



Ecosistema regional de inovação como facilitador da transformação digital: evidências do Pacto Alegre (Brasil)

Regional innovation ecosystem as a facilitator of digital transformation: evidence from Pacto Alegre (Brazil)

 Leonardo Caliari¹  Camila Coletto²  Roberto dos Santos Donato³
 Fernanda Maciel Reichert⁴ e  Daniela Callegaro de Menezes⁵

¹ Doutorando em Administração - leonardocaliari95@gmail.com

² Doutora em Agronegócios - camila.coletto@iffarroupilha.edu.br

³ Doutorando em Administração - donatodh@gmail.com

⁴ Doutora em Administração- fernanda.reichert@ufrgs.br

⁵ Doutora em Agronegócios - daniela.callegaro@ufrgs.br

Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Porto Alegre, RS – Brazil



Notas dos Autores

Conflito de interesse: Não há conflitos de interesse a declarar e nenhum financiamento foi alocado para realizar esta pesquisa.

A correspondência referente a este artigo deve ser endereçada a: Leonardo Caliari

Cite as – American Psychological Association (APA)

Caliari, L., Coletto, C., Donato, R. S., Reichert, F. M., Menezes, D. C. (2024, Sept./Dec.). Regional innovation ecosystem as a facilitator of digital transformation: evidence from Pacto Alegre (Brazil). [Special issue].

International Journal of Innovation - IJI, São Paulo, 12(4), Article e25143.

<https://doi.org/10.5585/2024.25143>

Resumo

Objetivo: O estudo tem como objetivo analisar a percepção dos atores da quádrupla hélice de um ecossistema regional de inovação quanto às suas contribuições para a transformação digital das empresas.

Metodologia/abordagem: Foram realizadas entrevistas em profundidade com atores-chave do *Pacto Alegre* e com empresas atuantes no ecossistema, bem como análise documental dos seus projetos com foco no tema transformação digital.

Originalidade/valor: O estudo contribui ao evidenciar que ecossistemas regionais podem atuar como facilitadores no processo de transformação digital das empresas, corroborando com a discussão que aponta a necessidade de integração dessas duas temáticas.

Resultados: As empresas tradicionais encontram-se em estágio inicial de transformação digital, sendo que a pandemia de Covid-19 foi considerada um fator acelerador nesse processo, obrigando os empresários a adotarem tecnologias digitais ao seu negócio. Para tanto, o ecossistema proporciona um ambiente propício às trocas de conhecimento, às relações interorganizacionais, e à aprendizagem por parte das empresas, possibilitando a estas reduzir a distância para a transformação digital. A partir de seus projetos, o *Pacto Alegre* tem gerado impactos diretos e indiretos para a transformação digital empresarial.

Contribuições teóricas/metodológicas: O artigo fornece uma estrutura analítica que vincula os temas de transformação digital e ecossistemas regionais, e contém um estudo empírico de sua aplicação no contexto de um país emergente e com foco em empresas de baixa tecnologia.

Contribuições sociais/gerenciais: As implicações práticas do presente estudo fornecem elementos para organizar e aprimorar as ações da *Pacto Alegre* como facilitadora da transformação digital, bem como uma base para diferentes ecossistemas.

Palavras-chave: ecossistemas, transformação digital, conhecimento, Covid-19, quádrupla hélice.

Regional innovation ecosystem as a facilitator of digital transformation: evidence from Pacto Alegre (Brazil)

Abstract

Purpose: The study aims to analyze the perception of quadruple helix actors in a regional innovation ecosystem regarding their contributions to the digital transformation of companies.

Methodology/approach: In-depth interviews were conducted with key actors from *Pacto Alegre* and with companies operating in the ecosystem, as well as document analysis of their projects focusing on the theme of digital transformation.

Originality/value: The study contributes by showing that regional ecosystems can function as facilitators in the process of the digital transformation of companies, corroborating the discussion that points to the need to integrate these two themes.

Findings: Traditional companies are at an early stage of digital transformation, considering the Covid-19 pandemic an accelerating factor in this process, forcing entrepreneurs to adopt digital technologies. To this end, the ecosystem provides a favorable environment for the exchange of knowledge, inter-organizational relationships, and learning by companies, enabling them to reduce

the distance for digital transformation. From its projects, *Pacto Alegre* has generated direct and indirect impacts on the digital transformation of companies.

Theoretical/methodological contributions: The paper provides an analytical structure that links the themes of digital transformation and regional ecosystems and contains an empirical study of their application in the context of an emerging country and with a focus on low-tech companies.

Social/management contributions: The practical implications of the present study provide elements for organizing and improving *Pacto Alegre's* actions as a facilitator of digital transformation, as well as a basis for different ecosystems.

Keywords: ecosystems, digital transformation, knowledge, Covid-19, quadruple helix.

Ecosistema regional de innovación como facilitador de la transformación digital: evidencias de Pacto Alegre (Brasil)

Resumen

Objetivo: El estudio tiene como objetivo analizar la percepción de los actores de la cuádruple hélice de un ecosistema de innovación regional respecto de sus contribuciones a la transformación digital de las empresas.

Metodología/enfoque: Se realizaron entrevistas en profundidad con actores clave del *Pacto Alegre* y con empresas activas en el ecosistema, así como un análisis documental de sus proyectos centrados en el tema de la transformación digital.

Originalidad/valor: El estudio contribuye al mostrar que los ecosistemas regionales pueden actuar como facilitadores en el proceso de transformación digital de las empresas, corroborando la discusión que apunta a la necesidad de integrar estos dos temas.

Resultados: Las empresas tradicionales se encuentran en una fase inicial de transformación digital, y la pandemia del Covid-19 se consideró un factor acelerador de este proceso, obligando a los empresarios a adoptar tecnologías digitales en sus negocios. A tal fin, el ecosistema proporciona un entorno propicio para el intercambio de conocimientos, las relaciones interorganizacionales y el aprendizaje por parte de las empresas, permitiéndoles reducir la distancia que las separa de la transformación digital. A través de sus proyectos, *Pacto Alegre* ha generado impactos directos e indirectos para la transformación digital de las empresas.

Aportaciones teóricas/metodológicas: El artículo proporciona un marco analítico que vincula los temas de transformación digital y ecosistemas regionales, y contiene un estudio empírico de su aplicación en el contexto de un país emergente con enfoque en empresas de baja tecnología.

Aportaciones sociales/gerenciales: Las implicaciones prácticas de este estudio proporcionan elementos para organizar y mejorar las acciones de *Pacto Alegre* como facilitador de la transformación digital, así como una base para diferentes ecosistemas.

Palabras clave: ecosistemas, transformación digital, conocimiento, Covid-19, cuádruple hélice.

1 Introdução

Os ecossistemas regionais, impulsionados pela transformação digital, têm possibilitado modelos de negócios com limites organizacionais mais dinâmicos em resposta ao ritmo acelerado de informação, conhecimento e inovação (Appio et al., 2021; Oliveira & Trento 2021; Cobben et al., 2022; Nascimento et al., 2022; Valkokari et al., 2022; Lara et al., 2023; Cai et al., 2024; Coletto et al., 2024; Haukipuro et al., 2024; Zen et al., 2024). A infraestrutura das cidades permite o desenvolvimento de um ecossistema colaborativo no qual a quádrupla hélice — governo, universidades, sociedade civil e empresas — pode e deve desenvolver, em conjunto, inovações em produtos, serviços e soluções para questões cotidianas (Appio et al., 2019; Camboim et al., 2019; Thomas et al., 2021; Gonçalves et al., 2024; Majava & Rinkinen, 2024; Sorri et al., 2024).

Uma dessas questões é a transformação digital das empresas, que envolve a mudança na forma como as tecnologias digitais são empregadas no desenvolvimento de um novo modelo de negócio para criar e capturar valor (Saarikko et al., 2020; Gong & Ribiere, 2021; Verhoef et al., 2021; Zahra et al., 2023; Xiong et al., 2024; Zhang & Chen, 2024). Embora algumas empresas já tenham entrado na lógica da transformação digital ou já sejam “nativas digitais”, a pandemia da Covid-19 acelerou a necessidade das organizações recorrerem a essas tecnologias para resolver problemas urgentes e sustentar seus negócios (Oliveira & Trento 2021; Arias-Pérez & Vélez-Jaramillo, 2022; Reuschl et al., 2022; Skare et al., 2023; Haukipuro et al., 2024).

Entretanto, a literatura sobre transformação digital tem se concentrado principalmente no contexto individual das empresas (Almeida et al., 2020; Saarikko et al., 2020; Stjepić et al., 2020; Kraus et al., 2021; Verhoef et al., 2021; Arias-Pérez & Vélez-Jaramillo, 2022; Gradillas & Thomas, 2023). Diante disso, Siachou et al. (2021) questionam se todas as empresas conseguiriam desenvolver o processo de transformação digital em seu modelo de negócio, surgindo a proposição teórica de que nem todas as empresas conseguem conduzir esse processo individualmente. A transformação digital das empresas requer o apoio de *stakeholders* externos, destacando a importância de alianças e arranjos interorganizacionais que permitam às empresas acessar novos mercados, compartilhar conhecimento e desenvolver capacidades, com base na colaboração entre atores (Bai et al., 2021; Oliveira & Trento 2021; Siachou, et al., 2021; Zahra et al., 2023; Haukipuro et al., 2024).

Dado o crescente volume de estudos sobre ecossistemas (Foguesatto et al., 2021; Cobben et al., 2022; Klimas & Czakon, 2022; Coletto et al., 2024; Zen et al., 2024) e transformação digital (Saarikko et al., 2020; Siachou et al., 2021; Kraus et al., 2021; Arias-Pérez & Vélez-Jaramillo, 2022; Gradillas & Thomas, 2023; Zhang & Chen, 2024), há lacunas na discussão das contribuições de um ecossistema de inovação em nível de cidade para a transformação digital dos negócios.

Primeiro, a crescente digitalização tornou-se uma peça central em cenários interorganizacionais (Valkokari et al., 2022; Lara et al., 2023; Gradillas & Thomas, 2023; Zahra et al., 2023). Isso requer avanços no trabalho empírico e no desenvolvimento teórico para fortalecer as contribuições efetivas dos ecossistemas, uma vez que a transformação digital não é mais apenas um fenômeno de nível organizacional, ou seja, extrapola para as relações com o ecossistema em que está inserida (Siachou et al., 2021; Oliveira & Trento, 2021; Cobben et al., 2022; Fischer et al., 2022; Font-Cot et al., 2023; Guimarães et al., 2023; Liao et al., 2024).

