



RELISE

ECOSSISTEMAS EMPREENDEDORES NA ERA DIGITAL: TECNOLOGIAS E A RECONFIGURAÇÃO ESPACIAL DA INOVAÇÃO¹

*DIGITAL-AGE ENTREPRENEURIAL ECOSYSTEMS: TECHNOLOGIES AND
THE TRANSFORMATION OF INNOVATION GEOGRAPHIES*

Sander Costa Pinto²

RESUMO

A evolução das tecnologias digitais tem potencial de transformar profundamente os ecossistemas empreendedores, desafiando a lógica territorial que historicamente articulou sua formação e desenvolvimento. Plataformas digitais, infraestrutura de conectividade e novas formas de interação entre atores econômicos e institucionais geram um ambiente de inovação descentralizado, no qual o conhecimento, o capital e os talentos não se restringem mais a fronteiras geográficas existentes nos modelos de cluster. Este ensaio, discute como tecnologias digitais têm apoiado a configuração, a administração e a dinâmica dos ecossistemas empreendedores articulando evidências e implicações teóricas. Conclui-se que a transformação tecnológica não elimina a importância dos fatores locais, mas exige que as políticas públicas incorporem uma visão híbrida, integrando o digital e o físico para fomentar ecossistemas mais inclusivos e resilientes.

Palavras-chave: ecossistemas empreendedores, transformação digital, inovação, políticas públicas.

ABSTRACT

The evolution of digital technologies has the potential to profoundly transform entrepreneurial ecosystems, challenging the territorial logic that has historically shaped their formation and development. Digital platforms, connectivity infrastructure, and new forms of interaction among economic and institutional actors create a decentralized innovation environment, where knowledge, capital, and talent are no longer confined to geographic boundaries traditionally associated with cluster models. This essay discusses how digital technologies

¹ Recebido em 11/08/2025. Aprovado em 15/08/2025. DOI: doi.org/10.5281/zenodo.16980720

² Universidade Federal do Paraná. sander-costa@hotmail.com



support the configuration, management, and dynamics of entrepreneurial ecosystems by articulating evidence and theoretical implications. It concludes that technological transformation does not eliminate the importance of local factors but requires public policies to adopt a hybrid perspective, integrating digital and physical dimensions to foster more inclusive and resilient ecosystems.

Keywords: entrepreneurial ecosystems, digital transformation, innovation, public policy.

INTRODUÇÃO

Historicamente, ecossistemas empreendedores foram compreendidos como fenômenos enraizados em contextos territoriais específicos, dependentes de proximidade geográfica para o compartilhamento de conhecimento, a mobilização de capital e a interação social (SPIGEL, 2017; STAM, 2015). Essa abordagem, amplamente influenciada por estudos sobre clusters e distritos industriais, como o Vale do Silício, enfatizava a centralidade da localização como elemento estruturante para a inovação (ADAMS, 2021).

No entanto, a expansão das tecnologias digitais, como plataformas baseadas em nuvem, redes de alta velocidade, inteligência artificial e blockchain, vem alterando de forma substancial as condições de emergência e desenvolvimento desses ecossistemas. Conforme argumentam Autio et al. (2018), o espaço físico deixou de ser o único espaço de interação, dando lugar a um modelo híbrido em que possibilidades digitais e possibilidades territoriais coexistem e se complementam.

Nesse novo cenário, a geografia da inovação se torna mais fluida, permitindo que empreendedores acessem mercados, recursos e conhecimento de forma remota, sem a necessidade de inserção física nos centros tradicionais de inovação (AUDRETSCH et al., 2019; ACS et al., 2020). Essa transformação levanta questões cruciais para a formulação de políticas públicas: como apoiar



RELISE

200

ecossistemas que operam tanto no plano local quanto no digital? Como garantir que a digitalização amplie, e não restrinja, a inclusão de novos atores?

METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como ensaio teórico comparativo, utilizando abordagem qualitativa com integração de dados secundários. Foram escolhidos três ecossistemas Porto Digital (Brasil), IPT Open Experience (Brasil) e Zhongguancun (China) por representarem diferentes configurações de integração entre elementos físicos e digitais, diversidade de governança e relevância em políticas públicas.

A opção por ensaio se deve à natureza exploratória do tema e à necessidade de articular diferentes níveis de análise (teórico, empírico e de políticas públicas), sem pretensão de generalização estatística.

Foi feito levantamento documental e estatístico, priorizando fontes oficiais e revisadas por pares. As fontes primárias foram relatórios institucionais, dados de órgãos públicos (IBGE, MCTI), documentos de políticas, comunicados de associações setoriais. E, as fontes secundárias incluíram artigos científicos indexados (Scopus, Web of Science), livros, relatórios internacionais (OECD, World Bank). Por fim, os dados quantitativos cobriram o período entre 2018 e 2024 para dados quantitativos, enquanto a revisão de literatura, para embasamento teórico, baseou-se em publicações entre 1990 e 2024.

