



08, 09, 10 e 11 de novembro de 2022  
ISSN 2177-3866

## **ECOSSISTEMA DE INOVAÇÃO DE SÃO CARLOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA.**

**WILTON VICENTE GONÇALVES DA CRUZ**  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS (UFSCAR)

**MARIO SACOMANO NETO**  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS (UFSCAR)

Agradecimento à órgão de fomento:

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

# ECOSSISTEMA DE INOVAÇÃO DE SÃO CARLOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA.

## 1. INTRODUÇÃO

Partindo-se de uma analogia com ecossistemas biológicos, um ecossistema de inovação modela a dinâmica econômica e (ao invés de relações energéticas) das relações complexas que são formadas entre atores ou entidades, cujo objetivo funcional é permitir o desenvolvimento e a inovação tecnológica (Jackson, 2011). A habilidade de uma organização para inovar é uma pré-condição para a utilização bem sucedida de recursos e novas tecnologias e, em um sentido geral, o termo “inovação organizacional” refere-se à criação ou adoção de uma ideia ou comportamento novo para a organização (Lam, 2004).

A economia do conhecimento e a dinâmica da inovação possuem uma relação mútua de causa e efeito e, sendo a inovação um ativo estratégico, pode-se melhorar a competitividade e fomentar o desenvolvimento socioeconômico regional e nacional (Spinosa, Schlemm e Reis, 2015). A partir desta relação mútua, os ecossistemas de inovação resultam de um esforço conjunto de *stakeholders*, se tornando uma opção estratégica para fomentar a produção de conhecimento e a inovação em paralelo ao desenvolvimento social e econômico (Jackson, 2011; Spinosa, Schlemm e Reis, 2015).

Com grandes mudanças econômicas nas últimas décadas, o Brasil, seja através de meios públicos ou privados, investe em ecossistemas de inovação como opção estratégica para seu desenvolvimento socioeconômico e como forma de inserção na economia globalizada do conhecimento (Spinosa, Schlemm e Reis, 2015). No *Global Innovation Index* de 2021, que classifica países por suas capacidades em sucesso e inovação, o Brasil aparece em 57º entre 129 países considerados, obtendo entretanto um avanço em relação a 2019 (66º) (Global Innovation Index, 2022).

Neste contexto nacional de empreendedorismo, tecnologia e inovação, destaca-se a ascensão do município de São Carlos, localizado no interior de São Paulo. Entre os grandes marcos de sua ascensão como relevante ambiente de desenvolvimento tecnológico e de inovação está, durante a metade da década de 80, a fundação da ParqTec com recursos oriundos da agência estatal CNPq. O interesse por São Carlos também se deve muito às instituições de ensino e pesquisa, por ser uma área de grande importância agroindustrial no estado e pela busca de empresas por mão-de-obra qualificada (Matushima, 2001). Em 2011, por força de lei e confirmando sua relevância no cenário nacional, São Carlos recebe o título de Capital Nacional da Tecnologia.

Dada a relevância de ecossistemas de inovação como meio para desenvolvimento socioeconômico através do incentivo ao desenvolvimento tecnológico, do empreendedorismo e da inovação e considerando a cidade de São Carlos como um *player* relevante em escala nacional, com centenas de empresas de tecnologia e a maior média de doutores do país, este estudo tem como objetivo compreender o “estado da arte” da literatura abordando o ecossistema de inovação de São Carlos, bem como gerar proposições de possibilidades de avanço na literatura a partir de *gaps* identificados. Mais especificamente, este trabalho propõe uma revisão sistemática de literatura e se desdobra em duas grandes etapas: i) efetuar uma análise bibliométrica dos estudos selecionados no processo de revisão e ii) identificar as unidades de análise (pólos, empresas, parques, relações universidade-empresa, etc) e os principais pólos teóricos utilizados nestes estudos.

Os resultados mostram que o interesse por estudos envolvendo o ecossistema de inovação em São Carlos é antigo, acompanhando o próprio progresso da região como referência de inovação e

empreendedorismo tecnológico, além de estar fortemente ligado a pesquisadores de universidades locais. Foram identificadas oportunidades de estudos em ambientes de *coworking* e em estudos comparativos entre o ecossistema local com demais ecossistemas. Um terceiro *gap* se refere à possibilidade de avanço na literatura abordando o ambiente local a partir de uma perspectiva teórica e de uma vasta literatura sobre ecossistemas de inovação.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Ecossistemas de empreendedorismo e inovação

O conceito de inovação é um dos conceitos-chave para a sobrevivência das organizações, seja na necessidade de competir por participação de mercado ou lucro, ou melhorar seus serviços (Eveleens, 2010). Inovação é, entre variadas definições, “criação e implantação de novos processos, produtos, serviços e métodos de entrega que resultam em melhorias significativas em resultados, eficiência, eficácia ou qualidade” (Albury 2005; Eveleens, 2010).