Em segundo lugar, as abordagens ecossistêmicas são aplicadas principalmente em países desenvolvidos, com foco em indústrias de alta tecnologia, portanto, análises com empresas de baixa tecnologia e com países em desenvolvimento são encorajadas pela literatura (Thomas et al., 2021; Coletto et al., 2024). Da mesma forma, estudos recentes que relacionam a abordagem territorial dos ecossistemas à transformação digital tendem a ser teóricos ou com casos empíricos de países desenvolvidos (Appio et al., 2021; Oliveira & Trento, 2021; Fischer et al., 2022; Font-Cot et al., 2023; Guimarães et al., 2023; Zahra et al., 2023). A integração entre essas duas áreas de conhecimento, com foco em economias emergentes é relevante, pois a transformação digital desempenha um papel substancial na criação de valor para os negócios (Verhoef et al., 2021; Skare et al., 2023; Liao et al., 2024) e os atores da hélice quádrupla se integram a um ecossistema em nível de cidade para promover modelos de negócios inovadores (Autio & Thomas, 2022; Carayannis et al., 2022; Coletto et al., 2024; Gonçalves et al., 2024; Majava & Rinkinen, 2024).

Nesse sentido, a questão de pesquisa perseguida no artigo é a seguinte: Como os ecossistemas regionais facilitam a transformação digital de empresas de baixa tecnologia em economias emergentes? Para respondê-la, o estudo tem como objetivo **analisar a percepção dos atores da hélice quádrupla em um ecossistema regional de inovação quanto às suas contribuições para a transformação digital das empresas**. Para tanto, foi realizado um estudo de caso em profundidade, utilizando como unidade de análise o Pacto Alegre, uma iniciativa conjunta desenvolvida em 2018 pelo ecossistema da cidade de Porto Alegre, no sul do Brasil, na

qual os atores da hélice quádrupla trabalham juntos para fomentar a inovação, a competitividade e o desenvolvimento regional.

Como resultado, foi possível avançar na discussão sobre a lacuna de pesquisa ao propor uma estrutura multinível para análise da integração entre os construtos “Ecosistemas” e “Transformação Digital”. A aplicação empírica em um ecossistema recente de uma economia emergente — Pacto Alegre (Brasil) — possibilitou investigar as ações e projetos do ecossistema voltados à transformação digital de empresas, considerando o foco em empresas de baixa tecnologia, as dinâmicas locais e as particularidades desse processo. Esses esforços demonstram a relevância e as contribuições da pesquisa, beneficiando abordagens originais que buscam formas de identificar o escopo espacial e/ou organizacional dos ecossistemas, com foco na transformação digital, contribuindo para o desenvolvimento de uma base teórica sólida.

O próximo capítulo apresenta uma revisão de literatura relacionada aos ecossistemas regionais e à transformação digital. No terceiro capítulo, há uma apresentação dos procedimentos metodológicos que delinearão o estudo. No quarto, há a discussão da descrição, análise e interpretação dos resultados obtidos no estudo empírico. Por fim, há a conclusão, seguida das referências.

2 Ecosistemas Regionais e Transformação Digital

As pesquisas focadas em ecossistemas de inovação têm avançado nas últimas décadas, com o propósito de compreender as relações de interdependência entre diferentes atores em prol da cocriação de valor e desenvolvimento de inovações (Scaringella & Radziwon, 2018; Suominen et al., 2019; Cobben et al., 2022; Sorri et al., 2024). Existem duas abordagens diferentes adotadas pelos pesquisadores para analisar e conceituar ecossistemas de inovação: estrutura e território. A abordagem da estrutura lida com a existência de um conjunto de atores interconectados em torno de um produto, empresa ou plataforma focal. A abordagem territorial, adotada no presente estudo, tem suas raízes na geografia econômica e enfatiza ecossistemas como uma região, cidade, bairro ou mesmo um campus universitário (Fischer et al., 2022; Nascimento et al., 2022; Santos & Zen, 2022; Zen et al., 2024).

A delimitação territorial de uma cidade permite compreender melhor as funções desempenhadas pelos diferentes agentes e os limites geográficos de suas interações, além dos

impactos locais decorrentes da ação empreendedora, e da geração de valor e inovação proporcionada pelos ecossistemas (Cohen et al., 2016; Fischer et al., 2022; Gonçalves et al., 2024; Majava & Rinkinen, 2024). Esses ecossistemas incluem o ambiente e a infraestrutura nos quais ocorrem os fluxos de energia, capital, informação e pessoas, buscando a conveniência urbana e social, assim como a produção sustentável de bens e serviços (Autio & Thomas, 2022; Sorri et al., 2024).

Vale ressaltar que estudos empíricos sobre ecossistemas de nível de cidade diferem quanto à terminologia adotada. Por um lado, alguns estudos enfatizam o termo "ecossistema de inovação urbana" ou apenas "ecossistemas urbanos" (por exemplo, Autio & Thomas, 2022; Sorri et al., 2024). Por outro lado, há a perspectiva de "ecossistemas regionais de inovação" ou apenas "ecossistemas regionais" (por exemplo, Thomas et al., 2021; Faccin et al., 2022; Mignoni et al., 2023; Coletto et al., 2024; Majava & Rinkinen, 2024). Nesta pesquisa, adotamos a segunda perspectiva, pois é mais ampla do que uma abordagem excessivamente específica, ao mesmo tempo em que abrange os elementos dos ecossistemas urbanos. Essa perspectiva enfatiza os ecossistemas regionais como sinônimos da abordagem territorial, apresentando diferentes níveis de análise (cidade, região ou país), mas que compartilham um corpo teórico com características semelhantes, ou seja, a abordagem territorial dos ecossistemas (Santos et al., 2021; Thomas et al., 2021; Faccin et al., 2022; Fischer et al., 2022; Mignoni et al., 2023; Coletto et al., 2024; Zen et al., 2024).

Em relação aos atores, a abordagem territorial/regional utiliza como base a lógica da hélice quádrupla: academia, empresas, governo e sociedade civil (Malik et al., 2021; Santos et al., 2021; Thomas et al., 2021; Carayannis et al., 2022; Coletto et al., 2024; Zen et al., 2024). A aglomeração de atores em uma região delimitada pode proporcionar vantagens a todos os envolvidos, como: infraestrutura local, *spillovers* de conhecimento, facilidade de acesso a recursos para inovar, recombinação de ideias, práticas e tecnologias entre setores (Cohen et al., 2016; Scaringella & Radziwon, 2018; Ardito et al., 2019; Fischer et al., 2022; Coletto et al., 2024), além de mitigar possíveis efeitos negativos de choques externos (Roundy et al., 2018). Especificamente, quanto à aquisição e aplicação de conhecimento tecnológico, o engajamento de diferentes atores em alianças interorganizacionais, como ecossistemas regionais, pode trazer resultados positivos para que eles tenham sucesso em seu processo de transformação digital (Appio et al., 2021; Siachou et al., 2021; Font-Cot et al., 2023).

A transformação digital, que vai além da conversão de processos físicos em digitais, é um dos principais desafios do contexto empresarial no século XXI (Stjepić et al., 2020; Almeida et al., 2020; Reuschl et al., 2022; Gradillas & Thomas, 2023; Zhang & Chen, 2024). Considerada um fenômeno multidimensional que influencia as organizações em distintos níveis, formas e intensidades (Appio et al., 2021; Skare et al., 2023), a transformação digital se refere a um processo sociocultural no qual as empresas buscam se adaptar a formas organizacionais e conjuntos de habilidades essenciais para permanecerem viáveis em um cenário digital e dinâmico. A transformação digital leva à mudança do modelo de negócio, dos processos de criação de valor, das tarefas organizacionais e de como o negócio é administrado (Saarikko et al., 2020; Verhoef et al., 2021; Xiong et al., 2024). É um processo de aprendizagem que requer integração de tecnologia, negócios e estratégias em uma organização focada no empreendedorismo (North et al., 2019; Font-Cot et al., 2023; Liao et al., 2024).

O ritmo das tecnologias e seu impacto nas organizações se expandiram nas últimas décadas, e a pandemia da Covid-19 acelerou a integração das empresas nesse processo, como uma necessidade e não como uma oportunidade de desenvolvimento (Almeida et al., 2020; Reuschl et al., 2022; Haukipuro et al., 2024). Organizações tradicionais, ou seja, aquelas com baixa incorporação tecnológica — também chamadas de empresas *low-tech* — enfrentam dificuldades em conduzir a transformação digital de seus negócios, sendo, na maioria das vezes, malsucedidas (Siachou et al., 2021; Verhoef et al., 2021; Skare et al., 2023; Onesi-Ozigagun et al., 2024).

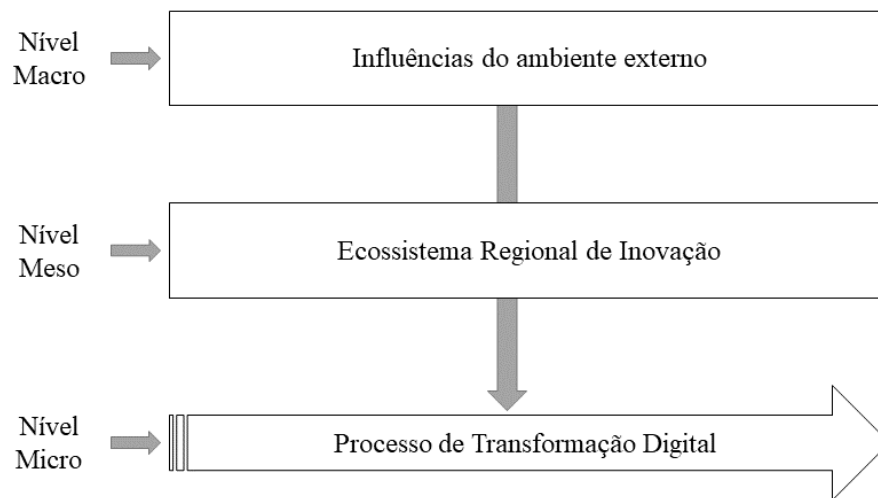
A transformação digital é orientada para resultados no nível estratégico, visando uma mudança radical (Gong & Ribiere, 2021; Gradillas & Thomas, 2023), e deve ser vista como um processo de mudança sociocultural, não como uma conquista técnica na empresa (Saarikko et al., 2020). Isso não significa que as tecnologias não sejam importantes, mas que os impulsionadores da transformação digital são representados pela cultura e ideias organizacionais, não apenas pelas capacidades tecnológicas (Verhoef et al., 2021). O papel da tecnologia é notável, mas ela funciona como uma ferramenta e não como um fim em si mesma (North et al., 2019; Oliveira et al., 2023; Zahra et al., 2023).

