



ISBN: 978-65-272-2671-0

DOI: 10.29327/9786527226710.1668529

Bioeconomia na Amazônia: das práticas de manejo sustentável ao surgimento de bioindústrias na região

João Junio Franco Mesquita¹

Marcos Castro de Lima²

Ricardo José Batista Nogueira³

Resumo

Este estudo tem por objetivo analisar a evolução das práticas de manejo sustentável na região amazônica e a sua relação com o surgimento das chamadas “bioindústrias”, pautadas e fundamentadas nos conceitos da Biotecnologia. É perceptível que os povos tradicionais e as comunidades ribeirinhas constituem, historicamente, a base do manejo sustentável, enquanto os avanços biotecnológicos ampliam as possibilidades de agregação de valor aos recursos por meio dos chamados fitoterápicos, fitocosméticos, dentre outros. Por fim, verifica-se que a integração entre o conhecimento tradicional e o conhecimento científico, por meio das pesquisas e políticas públicas, representa um caminho estratégico para a consolidação da bioeconomia amazônica, além da promoção ao desenvolvimento sustentável na região.

Palavras chave: Bioeconomia; Amazônia; Manejo Sustentável; Bioindústrias.

The Bioeconomy in the Amazon: From Sustainable Management Practices to the Emergence of Bioindustries in the Region

Abstract

This study aims to analyze the evolution of sustainable management practices in the Amazon region and their relationship with the emergence of so-called "bio-industries," which are grounded in biotechnology concepts. It is evident that traditional peoples and riverine communities have historically formed the foundation of sustainable management, while biotechnological advances expand the possibilities for adding value to resources through products such as phytopharmaceuticals and phytocosmetics. Finally, the integration of traditional and scientific knowledge—facilitated by research and public policies—emerges as a strategic pathway for consolidating the Amazonian bioeconomy and promoting sustainable development in the region.

¹ Doutorando em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia – PPGEOG da Universidade Federal do Amazonas – UFAM. joao.mesquita@ufam.edu.br

² Doutor em Geografia. Universidade Federal do Amazonas - UFAM. castrolmar1@gmail.com

³ Doutor em Geografia. Universidade Federal do Amazonas – UFAM.

ISBN: 978-65-272-2671-0

DOI: 10.29327/9786527226710.1668529

Keywords: Bioeconomy; Amazon; Biotechnology; Sustainable Management; Bioindustries.

Introdução

A Amazônia é considerada a maior floresta equatorial do planeta, possuindo uma grande e rica biodiversidade, recursos naturais e diversidade cultural, sendo um grande patrimônio natural e sociocultural para a humanidade. Esse vasto potencial biotecnológico é conhecido desde a ocupação dos primeiros povos indígenas, que se estabeleceram inicialmente na calha dos grandes rios da região (SURGIK, 2005), adentrando gradativamente para o interior da região (MESQUITA & LIMA, 202).

Esses grupos desenvolveram, ao longo de séculos, sistemas próprios de utilização dos recursos naturais baseados em práticas de manejo sustentável, constituindo, segundo Coelho et.al (2026) um importante patrimônio bicultural para a conservação da floresta e para a utilização racional da biodiversidade. Atualmente, esse conhecimento tradicional é reconhecido, de acordo com Nogueira & Santos (2026) como elemento estratégico para o desenvolvimento de modelos econômicos capazes de conciliar conservação ambiental, geração de renda e inclusão social.

