XXIX SEPE Simpósio de Ensino, Pesquisa e Extensão
Teaching, Research and Extension Symposium
Presente e futuro: uso consciente da Inteligência Artificial
Today and tomorrow: the conscious use of Artificial Intelligence
E-book
ISBN 978-65-5852-415-1
20 A 22 DE OUTUBRO DE 2025
OCTOBER 20th to 22nd, 2025
UFN Universidade Franciscana Franciscan University

DOI: https://doi.org/10.48195/sepe2025.29608

DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DO CICLO PDCA NA GESTÃO DE PARQUES CIENTÍFICOS E TECNOLÓGICOS

Liara Dai-Pra Tasqueto[1]; Tais Volpato Pasche[2]; Manuela da Costa Duarte[3]; Patrinês Aparecida França Zonatto[4]; Lissandro Dorneles Dalla Nora[5]

RESUMO

Este artigo apresenta os resultados do projeto de desenvolvimento e aplicação de ferramentas baseadas no ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act) para a gestão de parques científicos e tecnológicos, tendo como estudo de caso o ITEC Park UFN. A pesquisa foi conduzida na modalidade de pesquisa-ação, integrando revisão bibliográfica, diagnóstico inicial, desenvolvimento de instrumentos de planejamento, execução piloto e avaliação dos resultados. Foram aplicadas ferramentas específicas em cada fase do ciclo, o que possibilitou a definição de metas estratégicas, a implementação de processos de acompanhamento, a medição de indicadores de desempenho e a proposição de ajustes em tempo real. Os resultados apontam ganhos significativos na organização da governança, no monitoramento de processos e na integração com empresas parceiras, fortalecendo a vocação inovadora do parque. Destaca-se ainda o desenvolvimento de um software em processo de registro, capaz de digitalizar a aplicação do ciclo PDCA em ambientes inovadores, ampliando a replicabilidade e o impacto da proposta. O estudo demonstra que a aplicação do PDCA contribui para a consolidação de ambientes de inovação mais eficientes, resilientes e alinhados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em especial ao ODS 9 - Indústria, inovação e infraestrutura.

Palavras-chave: Governança; Inovação; Melhoria Contínua.

[1]Liara Dai-Pra Tasqueto, Acadêmica do curso de Administração – UFN, liara.dtasqueto@ufn.edu.br
[2]Tais Volpato Pasche, Acadêmica do curso de Administração – UFN, tais.pasche@ufn.edu.br
[3]Manuela da Costa Duarte, estudante de Ensino Médio do Colégio Franciscano Sant'Anna, manuela12605@colegiosantanna.net
[4]Patrinês Aparecida França Zonatto, professora do curso de Administração – UFN, patrines.franca@ufn.edu.br, ORCID 0000-0002-7518-0590
[5]Lissandro Dorneles Dalla Nora, professor do curso de Administração – UFN, lissandro@ufn.edu.br, ORCID 0000-0003-3608-1423

INTRODUÇÃO

A gestão de parques científicos e tecnológicos envolve desafios de elevada complexidade, que incluem a articulação de múltiplos atores, o uso eficiente de recursos, a governança de projetos estratégicos e o alinhamento constante com as demandas da sociedade e do setor produtivo. Esses ambientes de inovação são reconhecidos internacionalmente como motores do desenvolvimento econômico sustentável, promovendo a transferência de conhecimento, a atração de investimentos e a criação de empresas inovadoras (LINK; SIEGEL; WRIGHT, 2019). No entanto, a consolidação de tais espaços depende de modelos de gestão que consigam equilibrar eficiência operacional, flexibilidade estratégica e capacidade de adaptação a contextos em rápida transformação.

Diversos estudos têm apontado que a sustentabilidade dos parques tecnológicos não se limita apenas à infraestrutura ou à presença de empresas incubadas, mas depende fortemente da adoção de metodologias estruturadas de planejamento e monitoramento (MOURA; BOTELHO, 2017; MARSHALL; PHELPS; MAHER, 2015). Nesse cenário, ferramentas de gestão capazes de alinhar objetivos institucionais às necessidades regionais tornam-se essenciais para garantir que o parque cumpra sua função de catalisador da inovação e do desenvolvimento territorial, em consonância com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em especial o ODS 9, que trata de indústria, inovação e infraestrutura (UNESCO, 2019).

O ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act), inicialmente proposto por Shewhart e difundido por Deming (1986), destaca-se como uma das metodologias mais consolidadas de melhoria contínua de processos. Sua aplicação em ambientes organizacionais inovadores favorece a definição clara de metas, a execução de ações planejadas, o monitoramento sistemático de resultados e a implementação de ajustes corretivos em ciclos iterativos (LIKER, 2004). Em ecossistemas de inovação, como os parques tecnológicos, o PDCA pode funcionar como uma estrutura de governança dinâmica, permitindo a adaptação a mudanças tecnológicas rápidas e a complexidade das interações entre universidade, governo e empresas — elementos centrais do modelo da Tríplice Hélice (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000).

Nesse sentido, a aplicação do PDCA em parques tecnológicos ultrapassa a perspectiva de gestão operacional, assumindo caráter estratégico ao favorecer a inovação aberta, a integração interinstitucional e a criação de um ambiente propício ao empreendedorismo (CHESBROUGH, 2006; WEST et al., 2014). A combinação entre metodologia estruturada e flexibilidade organizacional constitui um diferencial competitivo para parques emergentes, especialmente em contextos de países em desenvolvimento, onde os recursos disponíveis são limitados e a necessidade de gestão eficaz é ainda mais crítica.

Com base nesse contexto, o presente estudo buscou desenvolver e aplicar ferramentas baseadas no ciclo PDCA para a gestão do ITEC Park UFN, com o objetivo de consolidar sua governança, aprimorar os processos de tomada de decisão e ampliar a integração com os diferentes atores do ecossistema de inovação regional.

METODOLOGIA

A pesquisa adotou a abordagem de pesquisa-ação, que combina investigação científica e intervenção prática, possibilitando a construção de conhecimento ao mesmo tempo em que promove transformações no contexto estudado (TRIPP, 2005). Essa escolha metodológica mostrou-se adequada diante da natureza do objeto de estudo — a gestão de um parque científico e tecnológico em processo de consolidação —, pois permitiu envolver diretamente gestores, equipe técnica e parceiros externos na formulação, implementação e avaliação das ferramentas de gestão.

A pesquisa-ação se caracteriza pela ciclicidade entre diagnóstico, planejamento, ação, avaliação e replanejamento, em consonância com a lógica iterativa do ciclo PDCA (DEMING, 1986). Esse alinhamento metodológico garantiu a coerência entre os fundamentos teóricos e as práticas implementadas no ITEC Park UFN, reforçando a dimensão aplicada da investigação.
O trabalho foi desenvolvido em quatro etapas principais, correspondentes às fases do ciclo PDCA:

Planejar (Plan): realização de diagnóstico inicial, com mapeamento de necessidades de governança, identificação de processos críticos e definição de indicadores estratégicos para acompanhamento da evolução do parque. Essa fase incluiu revisão bibliográfica sobre gestão de parques (MOURA; BOTELHO, 2017; MARSHALL; PHELPS; MAHER, 2015) e análise documental de planos institucionais.

Executar (Do): implementação das ferramentas de planejamento estratégico, agendas de acompanhamento, instrumentos de registro e fluxos de comunicação interna. Essa etapa contou com a participação ativa dos gestores e de empresas parceiras, possibilitando alinhar práticas acadêmicas às demandas do setor produtivo.

Checar (Check): monitoramento sistemático dos indicadores definidos, coleta de feedback por meio de entrevistas semiestruturadas e questionários aplicados a gestores, equipe técnica e empresas vinculadas ao parque. Foram realizadas análises qualitativas e quantitativas, com triangulação de dados para garantir maior validade dos resultados (YIN, 2015).

Agir (Act): ajustes nos instrumentos implementados, redefinição de metas quando necessário e proposição de desdobramentos tecnológicos. Nessa etapa destacou-se o desenvolvimento de um software específico para digitalização da prática do PDCA, consolidando a integração entre metodologia de gestão e inovação tecnológica.

Além dessas etapas, foi realizado um benchmarking com práticas de outros ambientes de inovação, nacionais e internacionais, de forma a identificar convergências e diferenciais do modelo aplicado no ITEC Park UFN. Esse processo comparativo fortaleceu a validade externa da pesquisa e ampliou o potencial de replicabilidade do estudo.

