

A inserção do Instituto de Inovação e Tecnologia da Amazônia no cenário de pesquisa e inovação amazônica

Alexandre Holanda Damasceno

Mestre em Engenharia

Instituição: Instituto de Tecnologia e Educação Galileo da Amazônia (ITEGAM), Instituto de Inovação e Tecnologia da Amazônia (IITA)

E-mail: alexandre@iita.org.br

Orcid: <https://orcid.org/0009-0000-2263-0140>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3977750452673713>

Soraya Neves Damasceno

Bacharela em Administração com Ênfase em Marketing

Instituição: Centro Universitário de Ensino Superior do Amazonas (CIESA), Creaturae Tecnologia 3D

E-mail: soraya@creaturae.com.br

Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-4326-9547>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1876188227479112>

Catharina Neves Damasceno

Cursando Bacharelado em Design

Instituição: Martha Falcão Wyden, B&Z International

E-mail: catharinanevesdamasceno07@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-7186-4943>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6478369149312009>

Leo Fernando Castelhana Bruno

Doutor em Administração de Empresas

Instituição: Califórnia American University, Instituto de Inovação e Tecnologia da Amazônia (IITA)

E-mail: leo.bruno@iita-am.org

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5943-1409>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0430663064387301>

Maria de Lourdes Santos de Lima

Mestranda em Engenharia Elétrica

Instituição: Universidade Federal do Amazonas (UFAM), B&Z International

E-mail: maria.lima@bezinternational.com

Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-7476-8752>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5230669628711572>

RESUMO

A Amazônia brasileira, reconhecida por sua biodiversidade e riqueza sociocultural, ainda enfrenta profundas desigualdades científicas e tecnológicas em relação a outras regiões do país. Este artigo analisa a inserção do Instituto de Inovação e Tecnologia da Amazônia (IITA) no contexto da pesquisa e da inovação regional, destacando sua relevância como resposta institucional à defasagem estrutural em ciência, tecnologia e inovação (CT&I) na Amazônia alinhados à produção sustentável. De natureza descritiva e abordagem qualitativa, a pesquisa baseou-se em análise documental, observação institucional e entrevistas técnicas, permitindo compreender a estrutura, os projetos e as competências do Instituto. Os resultados evidenciam que o IITA se consolidou como polo estratégico de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), com

infraestrutura laboratorial de ponta voltada à automação, manufatura aditiva e inteligência artificial. Sua atuação fortalece o ecossistema de inovação amazônico ao integrar ciência, indústria e sustentabilidade, promover a formação de capital humano e estimular a autonomia tecnológica regional. Conclui-se que o IITA representa um modelo de inovação territorial sustentável, capaz de transformar a Amazônia em produtora de conhecimento e tecnologia, contribuindo para o desenvolvimento científico, social e ambiental da região.

Palavras-chave: Amazônia. Inovação Tecnológica. Sustentabilidade. Instituto de Inovação e Tecnologia da Amazônia. Desenvolvimento Regional.

1 INTRODUÇÃO

A Amazônia brasileira representa uma das regiões mais estratégicas do planeta em termos de biodiversidade, recursos naturais e potencial humano para a inovação sustentável. Entretanto, os desafios sociais, econômicos e ambientais que a permeiam demandam políticas e instituições voltadas à ciência, tecnologia e inovação (CT&I) capazes de articular desenvolvimento produtivo, sustentabilidade e valorização do conhecimento local.

Neste contexto, a Lei nº 8.387/1991 e os instrumentos complementares de incentivo à Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) no Polo Industrial de Manaus (PIM) possibilitaram o surgimento de uma rede de Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs) voltadas a atender às demandas da indústria e da sociedade regional.

Entre essas instituições, destaca-se o Instituto de Inovação e Tecnologia da Amazônia (IITA), reconhecido oficialmente pela Resolução CAPDA nº 88, de 11 de setembro de 2025, como ICT de caráter privado e sem fins lucrativos. O IITA consolida-se como um centro de pesquisa aplicada e de inovação tecnológica dedicado ao fortalecimento da Amazônia enquanto território de desenvolvimento sustentável, fomentando projetos que aliam automação, inteligência artificial, manufatura avançada e formação de competências locais.

Neste contexto, o presente artigo tem como objetivo analisar a inserção do Instituto de Inovação e Tecnologia da Amazônia no panorama da pesquisa e da inovação na região, destacando seu potencial estratégico de atuação, seus projetos de desenvolvimento tecnológico e sua contribuição para a construção de um modelo sustentável de inovação, com identidade própria da Amazônia.

2 FUNDAMENTAÇÃO: CIÊNCIA, TECNOLOGIA E DESIGUALDADE REGIONAL NA AMAZÔNIA

2.1 A POLÍTICA NACIONAL DE INOVAÇÃO E OS DESAFIOS AMAZÔNICOS

Lei nº 10.973/2004, conhecida como Lei de Inovação, e o Decreto nº 9.283/2018, que a regulamenta, reconhecem as Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs) como pilares do

desenvolvimento científico e tecnológico do país, são instrumentos que preveem mecanismos de cooperação entre o setor produtivo e a pesquisa pública e privada, além de incentivos fiscais para o fortalecimento da base nacional de ciência, tecnologia e inovação (CT&I). Contudo, apesar da existência desse arcabouço legal, a região amazônica continua a apresentar uma defasagem estrutural expressiva quando comparada às demais regiões do Brasil, refletindo um desequilíbrio histórico na distribuição das capacidades científicas e tecnológicas do país.

