

Publicação da Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores

# locus científico

Volume 10 | Número 01 | Dezembro de 2025

ISSN 1981-6804

## Inovação Aberta e Empreendedorismo

**Tecnológico:** o papel das incubadoras, projetos de P&D e a lei de informática no fomento às startups no setor de saúde digital

Maíra Nobre de Castro, Antônio Wendell de Oliveira Rodrigues, Maristone Gomes da Silva Junior

# Inovação Aberta e Empreendedorismo Tecnológico: O Papel das Incubadoras, Projetos de P&D e a Lei de Informática no Fomento às Startups no Setor de Saúde Digital

Maíra Nobre de Castro<sup>1</sup>, Antônio Wendell de Oliveira Rodrigues<sup>2</sup>, Maristone Gomes da Silva Junior<sup>3</sup>

## Resumo

Este artigo analisa como a inovação aberta, articulada a instrumentos de fomento como a Lei de Informática, potencializa o desenvolvimento de startups no setor de saúde digital, a partir da interação entre incubadoras, Startups, Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs) e empresas consolidadas. A pesquisa toma como estudo de caso o projeto TELEPEN Fase 2, que desenvolveu uma solução para monitoramento remoto da oxigenoterapia domiciliar, integrando sensores dopados com grafeno e plataformas digitais de gestão em saúde. O projeto resulta da cooperação entre o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), a startup Salvus Tecnologia, a Philips Medical Systems e a Fundação de Apoio ao IFCE (FAIFCE), viabilizado por recursos da Lei de Informática. A metodologia adotada combina análise documental e entrevistas semiestruturadas, com abordagem qualitativa e descritiva. Os resultados evidenciam que a atuação conjunta desses atores, amparada pelo credenciamento da incubadora do IFCE no Centro de Apoio à Tecnologia da Informação (CATI/MCTI), é capaz de alinhar os tempos da ciência aos prazos de mercado, superando barreiras típicas da interação entre academia e setor produtivo. O artigo demonstra como essa articulação contribui para acelerar o desenvolvimento tecnológico nacional, fortalecer o ecossistema de inovação em saúde digital e impulsionar modelos de cuidado mais eficientes, seguros e sustentáveis. Conclui-se que políticas públicas como a Lei de Informática, quando associadas a modelos robustos de inovação aberta, têm papel estratégico na transformação digital da saúde e na promoção da soberania tecnológica brasileira.

## Palavras-chave

Inovação aberta; Empreendedorismo tecnológico; Saúde digital; Lei de Informática; Ecossistemas de inovação; Startups.

<sup>1</sup>Maíra Nobre de Castro, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). E-mail: [mairanobre@ifce.edu.br](mailto:mairanobre@ifce.edu.br)

<sup>2</sup>Antônio Wendell de Oliveira Rodrigues, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). E-mail: [wendell@ifce.edu.br](mailto:wendell@ifce.edu.br)

<sup>3</sup>Maristone Gomes da Silva Junior, CEO da Salvus Tecnologia. E-mail: [maristone@salvus.me](mailto:maristone@salvus.me)

**Abstract**

This article analyzes how open innovation, combined with funding instruments such as the Brazilian Information Technology Law, enhances the development of startups in the digital health sector through the interaction between incubators, startups, Scientific, Technological and Innovation Institutions (STIs), and established companies. The research adopts as a case study the project TELEPEN Phase 2, which developed a solution for remote monitoring of home oxygen therapy, integrating graphene-doped sensors and digital health management platforms. The project is the result of cooperation between the Federal Institute of Education, Science and Technology of Ceará (IFCE), the startup Salvus Tecnologia, Philips Medical Systems, and the IFCE Support Foundation (FAIFCE), funded by resources from the Information Technology Law. The methodology combines document analysis and semi-structured interviews, with a qualitative and descriptive approach. The results show that the joint action of these actors, supported by the accreditation of the IFCE incubator with the Information Technology Support Center (CATI/MCTI), is capable of aligning scientific timelines with market demands, overcoming typical barriers in the interaction between academia and the productive sector. The article demonstrates how this articulation contributes to accelerating national technological development, strengthening the digital health innovation ecosystem, and driving more efficient, safer, and sustainable models of care. It concludes that public policies such as the Information Technology Law, when associated with robust open innovation models, play a strategic role in the digital transformation of healthcare and in promoting Brazilian technological sovereignty.

**Keywords**

Open innovation; Technological entrepreneurship; Digital health; Information Technology Law; Innovation ecosystems; Startups.