A maior parte das pesquisas sobre transformação digital tem se concentrado em como ela impacta empresas individuais (Almeida et al., 2020; Saarikko et al., 2020; Stjepić et al., 2020; Kraus et al., 2021; Verhoef et al., 2021). No entanto, o estudo de Siachou et al. (2021) desafia essa visão ao questionar se todas as empresas têm capacidade de implementar a transformação digital

em seu modelo de negócio. Dessa forma, a proposta teórica do presente estudo está centrada no entendimento de que os ecossistemas regionais podem ser considerados um meio importante para que a transformação digital dos negócios ocorra, a partir da disseminação de novos conhecimentos, relacionamentos interorganizacionais e de outras ações e projetos que auxiliem as empresas no processo. A Figura 1 ilustra o modelo teórico.

Figura 1

Modelo Teórico



Fonte: Elaborado pelos autores, com base na revisão de literatura.

A Figura 1 considera uma estrutura multinível, com os níveis de análise frequentemente considerados em estudos organizacionais, regionais e de inovação categorizados como macro, meso e micro (Roundy et al., 2018; Guimarães et al., 2023; O'Connor & Audretsch, 2023; Cai et al., 2024):

- O nível macro inclui o contexto e o ambiente cultural, institucional e social do ecossistema, incluindo diretrizes políticas e a influência de regras e regulamentos;
- O nível meso é composto pelos atores que compõem o ecossistema, ou seja, os agentes econômicos locais que interagem na hélice quádrupla em prol do desenvolvimento regional. Inclui aqueles que fornecem suporte e recursos para empreendedores — como incubadoras, aceleradoras e parques científicos e tecnológicos;

- O nível micro se refere ao conjunto de indivíduos personificados, incluindo empreendedores e organizações econômicas que participam das atividades comerciais da região. As características desses indivíduos e organizações variam em termos de valores, atitudes, comportamentos e intenções.

A partir da estrutura multinível, o modelo teórico enfatiza os ecossistemas regionais como mediadores estratégicos entre o nível micro das empresas — onde surge a necessidade de transformação digital — e o nível macro do ambiente externo, que exerce influência direta sobre essa exigência transformadora. No nível micro, as empresas enfrentam o desafio de se adaptar e se reinventar digitalmente para permanecerem competitivas e relevantes em um cenário em constante evolução (North et al., 2019; Stjepić et al., 2020; Reuschl et al., 2022; Zhang & Chen, 2024). Por outro lado, fatores como o desenvolvimento tecnológico, mudanças no comportamento do consumidor, demandas regulatórias e a dinâmica competitiva do macroambiente — incluindo a pandemia da Covid-19 — impulsionam a urgência pela adoção de estratégias digitais (Almeida et al., 2020; Saariko et al., 2020; Reuschl et al., 2022; Font-Cot et al., 2023; Haukipuro et al., 2024).

Neste contexto, os ecossistemas podem desempenhar um papel mediador fundamental, fornecendo contribuições para mitigar os riscos de falha no processo de transformação digital para as empresas (Siachou et al., 2021). Assim, uma linha de pesquisa relevante que precisa ser expandida refere-se a como os ecossistemas podem impulsionar a transformação digital e a competitividade das economias emergentes. A crescente prevalência da digitalização surgiu como um aspecto fundamental dentro dos ambientes interorganizacionais, necessitando de avanços na pesquisa empírica e nas estruturas teóricas para aprimorar as contribuições impactantes do ecossistema (Oliveira & Trento, 2021; Cobben et al., 2022; Fischer et al., 2022; Haukipuro et al., 2024).

As questões discutidas na transformação digital, como mudanças no digital, na cultura, no comportamento das pessoas, na liderança e nos reguladores, impulsionam o desenvolvimento e a implementação da inovação e a criação de valor para os clientes, elementos essenciais para os ecossistemas (Oliveira & Trento, 2021), e discutem a cocriação de valor a partir de inovações (Scaringella & Radziwon, 2018; Cobben et al., 2022; Klimas & Czakon, 2022). Nesse contexto, vale considerar que a interdependência estratégica é uma condição para o sucesso na relação entre

o conhecimento proveniente de alianças e o processo de transformação digital da empresa (Siachou et al., 2021). Nessa perspectiva, é possível propor uma discussão sobre as contribuições de um ecossistema regional para a transformação digital dos negócios, abordando lacunas teóricas (Fischer et al. 2022; Cobben et al., 2022).

3 Método

Considerando a necessidade de atender ao objetivo do estudo, foi realizado um estudo de caso em profundidade sobre o Pacto Alegre — uma iniciativa que abrange os atores do ecossistema regional de inovação da cidade de Porto Alegre, no sul do Brasil. A escolha por este caso permitiu investigar um ecossistema emergente na América Latina, relevante para conectar teoria e prática. O caso de Porto Alegre segue o modelo de outros casos bem-sucedidos, como Barcelona e Medellín, e é um ecossistema promissor no qual a cidade busca se tornar referência em inovação na América Latina (Thomas et al., 2021; Mignoni et al., 2023; Gonçalves et al., 2024). Portanto, trata-se de um estudo de caso com duas etapas de coleta de dados: uma com dados secundários (documentos) e outra com dados primários (entrevistas).

A fonte secundária é proveniente de documentos e relatórios oficiais, como informações sobre os projetos disponíveis no *site* oficial do Pacto Alegre (Projetos | Pacto Alegre, s.d.) complementadas pelo canal do *YouTube*, que apresenta vídeos relacionados às suas ações (Pacto Alegre Oficial, 2021). A análise documental buscou entender as contribuições específicas para a transformação digital das empresas, direta ou indiretamente. A principal fonte de documentos foi a lista de projetos do Pacto Alegre, e os critérios para filtragem dos projetos selecionados foram: i) a proposta de valor está relacionada à transformação digital das organizações (públicas ou privadas); e ii) o projeto foi mencionado durante a etapa de entrevista ao questionar projetos/ações voltadas à transformação digital. Também foram realizadas entrevistas com indivíduos que fizeram parte da equipe que organizou o Pacto Alegre, o que resultou na coleta de relatórios, notícias e outras fontes documentais.

Em relação à fonte primária de dados, as entrevistas ocorreram on-line, e a busca por entrevistados focou inicialmente nos orquestradores do Pacto Alegre. Posteriormente, foi utilizada a técnica bola-de-neve para mapear atores relevantes no ecossistema, que tenham conhecimento sobre os projetos e ações desenvolvidos com foco na transformação digital.

Dessa forma, foi elaborado um roteiro semiestruturado, composto por questões baseadas na literatura sobre ecossistemas regionais de inovação e transformação digital, que abordam especificamente os seguintes temas: *i*) estágio em que as empresas da região se encontram em relação à transformação digital; *ii*) significado da transformação digital para o ecossistema; e *iii*) papel do ecossistema para a transformação digital dos negócios.

Cada entrevista foi gravada com a permissão dos entrevistados, permitindo a transcrição e análise dos resultados obtidos. Foram realizadas doze entrevistas entre Março e Julho de 2022 com diferentes atores da hélice quádrupla: Governo (Gov), Universidade (Uni), Empresa (Bus) e Sociedade Civil (Soc). A Tabela 1 resume os atores entrevistados, bem como a descrição de sua relação com o ecossistema.

Tabela 1
Perfil dos Entrevistados

Governo	<p>Gov1 – Orquestrador e fundador do Pacto Alegre; atualmente tem papel de coordenação no ecossistema.</p> <p>Gov2 – Ator do Pacto Alegre, representando o Governo do Estado, trabalhando com “ambientes de inovação”.</p> <p>Gov3 – Ator do Pacto Alegre, representando o Governo do Estado, com atividades focadas em inovação e tecnologia.</p>
Universidade	<p>Uni1 – Orquestrador e idealizador do Pacto Alegre; atualmente superintendente de inovação e desenvolvimento de um parque tecnológico que faz parte do Pacto Alegre, e professor universitário.</p> <p>Uni2 – Diretor de um parque científico e tecnológico em uma universidade que faz parte do Pacto Alegre.</p> <p>Uni3 – Coordenador do programa de empreendedorismo em uma universidade local com ações para conectar os diferentes atores do ecossistema.</p>
Empresa	<p>Bus1 – Empresa do setor de saúde participante do projeto “Saúde Digital”. A empresa está em um parque tecnológico.</p> <p>Bus2 – Empresa do setor de tecnologia com participação em reuniões, <i>workshops</i> e eventos do Pacto Alegre. A empresa está em um parque tecnológico.</p> <p>Bus3 – Hub de tecnologia que funciona no Pacto Alegre e é membro do <i>South Summit</i>.</p>
Sociedade Civil	<p>Soc1 – Ator do Pacto Alegre, integrante do Sistema S, com foco em empresas de alta tecnologia.</p> <p>Soc2 – Ator do Pacto Alegre, integrante do Sistema S, com foco em empresas de baixa tecnologia. Participante do projeto “<i>Hands-On 4D</i>”.</p> <p>Soc3 – Associação de empresas sem fins lucrativos estruturada no projeto “Caldeira”. Surgiu da união de quarenta e duas empresas.</p>

Fonte: Dados da Pesquisa.

Foram definidas três categorias para agrupamento dos resultados, com base na estrutura dos temas propostos no roteiro. As categorias de análise, definidas a priori, foram: *i*) estágios de

empresas de Porto Alegre quanto à transformação digital; ii) projetos do Pacto Alegre voltados à transformação digital; e iii) percepção dos entrevistados quanto ao papel do Pacto Alegre na transformação digital dos negócios. A análise explorou a conexão lógica entre os dados obtidos, para identificar as contribuições de um ecossistema regional de inovação em relação à transformação digital das empresas em seu ambiente.