O processo de inovar, em um ambiente de evolução e de oportunidades e possibilidades de exploração, liga-se intimamente às mudanças econômicas e possui um caráter endógeno de descoberta, desenvolvimento e produção (Benedetti e Torkomian, 2011; Dosi, 1988). Entretanto, fatores exógenos como a ciência pública e a concorrência de outras organizações tornam-se geradores de oportunidades (Benedetti e Torkomian, 2011). O ambiente, onde atores que buscam inovar estão inseridos, tem então papel-chave na geração e capitalização de oportunidades de inovação.

O uso do termo “ecossistema de inovação” tem sido muito popular na literatura, existindo comparações entre ambientes de negócios com ambientes ecológicos em estudos como os de Hannan e Freeman (1989), Moore (1993) e Schot e Geels (2008) (Oh et al., 2016). Um ecossistema de inovação é, para Jackson (2011), um conjunto complexo de relacionamentos que são formados entre atores ou entidades cujo objetivo funcional é permitir o desenvolvimento de tecnologia e inovação (Oh et al., 2016). No interior desse ecossistema, segundo Oh et al. (2016), existem duas distintas “economias”. Uma delas seria a “economia da pesquisa”, dirigida pela pesquisa básica, e uma “economia comercial”, dirigida pelo mercado.

Segundo Jackson (2011), um ecossistema de inovação é composto por atores, sendo estes recursos materiais (fundos, equipamentos, etc) e capital humano (estudantes, universidades, pesquisadores, representantes da indústria, etc). Estes atores, então, compõem as entidades institucionais do ecossistema, como universidades, escolas de negócios, empresas, investidores de *venture*, institutos de pesquisa, universidade-indústria, organizações de assistência, agências de financiamento, entidades políticas, entre outras (Oh et al., 2016).

A compreensão de como um ecossistema de inovação pode ser construído, emergir e como os gestores podem desenvolvê-lo é um tema muito recente (Johns, 2016; Sebrae, 2020). Acrescentando o conceito de empreendedorismo como gerador da inovação, a proposta de abordagem “*MIT iEcosystem*” propõe uma compreensão mais abrangente do sistema que “sustenta o empreendedorismo voltado à inovação (*innovation-driven entrepreneurship*) nesses ecossistemas” (Sebrae, 2020; Budden e Murray, 2018; Budden, Murray e Turskay, 2019).

Esta abordagem entende um ecossistema de inovação como um sistema composto por quatro elementos que, de forma conjunta, levam à vantagem comparativa e ao impacto (Sebrae, 2020). Este sistema deve então ser entendido como uma pirâmide. Na base desta pirâmide estão as “instituições alicerce”, que são as instituições, regras, práticas e normas que devem proteger e alavancar investimentos em capacidades e ativos. São integrantes desta base, por exemplo, as leis, mecanismos de

propriedade intelectual e instituições financeiras (Sebrae, 2020). Em um nível acima estão, segundo a concepção dos formuladores do “*MIT iEcosystem*”, os “motores” do ecossistema. Estes motores são duas capacidades, aquela relacionada à capacidade de inovação e aquela ligada à capacidade de empreendedorismo. Estas devem, entretanto, se basear nos alicerces do nível abaixo.

A capacidade de inovar é aquela relacionada à capacidade de um lugar desenvolver novas ideias e estas causarem impacto, seja econômico, político ou ambiental. A capacidade de empreendedorismo está relacionada à existência de um ambiente de negócios que estimule a formação de novas empresas, sobretudo empresas voltadas à inovação. Estes “motores” funcionam a partir de *inputs*, sendo eles capital humano (talentos), financiamento, infraestrutura, demanda e cultura e incentivos, e devem ser desenvolvidos para que o ecossistema prospere e gerem negócios orientados para a inovação de alto impacto (Sebrae, 2020).

O terceiro nível seria aquele relacionado à vantagem comparativa. Esta vantagem surge a partir da singularidade e diferenciação, em outras palavras, o que diferencia um dado ecossistema de outros. Esta vantagem, segundo o modelo de “*MIT iEcosystem*”, deve ser moldada pelas capacidades de inovação e empreendedorismo. No topo da pirâmide está o impacto, sendo este gerado pela combinação de forças oriundas das capacidades inovar e empreender, além da vantagem comparativa. Este impacto poder econômico ou social, sendo que no primeiro caso poderia ser medido pelo PIB, enquanto que no segundo pelo Índice de Progresso Social (SPI). Outro indicador seria aquele ligado ao aumento do número e da qualidade de empreendimentos orientados para a inovação. Daí surgem os ecossistemas de inovação de alto impacto (Sebrae, 2020).