## Introdução

A inovação aberta, conceito desenvolvido por Henry Chesbrough, tem ganhado crescente destaque no cenário brasileiro como um modelo estratégico que estimula a colaboração entre empresas, universidades, governo e a sociedade para promover o desenvolvimento de soluções tecnológicas e novos modelos de negócio. Essa abordagem rompe com o paradigma da inovação fechada ao valorizar o fluxo bidirecional de conhecimentos, tecnologias e competências. Segundo Faria e Ignácio (2018), a inovação aberta "favorece a incorporação de saberes externos, como os provenientes de instituições científicas e tecnológicas, ao processo de criação de novos produtos, tornando-os mais competitivos e aderentes às demandas do mercado" (p. 59). A adoção desse modelo tem sido decisiva para o fortalecimento da capacidade inovativa das empresas brasileiras, especialmente diante da crescente complexidade dos desafios tecnológicos contemporâneos (FARIA, 2020).

A importância da inovação aberta no Brasil se amplifica quando considerada a atuação conjunta das chamadas hélices da inovação: universidade, empresa, governo e sociedade. Como destacam Maral, Mineiro e Faria (2022, 2023), essas hélices formam um ecossistema colaborativo essencial para a geração de conhecimento aplicado, a transferência de tecnologia e o impacto social da ciência. Nesse contexto, o papel do governo é especialmente relevante como articulador de políticas públicas, instrumentos de fomento e ambientes regulatórios favoráveis. De acordo com Ribeiro e Ferreira (2022), "a presença estatal é imprescindível para viabilizar o fluxo contínuo de recursos e coordenação entre os atores envolvidos, estimulando ecossistemas de inovação mais robustos" (p. 60). Um exemplo disso é a política de incentivos promovida pela Lei de Informática, que, conforme os Anais do MCTI (2020), tem proporcionado a execução de projetos cooperados entre empresas e ICTs, contribuindo significativamente para o avanço da pesquisa aplicada e do empreendedorismo tecnológico em setores estratégicos como o da saúde digital.

As Incubadoras de Empresas e as Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs), conforme definidas pela Lei nº 10.973/2004, exercem papel estratégico como mediadoras entre a produção científica, as demandas do mercado e os instrumentos de políticas públicas voltadas à inovação. Esse papel torna-se ainda mais relevante diante dos dispositivos legais de fomento, como a Lei de Informática, que prevê incentivos fiscais condicionados à realização de atividades de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) em parceria com ICTs credenciadas. Segundo Santos e Oliveira (2020), as incubadoras "atuam como catalisadoras de inovação nas empresas nas quais estão inseridas, promovendo ambiente propício para o desenvolvimento de soluções tecnológicas e novos modelos de negócio".

Nesse contexto, os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, enquanto integrantes da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica, configuram-se como ICTs públicas com forte presença regional e voltadas para o desenvolvimento de tecnologias aplicadas. O

Instituto Federal do Ceará (IFCE), por exemplo, apresenta relevante produção intelectual e tecnológica, aliada a uma infraestrutura laboratorial e de incubação que o posiciona como protagonista no ecossistema de inovação cearense.

A Lei de Informática (Lei nº 8.248/1991), regulamentada por dispositivos posteriores como as Leis nº 10.176/2001 e nº 11.077/2004, constitui um dos principais marcos legais de incentivo à inovação tecnológica no Brasil. Seu principal objetivo é fomentar o desenvolvimento e a capacitação tecnológica nacional, especialmente nas áreas de hardware e automação, por meio da concessão de incentivos fiscais a empresas que investem em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I). De forma articulada com o setor produtivo e as ICTs, a Lei de Informática viabiliza a realização de projetos cooperados, nos quais empresas beneficiárias aplicam recursos obrigatórios em iniciativas de PD&I em parceria com universidades, institutos federais, incubadoras e startups. Conforme destacado nos Anais do Seminário Resultados da PD&I (BRASIL, 2020), "a obrigatoriedade de investimentos em pesquisa e desenvolvimento direcionou a indústria a buscar colaborações com ambientes de inovação, gerando conhecimento aplicado e soluções de impacto social e econômico" (p. 27). Assim, a legislação tem desempenhado um papel estratégico não apenas como política industrial, mas como instrumento estruturante da inovação aberta no Brasil, especialmente ao estimular a cooperação entre os diferentes atores do Sistema Nacional de Inovação.