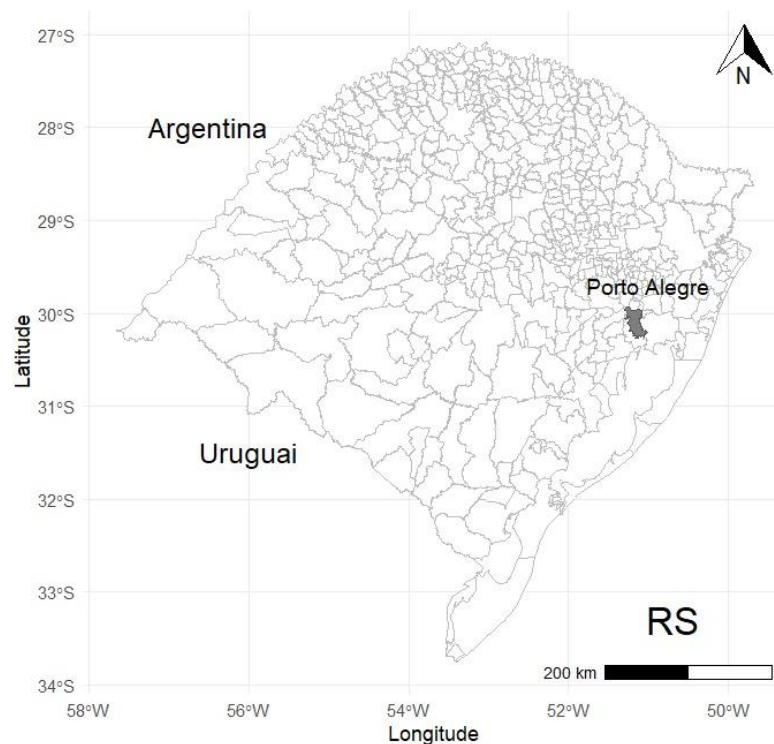
Resultados e Discussões

4.1 Apresentação do Caso: Pacto Alegre (Brasil)

O Pacto Alegre é uma iniciativa recente entre instituições de pesquisa, autoridades públicas e empresas na cidade de Porto Alegre, no estado do Rio Grande do Sul, sul do Brasil (Figura 2). Esta iniciativa visa fomentar um ecossistema colaborativo que promova inovação e criatividade em múltiplos setores. A relevância do ecossistema em Porto Alegre pode ser justificada por um ambiente bem estabelecido focado em inovação que foi construído nos níveis estadual e municipal (Thomas et al., 2021; Balestrin, 2022; Gonçalves et al., 2024).

Figura 2

Localização de Porto Alegre no estado do Rio Grande do Sul.



Fonte: Dados da Pesquisa.

O Rio Grande do Sul foi considerado líder no pilar de inovação no Brasil em 2021, 2022 e 2024 (*Ranking* de Competitividade CLP, 2024), com destaque para o estado nos cinco indicadores avaliados: i) investimento público em pesquisa e desenvolvimento (P&D); ii) pesquisa científica; iii) patentes depositadas; iv) bolsas de mestrado e doutorado; e v) empreendimentos inovadores, com destaque para os 16 parques tecnológicos e 43 incubadoras.

No mesmo *ranking*, a cidade de Porto Alegre se mantém constantemente entre as 5 capitais mais inovadoras do Brasil. É um dos centros urbanos que mais investe na formação de recursos humanos e abriga uma das estruturas e ambientes mais reconhecidos e premiados para promoção da inovação no Brasil (Faccin et al., 2022). Além disso, a cidade sediou as primeiras edições do *South Summit* no Brasil — uma plataforma de inovação que reúne empreendedores, empresas, startups e investidores para criar oportunidades de negócios e discutir digitalização, tecnologias e inovação (Balestrin, 2022).

Porto Alegre, apesar de sua situação econômica aparentemente estável, vem enfrentando desafios contínuos relacionados à segurança pública, qualidade de vida, retenção de talentos e criação de startups. Essas questões destacam um contexto único onde a quádrupla hélice busca revitalizar o ecossistema, por meio de ações voltadas ao crescimento de *startups*, retenção de talentos, aumento de interações entre os membros do ecossistema, criação de uma nova identidade local e promoção de um ambiente que fomente o pensamento criativo (Faccin et al., 2022; Mignoni et al., 2023).

Nesse contexto, o Pacto Alegre surgiu oficialmente em 2018, como uma iniciativa conjunta entre a chamada “Aliança pela Inovação” — formada por instituições de ensino e o governo local. O principal objetivo é engajar entidades da quádrupla hélice em prol de uma cidade mais inovadora, reconhecida internacionalmente como modelo de inovação de alto impacto, e com qualidade de vida para os cidadãos (Pacto Alegre, 2021).

O Pacto Alegre foi inspirado em projetos de inovação bem-sucedidos — como Barcelona e Medellín (Gonçalves et al., 2024) — e conta com aproximadamente 40 projetos, divididos em 4 ciclos e em diferentes estágios de desenvolvimento. Os projetos voltados para a transformação digital estão presentes no primeiro e segundo ciclos. A Tabela 2 descreve os dois primeiros ciclos, dimensões e projetos especificamente relacionados à transformação digital, e cada projeto apresenta sua proposta de valor.

Tabela 2
Projetos do Pacto Alegre voltados à Transformação Digital

Ciclo	Dimensão	Projetos relacionados à transformação digital	Proposta de Valor do projeto
Primeiro ciclo (Março de 2019 a Dezembro de 2019)	Modernização da gestão Pública	Cidade transparente	Facilitar, para o cidadão, o acesso aos dados da Prefeitura Municipal de Porto Alegre de forma aberta e clara.
		<i>Start Gov.</i>	Modernizar a Administração Pública por meio da disseminação da cultura <i>Startup</i> .
	Ambiente de negócios	<i>Blitz</i> da Inovação	Estimular o convívio entre a comunidade e os atores mais avançados do ecossistema de inovação de POA.
	Transformação urbana	<i>Hands On 4D</i>	<i>Kick-off</i> da revitalização criativa do 4º Distrito com engajamento da comunidade, empreendedores e agentes de inovação da região.
	Estratégicos	Instituto Caldeira	Impulsionar transformações e novos negócios por meio da conexão entre empresas, startups e agentes de inovação.
Saúde Digital		Gerar uma plataforma integrada por toda a cidade de compartilhamento de informações de saúde.	
Segundo ciclo (Dezembro de 2019 a Fevereiro de 2021)	Ambiente de Negócios	Transformação Digital- Negócios POA 4.0	Articular ações para apoiar o desenvolvimento do setor de serviços ou de outros clusters de negócios atuantes em POA, buscando estimular um melhor entendimento e facilitar a aplicação de tecnologias digitais para aumentar a competitividade, a eficiência e o nível de serviços.

Fonte: Elaborado pelos autores com base em Projetos | Pacto Alegre (s.d.).

Todos os projetos listados, apesar de pertencerem a ciclos fechados, continuam sendo desenvolvidos até os dias atuais e estão disponíveis no site do Pacto Alegre. Esses elementos destacam a relevância de Porto Alegre como contexto para explorar os temas de Ecossistemas Regionais e Transformação Digital. Nesse sentido, o próximo tópico aborda o estágio de

transformação digital das empresas de Porto Alegre, para caracterizar os atributos que influenciam esse processo.

4.2 Estágio da transformação digital das empresas

As empresas têm voltado suas ações para estratégias que melhorem seu desempenho operacional diante das implicações da transformação digital. No entanto, cada empresa possui vários níveis de conhecimento, maturidade tecnológica, capacidades e tamanhos de negócios, com pessoas e culturas diferentes, estando em estágios distintos de transformação digital. Nesse sentido, os entrevistados foram questionados sobre o estágio em que as empresas da região se encontram em termos de transformação digital, ou seja, se ainda têm seus processos de forma analógica ou se já aderiram ao processo de transformação digital (Saarikko et al., 2020; Verhoef et al., 2021; Gradillas & Thomas, 2023; Skare et al., 2023).

As respostas destacaram a pandemia da Covid-19, que obrigou muitas empresas a acelerar ou mesmo aderir à digitalização de seus processos (Uni1; Soc1; Soc3; Gov3). Muitas empresas foram forçadas a migrar do analógico, pois o cenário da Covid-19 tornou o meio digital o único meio de subsistência durante seu período de pico. Os trechos de Uni1 e de Soc1 ilustram esse ponto.

A Covid-19 acelerou os processos de transformação digital. Sem dúvida, muitas empresas tiveram que reinventar o relacionamento com os clientes. [...] dessa forma não planejada, no desespero. ‘Tenho que fazer alguma coisa ou não vendo meu produto’. [...] E iniciativas como ‘salve-se quem puder’ [...] por isso acelerou em coisas que provavelmente levariam anos para muitas empresas fazerem, e fizeram em um mês porque, do contrário, não teriam receita (Uni1).

A pandemia, acredito que tenha estimulado isso. As empresas não inovaram para buscar essa transformação no “amor” da era prépandemia, então tiveram que buscar na “dor”, fizeram essa transformação digital para sobrevivência [...] De uma certa medida, a Covid despertou para o mínimo, para perceber minimamente que precisavam mudar. Se não é pelo amor é pela dor, né? (Soc1).

A pandemia trouxe desafios e incertezas às empresas, exigindo maior adaptabilidade de sua inserção no contexto digital e, portanto, acelerando o processo de digitalização (Arias-Pérez & Vélez-Jaramillo, 2022). Tais esforços se intensificaram em razão do estado de emergência, sem um planejamento rigoroso, deixando as organizações sem tempo para adaptar sua estrutura, processos e cultura (Almeida et al., 2020; Bai et al., 2021; Reuschl et al., 2022; Haukipuro et al., 2024). As empresas foram forçadas, no mínimo, a incorporar ferramentas de trabalho digitais e,

apesar de todo o impacto negativo na saúde pública, a pandemia foi um catalisador no movimento ligado à inovação e à transformação digital nas empresas (Soc3; Gov2).