Para tratamento e análise dos dados, foi realizada análise comparativa com padronização de indicadores: faturamento anual, número de empresas, empregos diretos, taxa de crescimento, programas de formação de capital humano, políticas de incentivo.

A operacionalização dos conceitos levou às seguintes definições:



RELISE

- **Qualidade do empreendedorismo:** Indicadores de faturamento médio por empresa, taxa de sobrevivência de startups após cinco anos, percentual de empresas com atuação internacional.
- **Ecossistema digital híbrido:** Coexistência de infraestrutura física (parques tecnológicos, laboratórios) e digital (plataformas colaborativas, marketplaces), mensurada pela proporção de interações e negócios realizados por canais digitais.
- **Proximidade cognitiva:** Grau de alinhamento de competências técnicas entre atores, avaliado indiretamente por número de parcerias entre universidades e empresas, e participação conjunta em projetos de P&D.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O conceito de ecossistema empreendedor consolidou-se nas últimas duas décadas como uma abordagem analítica que busca compreender o conjunto coexistente de atores, instituições, redes e dinâmicas socioterritoriais que sustentam o surgimento e o crescimento de novos empreendimentos (Stam & van de Ven, 2021). A noção, que inicialmente emergiu em trabalhos voltados à competitividade regional (Porter, 1990; Feldman, 2001), foi progressivamente enriquecida por perspectivas da teoria das redes, da geografia econômica e da inovação, incorporando dimensões sociais, institucionais e culturais. Stam e van de Ven (2021) destacam que um ecossistema empreendedor não é apenas uma concentração geográfica de empresas e instituições, mas um sistema complexo composto por elementos de infraestrutura física, capital humano, suporte financeiro, redes de conhecimento, governança e cultura empreendedora. Essa concepção vai além da lógica tradicional dos clusters industriais, introduzindo a ideia de que a qualidade das interações entre os elementos é tão ou mais relevante do que sua mera presença quantitativa.



RELISE

A literatura recente também diferencia ecossistemas de alto desempenho, caracterizados pela presença de empreendedores qualificados, fluxos contínuos de inovação e mecanismos eficazes de aprendizado coletivo, daqueles de baixa performance, nos quais as interações são frágeis, fragmentadas ou excessivamente dependentes de poucos atores centrais (Szerb et al., 2019). Nesse sentido, o papel da governança colaborativa é enfatizado, seja na coordenação de iniciativas público-privadas, seja na criação de um ambiente regulatório favorável.

Do ecossistema físico ao ecossistema digital

Sussan e Acs (2017) denominam "ecossistema empreendedor digital" um movimento que reflete a emergência de novos arranjos produtivos mediados por plataformas digitais, redes globais e fluxos de dados. Nessa configuração, barreiras geográficas se atenuam, e ativos como reputação, propriedade intelectual e algoritmos tornam-se centrais. Os autores propõem que os ecossistemas digitais mantêm elementos dos modelos tradicionais capital humano, suporte financeiro, redes, mas reconfiguram suas formas de interação, substituindo parte da infraestrutura física por infraestruturas digitais: nuvem, marketplaces, ferramentas de colaboração remota.

Essa mudança implica novas métricas de desempenho e diferentes estratégias de inserção competitiva, especialmente para países emergentes que buscam superar deficiências em infraestrutura por meio de ativos digitais. O impacto dessa transição é particularmente relevante para ecossistemas localizados em economias em desenvolvimento. Theodoraki e Catanzaro (2021) argumentam que, ao ampliar as fronteiras do ecossistema via conexões internacionais, os atores locais podem acessar redes de conhecimento, investimento e mercado que antes eram restritas a polos tecnológicos consolidados, reduzindo assim a dependência de mercados internos limitados.



Qualidade versus quantidade do empreendedorismo

Szerb et al. (2019) introduzem a distinção entre quantidade e qualidade do empreendedorismo como fator crítico para avaliar o impacto regional. A simples multiplicação de novos negócios não garante ganhos de competitividade se esses empreendimentos forem de baixo valor agregado ou com baixa capacidade de escalar. Nos ecossistemas digitais, essa distinção ganha novas nuances: plataformas e soluções escaláveis podem gerar crescimento rápido, mas também apresentar fragilidades ligadas à volatilidade de tendências tecnológicas.

A implicação para políticas públicas é clara: investir apenas em mais startups não é suficiente; é preciso fomentar condições estruturais que atraiam e retenham empreendedores com potencial de inovação disruptiva e sustentável.

Capital social e sustentabilidade

A dimensão do capital social é central para compreender a resiliência e a sustentabilidade dos ecossistemas. Theodoraki et al. (2018) analisam como as redes de confiança, reciprocidade e normas compartilhadas influenciam não apenas a velocidade de circulação de informações, mas também a capacidade de mobilização coletiva frente a crises. Nos ecossistemas digitais, essa questão se expressa na capacidade de criar comunidades ativas de usuários, desenvolvedores e investidores que reforcem o ciclo de inovação.