Nesse cenário, a Incubadora do Instituto Federal do Ceará (IFCE), atua como um espaço estratégico para o desenvolvimento de startups e iniciativas inovadoras no estado. Esta incubadora oferece uma série de serviços essenciais, como mentorias, infraestrutura adequada para trabalho, capacitação em áreas-chave e oportunidades de networking, promovendo assim um ambiente favorável ao surgimento e ao crescimento de novos negócios. O credenciamento da incubadora do IFCE campus Fortaleza junto ao CATI não apenas valida a qualidade das práticas da incubadora, mas também a credencia a operar projetos que utilizam os benefícios da Lei de Informática. Essa legislação é vital para promover o desenvolvimento de tecnologias brasileiras, oferecendo incentivos fiscais e financiamentos para projetos relacionados à inovação tecnológica. Assim, a incubadora se torna um elo entre o empreendedorismo e o acesso a recursos importantes, possibilitando que as startups desenvolvam soluções que atendam às necessidades do mercado e da sociedade.

É nesse contexto de aplicabilidade e operação de projetos de P&D utilizando das leis de Incentivo à Inovação, ICTs, Empresas e Startups que avaliamos, enquanto estudo de caso, projeto TELEPEN Fase 2, resultado de uma colaboração entre o IFCE como ICT, a Philips Medical Systems LTDA e a Salvus Tecnologia LTDA, uma startup associada à Incubadora do IFCE, com suporte da Fundação de Apoio ao Ensino, à Pesquisa e Extensão do IFCE (FAIFCE). O convênio, publicado no Diário Oficial em 21 de dezembro de 2023, destaca a integração entre a academia e o setor privado, promovendo projetos que visam à inovação na área de saúde digital. Com o apoio da Lei de Informática, a Philips propôs a realização de uma cooperação técnica e científica com a Salvus, visando desenvolver uma solução inovadora utilizando

grafeno para o monitoramento de oxigênio à distância. Essa solução não apenas gera dados sobre a utilização dos pacientes através dos concentradores de oxigênio da Philips em ambientes remotos, mas também busca aprimorar a gestão e a transformação digital do atendimento domiciliar, uma área em que a Salvus se destaca por sua expertise em software e dispositivos inteligentes, além de contar com uma plataforma de Internet das Coisas (IoT). Assim, o TELEPEN Fase 2 exemplifica como parcerias entre incubadoras, empresas consolidadas e startups podem impulsionar inovações significativas no setor da saúde digital.

Diante desse panorama, o objetivo deste artigo é analisar a experiência do projeto TELEPEN Fase 2 como modelo de inovação aberta aplicada ao setor de saúde digital, evidenciando como a articulação entre incubadoras, ICTs, empresas e startups, viabilizada por instrumentos legais como a Lei de Informática, pode promover o desenvolvimento tecnológico nacional. A análise busca contribuir para o debate sobre políticas públicas de fomento à inovação e para a formulação de estratégias de fortalecimento dos ecossistemas de inovação voltados à saúde, à transformação digital e à soberania tecnológica brasileira.

## Metodologia

O estudo adotou uma abordagem qualitativa e descritiva, com ênfase em estudo de caso, para compreender a aplicação prática da inovação aberta na interação entre uma Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação (ICT) pública e uma startup em fase de desenvolvimento de produto. O projeto TELEPEN Fase 2 foi escolhido por representar uma simbiose operacional entre ciência e mercado, ancorada nos mecanismos de fomento da Lei de Informática e mediada por uma incubadora institucional.

A metodologia empregada partiu da análise documental (projetos submetidos ao MCTI, convênios publicados no Diário Oficial da União e relatórios técnicos), complementada por discussões semiestruturadas com coordenadores e representantes das instituições envolvidas (IFCE, FAIFCE, Salvus e Philips Medical). O objetivo foi compreender como essa articulação ocorre na prática, superando os tradicionais silos entre academia e setor produtivo.

A metodologia adotada no estudo baseou-se na realização de entrevistas semiestruturadas, uma técnica qualitativa que permite a combinação de perguntas previamente definidas com a flexibilidade para explorar temas emergentes durante a conversa. Foram entrevistados representantes diretamente envolvidos na gestão e execução do projeto, abrangendo membros das instituições parceiras: IFCE, FAIFCE, Salvus e Philips. Os participantes selecionados possuíam perfis técnicos e gerenciais, com atuação nas áreas de inovação, maturidade tecnológica, transferência de tecnologia e desenvolvimento de soluções voltadas à saúde digital. As entrevistas buscaram compreender, sob a perspectiva dos atores-chave, os principais desafios, aprendizados e estratégias adotadas no processo de articulação

interinstitucional e desenvolvimento tecnológico. Essa abordagem permitiu captar nuances da experiência prática e alinhamento institucional, fundamentais para a análise da dinâmica de inovação no contexto estudado.

A hipótese central foi que o modelo de inovação aberta baseado na tríplice (Etzkowitz & Zhou, 2017) e quádrupla hélice (Maral et al., 2023) só se consolida quando a gestão do *timing* de mercado se alia à preservação dos ritos e tempos da ciência. A incubadora do IFCE, nesse contexto, opera como um agente catalisador promovendo infraestrutura e mentoria e sincronizando marcos científicos (TRLs, relatórios, patentes) com entregas esperadas por investidores e parceiros industriais.