De acordo com o Relatório de Indicadores Nacionais de CT&I (MCTI, 2023), a Região Norte concentra menos de 2% dos grupos de pesquisa certificados pelo CNPq e menos de 3% dos pedidos de patente depositados no país, mesmo abrangendo quase 60% do território nacional. Essa disparidade demonstra que os instrumentos de fomento e incentivo à inovação não têm gerado, de forma consistente, capacidades locais de desenvolvimento tecnológico. O resultado é um cenário de dependência científica e tecnológica, em que a Amazônia ainda ocupa posição periférica no sistema nacional de inovação.

2.2 AS CAUSAS ESTRUTURAIS DA DEFASAGEM TECNOLÓGICA

A inferioridade tecnológica da Amazônia decorre de fatores múltiplos e inter-relacionados. Entre eles, destaca-se a precariedade da infraestrutura científica e de pesquisa, a carência de recursos humanos qualificados e a baixa densidade industrial voltada a PD&I. Embora o Polo Industrial de Manaus (PIM) represente o maior complexo produtivo da região, sua estrutura produtiva permanece concentrada em atividades de montagem (assembly), com reduzida internalização de pesquisa e desenvolvimento tecnológico. Essa característica, conforme apontam Suzigan e Albuquerque (2011), reforça um modelo de dependência tecnológica, no qual o conhecimento é importado e reproduzido, e não criado localmente.

Outro entrave é o déficit de capital humano especializado. O IBGE (2022) indica que a Região Norte apresenta o menor percentual de profissionais com pós-graduação em áreas STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) e o menor investimento médio em bolsas de pesquisa por habitante. Essa escassez de mão de obra qualificada limita a capacidade de inovação das empresas locais e perpetua o ciclo de atraso científico, no qual a ausência de infraestrutura reduz a formação de especialistas, e a falta de especialistas, por sua vez, restringe o avanço tecnológico.

As redes de transferência de tecnologia e inovação aberta também permanecem frágeis. A integração entre universidades, institutos e o setor produtivo ainda é incipiente, contrastando com o modelo de “Tríplice Hélice” proposto por Etzkowitz (2017), que defende a cooperação entre universidade, governo e indústria como base para ecossistemas inovadores sustentáveis. Na Amazônia, essa cooperação ocorre de forma esparsa, dificultando a continuidade de projetos e o fortalecimento institucional da pesquisa aplicada.

2.3 BARREIRAS LOGÍSTICAS, SOCIAIS E TERRITORIAIS

Além das questões estruturais, a Amazônia enfrenta desafios geográficos e logísticos que dificultam o avanço da pesquisa tecnológica. A extensão territorial, as deficiências de transporte e comunicação e as limitações energéticas impõem altos custos de operação e manutenção de laboratórios, comprometendo o funcionamento de projetos de maior complexidade. Segundo Sachs (2004), o desenvolvimento sustentável da Amazônia exige a criação de sistemas técnicos e produtivos adaptados às condições locais e não a simples reprodução de modelos industriais concebidos em outros contextos econômicos e ambientais.

Essas barreiras também influenciam o acesso da população amazônica à educação científica e tecnológica, reduzindo as oportunidades de formação profissional e especialização. A limitação de infraestrutura educacional e de pesquisa nas cidades do interior do Amazonas e em outros estados da região reforça a concentração do conhecimento nos grandes centros urbanos, ampliando a desigualdade científica dentro da própria Amazônia.

2.4 A NECESSIDADE DE UMA POLÍTICA TERRITORIAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Para Becker (2005), superar o atraso tecnológico amazônico requer compreender a região como um “território de conhecimento”, em que o desenvolvimento científico se constrói a partir da interação entre saberes locais, práticas sociais e tecnologias sustentáveis. Essa abordagem implica uma política de ciência e tecnologia com foco territorial, voltada à valorização da diversidade cultural e ecológica da Amazônia e à promoção de inovação orientada à sustentabilidade.

Nesse sentido, a Lei nº 8.387/1991, que estabelece incentivos fiscais à pesquisa e desenvolvimento no âmbito da Zona Franca de Manaus, representa um instrumento central para o fortalecimento regional. Entretanto, historicamente, esses incentivos têm sido concentrados em empresas multinacionais, com foco em processos industriais e não em pesquisa aplicada. Essa assimetria reforça a necessidade de criar ICTs regionais e autônomas, capazes de canalizar recursos públicos e privados para o desenvolvimento de laboratórios, formação de competências e projetos de inovação contextualizados ao território amazônico.

2.5 O INSTITUTO DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA DA AMAZÔNIA COMO RESPOSTA À DEFASAGEM REGIONAL

É nesse contexto que surge o Instituto de Inovação e Tecnologia da Amazônia (IITA), aprovado oficialmente pela Resolução CAPDA nº 88, de 11 de setembro de 2025, como uma ICT privada e sem fins lucrativos, dedicada à pesquisa aplicada, ao desenvolvimento tecnológico e à formação de competências locais. O Instituto representa uma resposta institucional ao déficit de infraestrutura e de inovação identificado nas políticas nacionais de CT&I, atuando como espaço de experimentação tecnológica voltado à sustentabilidade amazônica e à integração entre ciência e sociedade.

