



Hub de Negócios Amazônico: do *Amazon biobank* às inovações biotecnológicas

Raizza Miranda¹, Carmen Belderrain¹, Carlos Nobre², Lucas Abdala¹ e Tereza Carvalho² e André Baniwa³

¹Instituto Tecnológico de Aeronáutica, ²Universidade de São Paulo e ³Universidade Brasília

Resumo — Este trabalho apresenta os primeiros avanços no desenvolvimento de uma arquitetura sistêmica de inovação organizacional voltada à valorização da biodiversidade amazônica e à repartição justa de benefícios. A proposta integra três componentes principais: o conhecimento e os ativos territoriais, a infraestrutura tecnológica e a estruturação de um Hub de Negócios Regenerativos. O modelo busca articular saberes locais, tecnologias emergentes e mecanismos de governança distribuída, criando fluxos organizacionais que conectem a produção de dados genéticos aos processos de inovação biotecnológica e à geração de valor para os territórios de origem. Com isso, pretende-se fortalecer a soberania territorial, estimular a inclusão socioproductiva e promover a transição da Amazônia para uma nova economia da inovação, baseada em princípios de sustentabilidade, justiça socioambiental e desenvolvimento regenerativo.

I. INTRODUÇÃO

A Amazônia abriga uma das maiores concentrações de biodiversidade do planeta, reunindo um patrimônio genético de alto valor estratégico para o desenvolvimento de soluções biotecnológicas. Esse potencial inclui desde princípios ativos para a saúde até enzimas industriais e novos materiais sustentáveis (NOBRE, NOBRE, 2019). No entanto, a história de exploração desses recursos tem sido marcada por práticas extrativistas, desigualdades estruturais e exclusão das comunidades locais dos processos de pesquisa, inovação e repartição de benefícios (MGBEOJI, 2007). Como consequência, milhares de espécies e suas funções ecológicas permanecem desconhecidas, e potenciais ativos inovadores continuam sendo perdidos diariamente devido ao desmatamento, à erosão genética e à falta de mecanismos locais de valorização e aproveitamento sustentável da biodiversidade (STRAND et al., 2018; HOORN et al., 2010).

Nos últimos anos, avanços regulatórios como a Lei nº 13.123/2015 no Brasil e o Protocolo de Nagoya têm buscado estabelecer diretrizes para o acesso ao patrimônio genético e à repartição de benefícios. No entanto, ainda existem lacunas operacionais, especialmente no que diz respeito à rastreabilidade dos ativos biológicos, à governança participativa e à inclusão das comunidades tradicionais nos circuitos de valor.

Diante desse cenário, o presente trabalho propõe o desenvolvimento de uma arquitetura sistêmica de inovação organizacional que reestruture o fluxo de valor da biodiversidade amazônica, integrando desde a coleta de dados genômicos locais, por meio da criação do Amazon Biobank, até sua conexão com cadeias produtivas de base biotecnológica, culminando na constituição do Hub de Negócios Amazônico. Essa trajetória integra infraestrutura tecnológica, governança distribuída e inclusão socioterritorial, com o objetivo de promover a repartição justa de benefícios, a valorização dos saberes tradicionais e a conservação ativa da biodiversidade.

II. O QUE É O AMAZON BIOBANK

O Amazon Biobank é uma infraestrutura digital desenhada para promover a rastreabilidade, a segurança e a governança participativa sobre os dados genéticos da biodiversidade amazônica. Sua criação responde a uma demanda histórica por mecanismos que assegurem transparência, controle social e repartição justa de benefícios nas cadeias de valor associadas ao uso de recursos genéticos (VEJA, 2023). Utilizando tecnologias como blockchain e redes peer-to-peer, o sistema permite registrar todas as etapas do ciclo de vida dos dados: desde a coleta em campo até o acesso e a utilização por instituições de pesquisa, governos e empresas (KIMURA et al., 2024). O uso de contratos inteligentes (*smart contracts*) automatiza processos essenciais como o consentimento prévio, a autorização de uso e o cálculo da repartição de benefícios, alinhando-se aos marcos legais da Convenção sobre Diversidade Biológica e do Protocolo de Nagoya. Um dos diferenciais do Amazon Biobank é sua governança federada, composta por diferentes atores que assumem papéis complementares: comunidades locais, instituições científicas, organizações governamentais e setor privado. Essa estrutura garante que as comunidades, enquanto detentoras de saberes tradicionais e provedoras dos recursos genéticos, tenham participação efetiva nas decisões sobre o acesso e o uso dos dados (KIMURA et al., 2024).