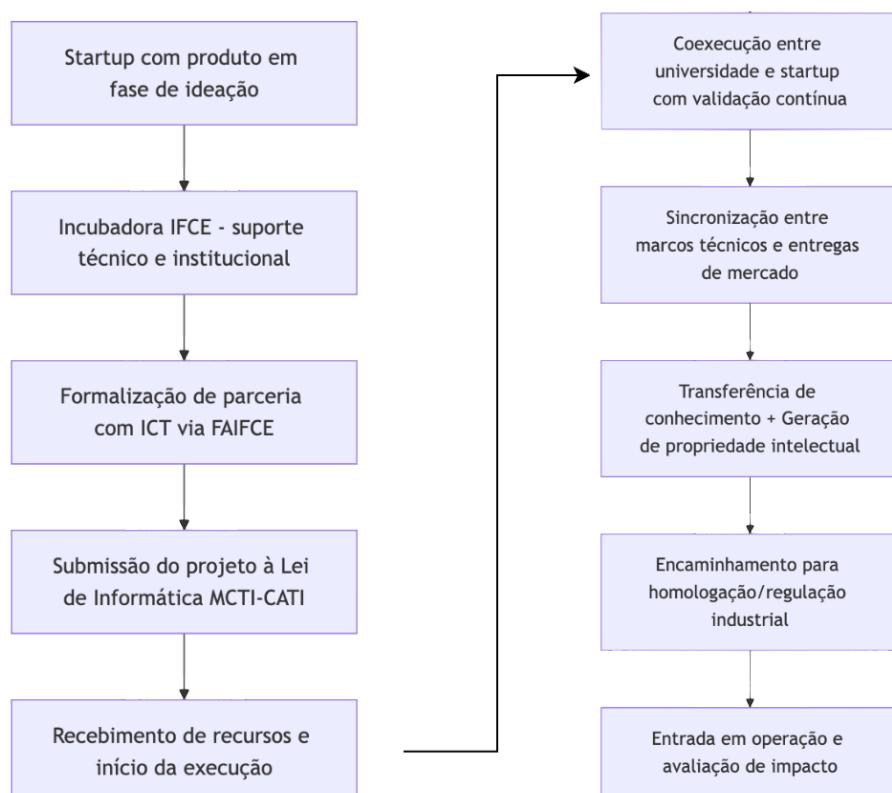


Figura 1- Fluxo da Metodologia

A Figura 1 apresenta o fluxo da metodologia aplicada. Esse modelo permite que a startup mantenha seu foco em agilidade de mercado, enquanto a ICT garante a rastreabilidade científica e regulatória, além da conformidade com a política pública de fomento. Como destaca Lima e Melo (2019), “a universidade, ao adotar um papel de coexecutor em projetos de base tecnológica, não renuncia ao rigor metodológico, mas o aplica em novas escalas de impacto”. A Salvus, neste projeto, se beneficia diretamente desse arcabouço ao acelerar sua curva de maturidade tecnológica (TRL 3 para TRL 5), sem perder a capacidade de documentar, testar e patentear.

A escolha do TELEPEN Fase 2 como objeto de estudo se justifica por ser um exemplo representativo de aplicação da Lei de Informática a um modelo cooperado, envolvendo atores distintos com papéis complementares: a grande empresa proponente (Philips), a startup (Salvus), a ICT pública (IFCE), a fundação de apoio (FAIFCE) e a política pública (Decreto nº 10.356/2020).

## Resultados

O projeto TELEPEN Fase 2 desenvolveu uma versão avançada do sistema ATAS 02, voltada ao monitoramento remoto da oxigenoterapia domiciliar. A inovação central é a incorporação de um sensor de concentração de oxigênio dopado com grafeno, capaz de mensurar, em tempo real, a pureza e o fluxo do gás, com transmissão dos dados para uma plataforma digital. Adicionalmente, foi realizada a integração do ATAS 02 ao sistema hospitalar TASY, por meio do protocolo HL7, permitindo que os dados clínicos sejam incorporados diretamente aos prontuários eletrônicos.

A atuação colaborativa dos parceiros foi fundamental. A Philips Medical Systems liderou a coordenação técnica e financeira, direcionando recursos da Lei de Informática. A Salvus Tecnologia, incubada no IFCE, foi responsável pela execução técnica e desenvolvimento dos dispositivos e da plataforma IoT. O IFCE aportou infraestrutura laboratorial, suporte científico e desenvolvimento tecnológico. A FAIFCE garantiu a gestão financeira e jurídica dos recursos, assegurando a conformidade do projeto, viabilizado pela credencial da incubadora do IFCE junto ao CATI/MCTI, conforme o Decreto nº 10.356/2020.