Entretanto, tais casos se referem principalmente aos primeiros estágios do processo de transformação digital, em que processos analógicos se tornam digitais, mas não alteram estratégias voltadas à criação de valor (Saariko et al., 2020; Gong & Ribiere, 2021; Gradillas & Thomas, 2023; Xiong et al., 2024). Diante disso, destaca-se que há empresas com características distintas em termos de contribuição tecnológica: *i*) empresas focadas em tecnologia, com alta incorporação tecnológica; e *ii*) empresas “tradicionais”, que comumente apresentam baixa incorporação tecnológica (Siachou et al., 2021; Verhoef et al., 2021; Onesi-Ozigagun et al., 2024). Empresas com alta incorporação tecnológica tendem a buscar a inovação e a digitalização de processos como um aspecto natural, pois já possuem uma mentalidade de inovação, tecnologias e novos modelos de negócios desde sua origem (Soc1; Gov3).

É necessário observar que as empresas de alta tecnologia representam uma pequena parcela da região em que o ecossistema está inserido. Segundo Soc1, “elas têm um grande valor agregado, mas representam pouco”. Nesse sentido, vale destacar as empresas de baixa tecnologia, ou seja, empresas de setores não tecnológicos e que o realizam por necessidade. O entrevistado Gov2 destaca a representatividade dos pequenos negócios, e a importância de orientá-los para o digital.

[...] nas reuniões do Pacto Alegre, os empresários já estão inseridos nesse processo, são sempre os mesmos [...] Mas se pegar a divisão entre porte de empresas na região, a maioria são microempresas, não sendo atuantes no Pacto Alegre. E aí o Sistema S tem trabalhado muito para levar a transformação digital para elas, que eu acho que é o foco, que tem que trabalhar nesta perspectiva (Gov2).

Empresas que já participam desde o início de suas ações ainda focam no direcionamento do ecossistema, sendo necessário desenvolver ações para a integração de outras empresas. A transformação digital de pequenos negócios requer o apoio de *stakeholders* externos, como parceiros da cadeia de suprimentos, governo e instituições educacionais (Bai et al., 2021; Font-Cot et al., 2023; Guimarães et al., 2024; Haukipuro et al., 2024). Portanto, focar em empresas consideradas “tradicionais” e atingir um número maior de empresas é relevante, pois muitas não obtêm sucesso ao tentar se transformar digitalmente (Onesi-Ozigagun et al., 2024). Conforme destacado na literatura, nem todas as empresas conseguem conduzir esse processo individualmente (Siachou et al., 2021) e sofrem as consequências de não adaptar o negócio à transformação digital (Verhoef et al., 2021; Arias-Pérez & Vélez-Jaramillo, 2022).

Nesse sentido, é possível compreender que o ecossistema regional de inovação, a partir de seus projetos e ações, pode contribuir como facilitador na transformação digital das empresas da cidade de Porto Alegre. O próximo tópico destaca as ações do Pacto Alegre voltadas à transformação digital a partir da análise documental dos projetos (Pacto Alegre, 2021), e das evidências oriundas das entrevistas.

4.3 Projetos voltados à transformação digital

Embora não seja o objetivo principal do ecossistema de inovação, a transformação digital está alinhada às áreas estratégicas e aos projetos desenvolvidos, significando uma mudança de cultura e um desafio para a cidade (Uni1, Uni2). O Pacto Alegre “estimula projetos para auxiliar essa transformação digital, mas não é o carro-chefe do ecossistema (Uni2)”. Nessa perspectiva, Gov2 salienta que o Pacto Alegre considera a transformação digital “como uma das áreas estratégicas, sendo que a importância da temática continuará por muito tempo, enquanto houver aliança e pacto pela inovação na cidade, o que agora a sociedade entendeu e abraçou a ideia”.

Na literatura, a transformação digital é considerada uma mudança sociocultural que requer integração sistêmica de tecnologias digitais nas operações para remodelar o modelo de negócios (Saarikko et al., 2020; Siachou et al., 2021; Arias-Pérez & Vélez-Jaramillo, 2022; Zhang & Chen, 2023). Esse aspecto enfatiza que os motores da transformação digital estão na cultura e nas ideias organizacionais, e não apenas nas capacidades tecnológicas (Verhoef et al., 2021), mas também percebida pelos entrevistados como uma mudança de estratégia que pode ou não envolver tecnologia (Gov1; Gov2; Uni2; Bus3). A importância do papel da tecnologia é pertinente, embora ela sirva como um meio e não como um fim em si mesma (Oliveira et al., 2023). Dessa forma, surge a necessidade de uma mudança na base tecnológica, que dará suporte à estratégia recém-estabelecida. Quando o processo é o inverso, as tecnologias utilizadas nos negócios mudam (dispositivos móveis, mídias sociais, sistemas inteligentes, etc.), exceto os processos da empresa, sem utilizar o potencial da transformação digital em si (Uni1; Bus3). A declaração de Bus3 ilustra essa percepção.

A tecnologia é uma condição quase que "*si ne qua non*", [...], ela é uma viabilizadora. Não existe transformação digital sem tecnologia, mas as empresas não fazem a transformação por causa desta tecnologia. [...] A tecnologia acaba sendo um *drive* importante para qualquer negócio, para alguns um pouco mais e para outros um pouco menos (Bus3).

A percepção dos entrevistados destaca a necessidade de planejar estratégias de negócios que melhor definam as tecnologias que a empresa precisará. Dessa forma, o suporte que o Pacto Alegre fornece às empresas, principalmente as tradicionais, contribui direta ou indiretamente como um facilitador da transformação digital (Uni2; Gov2). Além disso, os projetos desenvolvidos envolvem diferentes setores e objetivos para as empresas e a sociedade, legitimando a busca pela qualidade de vida com o propósito de tornar a cidade mais inteligente (Camboim et al., 2019; Sorri et al., 2024). Há ações de incentivo à digitalização das empresas na região, e isso está sendo corroborado nas entrevistas realizadas na presente pesquisa. Projetos como “*Blitz de Inovação*” e “*Transformação Digital - POA Empresarial 4.0*” têm contribuído diretamente para facilitar o processo de transformação digital.

O projeto mais citado pelos entrevistados foi o Instituto Caldeira, o primeiro projeto do Pacto Alegre liderado pela iniciativa privada, que é considerado um hub de inovação. O Caldeira é uma associação sem fins lucrativos, criada a partir da união de empresas que buscam conectar a região a temas associados à nova economia, como tecnologias, inovação, conexão entre empresas e transformação digital (Soc3; Gov1; Gov2).

De forma geral, o projeto prevê alianças interorganizacionais e troca de conhecimento; esses elementos, segundo a literatura, são relevantes para o processo de transformação digital das empresas (Siachou et al., 2021). No entanto, percebe-se o alinhamento do projeto com grandes empresas e *startups*, este é voltado para empresas com alta incorporação tecnológica, o que reitera a necessidade de estabelecer ações mais específicas para empresas tradicionais, como já destacado, representam grande parte das empresas da cidade (Gov2; Gov3).

Nessa perspectiva, outro projeto mencionado foi o *Hands On 4D*, que visava revitalizar a região denominada 4º Distrito (4D). O 4D está localizado na zona norte de Porto Alegre e é conhecido por ter sido o antigo distrito industrial da cidade, que até a década de 1960 representava o principal polo econômico local. No entanto, a partir da década de 1980, a suburbanização e metropolização das atividades industriais levaram à desindustrialização do 4D, que passou a ser considerado um território “em abandono” (Silva et al., 2023). Após décadas de desindustrialização, o 4D mais uma vez recuperou sua relevância na cidade, com investimentos do poder público e da iniciativa privada para se tornar um espaço de inovação e criatividade (Soc2; Gov2).

Nesse sentido, o projeto *Hands On 4D* conta com ações voltadas ao apoio a empreendedores locais, infraestrutura da cidade e novas regras para instalação de empresas em

parceria com a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico, entre outros (Projetos | Pacto Alegre, s.d.). Especificamente para empresas tradicionais, foram desenvolvidas ações de diagnóstico na região, consideradas pelos orquestradores do Pacto Alegre uma necessidade para entender o perfil empresarial do 4D (Soc2). Essas ações tinham como objetivo obter um panorama dos negócios locais que possibilitasse o planejamento de ações de apoio à digitalização.

Nós entramos no *Hands-on* a partir do momento em que eles (os orquestradores) entenderam a necessidade de diagnosticar os negócios tradicionais do 4º Distrito. [...] E fizemos o diagnóstico em 2019. No começo, tivemos uma dificuldade enorme de sermos recebidos pelos empreendedores, porque eles são muito tradicionais lá, onde a gente ouvia “eu faço assim há 40 anos e dá certo” [...]. Mas a pandemia deixou clara a necessidade da transformação digital. Foi um momento em que eles realmente perceberam a necessidade de se adaptar (Soc2).

Na primeira etapa das ações, foi identificada uma resistência das empresas quanto à participação no projeto, sendo a pandemia da Covid-19 novamente mencionada como um fator que acelerou o processo. Embora o projeto *Hands-on 4D* seja considerado um projeto concluído, as ações realizadas afetando especificamente a digitalização do negócio são consideradas como um passo inicial, seguindo seu desenvolvimento pelos diferentes atores do ecossistema.

Na área da saúde, foi mencionado o projeto Saúde Digital, que visa integrar informações de saúde, com base na transparência de dados. O projeto interliga hospitais da cidade, compartilhando prontuários de pacientes entre hospitais e transmitindo dados para melhorar a gestão da saúde pública (Bus1). Nessa perspectiva, o Gov1 destaca que projetos como esse podem influenciar o comportamento de empreendedores da região, conforme apresentado no trecho a seguir.

Os empreendedores serão “provocados” pelas ações digitais dos projetos do Pacto Alegre [...]. Serviços, como Saúde Digital, estão migrando. [...] Quando os usuários percebem que sua experiência pessoal também é ser digital, eles começam a pensar que isso também pode acontecer na empresa. Há uma mudança cultural, que obriga as empresas a dizerem “se todo mundo fala digital, eu tenho que falar também” (Gov1).

O trecho da entrevista do Gov1 conectou a transformação digital das empresas, enfatizando que serviços digitalizados que são oferecidos à sociedade podem proporcionar uma mudança no comportamento dos empreendedores, resultando em externalidade. Assim, ao receber os serviços, os empreendedores podem identificar os benefícios que a digitalização pode trazer, se aplicada aos processos de sua empresa.

