

# DISPONIBILIDADE DE SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS COM FOCO NA GEODIVERSIDADE NO BAIXO RIO NEGRO, AMAZONAS

Raimundo Humberto Cavalcante Lima<sup>1</sup>; Maria da Gloria Motta Garcia <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Amazonas - UFAM; <sup>2</sup>Universidade de São Paulo - USP;

*humbertoclima@ufam.edu.br; mgmgarcia@usp.br*

## RESUMO

Os estudos em economia ambiental e dos recursos naturais vêm tendo importância cada vez maior em várias correntes do pensamento econômico devido à necessidade de medir as expectativas de benefícios derivados do uso do ativo ambiental frente as situações de degradação ambiental e de contribuição na tomada de decisões relativas ao meio ambiente. As abordagens ecossistêmicas tradicionais são voltadas, prioritariamente, à porção biótica da natureza, mas os elementos abióticos dispõem de vários bens e serviços à sociedade, como serviços ecossistêmicos prestados pela geodiversidade. A pesquisa localiza-se no Baixo Rio Negro, afluente do rio Amazonas considerado um dos principais destinos ecoturísticos da Amazônia. O trabalho tem o propósito de identificar e categorizar os serviços ecossistêmicos da geodiversidade por meio da classificação da Avaliação Ecossistêmica do Milênio como base prestados pela natureza na área de estudo. As categorias identificadas foram de provisão, regulação, suporte e culturais. Identificou-se que as planícies pleistocênicas inundáveis, que afloram sazonalmente na vazante do rio Negro, onde são cultivados alimentos como mandioca e hortaliças em geral são categorizados como serviços de provisão. Já os serviços de regulação estão relacionados ao monitoramento do ciclo hidrológico em ambientes alagados, a fim de evitar a ocorrência de eventos extremos de cheias e secas com potenciais impactos sobre o ecossistema fluvial e a população residente na região. Os serviços de suporte relacionam-se a formação do latossolo predominante na Amazônia tropical, influenciado pelo intemperismo químico, em virtude das altas temperaturas e pluviosidade. A vulnerabilidade do solo aos processos de lixiviação é alta no caso da retirada da cobertura vegetal, visto que esta tanto o protege das perdas de nutrientes como o enriquece com material orgânico. Os serviços culturais estão relacionados ao turismo de natureza potencializado pelo geoturismo colaborando na divulgação das geociências. Com esses exemplos, a pesquisa indicou que os serviços geossistêmicos estão disponíveis na natureza e são importantes para a economia e sobrevivência da população que vive na região, contribuindo para o desenvolvimento territorial local.

**PALAVRAS-CHAVE:** sustentabilidade; serviços geossistêmicos; bacia do Rio Negro; geoconservação)

## INTRODUÇÃO

Os estudos da economia ambiental, da economia ecológica e da economia dos recursos naturais passaram a ter importância cada vez maior em várias correntes do pensamento econômico devido à necessidade de medir as expectativas de benefícios e custos derivados de uso de um ativo ambiental frente a situações de degradação ambiental e de contribuição na tomada de decisão relativa ao meio ambiente.

Segundo Hermann et al. (2011), o conceito de serviços ecossistêmicos (SE), remonta ao final dos anos 1960 e 1970. Contudo, a abordagem ecossistêmica passou a ser mais considerada a partir da Avaliação Ecossistêmica do Milênio (MEA), iniciativa que teve por objetivo avaliar as consequências que as mudanças nos ecossistemas trazem para o bem-estar humano e as bases científicas para subsidiar ações necessárias para melhorar a preservação e o uso sustentável desses ecossistemas. Algumas variações no conceito de SE têm sido encontradas na literatura, mas um dos conceitos mais aceitos e utilizados é o do próprio MEA, que os define como os benefícios que o ser humano obtém dos ecossistemas (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT/MEA, 2005).