Assim, a metodologia adotada permitiu articular teoria e prática, favorecendo tanto a geração de conhecimento científico quanto a entrega de resultados concretos ao ecossistema de inovação regional.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A literatura sobre parques científicos e tecnológicos evidencia sua relevância como catalisadores de desenvolvimento regional, nacional e internacional. Esses ambientes são concebidos para promover a interação entre universidades, empresas e governo, criando condições para a geração de conhecimento aplicado, a atração de investimentos e a criação de startups de base tecnológica (LINK; SIEGEL; WRIGHT, 2019). No entanto, a com solidação de parques tecnológicos demanda mais do que infraestrutura física; exige modelos robustos de governança e gestão estratégica, capazes de articular múltiplos atores e alinhar objetivos institucionais a políticas públicas e às demandas de mercado.

O modelo da Tríplice Hélice (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000) fornece uma base teórica importante para compreender essa articulação, ao defender que a inovação emerge da interação dinâmica entre universidade, indústria e governo. Essa perspectiva é reforçada por Marshall, Phelps e Maher (2015), que destacam a necessidade de práticas de governança eficientes para assegurar a credibilidade e a sustentabilidade de ecossistemas de inovação. Já no contexto brasileiro, Moura e Botelho (2017) apontam desafios relacionados à limitação de recursos, à falta de integração institucional e à necessidade de metodologias estruturadas que viabilizem maior eficiência e resiliência.

Nesse cenário, metodologias de melhoria contínua assumem papel central. O ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act), desenvolvido por Shewhart e difundido por Deming (1986), constitui uma das ferramentas mais difundidas de gestão da qualidade, aplicável em diferentes setores. O PDCA baseia-se em um processo iterativo que permite planejar, executar, monitorar e corrigir continuamente as atividades organizacionais. Sua adoção em ambientes de inovação, como os parques tecnológicos, contribui para o fortalecimento da governança, para a definição de metas claras e para a criação de mecanismos sistemáticos de acompanhamento e ajuste (LIKER, 2004).

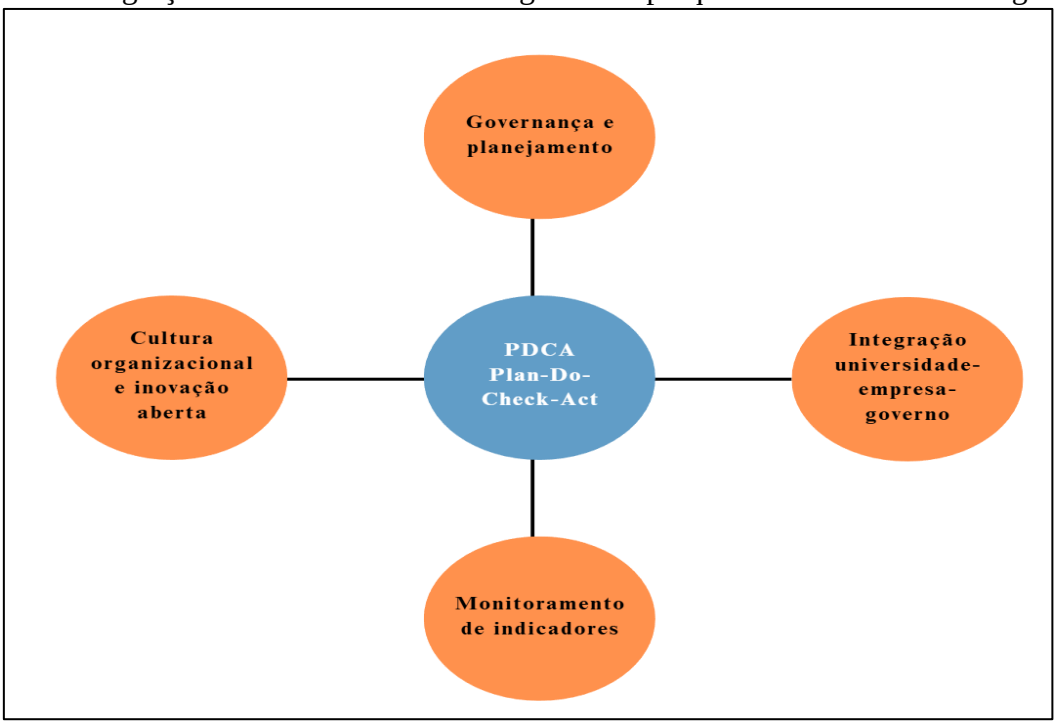
Estudos recentes apontam que a aplicação de metodologias clássicas de gestão em ecossistemas de inovação deve ser acompanhada de processos de digitalização, que potencializem sua efetividade. Huarn, Rey-Martí e Guaita-Martínez (2020) ressaltam que a integração entre metodologias consagradas e tecnologias digitais promove maior resiliência organizacional, agilidade nos processos de tomada de decisão e eficiência na execução de estratégias. No mesmo sentido, autores como Chesbrough (2006) e West et al. (2014) destacam que a inovação aberta exige plataformas digitais que permitam colaboração em tempo real, troca de informações e integração entre diferentes atores do ecossistema.

