evolução do Ser Humano estão diretamente conexas aos aspectos e à diversidade dos domínios naturais amazônicos, bem como à capacidade do Ser Humano de interagir, de se adaptar e, muitas vezes, de superar as adversidades da floresta tropical.

O período Pré-Colonial tem início com as ocupações espaciais promovidas pelos primeiros grupos humanos, até o contato entre as sociedades indígenas amazônicas e os colonizadores europeus. Esse espectro temporal foi forjado, a partir do agrupamento e da contextualização de marcas da ação do Ser Humano nas paisagens, compreendendo as fases e os eventos socioespaciais, associados aos primeiros grupos humanos de caçadores-coletores da fase Paleoindígena, seguidas dos grupos da fase Arcaica, culminando nas sociedades complexas agrícolas da fase Formativa, associadas às evidências líticas e cerâmicas e à ocorrência da terra preta do índio, respectivamente.

A "recolonização" da Amazônia ocorre na segunda metade do século XV, protagonizada inicialmente por espanhóis, por ingleses, por franceses, por holandeses e por portugueses, ficando o domínio da maior parte da região nas mãos das duas nações ibéricas. Nesse contexto, antes mesmo de o colonizador europeu chegar à região, a Amazônia já era ocupada por grupos sociais complexos, cujas coletividades alcançaram uma estabilidade adaptativa de larga medida têmporo-espacial. A Bacia Amazônica era densamente ocupada por diferentes povos indígenas, ao final do século XV, com modos de vida marcados pela diversidade, e alguns grupos viviam em assentamentos, que, posteriormente, passariam a ser chamados de cidades (ex.: Santarém (PA), Manaus (AM), Manacapuru (AM), Tefé (AM)) (NEVES, 2006).

Quadro 2. Periodização de eventos socioespaciais no âmbito dos DNAB



PERÍODO	ÉPOCA (anos AP)	FASE	EVENTO	LOCAL
Pré-Colonial	Pleistoceno Tardio/Holoceno Inicial ($\geq 11.500-7.500$)	Paleoindígena (produção extrativista/pré-ceramista)	Chegada do Ser Humano e dispersão inicial na Amazônia	Alto Rio Madeira, Planalto Ji-Paraná, Alto Rio Teles, Planalto dos Parecis, Planalto Uatumã-Jari, Patamar Dissecado Xingu
	Holoceno Médio (7.500-4.000)	Arcaica (produção extrativista/pré-agrícola)	Início da produção cerâmica e diversificação de grupos humanos e de horticultura	Litoral paraense (Viseu), Baixo-Médio Rio Amazonas (Paituna-Taperinha), Serra do Carajás (rio Verde), rio Jamari (Pedra Pintada), rio Negro (Iranduba)
	Holoceno Superior (4.000-150)	Formativa (produção baseada em atividades extrativista-agrícolas)	Expansão da população, sociedades agrícolas de subsistência e sedentarismo	Litoral amazônico, calha do rio Amazonas e dos tributários (Tocantins, Xingu, Tapajós, Trombetas, Madeira, Negro)
Colonial		Descomplexida de (atividade extrativista-comercial e cultivo semidomesticado)	Redução da população, coleta de especiarias, expropriação e descomplexificação socioproductiva	Litoral amazônico, calha do rio Amazonas e foz de seus principais tributários
Pós-Colonial	Holoceno Tardio (≥ 150)	Diversificação (produção de atividades agroindustriais)	Aumento da população, territorialização, urbanização e degradação	Litoral amazônico, Amazônia Oriental, planícies e tabuleiros e planaltos Norte e Sul

Fonte: organizado pelos autores, a partir de Roosevelt (1991), de Roosevelt *et al.* (1996), de Lui e Molina (2009), de Becker (2010) e de Costa *et al.* (2009)



Com a expressiva diminuição populacional provocada pelos colonizadores, através da introdução de doenças, e com a concentração da exploração europeia em locais e em produtos específicos da floresta, com destaque para as Drogas do Sertão (ex.: cacau, castanha, pimenta, cravo, canela, guaraná, malva), as transformações das paisagens amazônicas não se repetiram com o mesmo grau de intensidade, relativamente ao estabelecimento das sociedades nativas anteriores. Com isso, grandes extensões de florestas, que foram impactadas pelas ações humanas em períodos Pré-Coloniais, passaram a estabelecer novas dinâmicas ecológicas, que se aproximariam do natural (LUI; MOLINA, 2009).

No contato com o europeu, a ocupação humana na região começou a receber novas influências e os modos de subsistência das populações nativas sofreram mudanças significativas (DENEVAN, 2003), o que produziu impactos profundos sobre a organização sociocultural vigente, em razão da imposição de um modo de vida divergente do dos grupos indígenas, resultando no abandono de povoados antigos e na expansão de novos territórios indígenas (ex.: litoral amazônico, calha do rio Amazonas e foz de tributários).

O período Colonial significou a descomplexidade da relação do Ser Humano com a natureza, bem como da estrutura socioprodutiva, através da simplificação da hierarquia social, da força do trabalho, da produtividade — pela introdução do extrativismo comercial condicionado à demanda mercantil (ex.: coleta de especiarias) —, do cultivo semidomesticado, da redução da população e da expropriação.

Após o processo português de colonização, e com a incorporação de boa parte da Amazônia ao território brasileiro, os séculos XIX e XX representaram o aumento da ocupação humana no espaço amazônico. Os acontecimentos do período pós-colonização podem ser caracterizados por dinâmicas de (re)diversificação socioprodutiva e de uso dos recursos naturais, em comparação com os intensos eventos socioespaciais do período Pré-Colonial. Para Lui e Molina (2009), trata-se de um momento marcado por profundas mudanças sócio-econômico-culturais e na relação com a natureza, denominado dinâmica da supressão, em razão de eventos, como crescimento populacional, ocupação humana, via de acessibilidade por rios e abertura de estradas e supressão e fragmentação da paisagem.