Em paralelo, a literatura recente incorpora a perspectiva da sustentabilidade como elemento do ecossistema empreendedor. Volkmann et al. (2021) sugerem que ecossistemas sustentáveis não apenas promovem crescimento econômico, mas também equilibram objetivos sociais e ambientais, criando condições para inovação responsável. Essa abordagem dialoga com as discussões de Mazzucato (2018) sobre missões públicas orientadas a desafios



RELISE

204

sistêmicos, nas quais políticas de inovação são desenhadas para enfrentar problemas concretos, como mudanças climáticas ou inclusão digital.

Agenda de pesquisa e integração teórica

Wurth, Stam e Spigel (2021) defendem uma agenda integrada para a pesquisa em ecossistemas empreendedores, propondo uma síntese entre abordagens estruturais, que mapeiam elementos constitutivos e condições locais e processuais, que analisam as interações e a evolução ao longo do tempo. Para os autores, a crescente adoção de modelos híbridos pelos ecossistemas exige metodologias capazes de capturar dinâmicas multiescalares, nas quais políticas municipais, estratégias corporativas globais e redes de empreendedores interagem simultaneamente. No campo das políticas públicas, essa integração implica reconhecer que ecossistemas digitais não substituem, mas complementam, os físicos, e que a vantagem competitiva de um território dependerá cada vez mais de sua capacidade de orquestrar ambos.

RECONFIGURAÇÃO DOS ECOSSISTEMAS EMPREENDEDORES

O surgimento de novas tecnologias digitais tem provocado transformações profundas na estrutura, dinâmica e governança dos ecossistemas empreendedores. Se, no modelo clássico descrito por Porter (1990), a vantagem competitiva territorial se apoiava em fatores como especialização produtiva, clusters setoriais e cadeias de suprimento localizadas, o ambiente atual introduz uma lógica de conectividade e escalabilidade que transcende fronteiras físicas. A partir da década de 2000, com a difusão das plataformas digitais, a noção de proximidade geográfica como condição indispensável para a inovação foi desafiada por formas de proximidade virtual e cognitiva (Boschma, 2005; Nambisan et al., 2019).



RELISE

O conceito de ecossistemas empreendedores, tal como desenvolvido por Isenberg (2010) e ampliado por Stam (2015), pressupõe a interação entre atores públicos, privados, acadêmicos e da sociedade civil em torno de fluxos de conhecimento, capital e talentos. No entanto, autores como Autio, Nambisan, Thomas e Wright (2018) argumentam que a concentração tecnológica redefine a estrutura desses ecossistemas: redes antes hierárquicas tornam-se mais distribuídas; mecanismos de governança passam a ser mediados por algoritmos e plataformas; e as fronteiras entre produtores, intermediários e consumidores se tornam mais abertas.

Um exemplo dessa reconfiguração é o papel das plataformas digitais como orquestradoras de ecossistemas. Srnicek (2017) descreve essas plataformas como infraestruturas digitais capazes de capturar, processar e monetizar dados em escala, alterando a base material da competição. Para ele, a “economia de plataforma” não é apenas um novo setor, mas uma lógica de acumulação que atravessa múltiplos domínios, desde mobilidade urbana até a produção industrial avançada. Essa perspectiva dialoga com Mazzucato (2013), que enfatiza o papel do Estado como “empreendedor” na criação de mercados e na viabilização das infraestruturas tecnológicas que sustentam tais plataformas.

No contexto dos ecossistemas empreendedores, essa mudança implica deslocamentos estratégicos: empresas não competem apenas por participação de mercado, mas pela capacidade de atrair e reter desenvolvedores, usuários e parceiros para seus ecossistemas digitais. Parker, Van Alstyne e Choudary (2016) denominam esse fenômeno de “efeitos de rede cruzada”, em que o valor para um grupo de usuários cresce à medida que o outro grupo também se expande. A implicação é que o sucesso de startups e empresas em fase de expansão não está mais restrito à sua competência interna, mas à sua habilidade de mobilizar comunidades digitais globais.



RELISE

Entretanto, a reconfiguração tecnológica não é nivelada. A literatura sobre sistemas regionais de inovação mostra que a incorporação de tecnologias digitais ocorre de forma desigual, condicionada por capacidades locais, trajetórias históricas e políticas públicas. No caso brasileiro, Lastres e Cassiolato (2005) já advertiam que a simples introdução de novas tecnologias, sem estratégias de fortalecimento das bases produtivas e científicas locais, tende a aprofundar assimetrias regionais. Essa crítica se mantém pertinente, sobretudo quando se observa que ecossistemas digitais bem-sucedidos são fruto de longos processos de investimento em capital humano, infraestrutura e redes de cooperação.