Foram mobilizados mais de R\$ 1,54 milhão, sendo R\$ 940 mil provenientes da Lei de Informática, aplicados em etapas que elevaram o nível de maturidade tecnológica (TRL) da solução. Inicialmente, a Prova de Conceito (PoC) validou os princípios técnicos do sensor e do sistema. Na sequência, os Protótipos de Engenharia passaram por duas rodadas de testes (EVT 1.0 e EVT 2.0), resultando na produção de 20 unidades validadas em ambiente real, além do desenvolvimento completo da plataforma digital e da integração com sistemas hospitalares.

O sistema demonstrou alto potencial para transformar a assistência domiciliar, oferecendo monitoramento contínuo da oxigenoterapia, redução de erros de dosagem e otimização do uso dos concentradores de oxigênio. Além disso, a solução gera dados estratégicos para gestão operacional, contribuindo para a redução de custos hospitalares, aumento da segurança clínica e melhoria na aderência terapêutica.

A infraestrutura mobilizada incluiu laboratórios de eletrônica e desenvolvimento de software do IFCE, o ambiente de P&D em IoT da Salvus, e os sistemas hospitalares da Philips, viabilizando testes, validações e preparação regulatória.

Entre as principais facilidades, destacam-se o credenciamento do IFCE junto ao CATI/MCTI e a atuação de uma incubadora estruturada. Contudo, o projeto enfrentou desafios como dependência de componentes importados e entraves regulatórios, sobretudo pela adoção de materiais inovadores, como o grafeno, ainda não totalmente regulamentados para uso em dispositivos médicos.

Os resultados preliminares validam a eficácia técnica da solução, sua aderência aos requisitos clínicos e sua capacidade de promover ganhos operacionais relevantes no segmento de saúde domiciliar, consolidando um modelo de inovação aberta aplicado ao desenvolvimento tecnológico nacional.

## Discussão

A análise do projeto TELEPEN Fase 2 evidencia como a Lei de Informática se consolida como um instrumento estratégico de fomento à inovação aberta no Brasil. Ao atrelar benefícios fiscais à realização de atividades de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), a legislação impulsiona a formação de arranjos colaborativos que articulam empresas, startups e Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs). Nesse contexto, destaca-se o papel das incubadoras credenciadas, que funcionam como ambientes promotores de inovação e de aceleração de negócios tecnológicos. A experiência da Incubadora do IFCE, demonstra que tais estruturas são fundamentais para que startups, como a Salvus Tecnologia, acessem recursos, infraestrutura e competências técnicas, viabilizando projetos com alto grau de inovação, como o desenvolvimento de soluções baseadas em grafeno para monitoramento remoto na saúde digital. Corroborando Chesbrough (2003) e Faria e Ignácio (2018), essa dinâmica fortalece a lógica da inovação aberta ao integrar saberes científicos e tecnológicos às demandas concretas do mercado e da sociedade, estimulando a geração de produtos e processos de maior valor agregado.

Além disso, a articulação entre empresas, startups, ICTs e fundações de apoio, como observado na parceria entre o IFCE, a FAIFCE, a Philips Medical Systems LTDA e a Salvus, evidencia o potencial transformador das parcerias estruturadas no fortalecimento dos ecossistemas de inovação. A atuação dos Institutos Federais, com sua capilaridade territorial e forte inserção nas demandas regionais, posiciona essas instituições como protagonistas na indução de soluções tecnológicas alinhadas às necessidades sociais e produtivas locais. Essa configuração, alinhada ao modelo da Hélice Tríplice (Etzkowitz; Zhou, 2017) e ampliada para a Hélice Quádrupla, reflete uma cultura crescente de cooperação interinstitucional, na qual o

conhecimento científico se converte em inovação aplicada. Os aprendizados extraídos desse processo reforçam a importância de políticas públicas que consolidem marcos regulatórios e instrumentos financeiros capazes de fomentar ambientes colaborativos, promovendo não apenas o desenvolvimento tecnológico, mas também a soberania digital brasileira e o fortalecimento de uma economia baseada no conhecimento.