É nesse contexto que o presente estudo se diferencia, ao não apenas aplicar o ciclo PDCA na gestão do ITEC Park UFN, mas também desenvolver um software em Python que digitaliza todas as etapas do ciclo. Esse avanço representa uma inovação metodológica e tecnológica, pois transforma uma prática de gestão tradicional em um sistema dinâmico, automatizado e escalável. O software foi projetado para integrar módulos específicos de planejamento estratégico, execução de atividades, monitoramento de indicadores e proposição de ações corretivas, com geração automática de relatórios e dashboards visuais de acompanhamento.

A utilização de Python como linguagem principal garantiu flexibilidade e adaptabilidade, além de permitir a integração com bibliotecas amplamente utilizadas em ciência de dados, como Pandas e Matplotlib, ampliando a capacidade de análise quantitativa e qualitativa dos processos. Esse desenvolvimento dialoga diretamente com a literatura recente sobre transformação digital na gestão da inovação, que destaca a importância de ferramentas tecnológicas para sustentar ecossistemas complexos (HUARNG; REY-MARTÍ; GUAITA-MARTÍNEZ, 2020).

A Figura 1 apresenta uma síntese conceitual da relação entre as etapas do ciclo PDCA e os elementos críticos da gestão de parques científicos e tecnológicos, destacando como a metodologia pode ser adaptada e potencializada pela digitalização em ambientes de inovação.

Figura 1 – Integração entre o ciclo PDCA e a gestão de parques científicos e tecnológicos



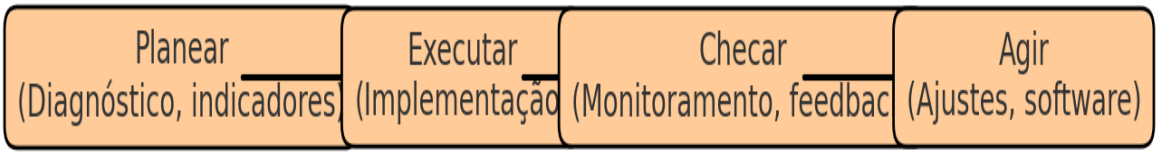
Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação prática das ferramentas PDCA no ITEC Park UFN revelou avanços significativos em diversas dimensões da gestão e da inovação, consolidando o parque como um ambiente de experimentação metodológica e tecnológica.

A Figura 2 ilustra como as etapas do ciclo PDCA foram aplicadas no ITEC Park UFN, evidenciando o caráter contínuo do processo e sua contribuição para a governança e a melhoria dos indicadores de desempenho.

Figura 2 – Etapas do Ciclo PDCA implementadas no ITEC Park



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Governança e planejamento:

O ciclo PDCA viabilizou a criação de rotinas estruturadas de acompanhamento, com reuniões sistemáticas, painéis de indicadores e fluxos de comunicação padronizados. Isso gerou maior transparência nas decisões e alinhamento estratégico entre gestores, pesquisadores e empresas residentes. A literatura aponta que a ausência de mecanismos de governança estruturados é uma das fragilidades mais recorrentes em parques emergentes no Brasil (MOURA; BOTELHO, 2017), e o caso do ITEC Park demonstra que metodologias consagradas, quando adaptadas ao contexto local, podem suprir tais lacunas.

