

DESAFIOS DA INOVAÇÃO NO POLO INDUSTRIAL DE MANAUS (PIM) E A BIOTECNOLOGIA

DOI: 10.5281/zenodo.17475624

Érica Damasceno Ferreira

Bacharel em Administração pela Universidade Federal do Amazonas, especialista em Gestão de Pessoas pela Universidade do Estado do Amazonas (UEA) e em Economia da Inovação (UEA). E-mail: ericasdamasceno17@gmail.com.

RESUMO: A biotecnologia pode ser considerada uma vertente para a diversificação do desenvolvimento econômico no Polo Industrial de Manaus (PIM). Este estudo tem como objetivo analisar os desafios que impactam a capacidade de inovação no Polo Industrial de Manaus que interferem no desenvolvimento da biotecnologia industrial na região. A metodologia adotada terá natureza qualitativa e caráter exploratório-descritivo e revisão bibliográfica do ecossistema industrial de Manaus. Conclui-se que, o PIM é um dos principais centros industriais do Brasil, com forte impacto econômico e geração de empregos, mas enfrenta desafios relevantes na área de inovação, como dependência de tecnologias externas, baixo investimento em P&D e limitada integração com universidades e centros de pesquisa. Paralelamente, a biotecnologia industrial, embora potencialmente estratégica devido à biodiversidade amazônica, ainda é pouco explorada. Superar esses desafios requer fortalecer um ecossistema de pesquisa e inovação, integrado à exploração responsável da biotecnologia, promovendo competitividade, diversificação industrial e desenvolvimento regional sustentável.

Palavras-chave: Inovação. Polo Industrial de Manaus . Biotecnologia

ABSTRACT: *Biotechnology can be considered a pathway for diversifying economic development in the Manaus Industrial Pole (PIM). This study aims to analyze the challenges that affect the innovation capacity of the Manaus Industrial Pole and that interfere with the development of industrial biotechnology in the region. The adopted methodology will be qualitative in nature, with an exploratory-descriptive approach and a bibliographic review of the Manaus industrial ecosystem. It is concluded that the PIM is one of the main industrial centers in Brazil, with a strong economic impact and significant job creation, but it faces important challenges in the field of innovation, such as dependence on external technologies, low investment in R&D, and limited integration with universities and research centers. At the same time, industrial biotechnology, although potentially strategic due to the Amazon's biodiversity, remains underexplored. Overcoming these challenges requires strengthening a research and innovation ecosystem, integrated with the responsible development of biotechnology, promoting competitiveness, industrial diversification, and sustainable regional development.*

Abstract: Innovation. Manaus Industrial Hub. Biotechnology.

1 Introdução

A inovação tecnológica, incluindo avanços em biotecnologia, tornou-se um dos principais motores de competitividade e desenvolvimento econômico no cenário global contemporâneo. No Brasil, políticas industriais, tecnológicas e biotecnológicas historicamente buscaram estimular setores estratégicos capazes de gerar empregos qualificados, fortalecer cadeias produtivas e ampliar a inserção do país na economia do conhecimento. Nesse contexto, destaca-se o PIM, criado em 1967 como parte da Zona Franca de Manaus (ZFM), com o propósito de promover integração nacional, reduzir desigualdades regionais e impulsionar a economia amazônica. Ao longo das últimas décadas, o PIM consolidou-se como um importante complexo industrial brasileiro, responsável por inovações em setores como eletroeletrônicos, duas rodas, informática, bens de consumo duráveis e, mais recentemente, em aplicações de biotecnologia industrial.

Apesar de sua relevância econômica e da existência de incentivos fiscais robustos, o PIM enfrenta desafios estruturais que limitam seu potencial inovador. Entre os principais gargalos estão a baixa intensidade de investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), a dependência tecnológica de matrizes estrangeiras, a limitada exploração de biotecnologia, a escassa interação com universidades e centros de pesquisa locais e os entraves logísticos decorrentes da localização geográfica. Essas limitações tornam o ambiente industrial mais voltado à montagem e reprodução de tecnologias externas do que à geração de conhecimento, inovação endógena e exploração sustentável de recursos biológicos. Com o avanço da Indústria 4.0, a crescente demanda por sustentabilidade e a necessidade de diversificação econômica da Amazônia, investigar os obstáculos à inovação, inclusive no campo da biotecnologia, no PIM tornou-se fundamental para compreensão e aprimoramento de seu modelo de desenvolvimento.

