

**EDITORIAL****Edição temática: Impactos Socioecológicos de Grandes Projetos de Infraestrutura e Energia na Amazônia**

As demandas pela implantação de grandes projetos de infraestrutura, de produção de energia e de exploração mineral tem sido uma preocupação crescente em regiões que guardam importantes diversidades biológicas e de modos de vida locais. Apresentam-se por justificativas que vão desde a pretensa possibilidade de ofertar alternativas para o desenvolvimento local, até a necessidade de redução de emissões de gases do efeito estufa, como é o caso dos grandes projetos hidrelétricos.

Na América Latina, grande parte destes projetos avança sobre a fronteira Amazônica, em locais bastantes preservados, com grande potencial de causar significativos aos negativos impactos socioecológicos, em decorrência de mudanças na paisagem, perda de biodiversidade, da cobertura florestal e dos meios de subsistência e modos de vida das comunidades locais. São exemplos recentes e atuais, as usinas hidrelétricas de Jirau, Santo Antônio, Belo Monte, Tabajara (em análise) e a binacional Brasil-Bolívia, a rodovia federal BR-319, o projeto de exploração de petróleo na margem equatorial brasileira, além das diversas iniciativas de mineração e de garimpo.

Frente a este cenário, os instrumentos de política ambiental ainda são insuficientes para a avaliação dos impactos negativos derivados destes tipos de projetos, já que são tradicionalmente focados em análises individualizadas dos componentes físico, biótico e socioeconômico do meio, carecendo de abordagens integradoras e síntese que favoreçam e melhor compreensão sobre as relações entre estes compartimentos que são afetadas. Este é o caso de processos de Licenciamento e Avaliações de Impactos Ambientais que, ainda que necessários, são sempre insuficientes para revelar como as propriedades sistêmicas de propriedades sistêmicas de resiliência, vulnerabilidades e governança locais são afetadas, quando implementados de forma isolada dos outros instrumentos de política ambiental integradores.

É premente, portanto, a necessidade de fortalecimento de abordagens e ferramentas que permitam uma visão mais holista dos impactos que grandes projetos de infraestrutura, mineração e energia possam imprimir nos sistemas locais, baseando-se, sobretudo, nas relações emergentes que existem entre os componentes biofísico e socioeconômico dos sistemas socioecológicos locais. Este desafio não é uma tarefa trivial e tampouco consolidada, mas um caminho irrenunciável para que os impactos negativos sobre os sistemas socioecológicos locais, enquanto fenômenos sistêmicos e complexos, possam ser mais bem compreendidos, avaliados e endereçados para as devidas práticas de prevenção, mitigação, restauração e gestão adaptativa.

As abordagens baseadas no conceito de Sistemas Socioecológicos emergiram a partir da década 1980, reconhecendo-se que as ferramentas de avaliação de impactos tradicionais, embora necessárias, não favoreciam sínteses capazes de representar as relações existentes entre os componentes bióticos, físicos e socioeconômicos de um sistema ambiental, endereçando-os para os processos decisórios. Para isso, a ideia de Sistemas Socioecológicos pautou-se pela premissa de que a melhor compreensão da dinâmica dos sistemas ambientais reside na compreensão das relações de interdependência e dos laços de retroalimentação

(Resilience Alliance, 2010) que existem entre os seus componentes culturais, políticos, sociais, econômicos, ecológicos, tecnológicos (Ostrom, 2009; Folke et al., 2010). Esta é, portanto, a primeira premissa que molda as abordagens baseadas em Sistemas Socioecológicos: reconhecer que o todo do universo ambiental a ser compreendido vai muito além das dinâmicas e estruturas internas dos componentes físico, biótico e socioeconômico, incluindo necessariamente a diversidade de propriedades que emergem dos relacionamentos entre estes compartimentos.

Porém, estas relações múltiplas dotam os Sistemas Socioecológicos de natureza complexa, com estruturas heterogêneas e de dinâmicas imprevisíveis, impossíveis de serem diagnosticadas e prognosticadas a partir de abordagens baseadas em racionalidade linear (Moretto et al, 2021). Esta é outra premissa dos Sistemas Socioecológicos que acarreta desafios substanciais para a produção de conhecimento e para processos de tomada de decisão, mas que devem ser prontamente reconhecidas pelos processos contemporâneos de planejamento e gestão ambiental.