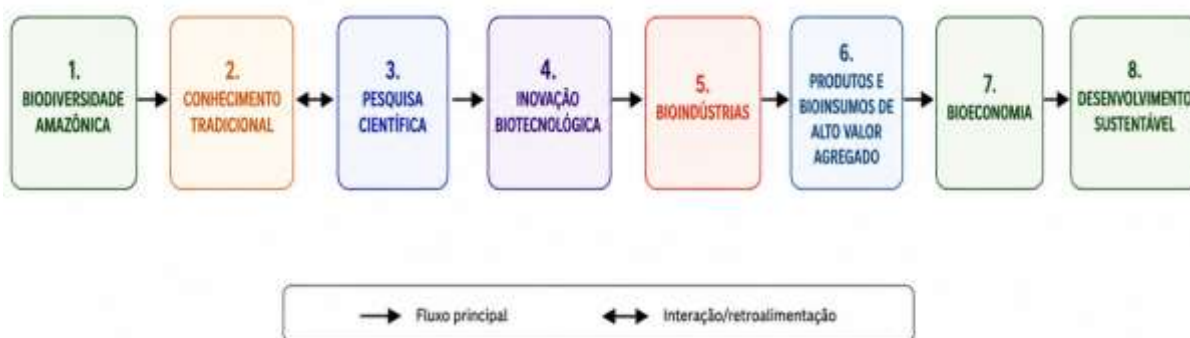
Nas últimas décadas, o agravamento das mudanças climáticas intensificou a busca por novos modelos de desenvolvimento fundamentados na sustentabilidade. Nesse contexto, a bioeconomia consolidou-se como um paradigma capaz de promover o uso sustentável dos recursos biológicos por meio da integração entre ciência, tecnologia, inovação e valorização dos conhecimentos tradicionais.

Diferentemente dos modelos econômicos baseados na exploração intensiva de recursos naturais, a bioeconomia busca agregar valor à biodiversidade por meio da Biotecnologia que, segundo Judice & Baeta (2002) e Filho et.al (2015), manipula organismos vivos com intuito de produzir matéria-prima, quer seja para alimentação, ou para desenvolvimento de materiais, abarcando diversos setores econômicos e sociais por meio das chamadas bioindústrias (cuja base consiste no conhecimento biotecnológico dos recursos naturais), apresentando uma relação de complementaridade com vários segmentos da cadeia produtiva (MIGUEL, 2007).

Nesse cenário, as bioindústrias, assumem papel estratégico ao converter recursos biológicos em produtos de alto valor agregado, incorporando, de acordo com Dornelas (2026), ferramentas da biotecnologia moderna, biologia molecular, engenharia genética e tecnologias industriais sustentáveis. Essas cadeias produtivas ampliam as oportunidades econômicas associadas à biodiversidade amazônica, fortalecem mercados relacionados à bioeconomia e favorecem a geração de emprego, renda e inovação, especialmente quando articuladas aos conhecimentos desenvolvidos historicamente pelas populações tradicionais.

Assim, a integração entre saberes tradicionais, pesquisa científica e inovação tecnológica constitui, segundo Nogueira & Santos (2026), um dos principais pilares para a construção de um modelo de desenvolvimento regional baseado na valorização da floresta em pé e na utilização sustentável dos recursos naturais (Figura 1).

Figura 1: Fluxograma conceitual da bioeconomia na Amazônia.



Fonte: Elaborado pelos autores (2026)

Diante desse contexto, o presente estudo tem como objetivo analisar a evolução histórica das práticas de manejo sustentável na Amazônia e discutir sua contribuição para o surgimento das bioindústrias fundamentadas na biotecnologia. Busca-se evidenciar como a convergência entre conhecimento tradicional, biodiversidade e inovação tecnológica pode fortalecer a bioeconomia como estratégia de desenvolvimento sustentável para a Amazônia, contribuindo para a conservação ambiental, a valorização dos ativos biológicos e a promoção do desenvolvimento socioeconômico regional.

Desenvolvimento

Apesar do termo “sustentabilidade” ter sido amplamente utilizado na segunda metade do século XX devido às discussões ambientais promovidas pela ONU a partir da década de 1970, na prática, a sustentabilidade é praticada pela humanidade ainda em proto-civilizações em várias partes do globo. Apesar de Mikhailova (2004) enfatizar que o conceito atual de sustentabilidade apresenta uma visão econômica contextualizada em virtude das necessidades do mundo moderno em se ater ao desenvolvimento sustentável, aqui se leva em consideração a raiz conceitual da palavra, nesse sentido:

Em seu sentido lógico, sustentabilidade é a capacidade de se sustentar, de se manter. Uma atividade sustentável é aquela que pode ser mantida para sempre. Em outras palavras: uma exploração de um recurso natural exercida de forma sustentável durará para sempre, não se esgota nunca. Uma sociedade sustentável é aquela que não coloca em risco os elementos do meio ambiente (MIKHAILOVA, 2004).