O IITA estrutura suas atividades em laboratórios avançados que representam um salto qualitativo na capacidade de pesquisa regional. O Laboratório de Robótica e Sistemas Ciberfísicos com Inteligência Artificial dedica-se à criação de soluções de automação e controle aplicadas à Indústria 4.0, integrando algoritmos de aprendizado de máquina e sistemas de visão computacional em processos industriais. Já o Laboratório de Usinagem e Impressão 3D, operado em parceria com a empresa Creaturae Tecnologia 3D, constitui um ambiente de prototipagem rápida e manufatura aditiva voltado à experimentação prática e à inovação em engenharia de produtos.

Com essa estrutura, o IITA promove o desenvolvimento de tecnologias adaptadas à realidade amazônica, reduzindo a dependência de soluções importadas e fortalecendo a autonomia regional em PD&I. Sua atuação reforça os preceitos das Leis nº 10.973/2004 e nº 8.387/1991, ao criar pontes entre universidades, setor produtivo e comunidades locais, transformando a Amazônia em um espaço de inovação sustentável e socialmente inclusiva.

3 METODOLOGIA

3.1 NATUREZA E ABORDAGEM DA PESQUISA

A pesquisa possui natureza descritiva e abordagem qualitativa, orientada pela necessidade de compreender o papel institucional do Instituto de Inovação e Tecnologia da Amazônia (IITA) no fortalecimento do ecossistema de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) na região Norte. Segundo Gil (2010), os estudos descritivos têm por finalidade observar, registrar e interpretar fatos de uma realidade, sem a interferência do pesquisador sobre o fenômeno estudado. Nesse sentido, este trabalho busca caracterizar as ações, a estrutura e as práticas de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) do IITA, descrevendo os processos e resultados obtidos em seus laboratórios e programas de formação tecnológica.

A abordagem qualitativa, conforme Minayo (2012), permite compreender o significado das práticas sociais e organizacionais dentro de seu contexto histórico e territorial. Assim, a análise não se restringe à observação de dados quantitativos, mas se aprofunda na interpretação dos sentidos atribuídos às ações de inovação conduzidas pelo Instituto, considerando sua inserção na realidade amazônica e as especificidades de seu ambiente socioeconômico.

3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O percurso metodológico adotado fundamentou-se em análise documental, observação institucional e entrevistas técnicas orientadas, complementadas por revisão bibliográfica sobre inovação sustentável e políticas regionais de CT&I.

A análise documental envolveu a sistematização de fontes primárias e secundárias, incluindo relatórios técnicos, planos de PD&I, portfólios de projetos, registros de propriedade intelectual e o dossiê

de credenciamento do Instituto junto à Coordenação do CAPDA, que formalizou sua aprovação como ICT privada em 2025. Esses documentos permitiram compreender a estrutura administrativa, a composição das equipes de pesquisa, os investimentos realizados e os eixos estratégicos de atuação do IITA.

A observação institucional orientada ocorreu em visitas técnicas realizadas às instalações do Instituto, situadas na Avenida Professor Cláudio Portilho, bairro Japiim, em Manaus (AM). Nessas visitas, foram observados o funcionamento dos Laboratórios de Robótica e Sistemas Ciberfísicos com Inteligência Artificial e o Laboratório de Usinagem e Impressão 3D, ambos descritos no plano de PD&I do Instituto. O acompanhamento direto das atividades laboratoriais possibilitou identificar as principais competências técnicas e científicas desenvolvidas, os equipamentos utilizados, os tipos de experimentação em andamento e a interface entre pesquisa aplicada e formação profissional.

Além disso, foram realizadas entrevistas orientadas com pesquisadores, engenheiros e gestores do Instituto, a fim de compreender os processos de desenvolvimento de projetos, os mecanismos de interação com empresas e universidades e as estratégias de capacitação de mão de obra local. Essa etapa qualitativa foi essencial para captar a dimensão humana e institucional do processo de inovação, revelando como as práticas do IITA articulam tecnologia, sustentabilidade e valorização do conhecimento regional.

3.3 EIXOS DE ANÁLISE

Para garantir consistência interpretativa, os dados foram organizados em quatro eixos analíticos principais, definidos a partir do método de triangulação de fontes (Triviños, 1987):

- a) Papel institucional e missão socioambiental, destacando a natureza jurídica e os objetivos estratégicos do Instituto;
- b) Infraestrutura e laboratórios de PD&I, descrevendo os espaços físicos, equipamentos, linhas de pesquisa e capacidades técnicas disponíveis;
- c) Competências científicas e tecnológicas, analisando os perfis profissionais, a formação das equipes e a articulação entre teoria e prática; e
- d) Contribuição para o desenvolvimento sustentável regional, considerando a aplicação dos resultados de pesquisa e os impactos potenciais sobre a economia e a sociedade amazônicas.