Ainda que avanços regulatórios e institucionais tenham buscado orientar o acesso ao patrimônio genético e a repartição de benefícios, persistem obstáculos práticos relacionados à desarticulação entre os diferentes agentes envolvidos, à baixa efetividade dos instrumentos de rastreabilidade e à limitada participação das comunidades nos processos decisórios. Essas limitações revelam a insuficiência das abordagens atuais para lidar com a complexidade dos territórios amazônicos, indicando a necessidade de arranjos organizacionais mais integrados, transparentes e sensíveis às dinâmicas socioculturais locais.

II. METODOLOGIA

A proposta adota princípios do pensamento sistêmico para conceber uma arquitetura organizacional de inovação que reconheça a complexidade e a dinamicidade do ambiente amazônico. De acordo com Senge (2006), o pensamento sistêmico se fundamenta em noções como interdependência, dinamismo, retroalimentação, aprendizagem contínua e a compreensão do todo a partir das relações entre as partes. Como instrumento de modelagem organizacional, o Viable System Model (VSM) (JACKSON, 2003), é incorporado como base para estruturar fluxos organizacionais que promovam viabilidade e autonomia em contextos complexos. Esses princípios possibilitam lidar com a incerteza e a multiplicidade de variáveis envolvidas em contextos complexos, como os territórios amazônicos, onde dimensões ecológicas, culturais e sociopolíticas estão intrinsecamente conectadas. Nesse sentido, o modelo proposto busca integrar os diversos valores do território amazônico aos processos de geração. A arquitetura visa estruturar fluxos organizacionais que conectem os saberes locais e a biodiversidade aos hubs de negócios biotecnológicos, garantindo que o valor gerado retorne ao território em forma de benefícios sociais, econômicos e ambientais, reforçando a sustentabilidade e a autonomia das comunidades.

III. DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento da arquitetura proposta é ilustrado por um esquema que representa as principais interações entre território, infraestrutura tecnológica e dinâmicas (ver Figura 1). Essa representação busca evidenciar, de forma integrada, os processos que envolvem a biodiversidade, sua organização e sua transformação em inovações biotecnológicas.