Partindo desse princípio, sustentabilidade e a existência de uma sociedade sustentável não requer necessariamente apenas a visão econômica e progressista moderna atribuída ao desenvolvimento sustentável, mas leva em consideração a capacidade de uma determinada sociedade em saber utilizar os recursos naturais disponíveis de modo que garanta a estabilidade desta em um determinado território. Assim, não apenas práticas de

ISBN: 978-65-272-2671-0

DOI: 10.29327/9786527226710.1668529

extrativismo estariam inseridas por meio de manejo sustentável, mas também a presença de atividades agrárias, concretizando assim a presença de um assentamento humano.

Na Amazônia pré-colombiana do século XV, as diversas nações indígenas que habitavam o vale amazônico viviam o que os historiadores denominam de “Pré-História Tardia”, um período em que sociedades mais complexas apresentando certa organização social, política, econômica e cultural se estabeleciam na região, muito embora sejam classificadas ainda como rudimentares quando comparadas às sociedades europeias. Entende-se deste modo que, tal organização demanda a existência de práticas agrícolas e de manejo sustentável.

Os registros sobre as práticas agrícolas e de manejo sustentável neste período são bem escassos, sendo limitados aos poucos relatos de exploradores que diversas vezes atravessaram a região ao longo dos anos de ocupação espanhola e portuguesa. Pelo que se sabe desse período, muitas das várzeas possuíam densidade populacional extremamente alta (ROOSEVELT, 1992). Além disso, é notável que práticas de sustentabilidade sempre foram presentes em povos tradicionais por meio de seus conhecimentos a respeito da fauna e flora locais e que são passados de forma oral a cada nova geração.

Um exemplo prático é o conhecimento tradicional para a produção de alimentos em conserva, como o *piracuí* (Figura 2) e a *mixira*. Na ausência de métodos modernos de conservação de alimentos, os povos tradicionais já se beneficiavam de técnicas de conservação da carne de peixe, na forma de farinha. Este método antigo continua presente até os dias de hoje, sendo amplamente praticado pelos povos tradicionais e comunidades ribeirinhas.

Pode-se dizer que o milho e a mandioca compõem as culturas agrícolas mais antigas da região. Segundo Roosevelt (1992) técnicas de reaproveitamento da flora nativa para o plantio como a *coivara* já eram práticas comuns de sustentabilidade. A *coivara* consiste na derrubada de parte da floresta nativa, sendo os troncos das árvores queimados e os restos misturados com o solo queimado.

Figura 2: Piracuí, farinha de peixe em conserva, produzida por manejo sustentável



Fonte: Nunes et.al (2013)

ISBN: 978-65-272-2671-0

DOI: 10.29327/9786527226710.1668529

Pode-se dizer que o milho e a mandioca compõem as culturas agrícolas mais antigas da região. Segundo Roosevelt (1992) técnicas de reaproveitamento da flora nativa para o plantio como a *coivara* já eram práticas comuns de sustentabilidade. A *coivara* consiste na derrubada de parte da floresta nativa, sendo os troncos das árvores queimados e os restos misturados com o solo queimado.

Este solo, conhecido como “terra preta de índio” (Figura 3) funciona, de acordo com Júnior et.al (2016) como uma espécie de adubo natural, sem causar danos ao ecossistema local, como é comum em algumas práticas modernas do agronegócio. É importante frisar que esta é apenas uma dentre outras atividades sustentáveis.

As práticas tradicionais de manejo sustentável são usadas até os dias de hoje pelos povos tradicionais e comunidades ribeirinhas da região amazônica sendo essas atividades um excelente exemplo de sustentabilidade na Amazônia. E com o mundo globalizado, o conhecimento tradicional de subsistência tem se mostrado um recurso favorável como alternativa aos impactos ambientais causados pela intensa industrialização clássica ao longo dos últimos 300 anos.