A partir da segunda metade do século XX, a Amazônia começa a vivenciar ações de eventos e de políticas públicas, que redirecionaram significativamente a base e as práticas produtivas na região — como, por exemplo, na criação da Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia (SPVEA), da Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), do Programa de Integração Nacional (PIN) —, além das extrações mineralógicas (ex.: manganês, no Amapá, ouro, em Serra Pelada (PA), ferro, em Serra de Carajás (PA), entre outros).



Esses grandes programas institucionais tinham, como objetivo principal, incentivar as atividades econômicas e a colonização de grandes extensões de terra. Nesse contexto, foram construídas rodovias e estradas, que cortam a densa floresta tropical, como a Cuiabá-Porto Velho (BR-364) (1968), a Transamazônica (BR-230) (1972) e a Cuiabá-Santarém (BR-163) (1973), as quais facilitaram a exploração dos recursos da floresta.

Tais projetos induziram à instalação de infraestrutura de usinas hidrelétricas (UHE) na Amazônia (ex.: Tucuruí (1984), Coaracy Nunes (1975), Araguari (2000), Santo Antônio do Jari (2000), entre outras), bem como à construção da Estrada de Ferro Carajás (1985) e a expansão da malha rodoviária na região, consolidando a passagem do extrativismo vegetal para o mineral.

Tais políticas públicas representaram uma mudança de paradigma no uso dos domínios naturais amazônicos, estabelecendo uma "nova" dinâmica socioespacial entre a várzea e a terra firme. Nesse caminho, impulsionados pela abertura de rodovias, os vetores socioeconômico e ambiental assumem novas direções, principalmente rumo ao interior da Floresta Amazônica.

Essa conjuntura levou a uma série de investimentos, com impactos negativos ao meio ambiente e aos povos regionais, principalmente às comunidades tradicionais, como a implantação de UHE, a expansão da malha rodoviária e as intensificações da extração de minérios, da agropecuária, do desmatamento e da urbanização, elevando a pressão antropogênica e potencializando a capacidade de degradação dos recursos naturais.

A dinâmica dos processos de ocupação na Amazônia brasileira, e seus respectivos vestígios antropogênicos, atribuíram um mosaico complexo e diversificado de macrossistemas humanos à região, herdados e processados mais recentemente, os quais coexistem e sugerem que seus domínios naturais apresentam um nível significativo de antropogenização, representado por uma extensão territorial de aproximadamente 70%.

A Figura 3 apresenta a distribuição dos macrossistemas humanos no espaço em tela, avultando as classes de níveis antropogênicos e seus respectivos períodos históricos.

A antropogenização dos Domínios Naturais da Amazônia Brasileira

Os níveis antropogênicos foram forjados nos intuítos de facilitar e de delimitar espaços, de acordo com a categorização e com a hierarquização de indicações antropogênicas ou naturais; estas, constituindo áreas aparentemente sem indícios humanos.



Destaca-se que os macrossistemas humanos, associados aos períodos Pré-Colonial e Colonial, foram classificados e categorizados no nível antropogênico seminatural, em razão de constituírem ambientes com ausência de uso contemporâneo. Atualmente, em virtude da elevada amplitude temporal, apresentam-se integrados aos ambientes, aos aspectos e aos processos ecológicos considerados naturais.

De acordo com os dados e com as informações consideradas nesta pesquisa, os Domínios Naturais da Amazônia Brasileira apresentaram os seguintes níveis antropogênicos e seus respectivos macrossistemas humanos (Figura 3):

1. Nível antropogênico natural a seminatural (florestas primitivas) – Equivale a 28% de sua área total, estando situado predominantemente na porção Norte. Esse modesto percentual pode estar relacionado à dificuldade de acesso a tais sistemas e/ou à baixa disponibilidade de recursos naturais úteis aos grupos humanos de fases anteriores e/ou a lacunas no desvendamento de novas marcas antropogênicas, sem descartar a presença de provas ainda desconhecidas, entretanto.
2. Nível antropogênico seminatural – Nesse nível, foram considerados os macrossistemas dos períodos Pré-Colonial e Colonial, constituindo ambientes com ausência de uso contemporâneo, os quais, em razão da elevada amplitude temporal, apresentam-se integrados aos ambientes, aos aspectos e aos processos ecológicos considerados naturais. São eles:
 - 2.1. *Floresta Domesticada* – relacionada às fases do período Pré-Colonial, apresenta uma extensão territorial de aproximadamente 10% da área total dos DNAB, distribuída principalmente sobre tabuleiros da Depressão Sedimentar e em áreas próximas ao alto curso do rio Madeira (em Rondônia) e ao baixo curso dos rios Tocantins e Xingu, ao longo do eixo longitudinal, conectando os tabuleiros destes rios aos interflúvios sedimentares circundantes ao rio Tapajós;
 - 2.2. *Solo Antropogênico (Terra Preta do Índio)* – Ligado principalmente à fase Formativa, tem extensão espacial equivalente a 8% da área total dos DNAB. Tal macrossistema se distribui prevalentemente em interflúvios das depressões sedimentares, adjacentes aos principais rios, bem como em planícies aluvio-terraçais, embora em menor proporção;
 - 2.3. *Mosaico Antropogênico* – Esse macrossistema, constituído por um conjunto de evidências ecológicas (Floresta Domesticada + Terra Preta do Índio + Aterros/Montes), foi forjado pela dificuldade em individualizá-las, apresentando uma área de ocorrência em torno de 5%;
 - 2.4. *Extratativismo (Drogas do Sertão)* – Associado à fase da Descomplexificação, do período Colonial, corresponde a uma área em torno de 490.000 km² (14% dos DNAB). Está distribuído prevalentemente



sobre as planícies amazônicas e sobre parte das depressões sedimentares. Tal sistema representou uma fase com poucos impactos e modificações da paisagem, uma vez que a atividade predominante era pautada na coleta de produtos florestais.