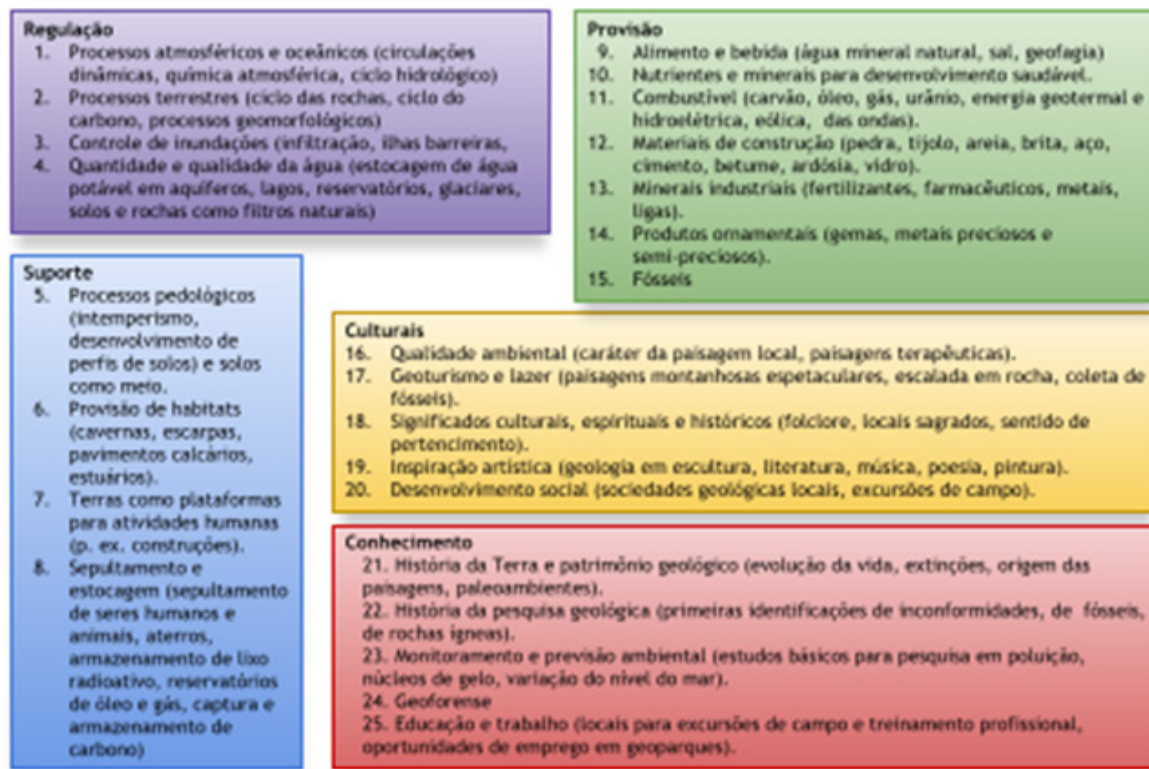
A abordagem mais direta da geodiversidade em termos de SE se deu a partir dos trabalhos de Gordon et al. (2012) e Gray (2013). Gray (2008) se refere aos “serviços geossistêmicos”, como os valores intrínseco, cultural, estético, econômico, funcional e científico/educativo. Silva, Mansur e Nascimento (2018) veem a partir desses valores a necessidade de realização de trabalhos interdisciplinares, agrupando pesquisadores das diversas ciências da natureza, na perspectiva de criação de um modelo de análise que, a partir de uma visão integradora da natureza e dos valores e serviços por ela prestados, possa auxiliar na gestão ambiental e ordenamento territorial em bases mais amplas e coerentes.

O reconhecimento da geodiversidade como parte integrante dos ecossistemas é fundamental para que os elementos abióticos sejam incluídos em políticas públicas de conservação da natureza. As áreas protegidas e seu entorno exercem um importante papel na manutenção dos serviços ecossistêmicos, pois constituem redutos nos quais o meio natural segue minimamente preservado, fazendo com que o ambiente possa manter seu funcionamento e fornecimento de bens e serviços.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para contribuir para uma melhor compreensão da temática, a pesquisa executou uma revisão bibliográfica sistemática utilizando uma avaliação do estado da arte dos impactos socioeconômicos e dos serviços ecossistêmicos diagnosticados na área da pesquisa. A pesquisa bibliográfica foi efetuada nas bases de dados Web of Science e Scopus. Foram utilizadas várias combinações das seguintes palavras-chave: valor da natureza, geossistema, Amazônia, serviços ambientais, serviços ecossistêmicos e serviços ecossistêmica da geodiversidade.