A capacidade de inovar e gerenciar inovação é indispensável e imperativa para as organizações e indivíduos que as compõem (Eveleens, 2010). Entre ecossistemas de inovação no mundo, destacam-se o Vale do Silício (Guzman e Stern, 2015), Austin (Butler e Gibson, 2013), Boston (Best, 2015), no Brasil, San Pedro Valley em Minas Gerais (Pereira, 2017), Porto Digital no Recife (Spinosa, Krama e Hardt, 2018) e TECNOPUC em Porto Alegre (Spinosa, Krama e Hardt, 2018). A cidade de São Carlos, no interior de São Paulo, se configura também como importante integrante no cenário tecnológico e de inovação brasileiro, o que fica evidenciado em estudos como os de Hayashi et al. (2005), Marighetti e Sposito (2009) e Andrade e Silva (2015).

## **2.2 O ecossistema de inovação de São Carlos**

O município de São Carlos, no interior de São Paulo, é conhecido como a “capital nacional da tecnologia”. Isto se deve ao amplo ecossistema de inovação presente em seu território, sobretudo quando se considera o tamanho médio do município frente a outros grandes centros de inovação e tecnologia. A relação de São Carlos com tecnologia se fortalece, sobretudo, a partir do início dos anos 80 com a chegada de incubadoras de empresas de base tecnológica, porém cabe destacar que desde 1953 já se encontrava instalada no município a EESC (Escola de Engenharia de São Carlos), vinculada à Universidade de São Paulo, bem como a partir de meados dos anos 70 se firma na cidade a Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) (Andrade e Silva, 2015).

Sem dúvida, o estopim para São Carlos se tornar referência em tecnologia e inovação em escala nacional foi a fundação da ParqTec (entidade de natureza privada, sem fins lucrativos) em 1984, instituída pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), cuja função seria ser a principal gestora e promotora de Pólos de Alta Tecnologia em São Carlos (Marighetti e Sposito, 2009). As áreas em que o ParqTec atuaria, incentivado o empreendedorismo, seriam aquelas relacionadas a novos materiais, instrumentação eletrônica, automação & robótica, química fina e óptica (Andrade e Silva, 2015). O ParqTec surgia então com a ideia de “incubadora”, onde a ideia é prover os meios de desenvolvimento e apoiar a estruturação de empresas de pequeno porte e ligadas à tecnologia,

além de ser uma evidência da consolidação das relações entre universidade, Estado e empresa (Andrade e Silva, 2015). Entre dezenas de empresas “incubadas” pelo ParqTec, encontram-se sucessos internacionais como a Opto Eletrônica, por exemplo (Marighetti e Sposito, 2009).

Em 1984, a fundação da Embrapa Instrumentação no município também trouxe oportunidades de pesquisas e desenvolvimento na área agropecuária. Em 1988 ocorre a criação do Centro Empresarial de Alta Tecnologia “Dr. Emilio Fehr” – CEAT, voltado à ser uma área a abrigar empresas dos mais diversos ramos industriais, se tornar um espaço industrial e, ao mesmo tempo, um polo tecnológico do município. Em 2008, é fundado um novo espaço pela ParqTec, o “*Science Park*”, um espaço criado para abrigar laboratórios de pesquisa e de desenvolvimento de empresas de base tecnológica (Marighetti e Sposito, 2009).

Atualmente, o ecossistema de inovação em São Carlos é composto por 179 *startups* e empresas de tecnologia, ocorrem em média 28 eventos de empreendedorismo anualmente, existem 17 espaços de inovação e coworkings, 9 pólos educacionais, 30 comunidades, ONGs e outros grupos, bem como 200 organizações universitárias. Estes dados são compilados em um relatório anual pela comunidade “*Sanca Hub*”. Entre dezenas de segmentos nas quais as startups e empresas de tecnologia e inovação atuam, destaque para os segmentos de tecnologia (40), gestão empresarial (19), martech (19), healthtech (16), Edtech (12), Biotech (9), Agtech (8) e Fintech (6).

O município de São Carlos é aquele com a maior média nacional de doutores, 1 doutor a cada 100 habitantes (*Sanca Hub, 2020*). Isto se deve à marcante presença de pólos educacionais relevantes ao cenário acadêmico nacional, como a Escola de Engenharia de São Carlos (EESC – USP), Instituto de Arquitetura e Urbanismo São Carlos (IAU – USP), Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC – USP), Instituto de Física de São Carlos (IFSC – USP), - Instituto de Química de São Carlos (IQSC – USP) e a Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR). Em relação ao papel das agências de fomento no ecossistema, o município de São Carlos é o que recebe o maior valor de fomento de projetos “PIPE” da FAPESP, agência ligada ao governo estadual de São Paulo.