A análise desses eixos buscou correlacionar os elementos institucionais com o contexto socioeconômico da Amazônia, identificando de que modo o IITA atua como agente estruturante de inovação territorial. Assim, o estudo não apenas descreve a infraestrutura e as competências do Instituto, mas também interpreta sua importância como modelo de integração entre ciência, tecnologia e sustentabilidade.

4 RESULTADOS

4.1 CONSOLIDAÇÃO INSTITUCIONAL E PAPEL ESTRATÉGICO DO IITA

A análise institucional e documental evidencia que o Instituto de Inovação e Tecnologia da Amazônia (IITA) consolidou-se como um dos principais polos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) da região Norte. O reconhecimento oficial pela Resolução CAPDA nº 88, de 11 de setembro de 2025, confirma seu enquadramento como Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação (ICT) de caráter privado e sem fins lucrativos, fortalecendo sua legitimidade para captar, gerir e executar projetos de PD&I com base na Lei nº 8.387/1991 e na Lei nº 10.973/2004.

O Instituto atua como elo estratégico entre o setor produtivo, a academia e o poder público, fomentando a integração entre ciência e indústria por meio da execução de projetos tecnológicos com impacto direto sobre o Polo Industrial de Manaus (PIM). Sua missão central é impulsionar a autonomia científica e tecnológica amazônica, por meio de soluções inovadoras que conciliem sustentabilidade, competitividade industrial e formação de competências locais.

4.2 ESTRUTURA LABORATORIAL E ÁREAS DE COMPETÊNCIA

O IITA dispõe de infraestrutura laboratorial própria instalada em Manaus (AM), na Avenida Professor Cláudio Portilho, bairro Japiim, em área total de 175 m². Os laboratórios estão equipados para atender às demandas de pesquisa aplicada, prototipagem, automação industrial e manufatura avançada.

A estrutura laboratorial do Instituto é composta por dois núcleos de referência:

4.2.1 Laboratório de Robótica e Sistemas Ciberfísicos com Inteligência Artificial

Este laboratório é voltado à pesquisa e desenvolvimento de sistemas automatizados, robótica colaborativa e inteligência artificial aplicada à Indústria 4.0. Suas atividades abrangem a criação de protótipos mecatrônicos, o desenvolvimento de softwares embarcados e algoritmos de visão computacional, além de testes em automação industrial para empresas do PIM.

Figura 1. Laboratório de Robótica e Sistemas Ciberfísicos com Inteligência Artificial - IITA



Fonte: Autores, 2025.

O laboratório conta com uma infraestrutura composta por equipamentos de alta tecnologia, entre eles o robô colaborativo de 6 eixos Aubo, utilizado em pesquisas e testes voltados a diversas aplicações no Polo Industrial de Manaus (PIM) e no desenvolvimento de softwares e sistemas ciberfísicos. Também integram o ambiente os robôs HitBot (Scara) e robôs tipo Delta, com capacidades de 1 kg e 3 kg, empregados em estudos sobre automação, manipulação e processos produtivos de precisão.

O IITA conta com computadores de alta performance, como o Dell G3 e desktops XPS, empregados no desenvolvimento de softwares com IA, visão computacional e automação industrial. Uma esteira transportadora de 3 metros complementa o ambiente, permitindo testes e simulações de processos automatizados.

O laboratório também funciona como espaço de formação técnica e de integração entre engenheiros e estudantes, estimulando o aprendizado baseado em projetos (PBL) e o desenvolvimento de soluções experimentais em automação sustentável.

4.2.2 Laboratório de Usinagem e Impressão 3D — Parceria IITA e Creaturae Tecnologia 3D

Operado em convênio técnico com a empresa Creaturae Tecnologia 3D (CNPJ 38.077.906/0001-87), o Laboratório de Usinagem e Impressão 3D constitui um ambiente híbrido voltado à prototipagem rápida, usinagem de precisão, manufatura aditiva e fabricação de componentes mecânicos personalizados.

Figura 2. Laboratório de Usinagem e Impressão 3D – IITA & Creaturae



Fonte: Autores, 2025.

O laboratório do IITA conta com uma infraestrutura completa de usinagem, prototipagem e fabricação digital, incluindo torno CNC, mini fresas, prensa hidráulica, furadeiras, esmerilhadeira, serras e equipamentos de medição. Para prototipagem e impressão 3D, dispõe de impressoras FDM e SLA/DLP, estufa de cura e Dry Cabinet ESD. O suporte computacional é garantido por notebooks, desktops de alta performance, scanners 3D e monitores profissionais, além de bancadas, armários e sistemas de climatização. Essa estrutura possibilita pesquisa, desenvolvimento e testes avançados de manufatura e automação.

A parceria IITA–Creaturae permite o uso compartilhado de infraestrutura e know-how, combinando a expertise em fabricação digital e controle de qualidade da Creaturae com a base científica, gestão de PD&I e articulação institucional do IITA. Esse modelo colaborativo integra automação, robótica, impressão 3D e manufatura avançada, viabilizando projetos tecnicamente complexos e de baixo custo, fortalecendo a competitividade industrial regional.

Figura 3. Parceria Técnica-Científica – IITA & Creaturae.



Fonte: Sites IITA e Creaturae, 2025.