Diante disso, este estudo tem como objetivo analisar os desafios que impactam a capacidade de inovação no Polo Industrial de Manaus que interferem no desenvolvimento da biotecnologia industrial na região.

A metodologia adotada terá natureza qualitativa e caráter exploratório-descritivo e revisão bibliográfica do ecossistema industrial de Manaus.

REVISTA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA – REC

Assim, este trabalho pretende contribuir para o debate sobre o futuro do Polo Industrial de Manaus em um contexto de transição para uma economia orientada pelo conhecimento, auxiliando na formulação de estratégias que fortaleçam sua capacidade inovativa e assegurem seu papel como vetor de desenvolvimento sustentável para a Amazônia.

A seção a seguir está dividida em três enfoque, sendo a primeira voltada à economia da inovação, a segunda aborda aspectos gerais do PIM, e por último, o PIM e a economia da inovação no futuro.

2 Economia da Inovação

A inovação corresponde a mudanças e aprimoramentos em produtos, processos, modelos de negócios ou sistemas produtivos, gerando ganhos de eficiência e competitividade. Para Schumpeter, ela é o motor do crescimento econômico, pois cria valor e impulsiona transformações relevantes (Neto, 2022).

No ambiente empresarial, a inovação pode ocorrer em produtos, processos, formas de organização, mercados, insumos e também em dimensões sociais e institucionais. Atualmente, tecnologias como Big Data, *Machine Learning* e Internet das Coisas (IoT) têm sustentado grande parte dessas mudanças. Quando relacionada ao desenvolvimento territorial, a inovação é elemento central do desenvolvimento endógeno, pois fortalece a capacidade do território de gerar riqueza localmente. Nesse modelo, os próprios agentes internos conduzem os processos de inovação, mobilizando recursos e vantagens competitivas regionais (Neto, 2022). De forma geral, conforme Freeman e Soete (2008), a inovação pode surgir tanto a partir de descobertas científicas que impulsionam novos mercados quanto pela criação ou expansão de mercados para produtos já existentes, o que também se caracteriza como um processo inovador.

Para Amaral Filho (1996), o desenvolvimento endógeno deve ser compreendido como um processo de transformação, fortalecimento e qualificação das estruturas internas de uma região. Esse processo deve criar um ambiente favorável e atrativo, capaz tanto de

REVISTA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA – REC

consolidar um desenvolvimento gerado localmente quanto de atrair e instalar novas atividades econômicas, dentro de uma lógica de economia aberta e sustentável.

Os economistas Joel Mokyr, Philippe Aghion e Peter Howitt receberam o Nobel de Economia de 2025 por suas contribuições ao entendimento da inovação como motor do crescimento econômico. Mokyr relaciona o avanço do Iluminismo e a circulação de ideias na Europa ao surgimento da Revolução Industrial, destacando fatores históricos que favoreceram o desenvolvimento tecnológico. Já Aghion e Howitt incorporaram o conceito de “destruição criadora” de Schumpeter aos modelos de crescimento, demonstrando como novas tecnologias substituem as antigas, gerando progresso e mudanças estruturais. Essa perspectiva é especialmente relevante para o Brasil, onde a difusão de tecnologias ambientais pode fortalecer a competitividade e promover desenvolvimento sustentável (Instituto de Pesquisas Ecológicas – Ipea, 2025).

2.1 PIM

O Decreto-Lei nº 288, de 28 de fevereiro de 1967, estabeleceu a Zona Franca de Manaus (ZFM) como um centro industrial, comercial e agropecuário com condições econômicas favoráveis ao seu desenvolvimento, considerando fatores locais e a grande distância em relação aos principais centros consumidores. Embora já existisse um órgão para supervisionar a região, foi com o Decreto de Castello Branco que a Superintendência da Zona Franca de Manaus (Suframa) foi oficialmente criada, ficando responsável pela administração da ZFM e pela prestação de serviços relacionados (Melo, 2022).