Com a presença de variados espaços de inovação, como parques tecnológicos, *coworkings*, *hubs* de inovação, agências de inovação e *colivings*, São Carlos é uma referência em desenvolvimento e inovação tecnológica. Em vista disso, os componentes de seu ecossistema de inovação e empreendedorismo são objetos de estudo presentes em diversos trabalhos na literatura. Entender o “estado-da-arte” desta literatura se torna importante em vista do dinamismo característico de ambientes de inovação, sendo este causador de mudanças e evolução em ecossistemas como o de São Carlos. Por fim, cabe destacar a importância da identificação de *gaps* na literatura e na geração de possíveis *insights* para outros trabalhos envolvendo tal ecossistema.

### 3. MÉTODO

O avanço do conhecimento deve ser construído a partir de trabalhos já existentes. Uma revisão sistemática da literatura (SLR) permite a compreensão da amplitude e da profundidade do corpo existente de estudos, além de possibilitar a identificação de lacunas a serem exploradas (Xiao e Watson, 2019). Diferentemente de uma revisão de literatura tradicional, a SLR é um projeto de pesquisa independente, que explora uma questão claramente definida, geralmente derivada de problemas práticos, usando estudos existentes (Denyer e Tranfield, 2009).

A SLR utilizada neste estudo foi baseada nos procedimentos descritos em Randolph (2009). O primeiro estágio é aquele onde deve ser formulado o problema e, por consequência, formuladas uma ou mais questões de pesquisa. O problema deste estudo é compreender o “estado da arte” da literatura relacionada ao ecossistema de inovação presente na cidade de São Carlos. “Qual o estado da arte da

literatura abordando o ecossistema de inovação em São Carlos?”. Esta questão geral de pesquisa endereça os objetivos deste trabalho. Pretende-se, a partir da compreensão deste “estado da arte”, gerar proposições de lacunas identificadas no processo de revisão e, que posteriormente, possam ser exploradas como oportunidades em outros estudos.

A segunda etapa consiste na coleta de dados. Algumas *strings* de busca foram definidas. Como o problema de pesquisa se refere à literatura envolvendo o ecossistema de inovação de São Carlos, uma *string* óbvia de busca seria “ecossistema de inovação de São Carlos”. Entretanto, na revisão de literatura apresentada em Durst e Poutanen (2013), poucos estudos utilizaram o termo “ecossistema de inovação” para descrever o ambiente o qual estudavam (Oh et al., 2016). Na revisão apresentada em Oh et al. (2016), poucos artigos acadêmicos usaram o termo “ecossistema de inovação” de uma maneira que o distinguiria de um “sistema de inovação”. Em vista destes fatos, foram definidas *strings* de busca auxiliares à “ecossistema de inovação em São Carlos”.

As bases de dados utilizadas no processo de busca foram *Scopus*, *Web of Science* e *Google Acadêmico*. Em ambas as bases foram combinadas *strings* de busca como “ecossistema de inovação de São Carlos”, “empresas de inovação de São Carlos”, “polo tecnológico São Carlos”, “startup São Carlos” e “inovação tecnologia São Carlos”. Baseado em Atkinson et al. (2015), foram definidos os critérios de inclusão e exclusão de trabalhos na revisão, apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Critérios de inclusão e exclusão para o processo de busca

<b>Critérios de inclusão</b>	<b>Critérios de exclusão</b>
Artigos científicos publicados em <i>journals</i> .	Artigos de congressos, livros, capítulos de livros, teses, dissertações.
Artigos em inglês e português.	Artigos escritos em outras línguas.
Texto completo disponível.	Apenas o abstract ou parte do artigo disponível para leitura.
Integrantes do ecossistema de inovação (ou todo o ecossistema) de São Carlos são os principais objetos de estudo.	Nenhum integrante do ecossistema de inovação de São Carlos é abordado no estudo.

**Fonte:** autor.

A busca nas bases foi efetuada em Abril de 2022. Considerando apenas artigos de áreas de conhecimento como administração, gestão de tecnologia, empreendedorismo e inovação, removendo-se trabalhos duplicados, 48 artigos foram considerados para prosseguirem no processo de revisão. Após uma leitura atenta dos títulos e resumos destes artigos selecionados, considerando os critérios descritos na Tabela 1, a relevância e adequação dos temas abordados nos trabalhos aos objetivos da revisão, 26 artigos foram considerados para integrarem o processo de revisão sistemática e, por consequência, foram lidos de forma integral.

Inicialmente se propõe a realização de uma análise bibliométrica deste conjunto de artigos selecionados. A análise bibliométrica auxilia na identificação de crescimento do conhecimento em determinada disciplina, autores e instituições mais produtivas, e periódicos mais utilizados na divulgação de pesquisas em determinada área do conhecimento (Soares et al., 2016). O processo de análise bibliométrica consiste em identificar os (i) anos de publicação dos artigos, (ii) os autores mais frequentes, (iii) as revistas das publicações e suas respectivas áreas de conhecimento e (iv) as palavras-chave mais frequentes. Na identificação dos autores e das palavras-chave mais relevantes, o software *VOSviewer* será utilizado. Nas outras etapas, o software *LibreOffice Calc*.