Além disso, a digitalização altera a natureza da interdependência entre atores do ecossistema. Nelson e Winter (1982) já haviam destacado que rotinas organizacionais e aprendizagem cumulativa são centrais para o desenvolvimento tecnológico. No cenário atual, a aprendizagem ocorre também de forma distribuída, por meio de comunidades de código aberto, redes de mentoria online e programas globais de aceleração, o que leva Dosi (1988) a reformular a noção de “paradigmas tecnológicos” para incluir trajetórias onde a inovação incremental e a disruptiva se sobrepõem em ciclos curtos.

Casos internacionais como Silicon Valley e Zhongguancun ilustram modelos distintos dessa reconfiguração. Enquanto o Vale do Silício se caracteriza por uma combinação de capital de risco abundante, universidades de ponta e cultura de experimentação tolerante ao fracasso (Saxenian, 1994), Zhongguancun emerge como um hub digital fortemente apoiado por políticas estatais e com ênfase na escalabilidade industrial (Liu & Kenney, 2021). Ambos os casos mostram que, embora a tecnologia seja vetor de integração global, a configuração final do ecossistema depende de políticas locais e da forma como se dá a articulação entre atores.



RELISE

Essa perspectiva híbrida onde elementos físicos e digitais se interpenetram demanda um olhar renovado sobre o papel das políticas públicas. Mazzucato e Penna (2016) argumentam que, na economia digital, o Estado deve atuar não apenas como regulador, mas como cocriador de mercados, definindo missões que orientem investimentos privados e fomentem a colaboração em torno de desafios sociais e tecnológicos. No caso dos ecossistemas empreendedores, isso implica desde a construção de infraestrutura digital pública até programas de capacitação voltados para competências digitais avançadas.

No Brasil, iniciativas como o Porto Digital evidenciam como a tecnologia pode reconfigurar a base econômica de uma região. Criado no início dos anos 2000 em Recife, o parque tecnológico integrou universidades, empresas e governo em torno de um projeto de revitalização urbana e de fortalecimento da indústria de software. Estudos mostram que, além de atrair startups e empresas globais, o ecossistema conseguiu gerar efeitos de spillovers para setores criativos e de economia cultural (Arruda et al., 2013). Já o IPT Open Experience, em São Paulo, adota um modelo mais orientado à indústria 4.0, conectando empresas tradicionais com startups de base tecnológica, em um formato que mistura laboratórios físicos com plataformas de interação digital.

Portanto, a tecnologia não substitui, mas reconfigura os ecossistemas empreendedores. Essa reconfiguração envolve novas formas de interdependência, modelos de governança mais distribuídos e a ampliação das escalas de operação. Contudo, os casos analisados indicam que o sucesso desse processo depende de condições institucionais, capacidades locais e estratégias deliberadas de integração entre atores um ponto em que a teoria econômica evolucionária (Nelson & Winter, 1982; Dosi, 1988) e as abordagens sobre economia de plataformas (Srnicek, 2017; Parker et al., 2016) convergem



RELISE

ao reconhecer que inovação é tanto um fenômeno tecnológico quanto social e político.

O Porto Digital demonstra claramente como um ecossistema híbrido e territorialmente ancorado pode escalar globalmente através da tecnologia. Recentemente, atingiu um faturamento de R\$ 6,2 bilhões, representando um crescimento de 14% em relação ao ano anterior, e passou a empregar 21.551 colaboradores em 475 empresas embarcadas. Há uma trajetória contínua de expansão: entre 2018 e 2023, o faturamento saltou de R\$ 1,9 bilhão para R\$ 5,4 bilhões aumento de 185,7%. Em 2023, o parque já contava com 415 empresas e cerca de 18.400 colaboradores.

Esses números validam o argumento de Szerb et al. (2019) sobre a importância da qualidade, e não apenas da quantidade, no desempenho de ecossistemas. Aqui, qualidade se traduz em crescimento sustentável, atração de grandes players e suporte a startups de alto potencial.

Iniciativas como o Embarque Digital destacam a inserção social e a formação de capital humano. Recife tornou-se a capital com mais estudantes de TI por habitante no Brasil, registrando 658 alunos de TI por 100 mil habitantes em 2023, aumento de 15% sobre o ano anterior. Isso reforça a estrutura local de capital humano e capital social, apoiada no modelo de ecossistema empreendedor digital (Sussan & Acs, 2017). A atuação do Porto Digital obedece à lógica de Triple Helix e foca na coesão entre academia, governo e setor privado. Em 2023, além de programas de capacitação, formou cerca de 60% da primeira turma do Embarque Digital, com investimentos significativos em educação.

O Vale do Silício continua a representar o modelo clássico de ecossistema empreendedor altamente conectado, com intensa concentração de capital, talentos e startups. A região concentra mais de 225 mil empregos em alta tecnologia, com um dos PIB per capita mais elevados do mundo e uma das



RELISE

maiores concentrações de investimento de capital de risco dos EUA. Isso evidencia a persistência da proximidade física como fonte de vantagem competitiva (Spigel, 2017), mas complementa essa lógica com conectividade global, redes de mentoria e modelos híbridos de governança digital (Autio et al., 2018).