Integração com empresas e stakeholders:

A parceria estabelecida com a Stars Investimentos permitiu validar os instrumentos do ciclo PDCA junto ao setor produtivo, garantindo que os resultados extrapolassem o ambiente acadêmico. Essa experiência prática confirma os pressupostos da Tríplice Hélice (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000), em que a interação entre universidade, governo e empresas potencializa a geração de inovação. O parque passou a ser percebido não apenas como um espaço de infraestrutura, mas como um agente articulador do ecossistema regional**,** fortalecendo sua legitimidade perante a sociedade.

Indicadores de desempenho e monitoramento:

Foram estabelecidos indicadores de eficiência operacional (tempo médio de resposta a demandas internas, utilização de laboratórios, fluxo de projetos submetidos a editais), interação universidade-empresa (número de contratos de cooperação, startups apoiadas, patentes em andamento) e inovação (projetos em nível de maturidade tecnológica – TRL). Esses indicadores foram fundamentais para medir avanços e identificar pontos de melhoria, oferecendo à gestão um instrumento de tomada de decisão baseado em evidências. Conforme Marshall, Phelps e Maher (2015), a medição consistente de resultados é condição essencial para atrair investimentos e consolidar a credibilidade de ecossistemas de inovação.

Capacitação e cultura organizacional:

Outro resultado importante foi a mudança cultural entre gestores e equipe técnica. A aplicação contínua do PDCA gerou maior clareza sobre processos, estimulou a prática de registros formais e incentivou a cultura da melhoria contínua. Esse aspecto é essencial para a sustentabilidade de ambientes de inovação, uma vez que a resiliência organizacional depende não apenas da infraestrutura, mas também da mentalidade dos atores envolvidos (HUARNG; REY-MARTÍ; GUAITA-MARTÍNEZ, 2020).

Desdobramento tecnológico: desenvolvimento do software em Python

Um dos resultados mais relevantes do projeto foi o desenvolvimento de um software próprio, implementado em linguagem Python, que digitaliza o ciclo PDCA e amplia sua aplicação em ambientes inovadores.

O sistema foi concebido para permitir que cada etapa do ciclo — Planejar, Executar, Checar e Agir — seja registrada e monitorada de forma digital, integrando gestão estratégica, operacional e tecnológica em uma única plataforma. Entre suas principais funcionalidades destacam-se:

Módulo Planejar: cadastro de metas, definição de responsáveis, criação de cronogramas e associação a indicadores estratégicos.

Módulo Executar: acompanhamento das tarefas atribuídas, registro de atividades em tempo real e possibilidade de integração com ferramentas colaborativas.

Módulo Checar: coleta e análise de indicadores com uso de bibliotecas Python como *Pandas* para tratamento de dados e *Matplotlib/Seaborn* para visualização em dashboards.

Módulo Agir: emissão de relatórios automáticos com sugestões de ajustes e geração de alertas de não conformidade, baseados em regras parametrizadas.