Figura 3: Perfil de solo com horizonte antrópico (terra preta de índio), produzido por meio da técnica “*coivara*”



Fonte: Cavassani et.al (2021)

Os exemplos apresentados demonstram que as práticas tradicionais de manejo desenvolvidas pelos povos indígenas e comunidades tradicionais da Amazônia transcendem o caráter de simples estratégias de subsistência, constituindo um complexo sistema de conhecimentos construído ao longo de séculos de interação com a floresta. Esses saberes permitiram não apenas a utilização sustentável dos recursos, mas também a domesticação de espécies, o desenvolvimento de técnicas de cultivo, a seleção de plantas de interesse alimentício e medicinal e a criação de tecnologias sociais adaptadas às condições ambientais amazônicas.

Nesse contexto, o conhecimento tradicional configura-se como um patrimônio biocultural de elevado valor estratégico, cuja importância ultrapassa a dimensão histórica

ISBN: 978-65-272-2671-0

DOI: 10.29327/9786527226710.1668529

e cultural, tornando-se um dos principais alicerces para a pesquisa científica contemporânea e para a inovação tecnológica. A partir da integração entre esses conhecimentos empíricos e os avanços da biotecnologia, tornou-se possível identificar, caracterizar e utilizar compostos bioativos presentes na biodiversidade amazônica, promovendo a transformação de recursos naturais em produtos de maior valor agregado.

Esse processo evidencia que a bioeconomia amazônica não resulta apenas da utilização da biodiversidade, mas da capacidade de converter conhecimentos acumulados pelas populações tradicionais em inovação científica e tecnológica. Dessa forma, as bioindústrias assumem papel central nesse novo paradigma de desenvolvimento, ao estabelecerem a interface entre conservação ambiental, geração de conhecimento, agregação de valor e dinamização econômica, possibilitando que o potencial biotecnológico da Amazônia seja transformado em fitoterápicos, fitocosméticos, bioinsumos, alimentos funcionais, enzimas e outros bioprodutos de alto valor comercial, sem romper com os princípios da sustentabilidade que historicamente caracterizaram o manejo dos recursos naturais na região.

As bioindústrias surgem, na visão de Judice & Baeta (2002) com a perspectiva de promover o desenvolvimento sustentável através de pesquisas científicas no campo da biotecnologia e que podem ser aplicadas tanto em um ambiente urbano (como mercado consumista) quanto em um ambiente rural (como mercado produtor), gerando emprego e renda em ambos os espaços.

O conceito de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável já discutidos aqui anteriormente podem facilmente ser aplicados à metodologia das bioindústrias, uma vez que a versatilidade apresentada nas técnicas de produção abrange tanto uma realidade de mercado capitalista como larga produção quanto a realidade de subsistência que já é uma característica de produção comum aos povos tradicionais e comunidades ribeirinhas ao longo do vale amazônico.

As bioindústrias apresentam uma relação de complementaridade com vários segmentos da cadeia produtiva (MIGUEL, 2007). Podemos destacar entre estes segmentos as cooperativas de produtores, representando as diferentes comunidades ribeirinhas que atuam tanto para o mercado quanto para a subsistência; empresas de pequeno e médio porte, representando a lógica capitalista de produtividade e consumo; e laboratórios e centros de pesquisa, representando a inclusão de conhecimento científico na construção de novas atividades sustentáveis e na consolidação das já existentes.

Para Filho (2001) é extremamente importante que quando se trata do estabelecimento de bioindústrias, duas metas sejam alcançadas: a modernização e a reorientação da estrutura produtiva hoje predominante, principalmente a indústria clássica.

As bioindústrias surgem no contexto das discussões ambientais nos anos 1970 e do aumento da demanda de alimento em países desenvolvidos, uma vez que estes já não oferecem espaço amplo para produtividade, além de certa escassez de recursos naturais. Com o advento do campo da biotecnologia, viu-se nas pesquisas em laboratório a alternativa necessária para produção em larga escala sem necessariamente agredir o meio ambiente, dando à bioindústria um caminho para a preservação/ conservação ambiental, necessidades essas que o desenvolvimento na Amazônia tem requisitado.