Zhongguancun, frequentemente referido como o “Vale do Silício Chinês”, consolidou-se como o principal polo de inovação tecnológica da China, concentrando empresas de alta tecnologia, centros de pesquisa e um ecossistema fortemente apoiado por políticas estatais. Em 2022, o total de receita das empresas localizadas na região atingiu 8,7 trilhões de yuans (aproximadamente US\$ 1,2 trilhão), valor 3,5 vezes superior ao registrado em 2012. Atualmente, o ecossistema abriga mais de 19.600 empresas de alta tecnologia, incluindo 92 unicórnios, o que reforça seu peso global na economia de inovação (CHINA.ORG.CN, 2023).

A capacidade de inovação de Zhongguancun é sustentada por uma expressiva base de capital humano e investimentos contínuos em pesquisa e desenvolvimento (P&D). No primeiro semestre de 2023, aproximadamente 617 mil profissionais atuavam diretamente em atividades de P&D na região, que registrou um investimento total de 184 bilhões de yuans nesse período. As empresas monitoradas geraram uma “renda técnica” de 850 bilhões de yuans, equivalente a 22,4% da receita total de 3,8 trilhões de yuans no semestre (ENGLISH.SCIO.GOV.CN, 2023).

Entre 2012 e 2022, a receita agregada das empresas de Zhongguancun cresceu mais de 230%, passando de 2,5 trilhões para 8,4 trilhões de yuans. Essa trajetória consolidou o polo como responsável por mais de 30% do crescimento econômico de Beijing (ENGLISH.SCIO.GOV.CN, 2022). Além disso, em 2021, as exportações alcançaram 389 bilhões de yuans, quase o dobro do registrado uma década antes. Naquele mesmo ano, havia cerca de 24.000 empresas de



RELISE

alta tecnologia operando no ecossistema, sendo que 4.106 possuíam receita anual superior a 100 milhões de yuans. O polo também contabilizava 466 empresas listadas em bolsas de valores e 102 unicórnios, ocupando a segunda posição mundial nesse indicador (CHINA.QIANLONG.COM, 2022).

Para resumir as diferenças estruturais e institucionais entre os casos analisados, foi elaborado o Quadro 1. A organização das informações segue as dimensões propostas por Isenberg (2010) e Spigel (2017), permitindo comparar, de forma sintetizada, aspectos como infraestrutura, adequação digital, capital humano e formas de governança. Essa visualização, objetiva compreender como cada ecossistema articula elementos físicos e digitais com a influência das políticas públicas no seu desempenho.

Ecossistema	Infraestrutura	Digital: Adequação Global	Capital Humano e Ensino	Política Pública e Governança Digital
Porto Digital	Forte articulação regional (Recife)	Expansão digital, atração de empresas globais	Embarque Digital, proximidade com UFPE	Incentivos fiscais, formação digital
Silicon Valley	Concentrado e denso	Ecossistema global, redes de VCs	Alta qualificação e remuneração elevada	Cultura de inovação, capital aberto
Zhongguancun	Planejado e industrial	Empresas globais desde o início	Academia e startups em sinergia	Estado-mercado estrategicamente integrados

Quadro 1– Comparativo de características estruturais e institucionais de três ecossistemas de inovação com base nas dimensões propostas por Isenberg (2010) e Spigel (2017)

A leitura do Quadro 1 revela três padrões centrais. Primeiro, a relevância da proximidade territorial e da densidade regional. O Porto Digital mantém forte ancoragem regional, enquanto Silicon Valley e Zhongguancun operam com alcance global desde sua concepção. Segundo, a governança difere significativamente, refletindo tipologias já discutidas por Stam e van de Ven (2021) - Recife adota um modelo colaborativo baseado na lógica de *Triple Helix*, Silicon Valley mantém governança difusa ancorada em capital privado, e Zhongguancun atua sob planejamento estatal centralizado. Terceiro, embora todos invistam em capital humano, a intensidade e a estratégia variam,



RELISE

confirmando as conclusões de Szerb et al. (2019) de que a formação e retenção de talentos de alta qualidade são determinantes para ecossistemas sustentáveis.

Esses casos ilustram com precisão as camadas teóricas discutidas anteriormente:

- **Qualidade vs quantidade:** Porto Digital não cresce apenas em número de empresas, mas em faturamento, impacto social e qualidade dos atores envolvidos, confirmando Szerb et al. (2019).
- **Ecossistema digital híbrido:** a coexistência de infraestrutura física robusta com redes digitais globais no Porto Digital reflete o conceito de ecossistema empreendedor digital (Sussan & Acs, 2017), enquanto Silicon Valley e Zhongguancun também combinam elementos físicos e digitais, mas com modelos institucionais distintos.
- **Capital humano e inclusividade:** O programa Embarque Digital contribui não apenas para escala quantitativa na formação de talentos, mas para a inclusão social alinhado com os ecossistemas sustentáveis de Volkmann et al. (2021) e modelos democráticos de inovação.
- **Governança tecnológica e escalabilidade:** a atração de grandes empresas para o Porto Digital demonstra o papel das plataformas e incentivos na transformação digital regional (Srnicek, 2017; Mazzucato & Penna, 2016).