A segunda parte da revisão sistemática consiste em classificar os artigos quanto à unidade de análise, ou seja, se o estudo foca em análise a nível de empresa, de polo educacional, de polo tecnológico, ou qualquer outro integrante de um ecossistema de inovação. Esta parte também propõe definir os principais pólos teóricos utilizados nos artigos. Espera-se, desta forma, entender de forma mais profunda o “estado da arte” da literatura abordando o ambiente de inovação de São Carlos, encontrar eventuais lacunas e propor então possíveis oportunidades de estudo envolvendo o ecossistema de inovação de São Carlos.

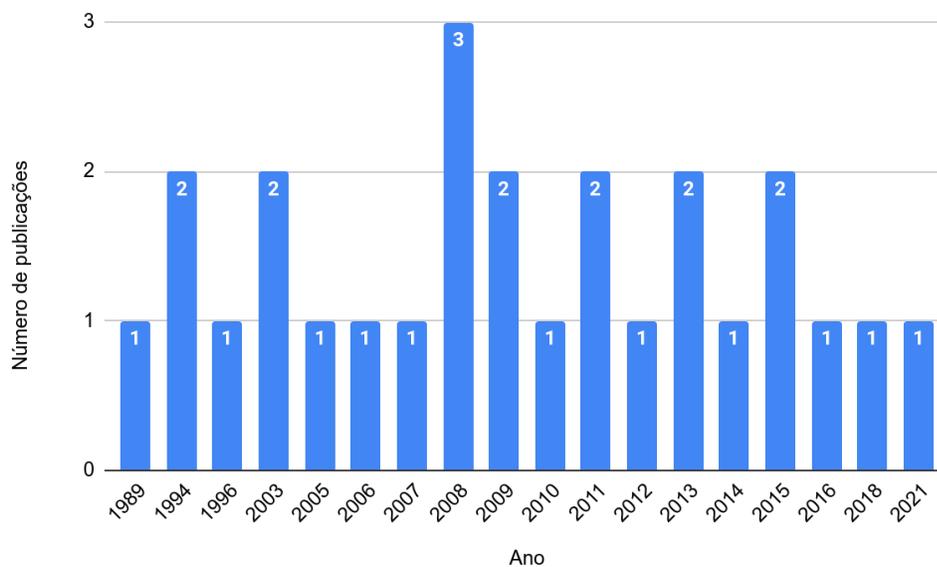
## 4. RESULTADOS

A seção de resultados é dividida em duas grandes partes. A primeira apresenta a análise bibliométrica dos artigos selecionados. A segunda parte se desdobra em identificar as unidades de análise, bem como os principais pólos teóricos presentes nos artigos selecionados. As proposições são também apresentadas no decorrer desta seção.

### 4.1 Análise bibliométrica

A análise bibliométrica começa pelo levantamento dos anos de publicação dos 26 artigos selecionados. O Gráfico 1 contém o número de publicações de artigos por ano. O interesse em estudar São Carlos como ambiente de inovação e tecnologia não é recente, visto a existência de publicações deste finais dos anos 80. Também percebe-se que este interesse acompanha a evolução de São Carlos como referência em tecnologia e inovação, visto que foi por meados dos anos 80, com a fundação da ParqTec, que ocorreu um grande marco inicial que permitiria a cidade se firmar como relevante ambiente de empreendedorismo tecnológico em um contexto nacional. A existência de trabalhos publicados em anos recentes também reforça essa importância, evolução e interesse do meio acadêmico em relação à São Carlos como berço de tecnologia, inovação e empreendedorismo.

**Gráfico 1.** Número de artigos publicados por ano.



**Fonte:** autor.

Prosseguindo-se com a análise bibliométrica, foram identificados os autores mais frequentes nas publicações selecionadas. O Gráfico 2 apresenta estes autores. Primeiramente, cabe destacar que dos 47 diferentes autores identificados (entre autores principais e coautores), 37 deles se relacionam com apenas uma publicação. Nove deles possuem 2 publicações, enquanto que a autora Ana Lúcia Vitale Torkomian possui 8 artigos publicados, sendo portanto o autor mais frequente na amostra. Um fato que fica explícito na análise dos autores é a relação daqueles têm maiores quantidades de publicação com o contexto de ensino de São Carlos, visto a presença de docentes da UFSCar como Ana Lúcia Vitale Torkomian, Maria Cristina Piumbato Innocentini Hayashi, Leandro Innocentini Lopes Faria, Sérgio Luís da Silva, Wanda Aparecida Machado Hoffmann entre os principais autores. O interesse por estudos tendo integrantes do ecossistema de inovação de São Carlos como objeto de estudo aparenta, então, ser relacionado à inserção dos autores no contexto geográfico e educacional local.