Além dos projetos estruturados pelo Pacto Alegre, é importante citar o *South Summit*, evento realizado em 2022, pela primeira vez no Brasil, que envolveu atores do ecossistema, além de palestrantes nacionais e internacionais. O *South Summit* Brasil foi realizado dois anos após a pandemia e, junto com ela, o início de um intenso processo de transformação urbana em Porto Alegre (Gov2; Bus3). Conforme destacado pelo Bus3, um evento dessa magnitude “oferece às empresas do ecossistema opções que podem auxiliá-las na jornada da digitalização, seja por meio da prestação de serviços, parceria, colaboração de produtos, são muitas as formas”. Além disso, o evento possibilitou a inserção definitiva da cidade no cenário global de inovação.

4.4 O papel do ecossistema regional de inovação na transformação digital

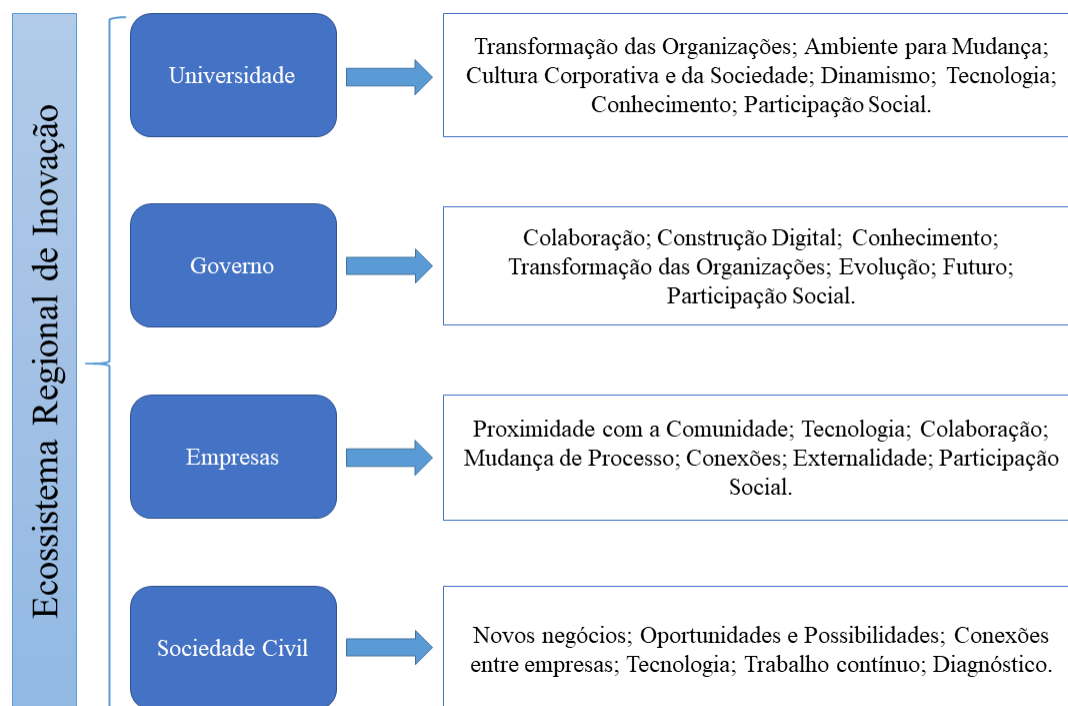
Em relação à identificação de projetos que envolvem direta ou indiretamente a transformação digital, constatou-se que, embora não seja prioridade do ecossistema, ela está integrada aos seus objetivos e ações. Considerando o Pacto Alegre como recente, e com muitos projetos paralisados ou em estágios preliminares de desenvolvimento, a transformação digital se destaca como um efeito de longo prazo para o ecossistema.

Segundo Gov1, os negócios estão em uma fase de transição, iniciando um processo que será evidente nos próximos anos. Nas palavras do entrevistado, “haverá uma grande onda de transformação digital, que é inevitável, mas estamos em um momento em que ainda não se sabe exatamente onde ela vai começar, a estratégia não está muito clara de como fazer isso”. Dessa forma, o ecossistema assume um papel facilitador para que o conhecimento chegue a todos os cidadãos de Porto Alegre, e isso tem sido feito por meio de diferentes projetos (Gov2).

Com base nessa constatação e buscando entender a percepção dos diferentes atores, a Figura 3 sintetiza as respostas quanto às contribuições do Pacto Alegre para a transformação digital das empresas da região. Considerando a ideia da hélice quádrupla, as respostas foram agrupadas para cada eixo: universidade, governo, empresas e sociedade civil.

Figura 3

Contribuições do Pacto Alegre para a Transformação Digital



Fonte: Dados da Pesquisa.

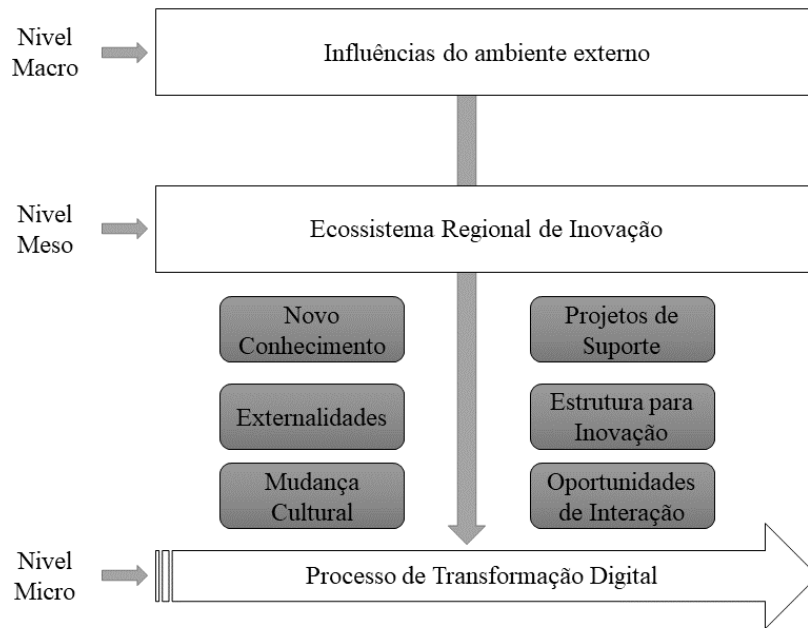
Para os atores categorizados como universidades, o elemento **cultura** se destaca quando comparado com as respostas dos demais entrevistados. Segundo esses atores, o ecossistema proporciona uma mudança de cultura nas empresas e na sociedade, além de um ambiente favorável para mudanças e participação social. Os elementos não se limitam ao tema da transformação digital, pois envolvem questões transversais relevantes para o desenvolvimento da sociedade. Essa percepção é corroborada pelos atores caracterizados como governo, que demonstram preocupação com o planejamento de longo prazo, em que questões de **colaboração, conhecimento, evolução e construção coletiva** sintetizam esse pensamento.

Os eixos **sociedade civil e empresas** focam em pontos mais específicos nas contribuições dos projetos do Pacto Alegre. Os respondentes que representam a **sociedade civil** destacam **novos negócios, oportunidades e possibilidades** que emergem do ecossistema, com foco claro no empreendedorismo. Os participantes categorizados como **empresas** destacam as **conexões** proporcionadas pelo Pacto Alegre, bem como as **externalidades** do processo, ou seja, as contribuições indiretas que as atividades do ecossistema podem proporcionar às empresas.

Com base nas discussões estabelecidas sobre as contribuições do ecossistema regional de inovação para a transformação digital das empresas, a Figura 4 sintetiza o modelo teórico proposto no segundo capítulo deste artigo, complementando-o com os principais resultados da etapa empírica.

Figura 4

Proposição teórica e resultados empíricos



Fonte: Elaborado pelos autores.

O modelo teórico, complementado pelos achados empíricos, argumenta que os ecossistemas regionais funcionam como um mediador estratégico entre as empresas e o ambiente externo, facilitando o acesso a recursos, parcerias, financiamento e oportunidades de mercado, que são fundamentais para impulsionar a transformação digital. Appio et al. (2021) também propuseram um modelo multinível para analisar a transformação digital das empresas, delineando o ecossistema como o nível macro, as organizações como o nível meso e os indivíduos como o nível micro. No entanto, nosso estudo vai além ao considerar a importância do ambiente institucional — posicionado no nível macro — no processo de transformação digital das empresas. Isso está em linha com os níveis de análise normalmente considerados em estudos organizacionais, regionais e de inovação (Roundy et al., 2018; Guimarães et al., 2023; O’Connor & Audretsch, 2023; Cai et al., 2024).

Dentre as influências de nível macro, a pandemia da Covid-19 foi um catalisador para a transformação digital das empresas de Porto Alegre, corroborando a literatura que aponta para uma aceleração global da digitalização impulsionada pela pandemia (Arias-Pérez & Vélez-Jaramillo, 2022; Zhang & Chen, 2023; Haukipuro et al., 2024). A mudança abrupta — motivada pela necessidade do momento — está em linha com a percepção de que a transformação digital é uma resposta a crises que desafiam os modelos de negócios tradicionais (Bai et al., 2021). Isso corrobora o modelo proposto, que considera o nível macro como algo superior ao ecossistema, exercendo sobre ele uma influência que integra os diferentes atores da hélice quádrupla.

Assim, a interconexão de atores fornece vantagens para as empresas de baixa tecnologia, e participar de ecossistemas regionais de inovação pode fornecer o engajamento em projetos colaborativos que impulsionam a digitalização. O ecossistema fornece um ambiente propício para aprendizagem coletiva, experimentação e inovação conjunta por meio do estabelecimento de redes colaborativas, troca de conhecimento e compartilhamento de recursos, oferecendo contribuições relevantes para evitar falhas no processo de transformação digital para empresas.

A literatura que conecta ecossistemas regionais e transformação digital enfatiza que a colaboração interorganizacional e o acesso a recursos são importantes para superar barreiras econômicas, sociais e de conhecimento que muitas empresas encontram ao adotar novas tecnologias (Oliveira & Trento, 2021; Cobben et al., 2022; Fischer et al., 2022; Font-Cot et al., 2023; Majava & Rinkinen, 2024). Nossos resultados corroboram essa perspectiva, especialmente no contexto de empresas de baixa tecnologia, que tradicionalmente não possuem os recursos tangíveis e intangíveis necessários para adotar tecnologias recentes. Nesse sentido, embora ainda seja necessário expandir as ações para empresas de baixa tecnologia, os projetos do Pacto Alegre auxiliam as empresas a superar desafios práticos e financeiros associados à transformação digital, fornecendo suporte técnico, mentoria, treinamento e acesso a financiamento.