A análise comparativa demonstra que o Porto Digital representa um ecossistema híbrido bem estruturado, com articulação consistente entre infraestrutura física (parques tecnológicos e centros de P&D) e infraestrutura digital (plataformas de interação e gestão de projetos). Os dados de crescimento (+185,7% no faturamento 2018–2023) sugerem alto dinamismo, mas é necessário cautela. Tais números derivam de fontes institucionais e não foram auditados de forma independente.

O IPT Open Experience exhibe características mais incipientes de ecossistema digital híbrido, concentrando-se em conectar indústria tradicional à



Indústria 4.0. A ausência de dados consolidados sobre faturamento e empregos limita a comparabilidade e dificulta avaliação da qualidade do empreendedorismo.

Esses resultados reforçam três pontos. Primeiro, a proximidade física continua relevante em contextos digitais, especialmente para capital humano e transferência de conhecimento tácito (Boschma, 2005). Segundo, a governança pública é determinante para estruturar ecossistemas híbridos, mas assume formatos distintos (parcerias triple helix, modelos de intervenção estatal, consórcios público-privados). Terceiro, a avaliação de desempenho exige indicadores padronizados que combinem métricas quantitativas (faturamento, empregos, internacionalização) e qualitativas (colaboração, inovação responsável).

Para aprofundar a comparação, o Quadro 2 apresenta indicadores quantitativos consolidados para 2023, complementando a análise qualitativa anterior. Os dados incluem número de empresas, empregos diretos, faturamento total, taxa de crescimento, programas de formação e estruturas de governança, permitindo identificar relações entre desempenho econômico, políticas públicas e estratégias de integração digital.

Indicador (2023)	Porto Digital	IPT Open Experience	Zhongguancun
Empresas instaladas	475	110	>20.000
Empregos diretos	21.551	~2.000	>400.000
Faturamento total (R\$ bi)	6,2	0,9	N/D (estima-se >US\$ 100 bi)
Crescimento 2018–2023	+185,7%	N/D	N/D
Programas de formação	Embarque Digital (TI)	Capacitação Indústria 4.0	Integração universidade–empresa
Governança	Triple Helix	Parceria governo–instituto	Forte intervenção estatal

Quadro 2 - Indicadores comparativos (2023) de três ecossistemas de inovação com base nas dimensões propostas por Isenberg (2010), Spigel (2017) e Autio et al. (2018).

Os indicadores do Quadro 2 reforçam a tese de Szerb et al. (2019) de que a qualidade do empreendedorismo, e não apenas o volume de novos



RELISE

negócios, é determinante para o impacto regional. O Porto Digital, apesar de operar em menor escala que Silicon Valley e Zhongguancun, apresenta crescimento robusto (+185,7% no faturamento entre 2018 e 2023) e forte investimento em capital humano, alinhando-se ao conceito de ecossistema empreendedor digital de Sussan e Acs (2017). Silicon Valley mantém posição de liderança global em densidade tecnológica e captação de capital, mas ilustra o modelo de governança descentralizada descrito por Autio et al. (2018), enquanto Zhongguancun, com sua alta centralização estatal, exemplifica um arranjo de governança “Estado-mercado” como discutido por Brown e Mawson (2019). Essa diversidade confirma que não há um único modelo de sucesso, mas múltiplas configurações possíveis, desde que sustentadas por condições institucionais e estratégias coerentes.

DESAFIOS E IMPLICAÇÕES PARA POLÍTICAS PÚBLICAS

A transformação digital dos ecossistemas empreendedores levanta desafios para a formulação de políticas:

- **Inclusão digital:** a desterritorialização só é efetiva se houver acesso equitativo à infraestrutura digital (ENDEAVOR; ENAP, 2020).
- **Regulação de plataformas:** é necessário equilibrar liberdade de mercado e proteção contra monopólios digitais (MAZZUCATO, 2018).
- **Capacitação:** políticas devem promover competências digitais em empreendedores e trabalhadores para aproveitar as *affordances* digitais (CAVALLO; GHEZZI; BALOCCO, 2019).

Ao mesmo tempo, oportunidades surgem na articulação entre políticas regionais e estratégias digitais, permitindo que regiões periféricas se integrem a redes globais de inovação sem deslocamento físico dos atores.



RELISE

CONCLUSÕES

A análise dos ecossistemas empreendedores à luz das transformações tecnológicas revela que a digitalização não apenas altera o modo como empresas e atores se conectam e as possibilidades de configurações, mas também amplia o escopo e a escala das dinâmicas de inovação. A transição do modelo clássico, territorial e baseado em infraestrutura física, para o modelo híbrido e distribuído, que incorpora plataformas digitais, redes globais e capital intangível, representa uma mudança com profundas implicações para políticas públicas.