Os desafios enfrentados no projeto TELEPEN Fase 2, como a dependência de componentes importados e os entraves regulatórios relacionados à adoção de materiais inovadores, como o grafeno, revelam barreiras estruturais recorrentes em projetos de base tecnológica no Brasil. A ausência de fornecedores nacionais especializados em determinados insumos comprometeu a previsibilidade dos prazos de entrega, impactando diretamente o cronograma de desenvolvimento. Além disso, a introdução de materiais avançados, ainda pouco normatizados por agências reguladoras nacionais, exigiu um esforço adicional das equipes para interpretar e atender requisitos técnicos de conformidade, muitas vezes inspirando-se em modelos internacionais. Para mitigar esses entraves, os parceiros do projeto adotaram estratégias como a diversificação de fornecedores, o diálogo contínuo com especialistas regulatórios e a adoção de planos de contingência tecnológica. Essas experiências indicam que, para projetos que lidam com tecnologias emergentes, é fundamental considerar desde o início não apenas a viabilidade técnica da inovação, mas também os riscos associados à cadeia de suprimentos e ao processo regulatório. Tais aprendizados contribuem para fortalecer capacidades institucionais e orientar futuras iniciativas que dependam de materiais inovadores e regulamentações específicas, sobretudo no setor de saúde, onde segurança e validação normativa são determinantes para a inserção no mercado.

## Conclusão

A experiência do projeto TELEPEN Fase 2 ilustra de forma concreta como a inovação aberta pode se materializar por meio de arranjos cooperativos entre universidades, startups e empresas consolidadas, quando amparados por políticas públicas bem estruturadas, como a Lei de Informática. A articulação entre o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), a Salvus Tecnologia, a Philips Medical Systems e a Fundação de Apoio ao IFCE (FAIFCE) permitiu a execução de um projeto que alia ciência, empreendedorismo e impacto social. Tal experiência demonstra que a simbiose entre academia e mercado é possível e também desejável, sobretudo quando há uma gestão eficaz do timing de desenvolvimento, alinhada às demandas regulatórias, e uma infraestrutura institucional robusta que sustente o processo.

As incubadoras de empresas desempenham um papel crucial nesse contexto, funcionando como mecanismos estratégicos de transferência de tecnologia no ambiente acadêmico. Elas atuam como dispositivos que viabilizam a transformação de conhecimentos, produtos e

serviços em soluções aplicáveis à sociedade e ao mercado. No caso específico do TELEPEN Fase 2, a presença da incubadora do IFCE foi determinante por oferecer suporte gerencial, jurídico e institucional e também por garantir acesso aos instrumentos de fomento, como aqueles previstos na Lei de Informática. Isso permitiu que a startup operasse com agilidade e foco nos resultados de mercado, sem abrir mão da qualidade científica necessária para enfrentar desafios técnicos e regulatórios complexos, como o desenvolvimento de dispositivos médicos com grafeno.

Além de fomentar o desenvolvimento de empresas de base tecnológica, as incubadoras contribuem significativamente para a construção da soberania tecnológica digital do país, fortalecendo cadeias produtivas locais, reduzindo a dependência de tecnologias importadas e estimulando a geração de produtos e serviços com maior valor agregado. Este processo se mostra fundamental para o desenvolvimento econômico sustentável, ao impulsionar a inovação, a competitividade e a capacidade de exportação das empresas nacionais.

A principal lição extraída deste estudo é que a inovação aplicada exige ambientes altamente integradores, nos quais os papéis, responsabilidades e expectativas de cada ator, academia, setor produtivo, startups e instituições de apoio, estejam claramente definidos e coordenados. O sucesso do projeto não se deu exclusivamente pela excelência técnica, mas também pela maturidade institucional dos parceiros em lidar com temas como marcos legais, gestão da propriedade intelectual, processos de validação técnica e estratégias de inserção no mercado.

Como perspectivas futuras, recomenda-se o fortalecimento de políticas públicas que promovam a capacitação e a estruturação de incubadoras, ampliando sua capacidade de mediação entre ciência e mercado. Igualmente, é fundamental a expansão do escopo de aplicação da Lei de Informática para abranger setores emergentes da economia digital e da indústria 4.0. Por fim, sugere-se o desenvolvimento de metodologias de avaliação de impacto que contemplem indicadores econômicos e os efeitos sociais, educacionais e tecnológicos gerados por esses arranjos colaborativos, reforçando seu papel na transformação digital e no desenvolvimento soberano do país.