**Gráfico 2.** Número de artigos publicados por autor.



**Fonte:** autor.

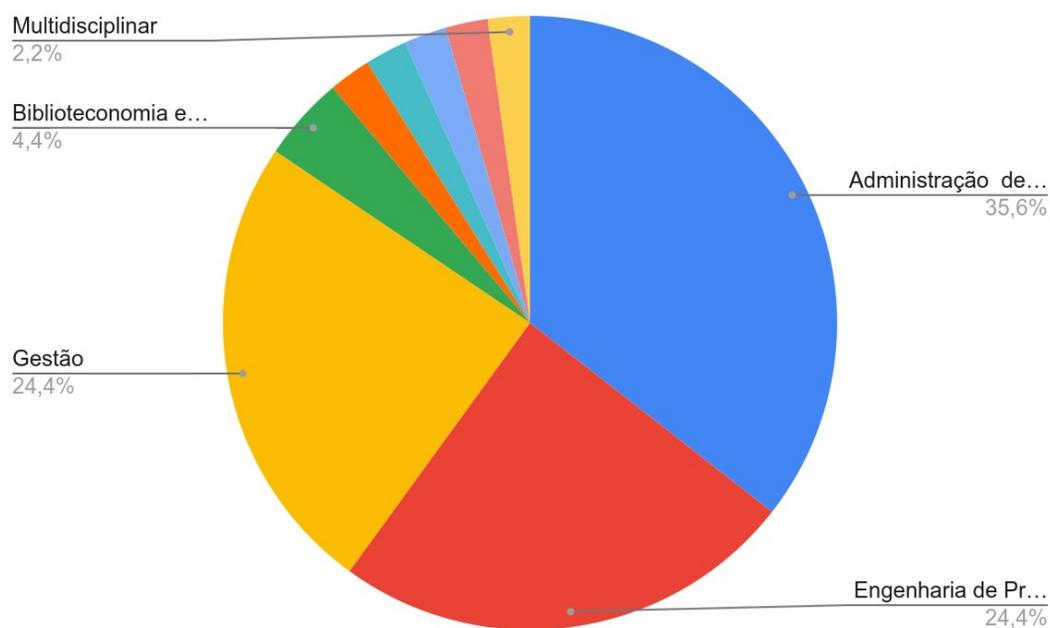
Em relação às revistas e às áreas de conhecimento em que os artigos foram publicados, a Tabela 1 contém o número de estudos publicados por revista. Apenas três delas tiveram ao menos duas publicações, tendo a maior parte apenas uma publicação. Duas delas (Gestão & Produção e Production) têm a Engenharia de Produção como área principal de conhecimento. Este fato talvez seja explicado, pela relação de muitos autores com o contexto acadêmico local, principalmente os vínculos com a UFSCar. Em relação às áreas de conhecimento, o Gráfico 3 apresenta as proporções de publicações com as respectivas áreas de conhecimentos das revistas em que foram publicadas. Percebe-se o predomínio de revistas com temas ligados à Administração de Empresas, Gestão e Engenharia de Produção, fato este também parcialmente explicado pelas áreas de pesquisa de boa parte dos autores. Todos os periódicos são brasileiros e poucos deles estão indexados em bases relevantes internacionalmente como *Scopus* e *Web of Science*.

**Tabela 1.** Número de artigos por revista

Revista	Número de artigos publicados
Gestão & Produção	8
Perspectivas em Gestão & Conhecimento	2
Production	2
Outras	1

**Fonte:** autor.

**Gráfico 3.** Proporção de publicações por área de conhecimento.



**Fonte:** autor.

Para análise das palavras-chave foi utilizado o software *VOSviewer* (*VOSviewer*, 2022). O *VOSviewer* permite a geração de um gráfico de densidade de palavras-chave. As palavras-chave mais frequentes e conectadas a outras também frequentes ficam em evidência na representação. O Gráfico 4 apresenta em visualização de densidade. Percebe-se que palavras-chave em destaque descreve características-chave do ecossistema de inovação de São Carlos, como empreendedorismo, cooperação universidade-empresa, incubadora de empresas, empresas de base tecnológica, entre outras.