A ZFM abriga o PIM, um dos mais importantes parques industriais do país, que contribui significativamente para o Produto Interno Bruto (PIB) da indústria brasileira. O PIM produz uma ampla variedade de bens de consumo, como televisores, motocicletas, smartphones, condicionadores de ar, notebooks, canetas esferográficas e barbeadores, com cerca de 95% da produção destinada ao mercado nacional. Além disso, devido à regulamentação de suas etapas de industrialização por meio dos Processos Produtivos Básicos (PPBs), o Polo mantém uma cadeia produtiva consolidada e fabrica produtos de alto valor agregado (Melo, 2022).

REVISTA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA – REC

Entre os produtos fabricados estão televisores, celulares, computadores, motocicletas, caixas de som, smartwatches, SSDs, terminais de ponto de venda e dispositivos que transformam TVs em Smart TV (Correa, 2025).

O modelo Zona Franca de Manaus, sustentado por incentivos fiscais e infraestrutura industrial, atrai grandes marcas globais e desempenha papel estratégico na geração de empregos e no desenvolvimento econômico do Amazonas. Entre janeiro e abril de 2025, o PIM registrou faturamento de US\$ 12,9 bilhões e média de mais de 131 mil empregos formais (Correa, 2025).

Nos últimos anos, o crescimento econômico é expressivo: entre 2019 e 2024 o PIB do estado aumentou 56%, enquanto o faturamento do Polo cresceu 95% e o número de empregos 37%. Os subsetores mais representativos são bens de informática, duas rodas e eletroeletrônicos. Produtos como motocicletas, TVs, ar-condicionados e celulares respondem por mais da metade do faturamento da Zona Franca (Correa, 2025).

2.2 O PIM E A ECONOMIA DA INOVAÇÃO NO FUTURO

As discussões sobre novos mecanismos para o desenvolvimento do Amazonas destacam a importância de aproveitar a rica biodiversidade da região e o potencial da biotecnologia para impulsionar o crescimento econômico. Nesse contexto, torna-se essencial a atuação conjunta da comunidade científica, do setor privado, do governo federal e do governo estadual, visando avanços em inovação, pesquisa e desenvolvimento voltados a esse novo modelo produtivo. A estrutura industrial do PIM também representa um recurso estratégico para o estabelecimento e expansão da biotecnologia industrial. Dessa forma, estudos nesse campo são fundamentais para disseminar a biotecnologia como ferramenta capaz de apoiar empresas em sua trajetória de desenvolvimento e inovação (Rosimeire *et al.*, 2023).

Embora a biotecnologia ainda seja pouco difundida no Amazonas, algumas empresas e centros de pesquisa já aplicam seus conceitos dentro da bioeconomia e áreas correlatas, aproveitando os recursos naturais abundantes do estado, como água, solo fértil, minerais, frutas e espécies vegetais. Municípios como São Gabriel da Cachoeira possuem

REVISTA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA – REC

reservas de ferro, manganês, fosfato, barita, zinco e titânio; já Silves, Autazes, Itacoatiara, Nova Olinda do Norte e Itapiranga dispõem de silvinita, óleo e gás, calcário e caulim. Esses recursos podem ser explorados pelas indústrias do Polo Industrial de Manaus (PIM), que concentra mais de 500 empresas, gera cerca de 92 mil empregos e registra receita de R\$ 101 bilhões. Além disso, o gás natural transportado de Coari a Manaus, em um percurso de 363 km, pode ser utilizado na produção de insumos agrícolas, materiais plásticos, vidros, derivados em refinarias e ureia para fertilizantes, ampliando as possibilidades de desenvolvimento industrial e biotecnológico no estado (CIEAM, 2020).

O estado do Amazonas ainda avança de forma lenta no campo da biotecnologia, sendo escassas as pesquisas nessa área. Apesar do grande potencial de geração de renda e riquezas, a exploração dos diversos recursos biológicos disponíveis e a aplicação de tecnologia e inovação nos processos produtivos, de forma sustentável, permanecem limitadas, devido ao conhecimento ainda incipiente sobre a biotecnologia industrial (Rosimeire *et al.*, 2023).