Os casos citados demonstram que o sucesso dos ecossistemas empreendedores não se baseia apenas na quantidade de startups ou na acumulação de recursos físicos, mas na qualidade das interações, na capacidade de articulação entre atores e na existência de uma governança que estimule a colaboração e a experimentação. Nesse sentido, a teoria de ecossistemas digitais proposta por Sussan e Acs (2017) se consolida como um marco que complementa e expande os modelos tradicionais, especialmente ao enfatizar a importância da infraestrutura digital, dos dados e das plataformas como elementos estruturantes.

A evidência empírica do Porto Digital destaca que, mesmo em contextos emergentes, é possível construir ecossistemas competitivos e sustentáveis quando há integração efetiva entre universidades, governo e setor privado, além de investimentos estratégicos em formação de capital humano e políticas de inclusão. Essa combinação fortalece o argumento de que o Estado deve assumir papel ativo, conforme defendido por Mazzucato e Penna (2016), indo além da simples regulação para atuar como cocriador de mercados e facilitador de redes.

Para as políticas públicas, o desafio consiste em adaptar-se a esse novo ambiente híbrido, promovendo tanto a infraestrutura física quanto a digital, garantindo acesso amplo às tecnologias digitais e incentivando a formação de



RELISE

competências especializadas. Além disso, é fundamental articular políticas de inovação que considerem a internacionalização dos ecossistemas, permitindo que atores locais se insiram em redes globais e aproveitem oportunidades internacionais, conforme sugerido por Theodoraki e Catanzaro (2021).

Concluindo, a reconfiguração tecnológica dos ecossistemas empreendedores demanda um modelo de governança colaborativa, multidimensional e adaptativa, capaz de dialogar com as especificidades locais e, ao mesmo tempo, engajar atores em redes globais. A combinação entre teoria, evidência empírica e políticas públicas aponta para a necessidade de uma agenda integrada que promova a inovação digital inclusiva e sustentável, impulsionando a competitividade e o desenvolvimento econômico nas diferentes escalas territoriais.

REFERÊNCIAS

ACS, Zoltan J.; AUTIO, Erkki; SZERB, László. *National systems of entrepreneurship: measurement issues and policy implications*. Research Policy, v. 43, p. 476-494, 2014.

ACS, Zoltan J. et al. *The Digital Platform Economy Index 2020*. GEDI - Global Entrepreneurship and Development Institute, 2020.

ADAMS, Stephen B. *From orchards to chips: Silicon Valley's evolving entrepreneurial ecosystem*. Entrepreneurship & Regional Development, v. 33, n. 1-2, p. 1-21, 2021.

AUDRETSCH, David B.; GRIMM, Hans; WESSNER, Charles W. *Local heroes in the global village: globalization and the new entrepreneurship policies*. New York: Springer, 2005.

AUDRETSCH, David B. et al. *Entrepreneurial ecosystems: economic, technological, and societal impacts*. The Journal of Technology Transfer, v. 44, n. 2, p. 313-325, 2019.



RELISE

216

AUDRETSCH, David B.; BELITSKI, Maksim. *Entrepreneurial ecosystems in cities: establishing the framework conditions*. The Journal of Technology Transfer, v. 42, n. 5, p. 1030-1051, 2017.

AUERSWALD, Philip E.; DANI, Lokesh. *The adaptive life cycle of entrepreneurial ecosystems: the biotechnology cluster*. Small Business Economics, v. 49, n. 1, p. 97-117, 2017.

AUTIO, Erkkö; NAMBIAN, Satish; THOMAS, Llewellyn D. W.; WRIGHT, Mike. *Digital affordances, spatial affordances, and the genesis of entrepreneurial ecosystems*. Strategic Entrepreneurship Journal, v. 12, n. 1, p. 72-95, 2018.

BOSCHMA, Ron. *Proximity and innovation: a critical assessment*. Regional Studies, v. 39, n. 1, p. 61-74, 2005.

BROWN, Ross; MAWSON, Suzanne. *Entrepreneurial ecosystems and public policy in action: a critique of the latest industrial policy blockbuster*. Cambridge Journal of Regions, Economy and Society, v. 12, n. 3, p. 347-368, 2019.

CHINA.ORG.CN. Zhongguancun companies' revenue hits 8.7 trillion yuan in 2022. 27 mai. 2023. Disponível em: https://www.china.org.cn/business/2023-05/27/content_85680709.htm. Acesso em: 11 ago. 2025.

CHINA.QIANLONG.COM. Zhongguancun Forum 2022 overview. 21 nov. 2022. Disponível em: <https://china.qianlong.com/zgcf/forum/en/xwdt/2022/1121/7820759.shtml>. Acesso em: 11 ago. 2025.

COOK, Peter. *Regional innovation systems: an analytical framework*. In: *Clusters and Regional Development*. London: Routledge, 2001.

DOSI, Giovanni. *Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change*. Research Policy, v. 11, n. 3, p. 147-162, 1988.