**Gráfico 4.** Visualização de densidade de palavras-chave.



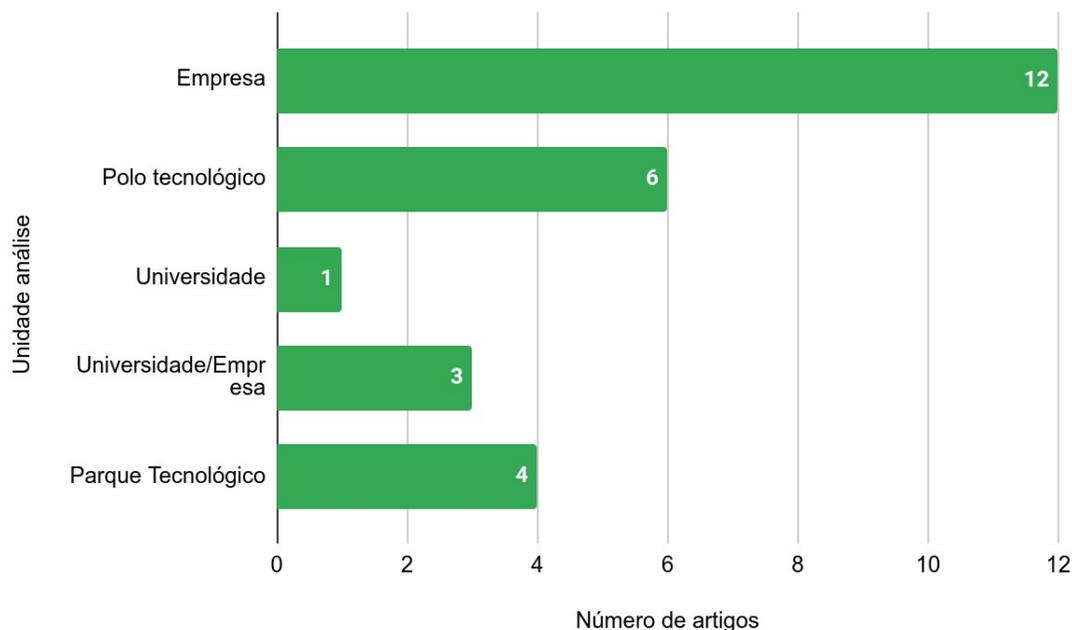
**Fonte:** VOSviewer.

#### 4.2 Unidades de análise e pólos teóricos

Um levantamento de quais unidades de análise foram consideradas nos estudos para análise. Entende-se por unidade de análise um integrante do ecossistema de inovação (Jackson, 2011). Os integrantes identificados nos artigos foram empresa, polo tecnológico, universidade, relação universidade-empresa e parque tecnológico. O Gráfico 5 apresenta estas proporções. A consideração de empresas como unidade análise predomina, tendo 12 artigos com tais objetos de estudo. Cinco deles (Perussi e Escrivão, 2012; Toledo et al., 2008; Neto et al., 2013; Iacono, Almeida e Nagano, 2011; Sacomano Neto e Locachevic, 2018) focam em empresas de base tecnológica, que segundo Carvalho et al. (1998) são empresas comprometidas com o projeto, desenvolvimento e produção de novos produtos e/ou processos, caracterizando-se ainda pela aplicação sistemática de conhecimento técnico-científico (ciência aplicada e engenharia) (Côrtez et al., 2005). Alguns focam em processos de desenvolvimento de produtos (Santos e Mello, 1996; Perussi e Escrivão, 2012; Jucá et al., 2010; Barbalho e Rozenfeld, 2013; Toledo et al., 2008; Neto et al., 2013), outros em desempenho e inovação (Rieg e Alves 2003; Rieg e Alves, 2007), financiamento e incentivos fiscais (Bueno e Torkomian, 2014) e administração de P&D (Torkomian e Lima, 1989).

Seis artigos têm como objetos de estudo pólos tecnológicos. Dois deles focam em indicadores de CI&T e inovação (Hayashi et al., 2006; Hayashi et al., 2005), um ligado à incentivos fiscais e financiamento público a estes componentes do ecossistema de inovação (Carvalho, Viana e Mantovani, 2016), indicadores de inovação e patentes (Hayashi et al., 2005) e configurações espaciais e desenvolvimento (Marighetti e Sposito 2009; Pires, 2021). Quatro trabalhos trazem parque tecnológico como principal objeto de investigação, sendo dois deles relacionados ao ParqTec (Torkomian, 1994; Andrade e Silva, 2015), um focado entre parques tecnológicos e spin-off acadêmicas (Collarino e Torkomian, 2015) e outro analisando estes parques como ambientes de inovação (Steiner, Cassim e Robazzi, 2008). Três estudos focam suas investigações em relações universidade-empresa, sendo dois relacionados à inovação tecnológica (Benedetti e Torkomian, 2011; Calligaris e Torkomian, 2003) e um à geração de spin-offs acadêmicas (Costa e Torkomian, 2008). Um estudo foca em gestão de tecnologia no ambiente universitário, relacionada à patentes e aos fatores de dificuldade na transferência de tecnologia (Garnica e Torkomian, 2009).