Os resultados permitem afirmar que os ecossistemas de nível de cidade são facilitadores da transformação digital. O ecossistema, com seu papel de orquestrador e promotor, é relevante para que a transformação digital dos negócios ocorra, a partir da disseminação de novos conhecimentos, da articulação de redes entre atores e de outras ações que contribuam direta ou indiretamente para as empresas. Tais resultados corroboram com os estudos que solicitaram a integração entre as temáticas de ecossistemas regionais e transformação digital (Oliveira & Trento, 2021; Siachou et al., 2021; Cobben et al., 2022; Fischer et al., 2022; Guimarães et al., 2023), e vão além ao enfatizar

empresas de baixa tecnologia em economias emergentes, que apresentam características peculiares.

5 Conclusões

Considerando o propósito da presente pesquisa — analisar a percepção de atores da hélice quádrupla em um ecossistema regional de inovação quanto às suas contribuições para a transformação digital das empresas — foi realizado um estudo de caso em profundidade no Pacto Alegre. Nos resultados encontrados, a transformação digital está claramente alinhada à proposta de valor do ecossistema. O papel do Pacto Alegre é ser responsável por orquestrar um ambiente propício à troca de conhecimento, relacionamentos interorganizacionais e aprendizado pelas empresas da região, sendo um facilitador para as empresas no processo de transformação digital. Essa contribuição abrange desde projetos que realizam diagnósticos em empresas tradicionais, passando por ações e eventos envolvendo tecnologia, e chegando à orquestração de relacionamentos entre diferentes atores.

Do ponto de vista teórico, o artigo contribui para o avanço do conhecimento ao propor uma estrutura multinível, que posiciona o ecossistema entre o macroambiente institucional e o nível micro das empresas no processo de transformação digital. Por um lado, muitas empresas não desenvolvem a transformação digital isoladamente e precisam do suporte do ecossistema como fonte de conhecimento e infraestrutura. Por outro lado, o ecossistema regional de inovação não pode negligenciar uma das principais necessidades das empresas locais — a digitalização. Nesse contexto, os atores do ecossistema de inovação devem entender o ambiente em que atuam (nível macro) e encontrar maneiras de viabilizar a transformação digital em diferentes segmentos da sociedade. Portanto, os resultados empíricos confirmaram a proposição teórica de que os ecossistemas regionais funcionam como facilitadores estratégicos para a transformação digital das empresas, especialmente em países emergentes e para empresas de baixa tecnologia.

As implicações práticas do presente estudo fornecem elementos para organizar e aprimorar as ações do Pacto Alegre como facilitador da transformação digital, bem como base para diferentes ecossistemas. Entre as ações, podemos citar: *i)* Projetos direcionados não apenas para empresas de alta tecnologia, mas também para empresas de baixa tecnologia; *ii)* A promoção de um ambiente que incentive questões subjetivas, como a mudança cultural, e questões práticas, como ter arenas

permanentes ou temporárias que promovam a digitalização, como o Instituto Caldeira e o *South Summit* Brasil; e *iii*) Ações conjuntas entre atores (orquestradores) com propósitos complementares e voltados para propósitos de inovação na região. Portanto, as ações desenvolvidas por atores em um ecossistema recente em um país emergente possibilitam incentivar e facilitar o processo de transformação digital das empresas, principalmente para aquelas com maior dificuldade em conduzir esse processo.

Por fim, cabe destacar que o Pacto Alegre é um projeto de médio a longo prazo que considera todos os aspectos da cidade, no qual a transformação digital empresarial está direta ou indiretamente inserida em seus projetos e ações. Ao possibilitar a criação de ambientes propícios à inovação nas mais diversas áreas do conhecimento, com foco no atendimento de demandas sociais e na construção de produtos e serviços inteligentes, o ecossistema regional de inovação contribui para esse processo.

Uma limitação deste artigo é que o foco das entrevistas foi direcionado aos orquestradores do ecossistema e empresas que participam ativamente de seus projetos. Embora as entrevistas tenham sido realizadas com representantes da Sociedade Civil que atuam diretamente no suporte às empresas da região, é relevante sugerir uma busca mais aprofundada pelas contribuições do Pacto Alegre para a transformação digital sob a ótica de empresas tradicionais, com baixo suporte tecnológico. Portanto, sugere-se aumentar a pesquisa sob essa ótica para complementar os resultados sobre as contribuições dos projetos do Pacto Alegre e suas externalidades para a transformação digital de empresas da região. Além disso, o *framework* multinível proposto pode ser aplicado e explorado em estudos futuros sobre diferentes casos de ecossistemas no nível da cidade.

CRediT Authorship Contribution Statement

Contribuição	Caliari, L.	Coletto, C.	Donato, R.S.	Reichert, F.M	Menezes, D.C
Contextualização	X	X	X	X	----
Metodologia	X	X	----	X	----
Software	----	----	----	----	----
Validação	X	X	X	X	X
Análise Formal	X	X	X	----	----
Investigação	X	X	X	----	----
Recursos	----	----	X	----	----
Curadoria de Dados	X	X	X	X	X

Contribuição	Caliari, L.	Coletto, C.	Donato, R.S.	Reichert. F.M	Menezes, D.C
Original	X	X	X	-----	-----
Revisão e Edição	X	X	-----	X	X
Visualização	X	X	X	X	X
Supervisão	-----	-----	-----	X	X
Administração do Projeto	-----	-----	-----	X	X
Aquisição de Financiamento	-----	-----	-----	-----	-----

References

- Almeida, F., Santos, J.D. & Monteiro, J.A. (2020). The challenges and opportunities in the digitalization of companies in a post COVID-19 world. *IEEE Engineering Management Review*, 48(3), 97–103. <https://doi.org/10.1109/EMR.2020.3013206>
- Appio, F.P., Lima, M. & Paroutis, S. (2019). Understanding Smart Cities: Innovation ecosystems, technological advancements, and societal challenges. *Technological Forecasting and Social Change*, 142, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.12.018>
- Appio, F.P., Frattini, F., Petruzzelli, A.M. & Neirotti, P. (2021). Digital Transformation and Innovation Management: A Synthesis of Existing Research and an Agenda for Future Studies. *Journal of Product Innovation Management*, 38(1), 4–20. <https://doi.org/10.1111/jpim.12562>
- Ardito, L., Ferraris, A., Petruzzelli, A.M., Bresciani, S. & Del Giudice, M. (2019). The role of universities in the knowledge management of smart city projects. *Technological Forecasting and Social Change*, 142, 312-321.

<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.07.030>

Arias-Pérez, J. & Vélez-Jaramillo, J. (2022). Ignoring the three-way interaction of digital orientation, Not-invented-here syndrome and employee's artificial intelligence awareness in digital innovation performance: A recipe for failure. *Technological Forecasting and Social Change*, 174, 121305. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121305>

Autio, E. & Thomas, L.D. (2022). Researching ecosystems in innovation contexts, *Innovation & Management Review*, 19(1), 12-25. <https://doi.org/10.1108/INMR-08-2021-0151>

Bai, C., Quayson, M. & Sarkis, J. (2021). COVID-19 pandemic digitization lessons for sustainable development of micro-and small-enterprises. *Sustainable production and consumption*, 27, 1989-2001. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.04.035>

Balestrin, A. (2022). *RS, primeiro em inovação no Brasil*. Portal do Estado do Rio Grande do Sul. <https://estado.rs.gov.br/rs-primeiro-em-inovacao-no-brasil>

Cai, L., Sheng, N., Bruton, G. D., & Yu, H. (2024). Redefining the entrepreneurial ecosystem in China from a network-based view: A review and proposal for future research. *Small Business Economics*, 1-29. <http://dx.doi.org/10.1007/s11187-024-00905-3>

Camboim, G.F., Zawislak, P.A. & Pufal, N.A. (2019). Driving elements to make cities smarter: Evidences from European projects. *Technological Forecasting and Social Change*, 142, 154-167. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.09.014>

- Carayannis, E. G., Campbell, D. F. & Grigoroudis, E. (2022). Helix trilogy: The triple, quadruple, and quintuple innovation helices from a theory, policy, and practice set of perspectives, *Journal of the Knowledge Economy*, 13(3), 2272-2301.
<https://doi.org/10.1007/s13132-021-00813-x>
- Cobben, D., Ooms, W., Roijakkers, N. & Radziwon, A. (2022). Ecosystem types: A systematic review on boundaries and goals. *Journal of Business Research*, 142, 138-164.
<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.12.046>
- Cohen, B., Almirall, E. & Chesbrough, H. (2016). The city as a lab: Open innovation meets the collaborative economy, *California Management Review*, 59(1), 5-13.
<https://doi.org/10.1177/0008125616683951>
- Coletto, C., Caliarì, L., Bernardes-de-Souza, D., & Callegaro-de-Menezes, D. (2024). Knowledge flows for rural producers: evidence from the Medellín ecosystem, Colombia. *International Food and Agribusiness Management Review* (published online ahead of print 2024). <https://doi.org/10.22434/ifamr1068>
- Faccin, K., Thomas, E., & Kretschmer, C. (2022). University dynamic capabilities to boost innovation ecosystems: The case of a university alliance in Brazil. In *Universities and Regional Engagement* (pp. 41-57). Routledge. <http://dx.doi.org/10.4324/9781003150299-4>
- Fischer, B., Gomes, L., Bernardes, R. C. & Facin, K. (2022). Guest editorial Innovation

ecosystems: new perspectives and the way forward. *Innovation & Management Review*. 19(1), 2-11. <https://doi.org/10.1108/INMR-02-2022-180>

Foguesatto, C. R., Santini, M. A. F., Martins, B. V., Faccin, K., De Mello, S. F. & Balestrin, A. (2021). What is going on recently in the innovation ecosystem field? A bibliometric and content-based analysis, *International Journal of Innovation Management*, 25(07), 2130001. <https://doi.org/10.1142/S1363919621300014>

Font-Cot, F., Lara-Navarra, P., & Serradell-Lopez, E. (2023). Digital transformation policies to develop an effective startup ecosystem: the case of Barcelona. *Transforming Government: People, Process and Policy*. <https://doi.org/10.1108/TG-01-2023-0006>