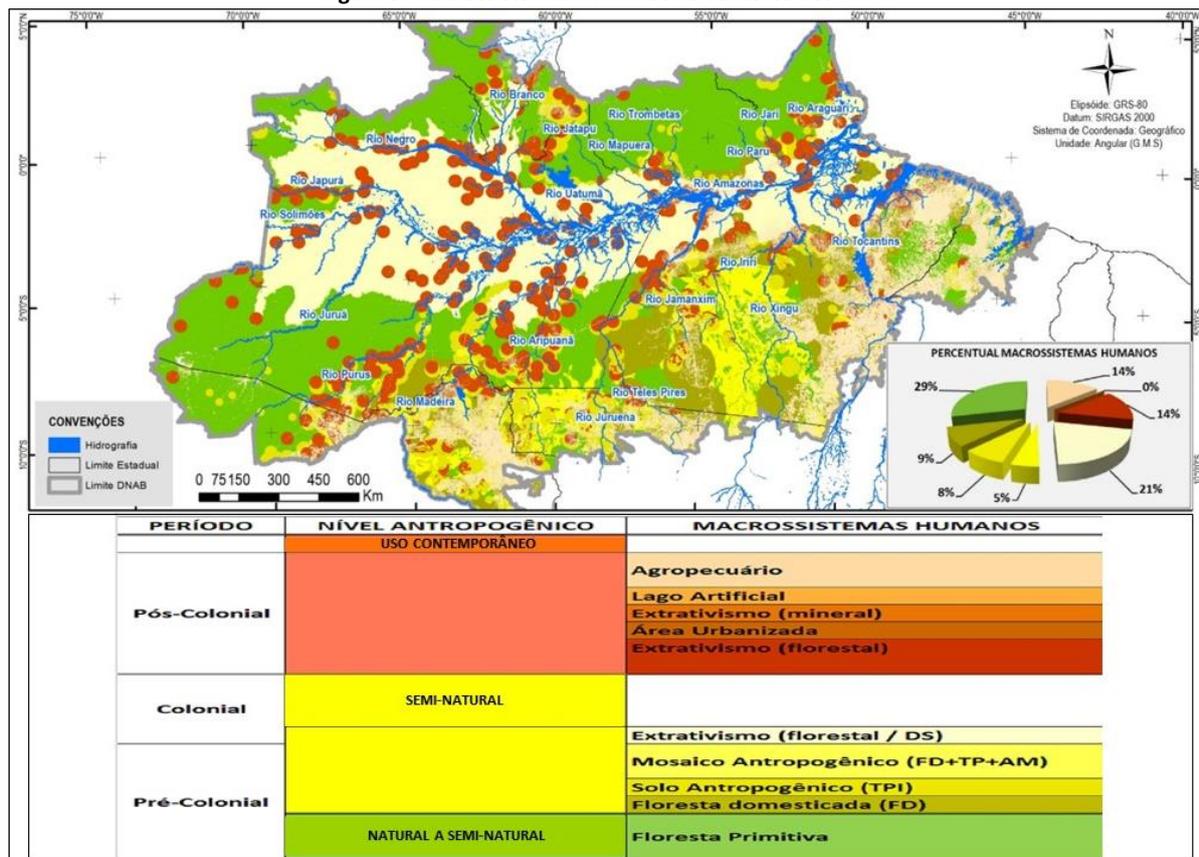
3. Nível Antropogênico Uso Contemporâneo – São macrossistemas associados ao período Pós-Colonial, composto pelas classes abaixo descritas:

3.1. *Extrativismo Florestal* – Compreende atividades de exploração de produtos florestais, associadas ao início do período Pós-Colonial (ex.: castanha-do-pará, pau-rosa, seringueira, cacau), apresentando uma área de ocorrência de aproximadamente 10% dos DNAB. Os produtos florestais constituem formações de espécies úteis, intensamente manejadas e produzidas, em eventos que antecederam à fase da Diversificação, principalmente na fase Formativa;

3.2. *Agropecuário* – Compreende um conjunto de atividades econômicas em franca expansão na Amazônia brasileira, apresentando uma área por volta de 14%. Constitui a maior ocorrência antropogênica atual, composta por tipologias de uso da terra, como a agricultura, a pastagem, o reflorestamento, a silvicultura, o extrativismo vegetal, entre outras. Sua amplitude espacial perpassa todos os domínios naturais, sendo mais pronunciada em alguns espaços e mais discreta, em outros. Esse macrossistema apresenta um espectro temporal recente (meados do século XX, até os dias atuais), no entanto tem demonstrado grande potencial de expansão, alcançando e suprimindo paisagens variadas;

3.3. *Área Urbanizada*; 3.4. *Extrativismo Mineral*; e 3.5. *Lago Artificial* – Esses macrossistemas representam as menores extensões territoriais dos DNAB, totalizando cerca de 0,5% da área de estudo, no entanto são macrossistemas importantes, do ponto de vista ambiental, pois sintetizam e refletem o conjunto de índices, referentes a aspectos socioeconômicos, produzidos local, regional e globalmente, bem como registram a funcionalidade da Amazônia nos contextos nacional e internacional. Demonstram um cenário composto por marcas, oriundas de várias fases ou ciclos econômicos processados na região, como áreas urbanas remanescentes do período Colonial, cidades e obras estruturantes, emergentes de ciclos econômicos recentes, imprimindo um panorama complexo e heterogêneo, que justificaria a forte coexistência de paisagens e de aspectos socioeconômicos divergentes.