4.3 PROJETOS DE PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO (PD&I)

Os projetos desenvolvidos pelo IITA refletem o foco estratégico da instituição em automação, inteligência artificial, bioeconomia e sustentabilidade industrial. O Plano de PD&I 2025–2026 apresentado à CAPDA lista iniciativas que somam investimentos superiores a R\$ 14 milhões, evidenciando a consolidação do Instituto como agente de inovação aplicada na região.

Entre os projetos de destaque, estão:

- Auto Battery – automação de linha de montagem de baterias, integrando robótica, IA e segurança ocupacional;
- Bobinamento de Trafo ULC_Flex – automação de bobinamento de transformadores, com controle inteligente de torque e isolamento dielétrico;
- Burn-in Drivers Inteligentes – desenvolvimento nacional de sistema de testes de confiabilidade para drivers LED, substituindo tecnologia importada;
- Análise Preditiva de Efeitos da ESD – aplicação de redes neurais para monitorar e prevenir falhas eletrostáticas em processos eletrônicos;
- Preparando a Indústria Local para o Futuro – criação de rede neural para previsão de impactos sociais da automação no PIM e capacitação profissional.

Figura 4. Projetos de PD&I voltados para a Indústria



Fonte: Arquivos do IITA, 2025.

Esses projetos traduzem o compromisso do IITA em transformar o conhecimento científico em aplicações práticas e mensuráveis, capazes de gerar impactos econômicos, sociais e ambientais. Ao adotar metodologias baseadas em aprendizado de máquina, visão computacional e manufatura inteligente, o Instituto eleva o nível de maturidade tecnológica (TRL) das soluções desenvolvidas, aproximando-as da

aplicação industrial.

4.4 PROJETOS DE INOVAÇÃO SUSTENTÁVEL APLICADOS À CULTURA E PRODUÇÃO REGIONAL

Além das iniciativas voltadas ao desenvolvimento fabril, o Instituto também fomenta projetos que dialogam diretamente com a realidade social e cultural da Amazônia, utilizando a manufatura aditiva como uma ferramenta de inovação sustentável. A parceria com a Creaturae Tecnologia 3D tem possibilitado a realização de estudos pioneiros na região, promovendo a integração entre tecnologia, sustentabilidade e identidade cultural.

O Instituto de Inovação e Tecnologia da Amazônia (IITA) tem se destacado por seu apoio a artistas, estilistas locais, agremiações carnavalescas e associações folclóricas de Parintins, incentivando o uso criativo da impressão 3D na confecção de tecidos e adereços. Além disso, o instituto desenvolve pesquisas inovadoras e pioneiras com foco em mitigar desafios ambientais, aplicando manufatura avançada em diversos setores. Entre esses, destacam-se a produção de veículos fluviais (barcos impressos), móveis para ambientes corporativos e residenciais, e investigações voltadas à criação de soluções sustentáveis para geração de emprego e renda por meio do uso de filamentos biodegradáveis na manufatura aditiva.

Essas iniciativas promovem a utilização de plásticos pós-consumo, como os PETs descartados de forma inadequada no meio ambiente, e substituem materiais poluentes, como plásticos e isopor, por alternativas sustentáveis produzidas por manufatura aditiva. Dessa forma, o IITA contribui ativamente para a redução do impacto ambiental e combate ao descarte incorreto desses materiais. Com isso, o instituto solidifica seu papel pioneiro na promoção de uma produção regional sustentável, alinhando-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, impulsionando a transformação tecnológica da região e incentivando uma nova cultura de inovação responsável e ambientalmente consciente.

Figura 5. Pioneirismo do IITA na impressão 3D amazônica



Fonte: Arquivos do IITA, 2025.

Em resumo, o IITA busca desenvolver pesquisas com impacto regional real focando em várias

frentes de pesquisas, devido a alta necessidade de produção sustentável para preservar recursos naturais locais, como solo, recursos hídricos, fauna e flora. Identificando por meio de suas pesquisas a possibilidade de aplicação da manufatura aditiva em peças de fantasias, alegorias e adereços de manifestações artísticas culturais, aplicação de veículos utilizados por ribeirinhos visando a redução de uso excessivo de madeira e tornando a produção para pesca mais ágil, por fim nesse mesmo sentido a produção de peças de casa e escritório com impressão 3D, além de outras pesquisas voltadas para o impacto sustentável em andamento.

Figura 6. Linhas de pesquisa do IITA na manufatura aditiva



Fonte: Arquivos do IITA, 2025.

4.5 COMPETÊNCIAS TÉCNICAS E CIENTÍFICAS DESENVOLVIDAS

O corpo técnico e científico do IITA é composto por profissionais com formação multidisciplinar em engenharia mecânica, automação industrial, software, ciência de dados e gestão da inovação. Entre os pesquisadores, destacam-se doutores, mestres e engenheiros que atuam de forma integrada nas linhas de pesquisa do Instituto.