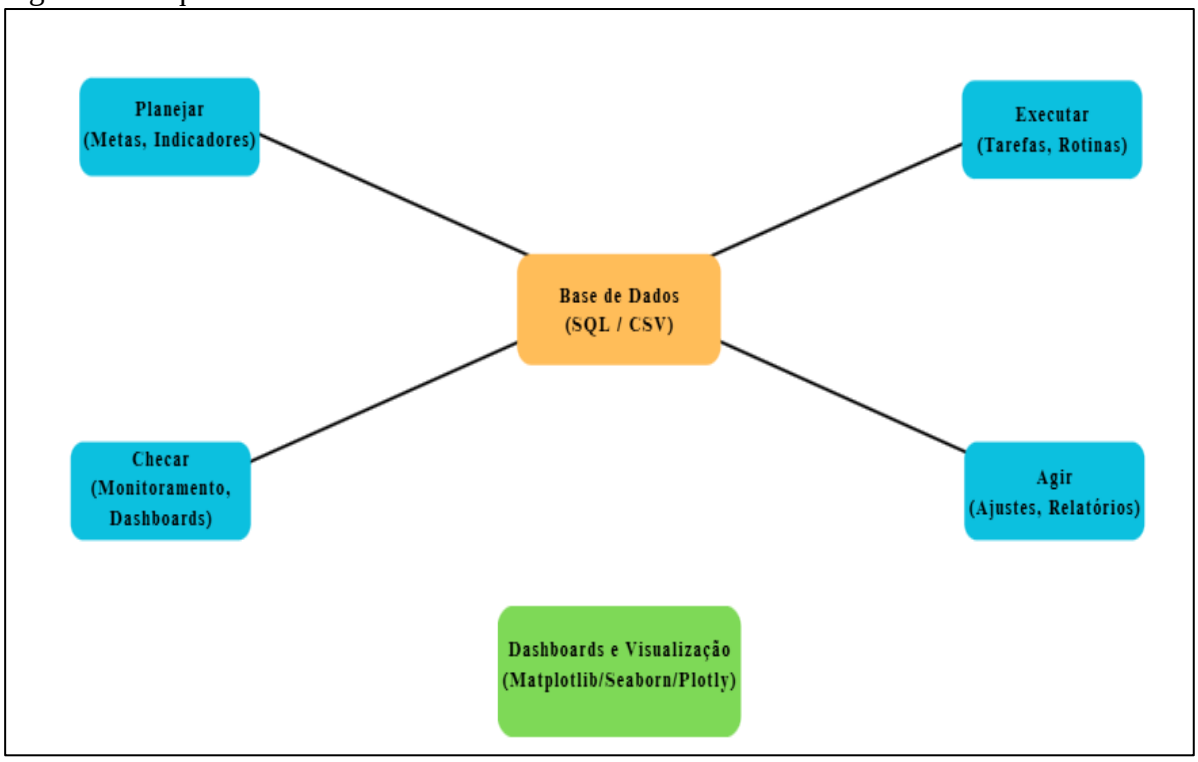
A adoção de Python proporcionou flexibilidade, escalabilidade e integração com bancos de dados institucionais, permitindo que o sistema seja expandido futuramente com recursos de inteligência artificial para análise preditiva. Essa arquitetura digital transforma o PDCA em uma prática contínua, dinâmica e automatizada, superando a limitação de seu uso manual e episódico.

O software encontra-se em processo de registro de propriedade intelectual, destacando-se como produto tecnológico derivado da pesquisa, com potencial de replicabilidade em outros parques científicos, incubadoras, laboratórios e centros de inovação. Essa inovação tecnológica reforça o papel da Universidade Franciscana como protagonista na transferência de

conhecimento aplicado e na geração de soluções alinhadas às demandas do ecossistema regional.

A Figura 3 apresenta a arquitetura do software desenvolvido em Python, destacando seus módulos e a integração entre planejamento, execução, monitoramento e ações corretivas.

Figura 3 - Arquitetura do Software



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Comparativo com a literatura e contribuições científicas:

Os resultados obtidos confirmam achados anteriores de que metodologias iterativas, como o PDCA, promovem ganhos de eficiência e qualidade em ambientes organizacionais (LIKER, 2004). Entretanto, diferenciam-se por incorporar uma dimensão digital inédita que potencializa o caráter prático do ciclo, criando um instrumento de governança tecnológica. Essa digitalização responde às recomendações de West et al. (2014) e Chesbrough (2006) sobre a necessidade de ferramentas abertas e colaborativas para sustentar processos de inovação em rede.