ISBN: 978-65-272-2671-0

DOI: 10.29327/9786527226710.1668529

A principal base das bioindústrias consiste no conhecimento biotecnológico dos recursos naturais. O conceito que Filho (2015) atribuiu à ciência biotecnológica permite que a manipulação de organismos vivos desde a microbiologia (fungos e bactérias) até a macro biologia (fauna e flora complexas) sejam aplicadas não somente ao campo de pesquisa, mas também para diversos segmentos econômicos e sociais como a produção de medicamentos, alimentos e cosméticos.

De forma mais restrita as biotecnologias estão associadas, segundo Filho (2015) ao emprego das técnicas modernas de biologia molecular e celular (Figura 4 e 5). Este campo de pesquisa é recente, sendo atribuído ao avanço da Quarta Revolução Industrial entre os países desenvolvidos ainda nas últimas décadas do século XX. Muitos estudos, por exemplo, apontam o potencial de bactérias para a produção de antifúngicos, tal como descreve Oyedo et.al (2023) e Rodrigues et.al (2024).

Figuras 4 e 5: Frações obtidas a partir do extrato de bactéria do gênero *Streptomyces*, evidenciando potencial biotecnológico para produção de antibióticos



Fonte: RODRIGUES et.al (2024)

Apesar de ocorrerem atualmente diversos debates a respeito do que realmente é a quarta revolução industrial e se estamos realmente inseridos nela e não em uma continuidade da terceira, tomaremos neste raciocínio as ideias plausíveis dos autores que a defendem. Cardoso (2016) enfatiza que a velocidade e a abrangência dos avanços tecnológicos romperam com a linearidade das revoluções industriais anteriores, complementando a visão de Schwab (2016) onde esse processo contribui para profundas mudanças nos sistemas produtivos.

Entre os principais campos de conhecimento da Quarta Revolução Industrial se destacam a nanotecnologia e a biotecnologia. Esta última, por meio da engenharia genética, se torna um conhecimento importante para as bioindústrias. Isso se deve ao fato de que uma das características da biotecnologia é sua abrangência ampla e caráter multidisciplinar, gerando aplicações nos mais diversos campos econômicos e sociais (FILHO, 2015).

A nível nacional, a biotecnologia tem ganhado espaço por meio de investimentos advindos do governo brasileiro a partir da década de 1980. Nestes anos iniciais o foco primordial era apenas a formação e capacitação de profissionais da área, se expandindo

ISBN: 978-65-272-2671-0

DOI: 10.29327/9786527226710.1668529

com o passar dos anos para investimentos em infraestrutura e projetos de financiamento à pesquisa e indústrias.

Com relação aos marcos legais, a participação dos governos permitiu revisões detalhadas sobre o acesso ao patrimônio genético, bem como a criação de regulamentos como a Lei de Biossegurança. Uma das vantagens que o Brasil possui em relação aos países desenvolvidos é a sua rica biodiversidade, o que favorece a consolidação de pesquisas biotecnológicas e de investimentos em bioindústrias por todo território nacional.

Com relação ao estado do Amazonas, apesar da existência de um Centro de Biotecnologia (Figura 5) instalado na metrópole Manaus há aproximadamente 20 anos, os investimentos são mais reduzidos, uma vez que o modelo Zona Franca se constitui como a principal fonte de renda do estado tornando a economia mais dependente da indústria clássica. Porém, com as temáticas ambientais cada vez mais influentes no campo da economia, as perspectivas para o futuro do estado sejam o avanço das bioindústrias, não apenas na capital onde a indústria clássica prevalece, mas também nas principais cidades do interior do estado

Tal cenário traz a discussão da participação das empresas de biotecnologia no Amazonas. Apesar de muitas ainda não possuírem a capacidade de empregar biotecnologia moderna, a presença delas reforça a necessidade de valorização dos recursos biogenéticos em favor da rica biodiversidade da região, colocando a Amazônia como a última fronteira biotecnológica do século XXI.