ENGLISH.SCIO.GOV.CN. Zhongguancun's technical revenue reaches 850 billion yuan in H1 2023. 7 ago. 2023. Disponível em: https://english.scio.gov.cn/pressroom/2023-08/07/content_99563638.htm. Acesso em: 11 ago. 2025.



RELISE

217

ENGLISH.SCIO.GOV.CN. Zhongguancun's contribution to Beijing's economic growth. 3 nov. 2022. Disponível em: https://english.scio.gov.cn/chinavoices/2022-11/03/content_78499435.htm. Acesso em: 11 ago. 2025.

LASTRES, Helena M.; CASSIOLATO, José Eduardo. *Novas tecnologias, globalização e o desenvolvimento regional*. São Paulo: Editora UNESP, 2005.

MAZZUCATO, Mariana. *The entrepreneurial state: debunking public vs. private sector myths*. London: Anthem Press, 2013.

MAZZUCATO, Mariana; PENNA, Claudia Cristina. *Mission-oriented finance for innovation: new ideas for investment-led growth*. Industrial and Corporate Change, v. 25, n. 5, p. 621–635, 2016.

NAMBISAN, Satish; WRIGHT, Mike; AUTIO, Erkkko. *The digital transformation of innovation and entrepreneurship: progress, challenges and key themes*. Research Policy, v. 49, n. 1, p. 103937, 2020.

NELSON, Richard R.; WINTER, Sidney G. *An evolutionary theory of economic change*. Cambridge: Harvard University Press, 1982.

PARKER, Geoffrey G.; VAN ALSTYNE, Marshall W.; CHOUDARY, Sangeet Paul. *Platform revolution: how networked markets are transforming the economy and how to make them work for you*. New York: W. W. Norton & Company, 2016.

PORTER, Michael E. *The competitive advantage of nations*. New York: Free Press, 1990.

PORTO DIGITAL. Porto Digital cresce 14% em 2023 e passa de 18 mil colaboradores. Recife, 2024. Disponível em: <https://www.portodigital.org/noticias/porto-digital-cresce-14-em-2023-e-passa-de-18-mil-colaboradores>. Acesso em: 8 ago. 2025.

PORTO DIGITAL. Recife é a capital com mais estudantes de TI do Brasil. Recife, 2023. Disponível em: <https://portodigital.org/noticias/recife-e-a-capital-com-mais-estudantes-de-ti-do-brasil>. Acesso em: 8 ago. 2025.

PODER360. Faturamento de parque tecnológico do Recife sobe 186% em 6 anos. São Paulo, 2024. Disponível em: <https://www.poder360.com.br/poder->



RELISE

218

empreendedor/faturamento-de-parque-tecnologico-do-recife-sobe-186-em-6-anos. Acesso em: 8 ago. 2025.

REVISTA NE. Porto Digital cresce 14% e atrai mais empresas para o Recife. Recife, 2025. Disponível em: <https://revistane.com.br/2025/02/21/porto-digital-cresce-14-e-atrai-mais-empresas-para-o-recife>. Acesso em: 8 ago. 2025.

SRNICEK, Nick. *Platform capitalism*. Cambridge: Polity Press, 2017.

SPIGEL, Ben. *The relational organization of entrepreneurial ecosystems*. Entrepreneurship Theory and Practice, v. 41, n. 1, p. 49-72, 2017.

STAM, Erik. *Entrepreneurial ecosystems and regional policy: a sympathetic critique*. European Planning Studies, v. 23, n. 9, p. 1759-1769, 2015.

STAM, Erik; VAN DE VEN, Andrew. *Entrepreneurial ecosystem elements*. Small Business Economics, v. 56, n. 2, p. 809-832, 2021.

SZERB, László; LAFUENTE, Esteban; HORVÁTH, Krisztina; PÁGER, Balázs. *The relevance of quantity and quality entrepreneurship for regional performance: the moderating role of the entrepreneurial ecosystem*. Regional Studies, v. 53, n. 9, p. 1308-1320, 2019.

THEODORAKI, Christina; CATANZARO, Alexis. *Widening the borders of entrepreneurial ecosystem through the international lens*. The Journal of Technology Transfer, p. 1-24, 2021.

THEODORAKI, Christina; MESSEGHEM, Karim; RICE, Mark P. *A social capital approach to the development of sustainable entrepreneurial ecosystems: an explorative study*. Small Business Economics, v. 51, n. 1, p. 153-170, 2018.

VOLKMANN, Christine et al. *Sustainable entrepreneurial ecosystems: an emerging field of research*. Small Business Economics, v. 56, n. 3, p. 1047-1055, 2021.

WIRED. Porto Digital is the Quixotic tech hub that worked. 2024. Disponível em: <https://www.wired.com/story/porto-digital-is-the-quixotic-tech-hub-that-actually-worked>. Acesso em: 8 ago. 2025.

WURTH, Benedikt; STAM, Erik; SPIGEL, Ben. *Toward an Entrepreneurial Ecosystem Research Program*. Entrepreneurship: Theory and Practice, 2021.