Quadro I - Equipe de Pesquisa do Instituto

PESQUISADOR	FORMAÇÃO ACADÊMICA	TITULAÇÃO	LINHA DE PESQUISA	VÍNCULO INSTITUCIONAL
Ana Carolina Paiva Cruz	Ciências Contábeis	Bacharela em Contabilidade	Atuação nos controles de custos das pesquisas e enquadramento no projeto conforme legislação vigente, compras e importação	Analista Financeiro e Contábil
Humbertilson de Souza Calandrini	Curso Técnico em Automação Industrial / Engenharia Mecânica.	Técnico em Automação Industrial / Graduando de engenharia.	Pesquisa e Sensores, atuadores e sistemática de Montagem de Sistemas Ciberfísicos em ensaios e testes de laboratório.	Técnico Pesquisador em Automação Industrial
Léo Fernando Castelhana Bruno	Engenharia Mecânica	Mestrado em Engenharia Mecânica, MSc. in Management, Ph.D. em Applied Behavioral Sciences.	Gestão da Qualidade, Desenvolvimento de Liderança, Mudança e Comportamento Organizacional voltados para eficiência, desenvolvimento organizacional e gestão da inovação.	Doutor Pesquisador
Paulo Rafael Rodrigues Feitosa	Engenharia de Controle e Automação	Bacharel em Engenharia de Automação	Pesquisa e Desenvolvimento de IA aplicados aos diversos processos do PIM.	Analista Pesquisador
Rodrigo Moura de Carvalho	Engenharia de Software	Bacharel em Engenharia de Software	Software de automação e Controle, em desenvolvimento web, design responsivo, prototipação, modelagem e desenvolvimento de banco de dados, programação orientada a objetos, desenvolvimento em Java, Python, JavaScript, TypeScript, Kotlin, HTML5, CSS, Spring Boot, Vue, Angular, MySQL.	Pesquisador

Fonte: Autores, 2025.

As competências desenvolvidas incluem:

- Integração de sistemas ciberfísicos e automação industrial inteligente;
- Desenvolvimento de protótipos mecânicos e eletrônicos com manufatura aditiva;
- Análise e desenvolvimento de novas aplicações sustentáveis para manufatura aditiva;
- Aplicação de IA e visão computacional em processos produtivos;
- Desenvolvimento de interfaces homem-máquina e softwares de controle;

- Treinamento e capacitação de profissionais locais para operação de tecnologias emergentes;

Além do domínio técnico, o Instituto destaca-se pela formação de capital humano regional, promovendo cursos, estágios e oficinas em parceria com universidades e empresas. Esse modelo fortalece a base de conhecimento amazônica, gerando profissionais preparados para os desafios da transformação digital e da sustentabilidade industrial.

4.6 PRODUÇÃO CIENTÍFICA

O IITA também busca fortalecer o meio acadêmico por meio da produção e disseminação de conhecimento científico resultante dos projetos que fomenta na região. Tais iniciativas são direcionadas às demandas das cadeias produtivas locais e aos potenciais nichos de microprodução, contribuindo para o avanço da pesquisa aplicada e para o desenvolvimento sustentável da Amazônia.

Figura 7. Produção científica do IITA voltada às demandas amazônicas



Fonte: Revista Aracê, 2025.

4.7 POTENCIAL COMPARATIVO DO IITA ENTRE AS ICTS DA AMAZÔNIA

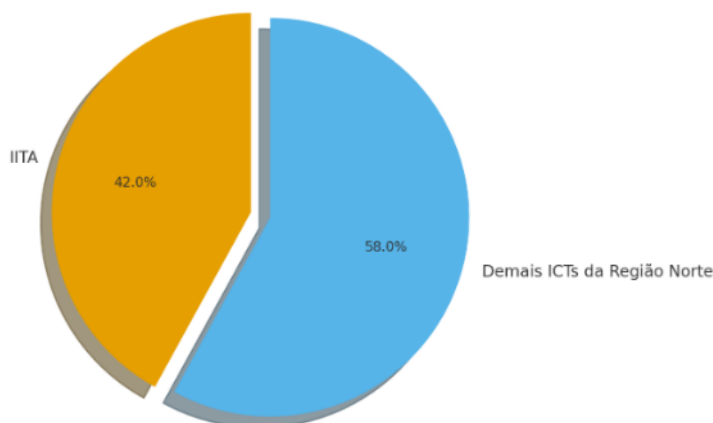
Os resultados obtidos e as evidências estruturais indicam que o IITA se posiciona entre as ICTs mais robustas da região Norte, destacando-se pela infraestrutura laboratorial e pela amplitude de suas linhas de pesquisa.

A comparação entre o Instituto e outras ICTs amazônicas demonstra um potencial diferenciado, especialmente na capacidade de PD&I voltada à Indústria 4.0 e na integração entre ciência aplicada e inovação produtiva.

A seguir, apresenta-se uma estimativa visual da representatividade do IITA em relação ao conjunto

das ICTs da Região Norte, considerando infraestrutura, número de pesquisadores e volume de projetos ativos (dados aproximados a partir de informações da CAPDA e dos relatórios de PD&I regionais de 2025):

Figura 8. Potencial de PD&I do IITA frente às demais ICTs Amazônicas



Nota: A estimativa apresentada na Figura 8 baseia-se em dados aproximados da CAPDA (2025) e de relatórios regionais de PD&I, considerando quatro dimensões: infraestrutura, projetos e investimentos, equipe de pesquisa e parcerias. Os valores possuem caráter exploratório e ilustrativo, não constituindo métrica oficial.

Fonte: Autores, 2025.