Figura 3. Macrossistemas Humanos no contexto dos DNAB



Fonte: organizado pelos autores

Indicadores potenciais ao Antropoceno

A antropogenização de paisagens naturais tem protagonizado diversas hipóteses e perspectivas de análise, quanto à amplitude e à intensidade, dentro das quais tais eventos têm ocorrido. A contínua e progressiva relação das ações do Ser Humano sobre a natureza tem gerado hipóteses acerca da possibilidade de a sociedade estar diante de um novo panorama ambiental, em que o humano é considerado a principal força motriz da natureza — o Antropoceno. O Antropoceno tem se mostrado como a possibilidade de marcar uma nova época geológica, no entanto se propõe, como perspectiva de análise, uma abordagem multiescalar, centrada na conjugação de fatores ambientais, em que se vislumbra a identificação de paisagens e/ou de fenômenos ambientais, a ele integráveis.

As ações humanas e os seus impactos significativos constituem um amplo leque de indicações antropogênicas. Considerando estes realces, várias são as sugestões de marcadores de modificações humanas nos ecossistemas naturais, como os indicadores ecológicos — domesticação ecológica, por caçadores-coletores e por agricultores pré-coloniais —, os artefatos arqueológicos (ZALASIEWICZ *et al.*, 2011), os solos de concha/sambaquis (ERLANDSON, 2013) e antropogênicos (CERTINI; SCALENGHE, 2011) e os depósitos tecnogênicos (OLIVEIRA; PELOGGIA, 2014).



Uma tendência teórico-metodológica crescente na abordagem do Antropoceno diz respeito à perspectiva ecológica, em que a Arqueologia tem se preocupado em documentar relações de longo prazo entre ambientes naturais e humanos, as quais têm sugerido que a formação de ecossistemas modernos é resultado de longos processos de mudança ambiental.

A identificação e a caracterização de paisagens associáveis ao Antropoceno devem partir de aspectos, como as escalas espacial e temporal, a intensidade das alterações perpetradas sobre o meio ambiente (grau de antropogênica) e a perspectiva da durabilidade dos fatores e/ou dos fenômenos emergentes.

Na perspectiva do Antropoceno, a análise antropogênica busca identificar fatores e/ou eventos responsáveis por adulterações significativas no âmbito dos sistemas naturais, podendo desencadear estruturas e/ou paisagens humanizadas, as quais, dependendo do grau de transformação e da capacidade de suporte e vulnerabilidade ambientais, poderão se constituir em indicadores potencialmente associáveis à nova era geológica em estudo.

Nesse sentido, a paisagem, na leitura do Antropoceno, pode ser definida como a que interliga e que expande as ações e/ou os assentamentos humanos, em que elementos naturais e antropogênicos se combinam, formando paisagens complexas e heterogêneas, com formas e com dinâmicas ecológicas significativamente modificadas.

A redução da densidade da cobertura vegetal e/ou a sua substituição desencadeiam fatores emergentes de primeira ordem na dinâmica ecológica, os quais, consoante a tipologia de uso e as condições ecodinâmicas do sistema natural, poderão interferir em maior ou menor grau sobre os processos geomórficos da superfície do relevo, bem como sobre as condições e sobre as propriedades dos solos. No entanto, diferentemente da cobertura vegetal, os aspectos da dinâmica pedogeomorfológica apresentam maior probabilidade de se aderirem aos conceitos do Antropoceno, em razão da modelagem de formas e/ou de camadas de origem antropogênica, o que influencia diretamente na velocidade da dinâmica da erosão, configurando um indicador potencial na formação de estruturas associáveis ao Antropoceno.

O estudo da dinâmica de processos geomórficos na perspectiva do Antropoceno parece ir além dos aspectos geológico-estratigráficos, uma vez que o fluxo de processos superficiais apresenta estreita relação com os caracteres antropogênicos emergentes, configurando importante condutor no estabelecimento de camadas e/ou de estruturas estratigráficas superficiais.

Na Amazônia, há vários eventos passíveis de conexão com aspectos geológicos, entre os quais se realçam as formações fitoecológicas, consideravelmente evidenciadas em boa parte dos DNAB, e as estruturas pedogeomorfológicas, próximas aos aspectos geológicos, como solos de TPI e relevos remodelados — ambos



pertencentes ao período Pré-Colonial. Além das evidências supracitadas, outros indicadores, consideravelmente mais eminentes, povoam extensas áreas da região, associadas ao Pós-Colonial, principalmente aqueles da segunda subfase ou ciclo socioproductivo (Quadro 2).

A retrospectiva da dinâmica de eventos socioespaciais e as marcas antropogênicas, no âmbito dos domínios amazônicos, possibilitaram a identificação e a mensuração de tipologias de uso dos recursos naturais (macrossistemas humanos). Os macrossistemas humanos foram classificados, em consonância com níveis antropogênicos (natural a seminatural, seminatural e contemporâneo), os quais estão ligados às fases e aos períodos temporais (Pré-Colonial, Colonial e Pós-Colonial), no intuito de estabelecer uma conectividade entre as provas antropogênicas dominantes e os seus respectivos contextos têmporo-espaciais.