Na identificação e categorização dos serviços ecossistêmicos derivados dos ambientes abióticos, utilizou-se a classificação proposta por MEA (2005) complementada por Gray (2013), que tem a geodiversidade como foco (Figura 1) e está baseada em cinco funções: provisão, regulação, apoio, serviços culturais e conhecimento. A partir dessa categorização foram apresentados alguns produtos e serviços associados à geodiversidade, principalmente, em relação aos serviços de provisão quanto à disponibilidade de água e de regulação do clima.



**Figura 1.** Diagrama mostrando as funções dos serviços ecossistêmicos com foco na Geodiversidade

Fonte: Garcia (2019)

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para a bacia do Baixo Rio Negro, relacionou-se a partir do agrupamento proposto por Gray (2013) as seguintes categorias: provisão; regulação; suporte; culturais e de conhecimento.

### Serviços de provisão

Na provisão de serviços obtidos do ecossistema fluvial do Rio Negro pode-se citar alimentos, água, madeira, dentre outros, responsáveis para a sobrevivência das comunidades locais e Região Metropolitana de Manaus. Dentre outros serviços importantes estão a exploração e a utilização de matérias primas minerais na construção civil, tais como areia, argilas e saibros.

### Serviços de regulação

No baixo rio Negro, as principais funções de regulação prestadas pela natureza estão associadas com a bacia hidrográfica e sua intercomunicação entre os elementos bióticos e abióticos. A Amazônia, ocupa cerca de 49% do território brasileiro equivalente a 1/3 das reservas de florestas tropicais úmidas, é fundamental para impedir o avanço das mudanças climáticas e a manutenção do equilíbrio ambiental do mundo. O solo da Floresta Amazônica é essencialmente areno-argiloso, permeável e com poucos nutrientes. A camada superficial de solo local, formada por matéria orgânica, é vital para a manutenção da fertilidade do solo amazônico, podendo funcionar como uma fonte de emissão ou dreno de carbono atmosférico, dependendo do tipo de manejo adotado.

## Serviços de suporte

Os serviços de suporte são necessários para que os outros serviços existam, tendo como exemplo, na região de estudo, a formação de solo e seus habitats correspondendo, particularmente, a ocorrência de perfis lateríticos.

Na região amazônica, ocorrem perfis lateríticos resultantes do processo de intemperismo e exposição sub-aérea das rochas ao longo do tempo geológico, que têm como produto as paisagens lateríticas. Esses perfis são identificados pelo desenvolvimento de crostas lateríticas que são importantes marcadores topográficos e da evolução da paisagem (Twidale e Bourne 1998; In: Castro 2015), o que as tornam, também, importantes marcadores paleoclimáticos e paleoambientais. Associam-se aos serviços ecossistêmicos providos pela geodiversidade quanto ao seu potencial mineral (ouro, fosfato, ferro, silício), possibilidade de uso em revestimentos de pavimentos e no estudo da evolução geológica e geomorfológica com boas exposições dessas formações na região que compreende Manaus (Costa, 1991) e na rodovia de acesso ao município de Novo Airão (AM).

## Serviços culturais

Os serviços culturais estão relacionados aos benefícios intangíveis obtidos a partir dos ecossistemas, tais como os religiosos, culturais, sociais, patrimoniais, paisagísticos.

As paisagens do rio Negro associadas à diversidade cultural são os principais atrativos dos roteiros turísticos de quem visita a região do Rio Negro, como também os atrativos do Parque Nacional de Anavilhanas, aproveitando-se das belezas cênicas e da geodiversidade. Associadas a estes elementos estão a observação de ninhais e os botos vermelhos numa interação com a floresta amazônica, além da hospitalidade, da culinária e da autenticidade dos povos indígenas do rio Negro. Outros aspectos interessantes dos serviços culturais têm a ver com o valor patrimonial arqueológico e social relacionados às populações tradicionais. Também pode-se referenciar a história indígena de longa duração contada pelos petróglifos e pelas pinturas rupestres (Farias, 2013) por meio de narrativas visuais que são as gravuras rupestres, escritas próprias da história indígena.