Gonçalves, L., Faccin, K., Garay, J., Zarpelon, F., & Balestrin, A. (2024). The development of Innovation and entrepreneurial ecosystems in cities: An institutional work approach. *Cities*, 146, 104747. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2023.104747>

Gong, C. & Ribiere, V. (2021). Developing a unified definition of digital transformation. *Technovation*, 102, 102217. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2020.102217>

Gradillas, M., & Thomas, L. D. (2023). Distinguishing digitization and digitalization: A systematic review and conceptual framework. *Journal of Product Innovation Management*. <https://doi.org/10.1111/jpim.12690>

- Guimarães, J. D. S., Fernandes, C., Veiga, P. M., & Ramadani, V. (2023). The relationship between entrepreneurial ecosystems and digital transformation. *FIIB Business Review*, 23197145231173850. <https://doi.org/10.1177/2319714523117385>
- Haukipuro, L., Väinämö, S., Virta, V., & Perälä-Heape, M. (2024). Key aspects of establishing research, knowledge, and innovation-based hubs as part of the local innovation ecosystem. *R&D Management*, 54(2), 283-299. <https://doi.org/10.1111/radm.12584>
- Klimas, P. & Czakon, W. (2022). Species in the wild: a typology of innovation ecosystems. *Review of Managerial Science*, 16(1), 249-282. <https://doi.org/10.1007/s11846-020-00439-4>
- Kraus, S., Jones, P., Kailer, N., Weinmann, A., Chaparro-Banegas, N., & Roig-Tierno, N. (2021). Digital transformation: An overview of the current state of the art of research. *Sage Open*, 11(3), 21582440211047576. <https://doi.org/10.1177/21582440211047576>
- Lara, J. E., Batista, A. S., Ribeiro, R. M., & Tissot-Lara, T. A. (2023). Corporate digital transformation: companies towards Industry 4.0. *International Journal of Innovation - IJI*, 11(3), 1-32, e24194. <https://doi.org/10.5585/2023.24194>
- Liao, A. T., Pan, C. L., & Wu, Z. (2024). Digital Transformation and Innovation and Business Ecosystems: A Bibliometric Analysis for Conceptual Insights and Collaborative Practices

for Ecosystem Innovation. *International Journal of Innovation Studies*.

<https://doi.org/10.1016/j.ijis.2024.04.003>

Majava, J., & Rinkinen, S. (2024). Twenty years, twenty studies: what can we learn from San Diego's innovation ecosystem?. *Technology Analysis & Strategic Management*, 1-16.

<https://doi.org/10.1080/09537325.2024.2372781>

Malik, A., Sharma, P., Pereira, V. & Temouri, Y. (2021). From regional innovation systems to global innovation hubs: Evidence of a Quadruple Helix from an emerging economy. *Journal of Business Research*, 128, 587-598.

<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.12.009>

Mignoni, J., Bittencourt, B. A., da Silva, S. B., & Zen, A. C. (2023). Orchestrators of innovation networks in the city level: the case of Pacto Alegre. *Innovation & Management Review*, 20 (3), 194-210. <https://doi.org/10.1108/INMR-01-2021-0002>

Nascimento, S. F., Lima, M. C., & Gondim, I. J. C. (2022). Level of collaboration and knowledge transfer among actors of the innovation ecosystem: the proposition of an analytical model. *International Journal of Innovation - IJI*, São Paulo, 10(Special issue), 434-460. <https://doi.org/10.5585/iji.v10i3.21057>

North, K., Aramburu, N., & Lorenzo, O.J. (2019). Promoting digitally enabled growth in SMEs: a framework proposal. *Journal of Enterprise Information Management*. 33(1). 238-262.

<https://doi.org/10.1108/JEIM-04-2019-0103>

O'Connor, A., & Audretsch, D. (2023). Regional entrepreneurial ecosystems: learning from forest ecosystems. *Small Business Economics*, 60(3), 1051-1079.

<https://doi.org/10.1007/s11187-022-00623-8>

Oliveira, S. R. M. & Trento, S. (2021). Innovation Ecosystem and Digital Transformation: Linking Two Emerging Agendas through Knowledge. In: *2021 IEEE 15th International Conference on Application of Information and Communication Technologies (AICT)* (1-6). IEEE. <https://doi.org/10.1109/AICT52784.2021.9620240>

Oliveira, B. X., Pereira, F. C. M., & Fialho, W. A. (2023). Digital transformation: proposed theoretical-analytical model for value generation. *International Journal of Innovation - IJI*, 11(2), e23451. <https://doi.org/10.5585/2023.23451>

Onesi-Ozigagun, O., Ololade, Y. J., Eyo-Udo, N. L., & Ogundipe, D. O. (2024). Leading digital transformation in non-digital sectors: a strategic review. *International Journal of Management & Entrepreneurship Research*, 6(4), 1157-1175.

Pacto Alegre Oficial, (2021). “O poder das parcerias e o papel da coreografia em ecossistemas” [Vídeo]. Youtube. <https://youtu.be/P7b0eKFX9l8>

Projetos / Pacto Alegre. (n.d). Página inicial - Pacto Alegre. <https://pactoalegre.poa.br/projetos>

- Ranking de Competitividade dos Estados*. (2024). Ranking de Competitividade dos Estados. <https://www.rankingdecompetitividade.org.br/sul/rs/ranking-geral/nota-do-pilar?year=2024>
- Reuschl, A.J., Deist, M.K. & Maalaoui, A. (2022). Digital transformation during a pandemic: Stretching the organizational elasticity. *Journal of Business Research*, 144, pp.1320-1332. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.01.088>
- Roundy, P.T., Bradshaw, M. & Brockman, B.K. (2018). The emergence of entrepreneurial ecosystems: A complex adaptive systems approach. *Journal of Business Research*, 86, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.01.032>
- Saarikko, T., Westergren, U.H. & Blomquist, T. (2020). Digital transformation: Five recommendations for the digitally conscious firm. *Business Horizons*, 63(6), 825-839. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2020.07.005>
- Santos, D. A. G., Zen, A. & Bittencourt, B.A. (2021). From governance to choreography: coordination of innovation ecosystems. *Innovation & Management Review*, 19(1), 26-38. <https://doi.org/10.1108/INMR-08-2020-0117>
- Santos, C. A. F., & Zen, A. C. (2022). Value creation and capture in innovation ecosystems. *International Journal of Innovation - IJI*, São Paulo, 10(Special issue), 483-503. <https://doi.org/10.5585/iji.v10i3.21470>

- Scaringella, L. & Radziwon, A. (2018). Innovation, entrepreneurial, knowledge, and business ecosystems: Old wine in new bottles?, *Technological Forecasting and Social Change*, 136, 59-87. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.09.023>
- Siachou, E., Vrontis, D., & Trichina, E. (2021). Can traditional organizations be digitally transformed by themselves? The moderating role of absorptive capacity and strategic interdependence. *Journal of Business Research*, 124, 408-421. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.11.011>
- Silva, L. H. A., Júnior, J. L. A., & de Oliveira Winckler, J. (2023). Criando e Inovando no 4º Distrito: contribuição das subjetividades empreendedoras em Porto Alegre. In Soares, M. L. (Org.). *Teias Urbanas: Estratégias de Sobrevivência, Transformação e Inovação*. Campina Grande: Editora Licuri, 57-83.
- Skare, M., de Obesso, M. D. L. M., & Ribeiro-Navarrete, S. (2023). Digital transformation and European small and medium enterprises (SMEs): A comparative study using digital economy and society index data. *International Journal of Information Management*, 68, 102594. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2022.102594>
- Sorri, K., Yrjönkoski, K., & Seppänen, M. (2024). Smart cities, smarter values: Unpacking the ecosystem of urban innovation. *Technology in Society*, 77, 102499. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2024.102499>
- Stjepić, A. M., Ivančić, L., & Vugec, D. S. (2020). Mastering digital transformation through

business process management: Investigating alignments, goals, orchestration, and roles. *Journal of entrepreneurship, management and innovation*, 16(1), 41-74.

<https://doi.org/10.7341/20201612>

Suominen, A., Seppänen, M., & Dedehayir, O. (2019). A bibliometric review on innovation systems and ecosystems: a research agenda. *European Journal of Innovation Management*. 22(2), 335-360. <https://doi.org/10.1108/EJIM-12-2017-0188>

Thomas, E., Faccin, K., & Asheim, B. T. (2021). Universities as orchestrators of the development of regional innovation ecosystems in emerging economies. *Growth and change*, 52(2), 770-789. <https://doi.org/10.1111/grow.12442>

Valkokari, K., Hemilä, J., & Kääriäinen, J. (2022). Digital transformation- Cocreating a platform-based business within an innovation ecosystem. *International Journal of Innovation Management*, 26(03), 2240016. <https://doi.org/10.1142/S1363919622400163>

Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Dong, J. Q., Fabian, N., & Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*, 122, 889-901.

<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022>

Xiong, D., Khaddage-Soboh, N., Umar, M., Safi, A., & Norena-Chavez, D. (2024). Redefining entrepreneurship in the digital age: exploring the impact of technology and collaboration

on ventures. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 1-27.

<https://doi.org/10.1007/s11365-024-00996-0>

Yang, W., Liu, J., Li, L., Zhou, Q., & Ji, L. (2021). How could policies facilitate digital transformation of innovation ecosystem: A multiagent model. *Complexity*, 2021.

<https://doi.org/10.1155/2021/8835067>

Zahra, S. A., Liu, W., & Si, S. (2023). How digital technology promotes entrepreneurship in ecosystems. *Technovation*, 119, 102457.

<https://doi.org/10.1016/j.technovation.2022.102457>

Zen, A. C., Santos, C. A. F. D., Santos, D. A. G. D., da Rosa, J. R., & Spindler, E. D. S. (2024). Exploring the theoretical foundations of innovation ecosystems between 2006 and 2020: an analysis at the different approaches. *International Journal of Innovation Science*.

16(3), 550-571. <https://doi.org/10.1108/IJIS-11-2022-0223>

Zhang, J., & Chen, Z. (2024). Exploring human resource management digital transformation in the digital age. *Journal of the Knowledge Economy*, 15(1), 1482-1498.

<https://doi.org/10.1007/s13132-023-01214-y>