A Figura demonstra a representatividade estimada do Instituto de Inovação e Tecnologia da Amazônia (IITA) frente às demais ICTs da Região Norte. O percentual de 42% foi calculado com base em quatro eixos avaliativos, infraestrutura laboratorial, volume de projetos e investimentos, número de pesquisadores e parcerias institucionais, evidenciando que o Instituto concentra quase metade da capacidade regional de PD&I. Esse resultado reflete a combinação entre seus laboratórios de robótica e manufatura avançada, a parceria com a Creaturae Tecnologia 3D e a execução de projetos estratégicos em automação e inteligência artificial, o que posiciona o IITA como núcleo técnico de maior maturidade e impacto inovador da Amazônia.

5 DISCUSSÃO: IMPORTÂNCIA DO INSTITUTO DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA DA AMAZÔNIA PARA O DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO REGIONAL

A criação e consolidação do Instituto de Inovação e Tecnologia da Amazônia (IITA) representam um marco significativo na estruturação de uma base científica e tecnológica autônoma na região Norte do Brasil. Sua importância transcende o âmbito institucional, pois materializa um novo paradigma de política de ciência e tecnologia que reconhece a Amazônia não apenas como um espaço de conservação ambiental, mas também como território produtor de conhecimento, inovação e tecnologia de ponta (Becker, 2005).

A análise das ações e resultados do IITA evidencia uma contribuição decisiva para o fortalecimento do ecossistema regional de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I). A partir de seus laboratórios de robótica, manufatura avançada e impressão 3D, o Instituto introduz metodologias e processos que antes

estavam restritos a centros tecnológicos do Sudeste e Sul do país. Essa descentralização tecnológica contribui diretamente para a redução das assimetrias regionais em CT&I, estimulando a fixação de talentos e a geração de competências locais (Suzigan e Albuquerque, 2011).

5.1 O IITA COMO ELO DE INTEGRAÇÃO ENTRE CIÊNCIA, INDÚSTRIA E TERRITÓRIO

A atuação do Instituto reforça o modelo da Tríplice Hélice (Etzkowitz, 2017), ao articular universidades, setor produtivo e poder público em torno de objetivos comuns de inovação sustentável. O IITA opera como mediador técnico e institucional entre a academia e a indústria, transformando resultados de pesquisa em soluções aplicáveis a processos produtivos do Polo Industrial de Manaus (PIM). Essa aproximação entre pesquisa e produção é um dos fatores que permitem o aumento do grau de maturidade tecnológica (TRL) das soluções desenvolvidas localmente, diminuindo a dependência de tecnologias importadas.

Além disso, o Instituto exerce papel estratégico ao alinhar inovação tecnológica à sustentabilidade ambiental e sociocultural (Sachs, 2004). Projetos voltados à impressão 3D sustentável, realizados em parceria com a Creaturae Tecnologia 3D, exemplificam a capacidade do IITA de adaptar tecnologias globais às realidades amazônicas, promovendo práticas produtivas de baixo impacto e integrando saberes técnicos e culturais.

5.2 FORMAÇÃO DE CAPITAL HUMANO E FORTALECIMENTO DAS COMPETÊNCIAS LOCAIS

Um dos legados mais relevantes do IITA é a formação de recursos humanos qualificados na própria região. A interação contínua entre engenheiros, técnicos, estudantes e pesquisadores cria um ambiente de aprendizado baseado em projetos (PBL) e em experimentação prática, o que favorece a consolidação de competências técnicas e científicas voltadas à Indústria 4.0.

A presença de profissionais especializados em automação, inteligência artificial, manufatura aditiva e engenharia de software amplia a base de conhecimento regional e estimula a criação de novas oportunidades de pesquisa aplicada. Em um contexto em que o déficit de capital humano é reconhecido como uma das principais limitações ao desenvolvimento amazônico (MCTI, 2023), o papel formador do IITA assume dimensão estratégica.

5.3 SUSTENTABILIDADE, INOVAÇÃO E AUTONOMIA TECNOLÓGICA

O Instituto também se destaca por alinhar sua atuação aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, principalmente aqueles voltados à indústria, inovação e infraestrutura (ODS 9), educação de qualidade (ODS 4) e trabalho decente e crescimento econômico (ODS 8). A integração entre sustentabilidade e inovação, observada nas práticas do IITA, demonstra que é possível promover

desenvolvimento tecnológico sem comprometer os ecossistemas amazônicos, adotando um modelo de crescimento baseado na eficiência energética, no reaproveitamento de materiais e na circularidade produtiva (Sachs, 2004).

O estímulo à autonomia tecnológica regional é outro aspecto central. Ao internalizar o desenvolvimento de protótipos, softwares industriais e sistemas ciberfísicos, o IITA reduz a dependência de fornecedores externos e fortalece a capacidade local de inovação. Esse movimento se alinha às diretrizes nacionais de CT&I e à Política de Desenvolvimento Regional, mas o faz a partir de um enfoque territorial e identitário, no qual a Amazônia é vista como produtora de conhecimento, e não apenas como receptora de tecnologias (Becker, 2005).