Ainda que os Sistemas Socioecológicos sejam um campo de cerca de 40 anos, restam importantes lacunas sobre como a sua aplicação em planejamento e gestão ambiental pode auxiliar a produzir conhecimento sistêmico, especialmente relacionado a processos de tomada de decisão sobre grandes projetos de infraestrutura, mineração e energia. Neste sentido, a Rede de Pesquisadores em Barragens na Amazônia (Amazon Dams Network - ADN) vem, desde 2012, acumulando importantes experiências no desenvolvimento de pesquisa e produção de conhecimento sistêmico dos impactos socioecológicos de grandes projetos de barragens e infraestrutura no Brasil e nos Estados Unidos. Como resultado, em 2022, professores da Universidade Federal de Rondônia (Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente), da Universidade da Flórida (Programa de Conservação e Desenvolvimento Tropical e Escola de Ciências Florestais, Pesqueiras e Geomáticas - Tropical Conservation and Development Program and School of Forest, Fisheries and Geomatics Sciences) e da Universidade de São Paulo (Programa de Pós-graduação em Sustentabilidade da Escola de Artes, Ciências e Humanidades – EACH) uniram esforços e criaram uma disciplina conjunta para alunos da pós-graduação com objetivo de discutir sobre como as bases teóricas dos Sistemas Socioecológicos podem auxiliar as lacunas existentes em Avaliação de Impacto Ambiental, Governança Ambiental e Gestão Adaptativa, frente aos impactos socioecológicos negativos das fases de planejamento, implantação e operação de grandes projetos de barragens e infraestrutura, usando estudo de casos reais e locais.

A primeira edição da disciplina reuniu cerca de 20 alunos de pós-graduação destas e de outras universidades e resultou num conjunto de 5 artigos aqui publicados e que aportam reflexões sobre o significado da incorporação de abordagens baseadas em Sistemas Socioecológicos em processos de planejamento e gestão ambiental.

O primeiro artigo apresenta uma **Abordagem dos sistemas socioecológicos como lente teórica para pesquisas em Ciência Ambiental**, contemplando um histórico e principais características e discute o potencial da abordagem teórica de sistemas socioecológicos para compreender a realidade complexa e suas relações socioecológicas. O segundo artigo discute **se A exploração energética na Amazônia Brasileira é a melhor solução energética**, Trazendo como estudo de caso a Terra Indígena Cajuiri Atravessado considerando a abordagem de sistema socioecológico (SSE) proposto por Ostrom para análise dos impactos no ecossistema. Demonstram que o processo de desenvolvimento capitalista na região Amazônica vem causando efeitos decisivos na perda de identidade, território e cultura indígena. O terceiro artigo discute **A Construção da ponte Rondon-Rosevelt e a Expansão**

**da malha urbana em Porto Velho**, ressaltando que as obras de infraestrutura (como pontes e estradas) são um meio das sociedades humanas aumentarem o domínio sobre o ambiente ao seu redor, abrindo espaço para outros avanços predatórios na região, dando como exemplo a ocupação predatória que vem ocorrendo na Rodovia BR-319. O quarto artigo intitulado **Saúde humana e ambiente: os impactos da Usina de Santo Antônio sobre a Comunidade de Teotônio no Rio Madeira (Porto Velho, Rondônia)** explorar as tendências de doenças após a construção de hidrelétricas no município e estado, mostrando aumento de doenças após a construção de barragens. Embora este estudo não possa atribuir o aumento de doenças às barragens, ele destaca a necessidade crítica de estudar tendências e mecanismos de como as grandes infraestruturas impactam a saúde humana. O quinto artigo discute a **Resiliência em face ao desastre** analisando o sistema socio ecológico da comunidade ribeirinha de Degredo, as margens do Rio Doce (MG) após o rompimento da barragem do Fundão (novembro de 2015) que liberou rejeitos tóxicos de mineração mais de 600 quilômetros rio abaixo. Os autores demonstram que os impactos incluíram perdas no modo de vida ancestral da comunidade e nos costumes locais, dizimação da pesca e dos ecossistemas locais e impactos negativos duradouros na saúde humana.

## ENGLISH

### Special Issue: Socioecological Impacts of Large Infrastructure and Energy Projects in the Amazon.

The demands for the implementation of large infrastructure, energy production and mineral exploration projects have been a growing concern in regions that have important biological diversity and local ways of life. They present justifications that range from the alleged possibility of offering alternatives for local development, to the need to reduce greenhouse gas emissions, as is the case with large hydroelectric projects.

In Latin America, most of these projects advance along the Amazon border, in very preserved locations, with great potential to cause significant negative socio-ecological impacts, due to changes in the landscape, loss of biodiversity, forest cover and means of transportation. subsistence and ways of life of local communities. Recent and current examples include the hydroelectric plants of Jirau, Santo Antônio, Belo Monte, Tabajara (under analysis) and the Brazil-Bolivia binational, the BR-319 federal highway, the oil exploration project on the Brazilian equatorial margin, in addition to the various mining and prospecting initiatives.

Faced with this scenario, environmental policy instruments are still insufficient to assess the negative impacts arising from these types of projects, as they are traditionally focused on individualized analyzes of the physical, biotic and socioeconomic components of the environment, lacking integrative approaches and synthesis that favor and better understanding of the relationships between these compartments that are affected. This is the case of Licensing and Environmental Impact Assessment processes that, although necessary, are always insufficient to reveal how the systemic properties of local resilience, vulnerabilities and governance are affected, when implemented in isolation from other instruments of environmental impact. integrative environmental policy.

