

O PAPEL DA BIOTECNOLOGIA NA VALORIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS BIOLÓGICOS E NO DESENVOLVIMENTO DA BIOECONOMIA NO NORDESTE BRASILEIRO

Artur Tavares Novele¹
Fátima Maria Araújo Bertini²

RESUMO

A bioeconomia vem se consolidando como uma perspectiva de desenvolvimento capaz de aproximar biodiversidade, conhecimento científico, inovação e sustentabilidade. No Nordeste brasileiro, esse debate assume importância particular, pois a região reúne ampla diversidade de recursos terrestres e marinhos, cadeias agroindustriais diversificadas e instituições de ensino e pesquisa com potencial para transformar recursos biológicos e biomassa em produtos e processos de maior valor agregado. Nesse contexto, a biotecnologia ocupa posição estratégica ao ampliar possibilidades de bioprospecção, aproveitamento de resíduos, produção de biomateriais, desenvolvimento de bioinsumos, geração de energia e criação de soluções para saúde, agricultura e meio ambiente. Objetivou-se analisar o papel da biotecnologia na valorização sustentável dos recursos biológicos e no fortalecimento da bioeconomia no Nordeste brasileiro. O estudo foi desenvolvido por meio de revisão bibliográfica, de abordagem qualitativa e caráter exploratório, considerando produções relacionadas à bioeconomia, biotecnologia, biodiversidade, inovação, economia circular, agregação de valor e desenvolvimento sustentável. A análise indica que a disponibilidade de biodiversidade não é suficiente para gerar desenvolvimento, sendo necessário articular pesquisa, infraestrutura, formação de pessoas, financiamento, transferência de tecnologia e participação dos atores locais. Destacam-se oportunidades relacionadas ao aproveitamento de biomassa e resíduos agroindustriais, à valorização de cadeias como a cacauicultura e à biotecnologia marinha, especialmente relevante para a extensa zona costeira nordestina. Conclui-se que a biotecnologia pode atuar como ponte entre o patrimônio biológico regional e a geração de inovação, desde que a expansão da bioeconomia esteja vinculada à conservação ambiental, à economia circular e à distribuição social dos benefícios gerados.

Palavras-chave: economia; inovação; desenvolvimento regional; diversidade biológica.

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Instituto de Ciências Exatas e da Natureza, Discente, arturtavares819@gmail.com¹

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Instituto de Humanidades, Docente, fatimabertini@unilab.edu.br²

INTRODUÇÃO

A busca por formas de desenvolvimento capazes de responder aos desafios econômicos, sociais e ambientais tem ampliado o espaço da bioeconomia no debate científico e político. Esse campo baseia-se no uso de recursos biológicos, no conhecimento associado à biodiversidade e na inovação para criar produtos, processos e serviços com potencial de reduzir a dependência de matérias-primas não renováveis. Nessa perspectiva, a biotecnologia ocupa lugar central ao transformar organismos, células, moléculas e processos biológicos em soluções aplicáveis a diferentes setores (Barba; Santos, 2020; Sgobbe, 2023).

No Brasil, o potencial da bioeconomia está relacionado à diversidade de ecossistemas, à produção agropecuária e à disponibilidade de biomassa. Entretanto, os recursos naturais, por si só, não garantem desenvolvimento, pois a geração de valor depende da produção de conhecimento, do desenvolvimento tecnológico e da articulação entre universidades, centros de pesquisa, empresas e comunidades. Estudos reforçam que a bioeconomia envolve atividades consolidadas e novas possibilidades de inovação associadas à agregação de valor e à transformação sustentável da biomassa (Silva; Pereira; Martins, 2018; Aracaty-E-Silva; Rezende, 2022).

No Nordeste brasileiro, essa discussão apresenta características próprias, considerando a presença de ecossistemas como a Caatinga, extensa faixa costeira e diferentes atividades agrícolas e agroindustriais. Essas condições favorecem estratégias de bioeconomia baseadas em recursos regionais, desde que o aproveitamento econômico esteja associado à conservação e à agregação de valor. A biotecnologia marinha, por exemplo, amplia as possibilidades de investigação de microrganismos e compostos bioativos, enquanto a economia circular permite utilizar resíduos e subprodutos como novas matérias-primas (Rodrigues, 2025; Zugaib, 2023).