Figura 5: Centro de Bionegócios da Amazônia – CBA;



FONTE: CBA, divulgação (2015)

Com um mercado promissor, a aplicabilidade biotecnológica dos recursos que a região oferece vão de biocombustíveis a fitoterápicos e fitocosméticos, bem como alimentação. A origem da extração consiste na própria população ribeirinha e das comunidades tradicionais presentes nas calhas dos rios e nas reservas de extrativismo que além da subsistência teriam uma fonte de renda, dando margem para a consolidação desse

ISBN: 978-65-272-2671-0

DOI: 10.29327/9786527226710.1668529

tipo de mercado em comunidades e cidades pequenas, minimizando a dependência da indústria clássica presente na capital.

Sendo a biodiversidade um fator primordial para o sucesso das bioindústrias na Amazônia, Albagli (2001) traz uma visão interessante sobre a riqueza da região, sendo que:

A Amazônia abriga uma das últimas extensões contínuas de florestas tropicais úmidas do planeta, detendo cerca de 1/3 do estoque genético planetário. Embora não haja dados conclusivos, estima-se que existam na região cerca de 60 mil espécies de plantas [...], 2,5 milhões de artrópodes [...], 2 mil espécies de peixes e 300 mamíferos (ALBAGLI, 2001).

Esta observação reforça o que já foi visto anteriormente no surgimento das primeiras civilizações amazônicas: a necessidade de utilizar tais recursos de forma sustentável face à sua preciosidade. Os conhecimentos que os povos tradicionais e comunidades ribeirinhas adquiriram de seus ancestrais são compatíveis com os conhecimentos biotecnológicos para a região, mesmo que esse último esteja inserido na crescente economia capitalista do mundo globalizado.

Apenas nas últimas décadas a indústria clássica do modelo ZFM se sobrepôs às atividades extrativistas que sempre estiveram presentes na região. O modelo industrial de desenvolvimento colocou em risco por um tempo o que se pensava por desenvolvimento da Amazônia, o que por si só reforça a justificativa de que o interior do estado precisa de uma alternativa econômica visto que a ZFM tem validade para encerrar os incentivos fiscais.

É notável que a dimensão territorial do estado do Amazonas traz por si só dificuldades como a logística. Isso já era pertinente desde o período colonial e com a evolução dos meios de transporte é cada vez mais difícil inserir o estado na economia nacional com a precariedade de escoamento via rodovias ou pela falta de terminais hidroviários e aeroviários nos rincões mais distantes do estado, dificultando ainda mais a presença de recursos e investimentos que consolida a presença de bioindústrias em centros urbanos que estejam mais distantes da capital.

Com relação à mão de obra, a participação das universidades (UFAM e UEA) e das instituições (INPA, IDAM, IFAM, CBA, FAPEAM, SEBRAE) tanto na metrópole como nas principais cidades do interior do estado tem sido gratificante não só na formação de profissionais ligados à biotecnologia, mas no preparo da população ribeirinha ao manejo sustentável por meio das diversas associações que recebem investimento.

A valorização dos recursos da Amazônia, a capacitação de profissionais, a participação mais ativa das esferas federal e estadual no âmbito legislativo e de fomento são alguns dos desafios à biotecnologia na Amazônia e na implantação de bioindústrias. Segundo o PPG-BIONORTE (2011):

[...] basta avaliar as possibilidades abertas para a exploração produtiva da biodiversidade ou da “floresta em pé” em decorrência dos avanços alcançados [...] a transformação sustentável dos ativos florestais pela biotecnologia poderá atribuir valor econômico à biodiversidade, evitando ciclos efêmeros como o da

ISBN: 978-65-272-2671-0

DOI: 10.29327/9786527226710.1668529

borracha e levando ao desenvolvimento sustentável da região (PPG-BIONORTE, 2011).