## Serviços de conhecimento

A diversidade de elementos naturais (paleontológico, paleoambiental, hidrológico, sedimentológico e geomorfológico), conjuntamente com a rica diversidade biológica e cultural da região, fazem desse lugar um laboratório vivo da natureza para aulas de campo, práticas de educação ambiental e treinamento profissional de diversas áreas.

Também se enquadram como serviços de conhecimento o provimento de serviços educacionais e qualificação profissional, com destaque para a efetividade das ações lideradas pelo Instituto Chico Mendes ICMBIO/MMA presente no baixo Rio Negro e sua contribuição para o provimento de informações científicas, retratado pela produção científica realizada no e sobre a região.

## CONCLUSÕES

Os impactos na geodiversidade estão amplamente relacionados às pressões por desenvolvimento econômico e por mudanças nos padrões de uso da terra, que podem afetar os elementos da geodiversidade de várias maneiras. Como componente abiótico dos ecossistemas, os impactos à geodiversidade podem resultar em perdas severas no fornecimento de bens e serviços disponibilizados por esses ambientes.

Neste trabalho, verificou-se que os serviços ecossistêmicos podem ser importantes para avaliar as perdas e o valor da natureza e para a sobrevivência da população que vive as margens do Rio Negro e na metrópole Manaus. Recomenda-se que, quando o poder público tomar decisões em relação ao planejamento territorial, deve levar em consideração o valor de um serviço ambiental, visando a preservação dos serviços ecossistêmicos, mantendo e aprimorando a qualidade de sua geodiversidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Avaliação Ecosistêmica do Milênio. Ecossistemas e bem-estar humano: síntese. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/297563785\\_Millennium\\_Ecosystem\\_Assessment\\_Ecosystems\\_and\\_human\\_well-being\\_synthesis](https://www.researchgate.net/publication/297563785_Millennium_Ecosystem_Assessment_Ecosystems_and_human_well-being_synthesis) [acessado em 11 de setembro de 2022].
- Castro, R.T. 2015. A lateritização na Amazônia Ocidental: sul de Roraima e norte e noroeste de Rondônia. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós Graduação em Geociências) UFAM. 58 p.
- Costa, M.L. 1991. Aspectos geológicos dos lateritos da Amazônia. *Revista Brasileira de Geociências*, 21: 146-160.
- Farias, E. Arqueólogo explica riqueza do patrimônio no Rio Negro Leia a entrevista com o arqueólogo Raoni Valle. 2013. Publica, agência de jornalismo investigativo.
- Garcia, M.M. Ecosystem Services Provided by Geodiversity: Preliminary Assessment and Perspectives for the Sustainable Use of Natural Resources in the Coastal Region of the State of São Paulo, Southeastern Brazil. *Geoheritage* 11, 1257–1266 (2019). <https://doi.org/10.1007/s12371-019-00383-0>
- Gordon JE, Barron HF, Hansom JD, Thomas MF (2012) Engaging with geodiversity-why it matters. *Proc Geol Assoc* 123:1–6. <https://doi.org/10.1016/j.pgeola.2011.08.002>
- Gray M (2013) *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature*, 2nd edn. Wiley Blackwell, Chichester
- Gray, J.M. (2008) Geodiversity: Developing the Paradigma. *Proceedings of the Geologists' Association*, 119, 287-298. [http://dx.doi.org/10.1016/S0016-7878\(08\)80307-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0016-7878(08)80307-0)
- Hermann, A.; Schleifer, S.; Wrbk, T. O conceito de serviços ecossistêmicos em relação à pesquisa da paisagem: uma revisão. *Living Rev. Landscape Research*, v. 5, p. 1-37, 2011.
- Silva, M. L. N. ; Nascimento, M. A. L. ; Mansur, K. L. . Nature Ecosystem Services and its Application on the Studies of Geodiversity: a Review. *ANUÁRIO DO INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS (UFRJ. IMPRESSO)*, v. 41, p. 699-709, 2018.
- Twidale, C. R.; Bourne, J. A.; Smith, D. M. The use of duricrusts and topographic relationship in geomorphological correlation: conclusion based in Australia experience. *Catena*, n. 3. P. 105-122. 1998.