A incorporação de tecnologias digitais e redes de inovação também pode aproximar pesquisa, produção e mercado, ampliando a eficiência no monitoramento de recursos e na integração das cadeias produtivas, embora persistam barreiras estruturais e institucionais (Marassato; Arantes; Ferko, 2025).

Diante desse cenário, este trabalho discute a biotecnologia como elemento de conexão entre biodiversidade, inovação e desenvolvimento regional, buscando compreender como a valorização sustentável dos recursos biológicos pode fortalecer a bioeconomia no Nordeste sem reproduzir modelos de exploração que desconsiderem os limites ecológicos e a participação social. Objetivou-se analisar o papel da biotecnologia na valorização sustentável dos recursos biológicos e no fortalecimento da bioeconomia no Nordeste brasileiro, e mais especificamente, buscou-se: identificar as principais contribuições da biotecnologia para a agregação de valor a recursos biológicos e biomassa; discutir oportunidades relacionadas à economia circular e ao aproveitamento de resíduos; examinar o potencial de cadeias produtivas e da biodiversidade marinha para a inovação regional; e apontar desafios relacionados à infraestrutura, à transferência de tecnologia, ao financiamento e à articulação entre ciência, setor produtivo e sociedade.

METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa, voltada à compreensão e interpretação de conceitos complexos que não se traduzem em variáveis numéricas (Minayo, 2014). Quanto aos objetivos, apresenta caráter exploratório e descritivo, adequado para ampliar a familiaridade com o tema da bioeconomia e descrever as relações entre os aspectos analisados (Gil, 2019).

O procedimento técnico adotado foi a revisão bibliográfica, realizada a partir do levantamento de materiais científicos publicados, como artigos, teses e relatórios institucionais (Marconi; Lakatos, 2021). Foram

analisados conteúdos relacionados à bioeconomia, biotecnologia, biodiversidade, sustentabilidade, economia circular, inovação e desenvolvimento regional.

Posteriormente, os materiais foram submetidos à leitura analítica e interpretação qualitativa, buscando identificar conceitos, informações e argumentos recorrentes na literatura (Severino, 2016).

Por fim, os conteúdos foram articulados de forma integrada, relacionando biotecnologia, valorização dos recursos biológicos e desenvolvimento regional, com enfoque nas características e potencialidades do Nordeste brasileiro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os trabalhos analisados indicam que a bioeconomia depende da capacidade de transformar recursos biológicos e conhecimento científico em produtos, processos e serviços de maior valor agregado. Nesse contexto, a biodiversidade fornece matéria-prima e possibilidades de investigação, enquanto a biotecnologia possibilita aplicações em áreas como saúde, agricultura, alimentos, energia e recuperação ambiental (Barba; Santos, 2020; Sgobbe, 2023). Para o Nordeste, essa articulação representa uma oportunidade de diversificar atividades produtivas e fortalecer estratégias de inovação baseadas nos recursos disponíveis nos territórios. A literatura evidencia a aproximação entre bioeconomia e economia circular, especialmente pelo aproveitamento de resíduos e subprodutos como novas matérias-primas. Essa perspectiva amplia o uso da biomassa e possibilita a agregação de valor em cadeias agroindustriais (Zugaib, 2023). No Nordeste, resíduos agrícolas, agroindustriais e pesqueiros apresentam potencial para aplicações biotecnológicas, contribuindo para a diversificação produtiva e a redução de desperdícios (FM2S, 2025; Sgobbe, 2023).

A biodiversidade marinha também apresenta potencial para a bioeconomia regional, com possibilidades relacionadas à bioprospecção de compostos bioativos, à diversidade microbiana e ao desenvolvimento de soluções ambientais (Rodrigues, 2025). Entretanto, o aproveitamento desse potencial depende de infraestrutura científica, formação de recursos humanos e capacidade de transformar conhecimento em inovação. Assim, a biotecnologia marinha pode complementar as atividades agrícolas e agroindustriais, desde que associada à conservação e ao uso sustentável dos recursos.

A incorporação de tecnologias digitais pode fortalecer a bioeconomia ao contribuir para o monitoramento de recursos, a organização das cadeias produtivas e a integração entre pesquisa, produção e mercado (Marassato; Arantes; Ferko, 2025). Contudo, limitações relacionadas à infraestrutura, conectividade, financiamento e qualificação podem dificultar esse processo. Nesse sentido, estratégias de inovação e biotecnologia podem contribuir para fortalecer as atividades econômicas e capacidades institucionais existentes no Nordeste (Silva; Pereira; Martins, 2018).