E é nesse universo de possibilidades de aproveitamento dos recursos naturais da biodiversidade amazônica que podem surgir benefícios para os diversos tipos de indústrias já instaladas na região e para outras que ainda serão instaladas. O emprego de tecnologias nesse campo pode ser utilizado pelas indústrias de concentrados de bebidas, setor de madeiras, de óleo de origem vegetal, pelos setores de fitocosméticos, fitoterápicos e farmacêuticos entre outros (Rosimeire *et al.*, 2022).

A biodiversidade amazônica oferece um grande potencial de matérias-primas para a biotecnologia industrial, contribuindo tanto para o aproveitamento econômico quanto para o desenvolvimento sustentável. É fundamental que o estado do Amazonas direcione suas políticas para esse setor, mesmo diante dos desafios que ele representa para o desenvolvimento regional, considerando que as mudanças econômicas impulsionadas pela biotecnologia industrial e seus desdobramentos já são irreversíveis no Brasil e no mundo (Rosimeire *et al.*, 2022).

3 Conclusão

O PIM consolidou-se como um dos principais centros industriais do Brasil, com relevante participação econômica e forte geração de empregos. Contudo, apesar do seu expressivo desempenho industrial, o Polo enfrenta desafios significativos no campo da inovação. A dependência de tecnologias externas, o baixo investimento em pesquisa e desenvolvimento e a limitada integração entre empresas, universidades e centros de pesquisa comprometem a capacidade do PIM de se tornar um polo de inovação endógena.

Paralelamente, a biotecnologia industrial, apesar do enorme potencial da biodiversidade amazônica e da disponibilidade de recursos naturais estratégicos, ainda é pouco explorada na região. A falta de políticas públicas direcionadas, o conhecimento restrito sobre o setor e a necessidade de integração com a estrutura industrial existente limitam a utilização desses recursos para o desenvolvimento econômico sustentável.

Portanto, superar os desafios da inovação no PIM passa necessariamente pelo fortalecimento de um ecossistema que incentive pesquisa, tecnologia e transferência de conhecimento, aliado à exploração responsável da biotecnologia industrial. Essa combinação pode ampliar a competitividade do Polo, diversificar a produção industrial e promover um modelo de desenvolvimento regional mais sustentável, capaz de gerar riqueza, empregos qualificados e inovação tecnológica de forma contínua.

Referências

AMARAL FILHO, J. **Desenvolvimento regional endógeno em um ambiente federalista. Planejamento e políticas públicas.** Brasília, IPEA, n. 14, 1996.

CIEAM. Geração de empregos no PIM foi de 92 mil. Disponível em: <https://cieam.com.br/geracao-de-empregos-no-pim-foi-de-92-mil> Acesso em: 26 outubro de 2025.

CORREA, Serafim. **Produtos de alta tecnologia fabricados na Zona Franca de Manaus ajudam a movimentar a economia.** Sedecti, 2025. Disponível em:

REVISTA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA – REC

<https://www.seducti.am.gov.br/produtos-de-alta-tecnologia-fabricados-na-zona-franca-de-manaus-ajudam-a-movimentar-a-economia/>. Acesso em: 26 outubro de 2025.

FREEMAN, Chris; SOETE, Luc. **A economia da inovação industrial**. Campinas: Editora da UNICAMP, 2008.

IPEA. **Nobel de Economia destaca a importância da inovação, 2025**. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/noticias/noticias/514-nobel-de-economia-destaca-a-importancia-da-inovacao>. Acesso em: 26 outubro de 2025.

MELO, Thiago Azevedo Conte de. **Economia circular no Polo Industrial de Manaus: proposta de modelo**. 2022.

NETO, Lauro Chaves. **A economia da inovação**. COFECON, 2022. Disponível em: <https://cofecon.org.br/cofecon/?p=19346>. Acesso em: 26 outubro de 2025.

OLIVEIRA, Rosimeire et al. **The advance of industrial biotechnology in the State of Amazonas**. 2023.

OLIVEIRA, Rosimeire et al. **The development of industrial biotechnology in production processes in the state of Amazonas**. Brazilian Journal of Development, 2023.