Atualmente, o mercado consumidor mais proeminente na região é o de fitoterápicos e fitocosméticos, bem como o beneficiamento de alimentos como açaí, guaraná, substâncias oleaginosas e piscicultura, tendo em alguns destes destaques no cenário econômico internacional, mesmo ainda em pequenos passos. Nos capítulos a seguir trataremos de alguns destes mercados em cidades importantes do cenário amazônico e avaliar a influência deste tipo de produção no processo de urbanização da calha Solimões-Amazonas.

Considerações finais

Ao considerar a evolução das práticas de manejo sustentável na Amazônia, fica evidente que a utilização racional dos recursos naturais não é um atributo contemporâneo, mas um conhecimento historicamente construído pelos povos tradicionais e comunidades ribeirinhas, cuja relação com o território sempre esteve fundamentada na manutenção dos ciclos ecológicos e na reprodução social de seus modos de vida.

Nesse sentido, a bioeconomia não deve ser compreendida como uma ruptura em relação às práticas tradicionais, mas como uma oportunidade de integrar os saberes locais aos avanços científicos e tecnológicos, ampliando o valor agregado da biodiversidade amazônica sem comprometer sua conservação.

Entretanto, torna-se necessário reconhecer que a bioeconomia não se configura, por si só, uma garantia de promoção ao desenvolvimento sustentável na região amazônica. Uma vez inserida na lógica do sistema capitalista global, ainda assim corre o risco de reproduzir processos de apropriação desigual dos recursos naturais, concentração tecnológica e dependência econômica (situações já amplamente comprovadas historicamente em outras partes do planeta), caso a agregação de valor continue ocorrendo predominantemente fora da região amazônica. A biodiversidade, quando tratada exclusivamente como ativo econômico, corre o risco de ser incorporada às cadeias globais de produção sem promover transformações estruturais nas condições socioeconômicas das populações locais.

Sendo assim, a implantação de bioindústrias na Amazônia deve estar associada não apenas ao uso sustentável da biodiversidade, mas também ao fortalecimento das capacidades científicas, tecnológicas e produtivas regionais. A valorização dos conhecimentos tradicionais, a repartição justa e equitativa dos benefícios decorrentes do acesso ao patrimônio genético, a proteção dos direitos das comunidades tradicionais e o fortalecimento das instituições públicas de pesquisa constituem elementos indispensáveis para que a bioeconomia represente um instrumento efetivo de desenvolvimento territorial e de justiça socioambiental.

Além disso, os desafios relacionados à infraestrutura logística, à formação de recursos humanos, ao financiamento da inovação e à articulação entre universidades, centros de pesquisa, setor produtivo e comunidades locais demonstram que a consolidação da bioeconomia depende da construção de políticas públicas integradas e de longo prazo. Mais do que ampliar a exploração econômica da biodiversidade, é mais do que necessário fortalecer sistemas regionais de inovação capazes de transformar

ISBN: 978-65-272-2671-0

DOI: 10.29327/9786527226710.1668529

conhecimento em tecnologias, produtos e processos que permaneçam na própria Amazônia, promovendo mão de obra qualificada, dinamização econômica e autonomia tecnológica.

Dessa forma, entende-se que a bioeconomia amazônica somente alcançará seu potencial transformador quando a mesma estiver fundamentada na valorização da floresta em pé, na soberania científica e tecnológica da região e na participação ativa das populações que historicamente construíram os conhecimentos sobre a biodiversidade. Sob essa perspectiva, a Amazônia deixa de ser compreendida apenas como fornecedora de recursos naturais para assumir o papel de território produtor de conhecimento, inovação e desenvolvimento, reafirmando que a conservação da biodiversidade, a justiça territorial e a inclusão social constituem dimensões indissociáveis de um modelo de desenvolvimento, de fato, sustentável.