A identificação e a presunção de paisagens associáveis ao Antropoceno levaram em consideração três aspectos: mudanças na morfologia e/ou na estrutura ecológica; interferências na dinâmica de processos geomórficos; e indicadores de potencial geológico. Tal procedimento vislumbra estabelecer uma conexão entre o avanço antropogênico e o comportamento dos fenômenos em questão.

No cenário antropogênico dos DNAB, foram detectados indícios de ações humanas com amplitudes e com intensidades variadas em boa parte dos domínios, sugerindo alterações significativas em vários níveis da estrutura ecológica, como as associadas às fases socioproductivas dos períodos Pré-Colonial (ex.: espécies florestais domesticadas, solos e relevos antropogênicos), Colonial (ex.: extrativismo vegetal) e Pós-Colonial (ex.: extrativismo florestal, estruturas urbanas, extrativismo mineral, lagos artificiais e agropecuária). Cada macrossistema humano representa uma ameaça potencialmente transformadora, com impactos diretos e indiretos na estrutura geoecológica.

Nesse sentido, os indicadores levantados nesta pesquisa permitiram a definição de paisagens potenciais, passíveis de ligação ao Antropoceno, conforme abaixo:

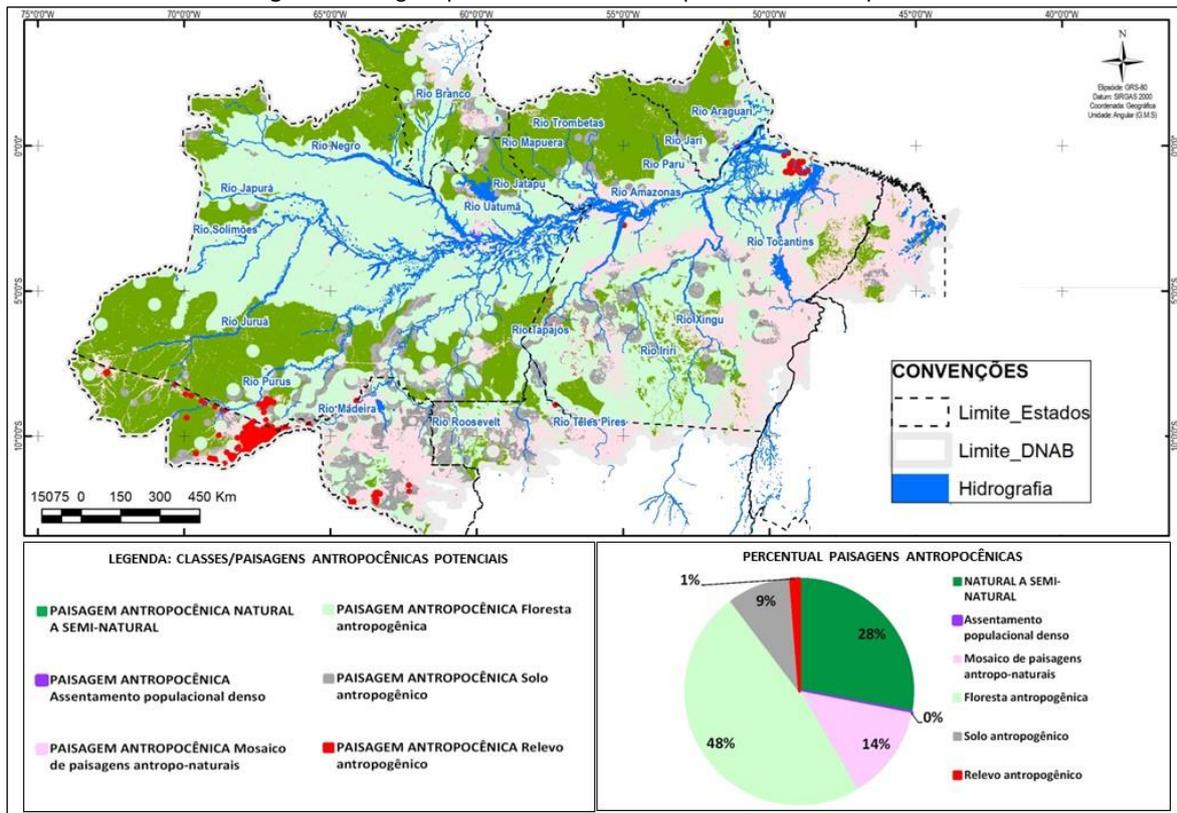
1. Florestas antropogênicas – Apresentam uma área em torno de 48% do DNAB, compreendida pelos macrossistemas humanos Floresta Domesticada, do período Pré-Colonial (nível antropogênico seminatural), e Extrativismo Vegetal, do período Pós-Colonial (nível antropogênico contemporâneo). São macrossistemas com impactos diretos na composição e na densidade da cobertura vegetal, no entanto ambos representam ameaças potenciais divergentes. No caso das florestas domesticadas, que ocupam uma área aproximada de 463.000 km² (13%) e que estão localizadas majoritariamente na porção sul-amazônica, sobre os domínios Depressão Sedimentar (15%), Depressão Cristalina (60%) e Planalto (20%) (Figura 4), essas imprimem um rearranjo na composição de espécies florestais úteis, geralmente fruto de reiteradas ocupações humanas nas proximidades das áreas de ocorrência de tais formações fitoecológicas.