Apesar das oportunidades, a bioeconomia não garante, por si só, sustentabilidade. É necessário articular inovação, conservação da biodiversidade e valorização dos conhecimentos associados aos recursos biológicos (Barba; Santos, 2020). A transferência de tecnologia entre universidades, institutos de pesquisa, empresas, cooperativas e poder público é fundamental para ampliar os impactos das pesquisas. Além disso, a inclusão de agricultores familiares, comunidades tradicionais, pescadores e pequenos empreendimentos é essencial para que a valorização dos recursos biológicos gere não apenas crescimento econômico, mas também benefícios sociais e ambientais.

CONCLUSÕES

A análise realizada demonstra que a biotecnologia apresenta potencial estratégico para o fortalecimento da

bioeconomia no Nordeste brasileiro, ao possibilitar a transformação de recursos biológicos, biomassa e resíduos em produtos, processos e serviços de maior valor agregado. Entre as principais oportunidades destacam-se o aproveitamento de resíduos agroindustriais, o desenvolvimento de biomateriais e bioinsumos, a utilização sustentável de recursos naturais e marinhos e a incorporação de novas tecnologias aos sistemas produtivos, contribuindo também para a economia circular e a redução de desperdícios.

Entretanto, a consolidação da bioeconomia regional depende de investimentos em ciência, tecnologia e inovação, infraestrutura de pesquisa, formação de recursos humanos, financiamento e transferência de tecnologia. Nesse sentido, políticas públicas devem considerar as particularidades dos territórios e fortalecer a participação dos atores locais nos processos de inovação.

Conclui-se que a biotecnologia pode conectar a biodiversidade nordestina, a inovação e o desenvolvimento regional. Para transformar esse potencial em benefícios duradouros, é necessário conciliar valorização econômica, conservação ambiental e inclusão social, promovendo modelos de desenvolvimento mais sustentáveis e capazes de gerar conhecimento, oportunidades e valor social no Nordeste brasileiro.

AGRADECIMENTOS

À Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB) e ao Instituto de Ciências Exatas e da Natureza (ICEN) pelo apoio institucional.

REFERÊNCIAS

- ARACATY-E-SILVA, Michele Lins; REZENDE, Lucas André Matos Sarraff de. Bioeconomia e o futuro do desenvolvimento do Brasil e da Amazônia. In: Open Science Research VI. [S. l.]: Editora Científica Digital, 2022.
- BARBA, Romina Ysabel Bazán; SANTOS, Nivaldo dos. A bioeconomia no século XXI: reflexões sobre biotecnologia e sustentabilidade no Brasil. *Revista de Direito e Sustentabilidade*, v. 6, n. 2, p. 26-42, 2020.
- FM2S. Bioeconomia: conceitos, exemplos e sustentabilidade no Brasil. 2025.
- GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2019.
- MARASSATO, José Mário; ARANTES, Emerson Clayton; FERKO, Georgia Patrícia da Silva. Desafios e oportunidades para desenvolvimento sustentável no Brasil com a bioeconomia digital. *Revista de Administração de Roraima-UFRR*, v. 17, 2025.
- MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Metodologia do trabalho científico. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2021.
- MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). Pesquisa social: teoria, método e criatividade. 34. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.
- RODRIGUES, Ricardo Furtado. Biotecnologia marinha no Nordeste brasileiro: potencial da biodiversidade para a inovação em saúde e sustentabilidade ambiental. In: *Biological Sciences: Fundamentals and Multidisciplinary Applications*. v. 1, 2025.
- SEVERINO, Antônio Joaquim. Metodologia do trabalho científico. 24. ed. São Paulo: Cortez, 2016.
- SGOBBE, Vinicius. Bioeconomia: uma abordagem biotecnológica para o desenvolvimento sustentável. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araraquara, 2023.
- SILVA, Martim Francisco de Oliveira e; PEREIRA, Felipe dos Santos; MARTINS, José Vitor Bomtempo. A bioeconomia brasileira em números. *BNDES Setorial*, n. 47, p. 277-332, 2018.

ZUGAIB, Antônio Cesar Costa. A bioeconomia circular como estratégia para agregação de valor à cacauicultura brasileira. *Agrotrópica*, v. 35, n. 1, p. 21-52, 2023.