Referências

- CARDOSO, M. O. **“Indústria 4.0: a quarta revolução industrial”**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2016.
- COELHO, J. P. S.; SCOTI, M. S. V.; NANTES, R. A.; LIMA, A. C. R.; MARINHO, D. S.; VALLEJO, N. M. “Manejo florestal sustentável na Amazônia e a utilização de resíduos gerados de espécies nativas”. **Revista Tópicos**, v. 4, n. 33, p. 1-53. 2026.
- DORNELAS, C. S. M. “Biotecnologia de microrganismos: fundamentos, bioprocessos e aplicações na indústria e na agricultura. **Revista JRG de Estudos Acadêmicos**, v. 9, n. 20, 2026.
- FILHO, G. A. (Org); LASMAR, D.; HERCULANO, F. E. **“Biotecnologia e (Bio)negócio no Amazonas**. Editora da Universidade Federal do Amazonas. Manaus, 2015.
- JUDICE, V.; BAETA, A. D. C. “Clusters em Bioindústria e Biotecnologia em Minas Gerais - habitats construídos de inovação, competitividade e desenvolvimento regional”. **Revista Gestão & Tecnologia - Journal of Management & Technology**, v.1, n.1, 2002.
- JUNIOR, E. S. F. P.; SOUZA, W. B.; SOUZA, K.S.; PIO, M. C.; SANTANA, G.P. “Terra preta de índio na região amazônica” **Scientia Amazonica**, 2016.
- MESQUITA, J. J. F.; LIMA, M. C. “Análise da evolução da rede urbana na Amazônia: considerações e perspectivas. **Revista Tocantinense de Geografia**. v.13, n.29, p.122-140, 2023.
- MIGUEL, L. M. **“Uso sustentável da biodiversidade na Amazônia Brasileira: experiências atuais e perspectivas das bioindústrias de fitocosméticos e fitoterápicos”**. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, 2007.
- NOGUEIRA, E. M. L.; SANTOS, K. L. D. C. “Biodiversidade amazônica e saberes ancestrais indígenas: interface entre conservação, bioeconomia e educação ambiental crítica”. **Revista Tópicos**, v.4, n. 34, p. 1-27, 2026.
- NUNES, E. S. C. L.; BITTENCOURT, R. H. F. P. M.; SILVA, M. C.; MÁRSICO, E. T.; FRANCO, R. M. “Avaliação da qualidade do camarão salgado seco (aviú) e da farinha de peixe (piracuí) comercializados em mercados varejistas da cidade de Belém, Pará”. **Revista Inst. Adolfo Luiz**, n.72, p.147-154. 2013.



ISBN: 978-65-272-2671-0 DOI: 10.29327/9786527226710.1668529

OYEDO, O. P.; YANG, W.; DHANASEKARAN, D.; SANTOYO, G.; GLICK, B. R.; BABALOLA, O. O. "Rare rhizo-actinomycetes: a new source of agroactive metabolites".

Biotechnology advances, v. 67, p.108265, 2023.

RODRIGUES, R. S.; SOUZA, A. Q. L.; BARBOSA, A. N.; SANTIAGO, S. R. S. S.; VASCONCELOS, A. S.; BARBOSA, R. D.; ALVES, T. C. L.; CRUZ, J. C.; SILVA, G. F.; BENTES, J. L. S.; SOUZA, A. D. L. "Biodiversity and antifungal activities of amazonian actinomycetes isolated from rhizospheres of Inga Edulis Plants". **Frontiers in Bioscience-Elite**, v. 16, n. 4, p. 39, 2024.

ROOSEVELT, A. C. "Arqueologia Amazônica: história dos índios no Brasil". 1992.

SCHWAB, K. "Navigating the Fourth Industrial Revolution". Disponível em <https://www.biznews.com/wef/2016/01/20/klaus-schwab-navigating-the-fourth-industrial-revolution>. 2016.

SURGIK, A. C. S. "Estudo jurídico para a Várzea Amazônica" In: BENATTI, J. (Coord.). *A questão fundiária e o manejo dos recursos naturais da várzea: análise para elaboração de novos modelos jurídicos*. Manaus: Edições Ibama/Pro-Várzea, 2005.

Agradecimentos

Ao Programa de Pós Graduação em Geografia – PPGEOG da Universidade Federal do Amazonas – UFAM, por todo apoio prestado e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pelo financiamento.