Além de representarem uma alteração ecológica significativa e duradoura, constituem paisagens potencialmente complexas, heterogêneas e condutoras de eventos socioespaciais e de assentamentos humanos, conforme demonstrado pela elevada concentração de artefatos arqueológicos, constituindo paisagens agregáveis ao Antropoceno, não propriamente pelo potencial geológico, mas pela alteração fitoecológica de caráter duradouro. Com relação ao Extrativismo Vegetal, detentor de uma área percentual em torno de 35% dos DNAB e situado predominantemente nas depressões sedimentares (56%), esse constitui atividade de baixa ameaça potencial, geralmente localizada em áreas de ocupações Pré-Coloniais, Coloniais e Pós-Coloniais. Embora nem sempre apresente grandes assentamentos populacionais, compõe, na atualidade, importante indicador de eventos socioespaciais passados, presentes e futuros. Mesmo apresentando baixa ameaça potencial, essa atividade sinaliza prováveis indícios de domesticação Pré-Colonial, considerando que sua ocorrência coincide fortemente com áreas de ocupação Pré-Colonial.

2. Solos Antropogênicos (TPI) – Diz respeito ao segundo nível dos aspectos biofísicos da estrutura ecológica, o pedogeomorfológico, sendo condicionado pela substituição da cobertura vegetal e pela perturbação de processos geomórficos e estando associado prevalentemente à fase Formativa, do período Pré-Colonial (nível antropogênico seminatural). Os Solos Antropogênicos Pré-Coloniais ocupam uma área de cerca de 335.000 km², correspondendo a 9% dos DNAB, estando localizados na porção sul-amazônica, assente sobre as depressões sedimentares (17%) e cristalinas (62%) (Figura 4). São solos de origem humana, formados por resíduos orgânicos antropogênicos, imprimindo a este recurso aspectos físico-químicos divergentes dos de sua originalidade, geralmente fruto de reiteradas ocupações humanas nas proximidades das áreas de ocorrência destas formações pedoecológicas. Além de representarem uma alteração ecológica significativa e duradoura, formam paisagens potencialmente complexas, heterogêneas e condutoras de eventos socioespaciais e de assentamentos humanos relevantes, conforme demonstrado pela elevada concentração de artefatos arqueológicos, constituindo paisagens associáveis ao Antropoceno.

Figura 4. Paisagens potenciais associáveis a preceitos do Antropoceno



Fonte: organizado pelos autores

3. Mosaico de Paisagens Antro-po-naturais – Está associado ao período Pós-Colonial, especificamente ao segundo ciclo da fase Diversificação (pós-1950), composto por um conjunto de atividades primárias (agricultura, pecuária, agroindústria), destinadas ao consumo humano e ao mercado em geral. Compreende um conjugado de ecossistemas novos e usados, com ameaça potencial ao equilíbrio ecológico. Apresenta uma área aproximada de 505.000 km² (14% dos DNAB), estando situado nas depressões sedimentares e cristalinas, majoritariamente, que incluem um aglomerado de atividades rurais, mormente ligadas à pecuária e, em menor amplitude espacial, à agricultura. Tais atividades são predominantemente responsáveis pela substituição da cobertura vegetal nativa e/ou manejada por formações, por estruturas e/ou por espécies vegetais consideravelmente divergentes das originais, resultando em moderada a alta ameaça potencial transformadora, uma vez que efetivamente reduzem a cobertura florestal do solo e alteram substancialmente, no médio e no longo prazos, a dinâmica dos processos geomórficos. Tais indicadores potencializam mudanças nas propriedades e nas condições pedogeomorfológicas, trazendo aumentos à erosão e ao assoreamento, a formação de camadas estratigráficas antropogênicas, a redução da capacidade produtiva dos solos e a elevada probabilidade de propagação da sucessão de espécies vegetacionais divergentes, principalmente nas áreas de elevada pressão antropogênica e de intensificação das restrições ecológicas (pedoclimáticas).



Relevos Antropogênicos – Compreendem paisagens do terceiro nível dos aspectos biofísicos da estrutura ecológica — o substrato —, relacionadas às morfologias do relevo e da própria estratigrafia geológica. Nesse aspecto ecológico, foram incluídos os macrossistemas humanos aterro/monte — estando situado prevalentemente nas planícies e nas depressões sedimentares do Arquipélago do Marajó e nos interflúvios entre o alto rio Purus e o Madeira (período Pré-Colonial) —, extrativismo mineral e lago artificial (período Pós-Colonial), ocupando áreas aproximadas de 38.700 km², de 1.000 km² e de 7.000 km², respectivamente (Figura 4). Constituem atividades de significativa ameaça transformadora potencial, uma vez que alteram a morfologia do relevo e interferem na dinâmica geomórfica local. O macrossistema extrativismo mineral está situado sobre depressões cristalinas e sobre os planaltos (Figura 4), predominantemente, constituindo atividade de alta capacidade transformadora, responsável pelas mudanças da estrutura ecológica e do substrato geológico, uma vez que descaracteriza profundamente os níveis desta estrutura, suprimindo seus componentes biofísicos no curto, no médio e no longo prazos. Já com relação ao macrossistema lago artificial, esse está situado majoritariamente na borda das depressões cristalinas e constitui estruturas antropogênicas de elevada ameaça transformadora do meio ambiente, pois altera a morfologia do relevo, a dinâmica fluvial, o transporte de sedimentos minerais e orgânicos e o substrato estratigráfico em três dimensões distintas: local, a montante e a jusante, modificando substancialmente a estrutura ecológica nos locais e no entorno mais imediato e, também, ao longo de toda a extensão fluvial dos corpos hídricos, sobre os quais estão assentes, potencializando a formação de camadas estratigráficas antropogênicas. Mesmo apresentando baixa amplitude espacial, esses sistemas imprimem profundas mudanças ecológicas, sob perspectiva duradoura e geralmente irreversível, sinalizando agravamento das dinâmicas ecológicas e capacidade resiliente geralmente nula, configurando-se como potencial vetor geológico e, conseqüentemente, como uma paisagem passível de associação ao Antropoceno.