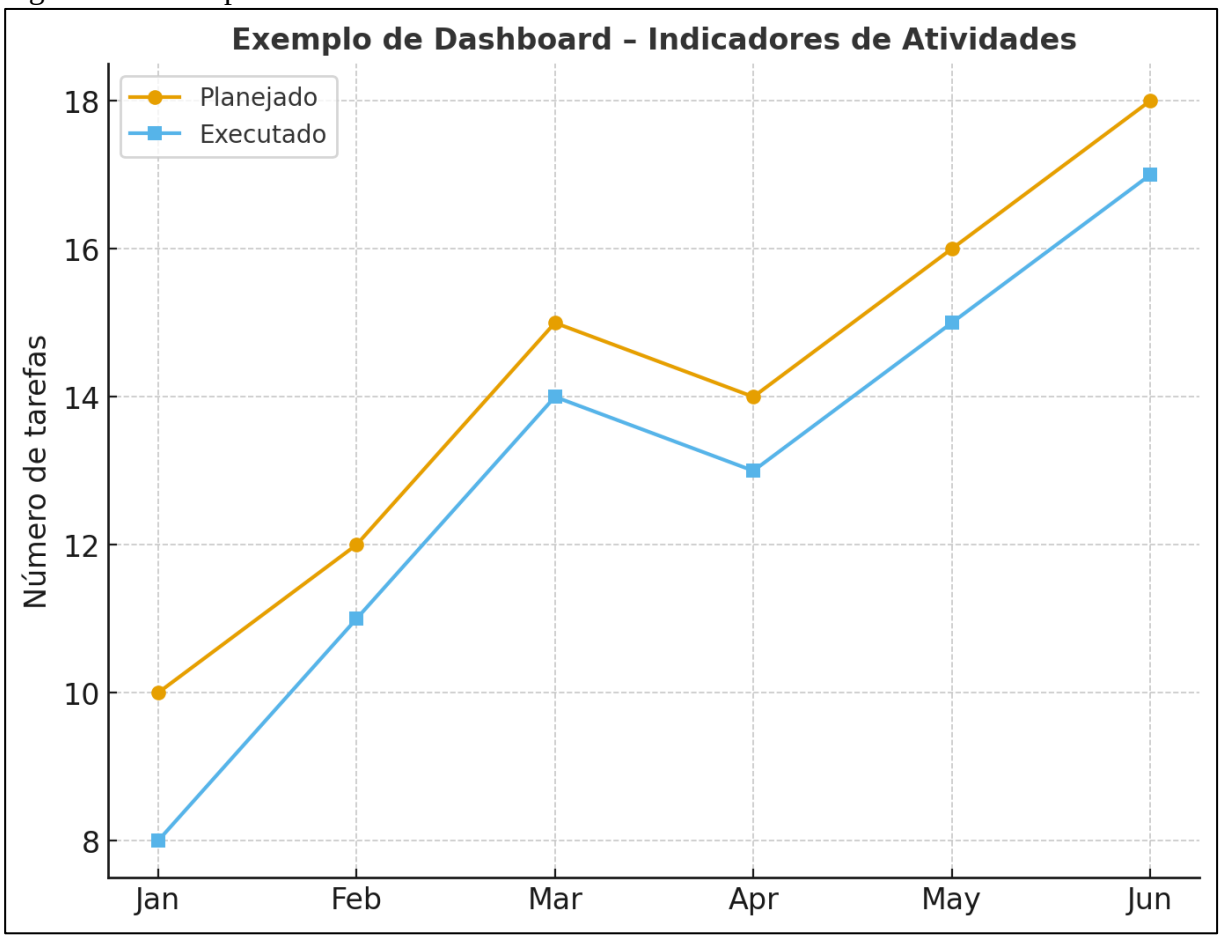
Impactos sociais e regionais:

Além dos ganhos internos, a aplicação do PDCA e do software ampliou a capacidade do parque em atrair investimentos, fomentar startups e consolidar parcerias**.** Isso gerou efeitos multiplicadores na economia local, alinhando-se aos princípios de desenvolvimento sustentável e contribuindo para a competitividade regional.

Em síntese, os resultados alcançados evidenciam que a combinação entre PDCA, pesquisa-ação e transformação digital constitui uma abordagem inovadora para a gestão de parques tecnológicos. Ao integrar processos organizacionais, ferramentas digitais e práticas colaborativas, o estudo posiciona o ITEC Park UFN como referência nacional em gestão de ambientes de inovação**,** com potencial de servir de modelo replicável para outros contextos.

A Figura 4 exemplifica um protótipo de dashboard gerado pelo software, permitindo acompanhamento visual dos indicadores estratégicos e facilitando a tomada de decisão baseada em evidências.

Figura 4 - Protótipo de dashboard



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

CONCLUSÃO

O projeto consolidou a aplicação do ciclo PDCA como ferramenta estratégica para a gestão de parques científicos e tecnológicos, demonstrando sua viabilidade prática e sua capacidade de promover melhorias contínuas no contexto do ITEC Park UFN. A adoção dessa metodologia possibilitou ganhos expressivos em eficiência operacional, clareza de processos, padronização de rotinas e fortalecimento da integração entre os atores do ecossistema de inovação. Esses avanços, embora específicos ao caso estudado, apresentam características de generalização e replicabilidade, ampliando seu potencial de impacto para outros ambientes semelhantes.