Therefore, there is a pressing need to strengthen approaches and tools that allow a more holistic view of the impacts that large infrastructure, mining and energy projects can

have on local systems, based, above all, on the emerging relationships that exist between the components biophysical and socioeconomic aspects of local socio-ecological systems. This challenge is not a trivial nor consolidated task, but an indispensable path so that the negative impacts on local socio-ecological systems, as systemic and complex phenomena, can be better understood, evaluated and addressed for the appropriate practices of prevention, mitigation, restoration and adaptive management.

Approaches based on the concept of Socioecological Systems emerged from the 1980s onwards, recognizing that traditional impact assessment tools, although necessary, did not favor syntheses capable of representing the relationships existing between the biotic, physical and socioeconomic components of a system. environmental issues, addressing them in decision-making processes. To achieve this, the idea of Socioecological Systems was guided by the premise that the best understanding of the dynamics of environmental systems lies in understanding the relationships of interdependence and feedback loops (Resilience Alliance, 2010) that exist between their cultural and political components, social, economic, ecological, technological (Ostrom, 2009; Folke et al., 2010). This is, therefore, the first premise that shapes approaches based on Socioecological Systems: recognizing that the entire environmental universe to be understood goes far beyond the internal dynamics and structures of the physical, biotic and socioeconomic components, necessarily including the diversity of properties that emerge from the relationships between these compartments.

However, these multiple relationships endow Socioecological Systems with a complex nature, with heterogeneous structures and unpredictable dynamics, impossible to be diagnosed and predicted based on approaches based on linear rationality (Moretto et al, 2021). This is another premise of Socio-Ecological Systems that poses substantial challenges for knowledge production and decision-making processes, but which must be readily recognized by contemporary environmental planning and management processes.

Even though Socioecological Systems is a field that is around 40 years old, there remain important gaps regarding how its application in environmental planning and management can help produce systemic knowledge, especially related to decision-making processes on large infrastructure, mining and energy. In this sense, the Network of Researchers in Dams in the Amazon (Amazon Dams Network - ADN) has, since 2012, accumulated important experiences in the development of research and production of systemic knowledge of the socio-ecological impacts of large dam and infrastructure projects in Brazil and the States United. As a result, in 2022, professors from the Federal University of Rondônia (Postgraduate Program in Regional Development and Environment), the University of Florida (Tropical Conservation and Development Program and School of Forest, Fisheries and Geomatics Sciences) and the University of São Paulo (Postgraduate Program in Sustainability of the School of Arts, Sciences and Humanities – EACH) joined forces and created a joint discipline for postgraduate students with the aim of discussing how the theoretical bases of Socio-Ecological Systems can help the existing gaps in Environmental Impact Assessment, Environmental Governance and Adaptive Management, in the face of impacts negative socio-ecological aspects of the planning, implementation and operation phases of large dam and infrastructure projects, using real and local case studies.

The first edition of the discipline brought together around 20 postgraduate students from these and other universities and resulted in a set of 5 articles published here that provide reflections on the meaning of incorporating approaches based on Socioecological Systems into environmental planning and management processes.



The first article presents a **socio-ecological systems approach as a theoretical lens for research in Environmental Science**, covering a history and main characteristics and discusses the potential of the theoretical approach of socio-ecological systems to understand complex reality and its socio-ecological relationships. The second article discusses **whether energy exploration in the Brazilian Amazon is the best energy solution**. Using the Cajuhiri Atravessado Indigenous Land as a case study, considering the socio-ecological system (SSE) approach proposed by Ostrom to analyze the impacts on the ecosystem. They demonstrate that the process of capitalist development in the Amazon region has had decisive effects on the loss of identity, territory and indigenous culture. The third article discusses **the Construction of the Rondon-Rosevelt bridge and the Expansion of the urban network in Porto Velho**, highlighting that the Infrastructure works (such as bridges and roads) are a way for human societies to increase control over the environment around them, opening space for other predatory advances in the region, giving as an example the predatory occupation that has been taking place on the BR-319 Highway. The fourth article entitled **Human health and environment: the impacts of the Santo Antônio Plant on the Community of Teotônio on the Madeira River (Porto Velho, Rondônia)** explore the trends in diseases after the construction of hydroelectric plants in the municipality and state, showing an increase in diseases after dam construction. While this study cannot attribute the disease increase to the dams, it highlights the critical need for studying trends and mechanisms of how large infrastructure impacts human health. The fifth article discusses **Resilience in the face of disaster** by analyzing the socio-ecological system of the riverside community of Degredo, on the banks of the Rio Doce (MG) after the collapse of the Fundão dam (November 2015) which released more than 600 toxic mining wastes. kilometers downstream. The authors demonstrate that impacts included losses to the community's ancestral way of life and local customs, decimation of fisheries and local ecosystems, and lasting negative impacts on human health.

Carolina Rodrigues da Costa Doria - carolinarcdoria@unir.br

Evandro Mateus Moretto - evandromm@usp.br

Stephanie Ana Bohlman - sbohlman@ufl.edu