4. Assentamento Populacional Denso – constituem áreas com elevada concentração populacional, condutoras de serviços e de demandas, com prevalência de estruturas artificiais e de elevado desequilíbrio ecológico. As estruturas urbanas ocupam uma área em torno de 4.200 km², correspondendo a 0,2% dos DNAB, estando prevalentemente localizadas nas planícies amazônicas e nas depressões sedimentares (Tabuleiros). São estruturas de expressão e de consolidação de processos de ocupação e de assentamentos populacionais, formadas em amplo espectro temporal, refletindo a importância e a funcionalidade de tais áreas na condução e na intensidade da configuração dos eventos socioespaciais passados, presentes e futuros. Essas estruturas produzem aspectos morfológicos e estruturais substancialmente divergentes daqueles concebidos na estrutura ecológica naturalizada, geralmente descaracterizando profundamente a originalidade das paisagens locais. Além de representarem alterações ecológicas profundas e duradouras, constituem paisagens potencialmente complexas, heterogêneas e



condutoras de eventos socioespaciais e de consolidação de assentamentos humanos, constituindo paisagens associáveis ao Antropoceno, tanto em razão das alterações ecológicas marcantes quanto em função de seus potenciais geológicos, uma vez que congregam elevado leque de agentes produtores de espaço e que intensificam a antropogenização dos sistemas naturais de seu entorno.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mosaico de evidências antropogênicas e os processos de ocupação perpetrados na Amazônia brasileira, ao longo do Holoceno, desencadearam o surgimento de um conjunto de objetos e de fenômenos artificiais de acentuada amplitude têmporo-espacial e aspectos físico-processuais duradouros. Essa gama de indicações, associada à capacidade de perduração e à intencionalidade de continuidade do Ser Humano no processo de apropriação dos recursos naturais da região, forjou uma natureza humanizada, representada por domínios naturais antropogenizados.

A dinâmica dos processos de ocupação na Amazônia brasileira atribuiu à região um diversificado conjunto de Macrossistemas Humanos, herdados e processados mais recentemente, os quais coexistem e sugerem que seus domínios naturais apresentam um nível significativo de antropogenização, representado por uma extensão territorial de aproximadamente 70% (Figura 4). Esse nível de antropogenização provavelmente apresenta um percentual maior, por considerar a existência de lacunas de marcas antropogênicas mais remotas, as quais vão sendo desvendadas, conforme as pesquisas arqueológicas avançam.

Essa estimativa é muito interessante, pois leva a sugerir que a pressão antropogênica sobre os DNAB é muito elevada, o que poderia justificar o avanço da degradação ecológica em algumas áreas, como as da porção central (entre o baixo e o médio cursos do rio Amazonas), da porção da faixa Sul, em que estão situados sistemas naturais das Depressões Cristalinas, e do nordeste paraense.

As marcas antropogênicas demonstram amplas, variadas e intensas intervenções sobre os recursos naturais. À medida que as pesquisas arqueobotânicas avançam, novos indícios da ação humana são descobertos, contribuindo para o preenchimento gradativo de lacunas, o que pode sugerir que o volume de indicadores antropogênicos tem boa probabilidade de estar subestimado.

O levantamento, a espacialização e a quantificação destas evidências possibilitaram identificar um conjunto de indicadores com aspectos profundamente humanizados, credenciando-os à proposição de paisagens antropocênicas. No entanto, deve-se ressaltar que a caracterização de paisagens associáveis ao Antropoceno vai além do entendimento de aspectos morfológicos de dimensões pontuais, englobando vários



aspectos igualmente importantes, como a densidade, o tempo e a variabilidade das provas, nos âmbitos macrorregional e/ou regional.

Nesse sentido, as indicações antropogênicas apresentam elevados potenciais de transformação e de durabilidade ecológicas, o que demonstra forte conectividade com preceitos do Antropoceno. Por outro lado, dependendo dos princípios técnicos e conceituais a serem considerados na proposição de paisagens antropocênicas ou da definição de um marco temporal para o início do Antropoceno na Amazônia, as respostas e as sugestões podem variar consideravelmente, uma vez que várias são as propostas de indicadores antropogênicos e de "picos de ouro" para definir uma provável transição do Holoceno para o Antropoceno.

As indicações antropogênicas levantadas demonstraram uma área de ocorrência total de aproximadamente 5.440.000 km², correspondendo a uma extensão espacial superior à da área total de estudo (~3.706.000 km²), ou seja, um volume antropogênico 50% superior ao da área dos DNAB. Essa extrapolação areal sugere a substancial sobreposição de atividades antrópicas em diferentes contextos socioprodutivos, sinalizando que o Ser Humano vem intervindo significativamente nos sistemas naturais da região há milênios.