Um dos principais legados do estudo foi o desenvolvimento de um software próprio, em Python, atualmente em processo de registro de propriedade intelectual, que digitaliza a prática do ciclo PDCA em ambientes inovadores. Essa solução tecnológica representa uma evolução metodológica: ao automatizar o acompanhamento das etapas de planejamento, execução, verificação e ação, o software transforma o PDCA de uma prática manual e episódica em um processo digital, contínuo e dinâmico. Além disso, a utilização de bibliotecas específicas de análise de dados e visualização garante suporte à tomada de decisão baseada em evidências, o que fortalece a governança e amplia a confiabilidade dos resultados.

A digitalização do PDCA contribui ainda para a escalabilidade e adaptabilidade do projeto, permitindo sua aplicação em outros parques científicos, incubadoras, laboratórios de inovação e centros de pesquisa. Com isso, a Universidade Franciscana se consolida como

referência nacional e regional na geração de soluções tecnológicas aplicadas à gestão de ecossistemas de inovação, reforçando seu papel estratégico como articuladora entre academia, governo e setor produtivo.

Além de atender plenamente aos objetivos propostos no projeto PIBITI, os resultados obtidos reforçam a contribuição direta para o ODS 9 (Indústria, inovação e infraestrutura), ao apoiar a construção de uma infraestrutura de gestão mais resiliente, fomentar a industrialização inclusiva e fortalecer a inovação como vetor de desenvolvimento sustentável. O ITEC Park UFN, a partir dessa experiência, posiciona-se como um motor de desenvolvimento regional, com impacto direto na competitividade, na atração de investimentos e na geração de novos empreendimentos tecnológicos.

Do ponto de vista científico e prático, este estudo contribui para a literatura ao propor a integração entre uma metodologia clássica de gestão (PDCA) e ferramentas digitais emergentes, abrindo caminho para novas investigações que explorem a interseção entre melhoria contínua, transformação digital e inovação aberta. Entre as possibilidades futuras, destacam-se o uso de inteligência artificial para análise preditiva de indicadores, a integração do software com plataformas de gestão empresarial (ERP) e a criação de versões customizadas para diferentes setores econômicos.

Assim, este projeto não apenas consolidou o ITEC Park UFN como um espaço de experimentação e inovação em governança, mas também ofereceu um modelo replicável e inovador de gestão digitalizada, capaz de contribuir significativamente para a evolução dos ecossistemas de inovação no Brasil e em países em desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

BATTISTELLA, C. *et al*. Methodology of business ecosystems network analysis: a case study in Telecom Italia Future Centre. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 79, n. 2, p. 199-213, 2012.

CHESBROUGH, H. **Open innovation:** The new imperative for creating and profiting from technology. Boston: Harvard Business Press, 2006.

DEMING, W. E. **Out of the Crisis**. Cambridge: MIT Press, 1986.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university–industry–government relations. **Research Policy**, v. 29, n. 2, p. 109-123, 2000.

HUARNG, K.-H.; REY-MARTÍ, A.; GUAITA-MARTÍNEZ, J.-M. Knowledge business and innovation: Economies and sustainability of future growth. **Journal of Business Research**, v. 112, p. 236-239, 2020.

LIKER, J. K. The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer. New York: McGraw-Hill, 2004.

LINK, A. N.; SIEGEL, D. S.; WRIGHT, M. (Ed.). **The Chicago handbook of university technology transfer and academic entrepreneurship**. Chicago: University of Chicago Press, 2019.

MARSHALL, A.; PHELPS, C.; MAHER, L. Effective governance in innovation ecosystems: The case of Cambridge's innovation cluster. **Research Policy,** v. 44, n. 2, p. 412-423, 2015.

MOURA, H.; BOTELHO, D. Gestão de Parques Tecnológicos no Brasil: Desafios e Oportunidades. **Revista de Administração e Inovação,** v. 14, n. 3, p. 203-220, 2017.

TRIPP, D. **Action research:** a methodological introduction. Educação e Pesquisa, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005.

UNESCO. Science, Technology and Innovation Policy. Paris: UNESCO, 2019.

WEST, J. et al. Open innovation: The next decade. **Research Policy**, v. 43, n. 5, p. 805-811, 2014.

Este trabalho de acesso aberto está licenciado sob Creative Commons - Atribuição (CC BY 4.0).