A experiência do projeto TELEPEN Fase 2 oferece subsídios relevantes para a generalização de seu modelo colaborativo a outras áreas da saúde e setores da economia digital no Brasil. Elementos como a articulação entre ICTs, startups e empresas consolidadas, mediada por uma incubadora credenciada e financiada por instrumentos públicos como a Lei de Informática, revelaram-se replicáveis em diferentes contextos que demandam inovação tecnológica de base científica. A integração entre atores com competências complementares, a gestão compartilhada e o uso de recursos finalísticos voltados à P&D são componentes com alto potencial de reprodução. Contudo, fatores como o grau de maturidade tecnológica da solução, o alinhamento prévio entre os ciclos regulatórios e as capacidades institucionais de gestão de projetos complexos podem representar desafios à replicabilidade plena do modelo. Entre as lições aprendidas mais relevantes, destaca-se a importância de uma governança ágil e

adaptável, capaz de sincronizar o ritmo acadêmico, naturalmente mais voltado à pesquisa exploratória, com as pressões de tempo e conformidade do mercado. A definição de marcos intermediários bem delimitados, o acompanhamento contínuo por comitês técnicos multidisciplinares e a antecipação de exigências regulatórias foram práticas que contribuíram significativamente para mitigar atrasos e viabilizar entregas tecnológicas dentro dos prazos exigidos. Essas estratégias demonstram que a convergência entre academia e setor produtivo é viável quando sustentada por arranjos institucionais bem desenhados e por políticas públicas que estimulem o compartilhamento de risco e a agilidade na tomada de decisão.

## Agradecimentos

Os autores expressam seus sinceros agradecimentos à Philips Medical Systems Ltda., à Salvus Tecnologia Ltda., ao Instituto Federal do Ceará – Campus Fortaleza e à FAIFCE – Fundação de Apoio ao IFCE, pela cooperação técnica, pelas contribuições operacionais e pelo compartilhamento de informações fundamentais ao desenvolvimento deste projeto.

Agradecemos também ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e ao Comitê da Área de Tecnologia da Informação (CATI) pelo apoio institucional e pelo fomento à pesquisa, por meio do enquadramento do projeto nos termos da Lei de Informática.

Reconhecemos, ainda, o papel da Incubadora de Empresas do IFCE – Campus Fortaleza, que proporcionou ambiente propício à inovação e ao fortalecimento da interação entre academia e setor produtivo.

Estendemos nosso reconhecimento a todos os colaboradores, bolsistas, técnicos e consultores envolvidos nas diversas etapas do projeto, cujos esforços foram essenciais para a consolidação dos resultados aqui apresentados.

## Referências

ABGI BRASIL. **Invista em startups ou empresas de tecnologia usando os investimentos obrigatórios da Lei da Informática.** 2024. Disponível em: <https://abgi-brasil.com/invista-em-startups-ou-empresas-de-tecnologia-usando-os-investimentos-obrigatorios-da-lei-da-informatica>. Acesso em: 17 maio 2025.

ANPROTEC. **Programa Nacional de Apoio aos Ambientes Inovadores (PNI): termo de referência.** 2019. Disponível em:

[https://anprotec.org.br/site/wp-content/uploads/2020/04/Termo-de-Referencia-PNI-20-05\\_2019\\_v07\\_Pos-CP.pdf](https://anprotec.org.br/site/wp-content/uploads/2020/04/Termo-de-Referencia-PNI-20-05_2019_v07_Pos-CP.pdf). Acesso em: 17 maio 2025.

BALDASSARRE, P.; CALABRESE, G. Open innovation in small and medium-sized enterprises: a systematic literature review. **International Journal of Innovation Management**, v. 18, n. 5, p. 1450022, 2014.

BARBOSA, L. C.; ALMEIDA, J. C. Políticas públicas para incubadoras de empresas e o papel dos Institutos Federais na inovação e empreendimentos tecnológicos. **Revista de Políticas Públicas**, v. 14, n. 3, p. 127-145, 2022.

BRASIL. **Lei nº 8.248, de 23 de outubro de 1991**. Dispõe sobre a capacitação e competitividade do setor de informática e automação. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 21 dez. 2023. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=21/12/2023&jornal=530&pagina=67>. Acesso em: 17 maio 2025.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). **Anais do Seminário Resultados da PD&I**: Lei de Informática. Brasília: MCTI, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes-mcti/lei-de-informatica/09112020-volume-1-anais-do-seminario-resultados-da-pd-i-miolo.pdf>. Acesso em: 17 maio 2025.

CHESBROUGH, H. W. **Open innovation: the new imperative for creating and profiting from technology**. Boston: Harvard Business Press, 2003.

DRUCKER, P. F. **Inovação e espírito empreendedor: práticas e princípios**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.

ETZKOWITZ, H.; ZHOU, C. Hélice tríplice: inovação e empreendedorismo universidade-indústria-governo. **Estudos Avançados**, v. 31, n. 90, p. 23-48, maio 2017.

FARIA, A. F.; IGNÁCIO, F. O. O papel da inovação aberta no desenvolvimento de novos produtos no Brasil. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento**, v. 10, n. 2, p. 55-70, 2018.