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A. **O domínio morfoclimático amazônico**. Geomorfologia, São Paulo, v. 1, p. 1-12, 1966.
- AB'SABER, A. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003. 159 p.
- BECKER, B. Novas territorialidades na Amazônia: desafio às políticas públicas. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi Cienc. Hum.**, Belém, v. 5, n. 1, p. 17-23, jan./abr. 2010.
- BERTRAND, G. Paisagem e Geografia física global: esboço metodológico. **Caderno de Ciências da Terra**, IGEO-USP, 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**, v. 38, p. 331-434, 2013.
- CERTINI, G.; SCALENGHE, R. Anthropogenic soils are the golden spikes for the Anthropocene. **The Holocene**, SAGE, v. 21, n. 8, p. 1-7, 2011.
- CLEMENT, C.; DENEVAN, W.; HECKENBERGER, M.; JUNQUEIRA, A.; NEVES, E.; TEIXEIRA, W.; WOODS, W. The domestication of Amazonia before European conquest. **Proceedings of Royal Society**, 2015. 282 p.
- COSTA, M.; BEHLING, H.; SUGUIO, K.; KÄMPF, N.; KERN, D. Paisagens Amazônicas sob a ocupação do homem pré-histórico: uma visão geológica. In: TEIXEIRA, W.; MADARI, B.; BENTES, V.; KERNE, D.; FALCÃO, N. (ed.). **As Terras Pretas de Índio – Caracterização e Manejo Para Formação de Novas Áreas**. 38. ed. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2009. p. 15-37.
- DENEVAN, W. The Native Population of Amazonian 1492 Reconsidered. **Revista de Índias**, v. LXIII, n. 227, p. 175-188, 2003.
- ELLIS, E. Anthropogenic Transformation of the Terrestrial Biosphere. **Philosophical Transactions of the Royal Society**, v. 369, p. 1010-1035, 2011.
- ELLIS, E.; HAFF, P. Earth Science in the Anthropocene: New Epoch, New Paradigm, New Responsibilities. **EOS Transactions of the American Geophysical Union**, v. 90, n. 49, p. 473, 2009.



ELLIS, E.; GOLDEWIJK, K.; SIEBERT, S.; LIGHTMAN, D.; RAMANKUTTY, N. Anthropogenic transformation of the biomes, 1700 to 2000. **Global Ecology and Biogeography**, v. 19, p. 589-606, 2010. Disponível em: <http://ecotope.org/anthromes/v2/data/>. Acesso em: 15 jun. 2017.

ERLANDSON, J. Shell middens and other anthropogenic soils as global stratigraphic signatures of the Anthropocene. **Anthropocene**, v. 4, p. 24-32, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Sistematização das Informações sobre Recursos Naturais: Geologia**. / Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro, 2003. Disponível em: https://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm. Acesso em: 09 maio 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Sistematização das Informações sobre Recursos Naturais: Clima**. / Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: https://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm. Acesso em: 19 maio 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Sistematização das Informações sobre Recursos Naturais: Vegetação**. / Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: https://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm. Acesso em: 19 maio 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Sistematização das Informações sobre Recursos Naturais: Geomorfologia**. / Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro, 2009a. Disponível em: https://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm. Acesso em: 19 maio 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual técnico de geomorfologia**. / Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 2. ed. Rio de Janeiro: [IBGE], 2009b. 182 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Sistematização das Informações sobre Recursos Naturais: Pedologia**. / Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: https://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm. Acesso em: 19 maio 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Coordenação Geral de Observação da Terra. Programa de monitoramento da Amazônia e demais biomas. **Desmatamento – PRODES – Amazônia**: 2017. Disponível: <http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes>. Acesso em: 11 set. 2018.

LEVIS, C. et al. Persistent effects of pre-Columbian plant domestication on Amazonian forest composition. **Science**, v. 355, p. 925-931, 2017.

LUI, G.; MOLINA, S. Ocupação humana e transformação das paisagens na Amazônia brasileira. **Amazônica**, v. 1, n. 1, p. 200-228, 2009.

MAGALHÃES, M. Evolução Histórica das Antigas Sociedades Amazônicas. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, v. 1, n. 2, p. 97-112, 2006.

NEVES, E. **Arqueologia da Amazônia**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2006.

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? **Holocene**, v. 25, p. 1588-1597, 2015.

PONTE, Franciney Carvalho da. **Antropoceno na Amazônia: Holoceno em curso ou prelúdio de uma nova época geológica do Homem?**. 272f. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2021.

RODRIGUEZ, J.; SILVA, E.; CAVALCANTI, A. **Geoecologia das Paisagens**: uma visão geossistêmica da análise ambiental. 4. ed. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2013. 222 p.

ROOSEVELT, A. **Determinismo ecológico na interpretação do desenvolvimento social indígena da Amazônia**. [Belém]: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1991. (Coleção Enílie Snethlage).

ROOSEVELT, A.; COSTA, M.; MACHADO, C.; MICHAB, M.; MERCIER, N.; VALLADAS, H.; FEATHERS, J.; BARNETT, W.; SILVEIRA, M.; HENDERSON, A.; SILVA, J.; CHERNOFF, B.; REESE, D.; HOLMAN, J.; TOTH, N.; SCHICK, K. Paleoindian Cave Dwellers in the Amazon: The Peopling of the Americas. **Science - New Series**, v. 272, n. 5260, p. 373-384, 1996.



ROSS, J. O registro cartográfico dos fatos geomórficos e a questão da taxonomia do relevo. **Revista do Departamento de Geografia**, n. 6, 1992.

WATERS, C.; ZALASIEWICZ, J.; WILLIAMS, M.; ELLIS, M.; SNELLING, A. A Stratigraphical Basis for the Anthropocene. **Geological Society**, Londres, pub. esp. n. 395, p. 1-21, 2014.

ZALASIEWICZ, J.; WILLIAMS, M.; SMITH, A.; BARRY, T.; COE, A.; BOWN, P.; BRENCHLEY, 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**, v. 18, p. 4-8, 2008.

ZALASIEWICZ, J.; WILLIAMS, M.; HAYWOOD, A.; ELLIS, M. The Anthropocene: a new epoch of geological time? **Philosophical Transactions of The Royal Society**, Londres, v. A369, p. 835-841, 2011.