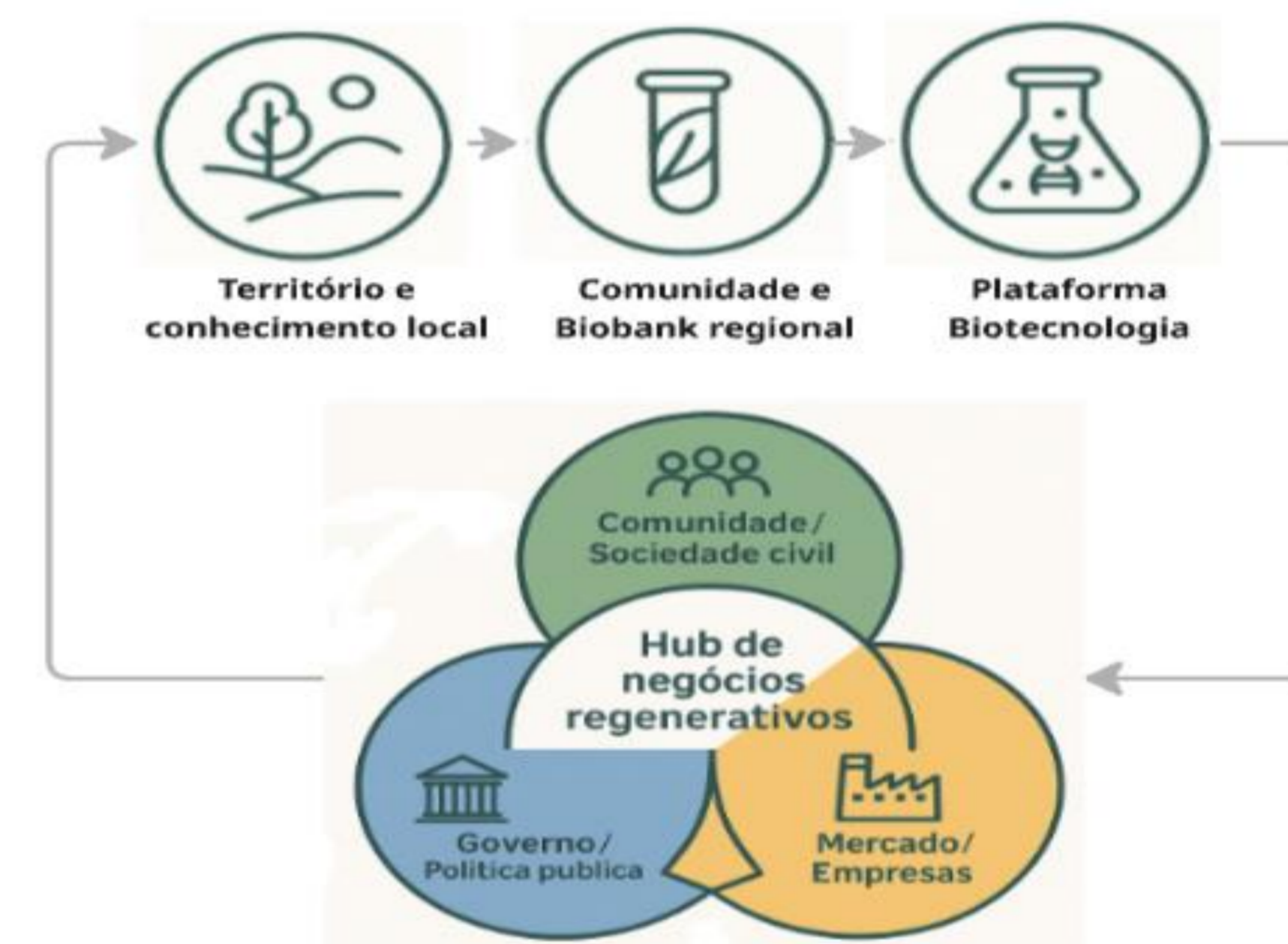


Figura 1 – Principais Interações

Território e Conhecimento Local: O ciclo inicia com a coleta de dados genéticos e o registro dos saberes associados, realizados pelas comunidades locais, que são os verdadeiros guardiões da biodiversidade amazônica.

Amazon Biobank: Os dados são então processados, armazenados e rastreados no Amazon Biobank, que garante a segurança da informação, a rastreabilidade do uso e o registro do consentimento prévio das comunidades, seguindo os princípios de governança distribuída (Kimura et al., 2024).

Plataforma de Biotecnologia: Na sequência, os dados armazenados alimentam processos de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação biotecnológica, conduzidos por instituições de pesquisa e empresas, com foco na transformação desses ativos em produtos de alto valor agregado.

Hub de Negócios Regenerativos: Por fim, os produtos e soluções desenvolvidos são inseridos em cadeias de valor biotecnológicas, estruturadas dentro de um Hub de Negócios Amazônico, com mecanismos que garantem o retorno de benefícios ao território, seja em forma de recursos financeiros, capacitação tecnológica ou infraestrutura social.

Como próximos passos, será realizado um diagnóstico sistêmico da governança e condições institucionais e produtivas envolvidas, a fim de mapear os agentes envolvidos e suas interações. Esse levantamento permitirá fundamentar a proposta de uma nova arquitetura organizacional, alinhada à repartição justa de benefícios, valorização dos saberes locais e conservação ativa da biodiversidade.

III. CONCLUSÃO

O desenvolvimento de uma arquitetura sistêmica de inovação apresenta-se como uma hipótese promissora para enfrentar as assimetrias históricas na gestão da biodiversidade amazônica. Ainda em fase inicial, a proposta demanda aprofundamento quanto ao diagnóstico das práticas atuais e às formas de atuação dos diferentes agentes envolvidos. O modelo conceitual busca contribuir para que a região se torne uma referência em sociobioeconomia, por meio do fortalecimento da soberania territorial, da valorização dos saberes locais e da criação de caminhos alternativos para inovações sustentáveis e inclusivas. Mais do que integrar a Amazônia às cadeias globais de valor, a proposta visa fomentar um território capaz de inovar a partir de sua própria biodiversidade e cultura.

REFERÊNCIAS

- Instituições criam banco genético da Amazônia." (2023). *Veja*. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/ciencia/instituicoes-criarao-banco-genetico-da-amazonia/>.
- Hoon, C., Wesselingh, F. P., Ter Steege, H., Bermudez, M. A., Mora, A., Sevink, J., ... & Antonelli, A. (2010). Amazonia through time: Andean uplift, climate change, landscape evolution, and biodiversity. *Science*, 330(6006), 927–931.
- Jackson, M. C. (2003). *Systems Thinking: Creative Holism for Managers*. John Wiley & Sons.
- Kimura, L. T., Silva, T. C., Oliveira, T. N., & Tavares, A. C. (2024). Amazon Biobank: Assessing the Implementation of a Blockchain-Based Genomic Database. *IEEE Access*, 12, 9632–9645.
- Mgbeoji, I. (2007). Global Biopiracy: Patents, Plants and Indigenous Knowledge. UBC Press.
- Nobre, I., & Nobre, C. A. (2019). The Amazonia Third Way Initiative: The Role of Technology to Unveil the Potential of a Novel Tropical Biodiversity-Based Economy. IntechOpen.
- Senge, P. M. (2006). *The Fifth Discipline: The Art & Practice of The Learning Organization*. Doubleday.
- Strand, J., Soares-Filho, B., Costa, M. H., Oliveira, U., Ribeiro, S. C., Pires, G. F., ... & Rajão, R. (2018). Strategic conservation finance to save the Amazon. *Nature Sustainability*, 1(11), 657–665.