FARIA, A. F.; SILVA, R. S. (Orgs.). **Inovação aberta: teoria e prática**. Viçosa: Editora UFV, 2019.

FARIA, K. A. de. **Inovação aberta para os pequenos negócios: como a Lei do Bem pode potencializar essa agenda**. 2019. 108 f. Dissertação (Mestrado em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação) – Universidade de Brasília, Brasília, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/38390>. Acesso em: 17 maio 2025.

FERNANDES, D. I.; FARIA, A. F. O papel das ICTs e incubadoras na interface entre ciência e mercado: um estudo de caso em Institutos Federais. **Revista Brasileira de Inovação Tecnológica**, v. 9, n. 2, p. 45-60, 2021.

FOSS, N. J.; LINDEN, J. The role of open innovation in the development of innovation capabilities in SMEs. **Journal of Small Business and Enterprise Development**, v. 19, n. 4, p. 593-616, 2012.

GASSMANN, O.; CHESBROUGH, H.; VANHAVERBEKE, W. The new challenge of innovation: open innovation. In: \_\_\_\_\_. **New frontiers in open innovation**. Oxford: Oxford University Press, 2008. p. 1-12.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Políticas de apoio à inovação tecnológica no Brasil: avanços recentes, limitações e propostas de ações**. Brasília: IPEA, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/8125>. Acesso em: 17 maio 2025.

INSTITUTO DE PESQUISA TECNOLÓGICA (IPT). **Regulamento interno da Aceleradora Incubadora de Empresas de Base Tecnológica do IPT**. São Paulo: IPT, 2024. Disponível em: <https://ipt.br/wp-content/uploads/2024/09/REGULAMENTO-DA-INCUBADORA-REVISTA-AJ-NC-DSL-COELHO-1-assinado-2.pdf>. Acesso em: 17 maio 2025.

LIMA, E. P.; MELO, F. S. Inovação aberta: o papel das universidades e centros de pesquisa na interação com o setor produtivo. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 18, n. 2, p. 205-229, 2019.

MACKENZIE. **Inovação é foco em parceria entre Incubadora de Empresas Mackenzie e startup ambientalista**. 2024. Disponível em: <https://www.mackenzie.br/noticias/artigo/n/a/i/inovacao-e-foco-em-parceria-entre-incubadora-de-empresas-mackenzie-e-startup-ambientalista>. Acesso em: 17 maio 2025.

MARAL, M.; MINEIRO, A. A. C.; FARIA, A. F. **As hélices da inovação: interação universidade-empresa-governo-sociedade no Brasil**. 1. ed. Curitiba: CRV, 2023. v. 2.

PACHECO, L. R. O papel dos Institutos Federais na formação técnica e profissional no Brasil: desafios e perspectivas. **Revista Brasileira de Educação Profissional e Tecnológica**, v. 11, n. 1, p. 23-40, 2020.

PEREIRA, F. R.; SILVA, A. C. A atuação das incubadoras e das ICTs na interação entre ciência, tecnologia e políticas públicas: o exemplo da rede federal de educação profissional e tecnológica. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 2, p. 211-229, 2023.

RIBEIRO, D. F.; FERREIRA, J. A. A relevância da inovação aberta na formação de ecossistemas de inovação: um estudo sobre o papel do governo. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento**, v. 12, n. 3, p. 58-74, 2022.

SANTOS, R. L.; OLIVEIRA, C. S. O papel das incubadoras de empresas na promoção da inovação: uma análise do impacto nas empresas nas quais estão inseridas. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento**, v. 12, n. 1, p. 79-94, 2020.

SEBRAE. **Plataforma oferece informações detalhadas sobre incubadoras e aceleradoras de startups.** 2023. Disponível em: <https://agenciasebrae.com.br/inovacao-e-tecnologia/plataforma-oferece-informacoes-detalhadas-sobre-incubadoras-e-aceleradoras-de-startups>. Acesso em: 17 maio 2025.

SILVA, L. C. da; SOUSA, J. M. de; LIMA, R. A. de. Inovação aberta nas incubadoras: revisão integrativa da literatura. **Revista de Empreendedorismo e Inovação Sustentáveis**, v. 1, n. 1, p. 1-15, 2020. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/347643952>. Acesso em: 17 maio 2025.

TOTVS. **Lei de Inovação: o que diz, agentes envolvidos e benefícios. 2024.** Disponível em: <https://www.totvs.com/blog/inovacoes/lei-de-inovacao>. Acesso em: 17 maio 2025.

WEST, J.; BOGERS, M. Open innovation: current state and future prospects. **Innovation: Organization & Management**, v. 16, n. 1, p. 2-11, 2014.