5.4 IMPACTOS SOBRE O ECOSISTEMA DE INOVAÇÃO AMAZÔNICO

Os impactos do IITA sobre o ecossistema regional de inovação são múltiplos e interconectados. Em termos institucionais, o Instituto consolida uma estrutura de PD&I capaz de captar recursos públicos e privados, firmar parcerias nacionais e internacionais e participar de redes de pesquisa colaborativa (CAPDA, 2025). No campo econômico, contribui para diversificar a base produtiva da Zona Franca de Manaus, estimulando a transição do modelo industrial tradicional para um modelo digital e sustentável.

Do ponto de vista social, o Instituto amplia o acesso da população amazônica à educação tecnológica e à inovação, ao oferecer estágios, oficinas e programas de capacitação. Essa dimensão social da inovação é um diferencial que torna o IITA um agente transformador, contribuindo para a formação de uma nova cultura científica regional, especialmente relevante em um contexto de grandes desigualdades sociais e educacionais no país (IBGE, 2022).

6 CONCLUSÃO

O Instituto de Inovação e Tecnologia da Amazônia (IITA) consolidou-se como um dos principais vetores de fortalecimento da base científica e tecnológica da região Norte, representando um marco na construção de uma Amazônia capaz de produzir conhecimento, inovação e soluções tecnológicas próprias. Seu reconhecimento oficial pela Resolução CAPDA nº 88/2025 reforça a importância institucional da pesquisa aplicada e da integração entre ciência, indústria e sociedade, alinhando-se aos princípios das Leis nº 8.387/1991 e nº 10.973/2004.

A estrutura laboratorial do Instituto, com destaque para os laboratórios de Robótica e Sistemas Ciberfísicos com Inteligência Artificial e de Usinagem e Impressão 3D, em parceria com a Creaturae Tecnologia 3D, demonstra a capacidade de o IITA atuar em níveis tecnológicos avançados, promovendo a automação inteligente, a manufatura aditiva e o desenvolvimento de protótipos industriais sustentáveis. Essas iniciativas contribuem para a modernização do Polo Industrial de Manaus e para a formação de capital

humano qualificado, reduzindo desigualdades regionais e fortalecendo a autonomia tecnológica da Amazônia.

Ao aliar inovação, sustentabilidade e valorização dos saberes locais, o IITA propõe um modelo de desenvolvimento científico que respeita as especificidades ambientais e culturais da região. Sua atuação reforça os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e aponta para uma nova etapa da ciência amazônica, mais inclusiva, tecnológica e socialmente comprometida. Assim, o Instituto afirma-se como referência na construção de um ecossistema de inovação territorial, essencial para que a Amazônia exerça papel protagonista no cenário nacional de pesquisa e desenvolvimento sustentável.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto de Inovação e Tecnologia da Amazônia (IITA) pelo apoio institucional e pela disponibilização de dados e infraestrutura para o desenvolvimento desta pesquisa, bem como à Creaturae Tecnologia 3D pela parceria técnica e científica que contribuiu para a realização dos estudos apresentados.

REFERÊNCIAS

- BECKER, B. K. A Amazônia como território de conhecimento: políticas públicas e estratégias de desenvolvimento sustentável. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, v. 7, n. 2, p. 9-23, 2005.
- BRASIL. Lei nº 8.387, de 30 de dezembro de 1991. Dispõe sobre incentivos fiscais para a capacitação tecnológica da indústria na Zona Franca de Manaus. *Diário Oficial da União*, Brasília, 31 dez. 1991.
- BRASIL. Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo. *Diário Oficial da União*, Brasília, 3 dez. 2004.
- BRASIL. Decreto nº 9.283, de 7 de fevereiro de 2018. Regulamenta a Lei de Inovação. *Diário Oficial da União*, Brasília, 8 fev. 2018.
- CAPDA – COMITÊ DAS ATIVIDADES DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO NA AMAZÔNIA. Resolução nº 88, de 11 de setembro de 2025. Reconhece o Instituto de Inovação e Tecnologia da Amazônia (IITA) como ICT privada e sem fins lucrativos. Manaus: CAPDA, 2025.
- CREATURAE TECNOLOGIA 3D. Sobre a empresa. Disponível em: <https://www.creaturae3d.com/en>. Acesso em: 10/08/2025.
- DAMASCENO, Alexandre Holanda et al. Automação inteligente e transformação digital na fabricação de transformadores: um estudo aplicado do protótipo TRAFU ULC na Flex Industries. *ARACÊ - New Science*, v. 7, n. 11, p. e9794, nov. 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.56238/arev7n11-074>. Acesso em: 11/11/2025.
- ETZKOWITZ, H. *The Triple Helix: University–Industry–Government Innovation in Action*. New York: Routledge, 2017.
- GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira*. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.
- INSTITUTO DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA DA AMAZÔNIA (IITA). Perfil empresarial. Disponível em: <https://www.iita-am.org/>. Acesso em: 10/08/2025.
- MCTI – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. *Relatório de Indicadores Nacionais de CT&I*. Brasília: MCTI, 2023.
- MINAYO, M. C. S. *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2012.
- SACHS, I. *Caminhos para o desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.
- SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. M. A interação entre universidades e empresas no Brasil. *Revista de Economia Contemporânea*, v. 15, n. 1, p. 1-28, 2011.
- TRIVIÑOS, A. N. S. *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas, 1987.