**Gráfico 5.** Quantidade de artigos por unidade de análise.



**Fonte:** autor.

Após a investigação das unidades de análise, percebeu-se que existe uma carência de estudos envolvendo ambientes de *coworking*. Ambientes de *coworking* oferecem infraestrutura e espaço para facilitar a interação profissional e social, que permitem a troca de conhecimento, criatividade e inovação de processos (Bouncken, Ratzmann e Barwinski, 2020). Por sua relevância no cenário de inovação, a seguinte proposição é apresentada:

**Proposição 1:** Existe uma lacuna de estudos abordando ambientes de *coworking* localizados no ecossistema de inovação da cidade de São Carlos, SP.

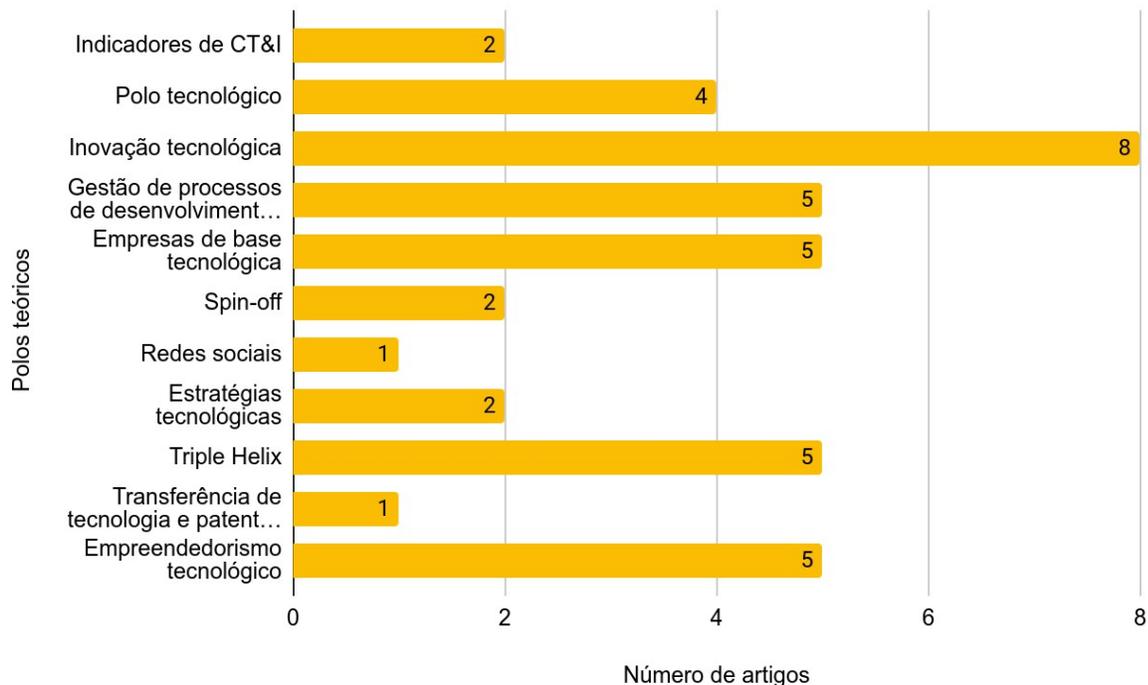
Observando-se a análise efetuada, também percebe-se um *gap* de estudos comparando o ecossistema de inovação e empreendedorismo de São Carlos com outros ecossistemas, sejam nacionais ou internacionais. Assim, a seguinte proposição é originada:

**Proposição 2:** Existe uma lacuna de estudos comparativos entre o ecossistema de inovação e empreendedorismo de São Carlos com demais ecossistemas do Brasil ou do mundo.

Encontradas as unidades de análise nos artigos, a próxima etapa consiste em identificar os principais pólos teóricos abordados em tais estudos. O Gráfico 6 apresenta estes pólos, bem como a quantidade de artigos relacionados. O polo teórico mais presente foi o de inovação tecnológica, fato este explicado principalmente pela relação entre os objetos de análise com inovação e tecnologia, característica notável no ecossistema de inovação de São Carlos (Calligaris e Torkomian, 2003; Rieg e Alves, 2003; Perussi e Escrivão, 2012; Bueno e Torkomian, 2014; Benedetti e Torkomian, 2011). Gestão de processos de desenvolvimento de produtos e empresas de base tecnológica também foram polos teóricos relevantes identificados na amostra. Estes achados corroboram com a notável presença

de empresas que desenvolvem produtos tecnológicos, bem como a também marcante presença de empresas de base tecnológica em São Carlos (Santos e Mello, 1996; Toledo et al., 2008; Jucá et al., 2010; Barbalho e Rozenfeld, 2013; Neto et al., 2013).

**Gráfico 6.** Quantidade de artigos por pólos teóricos.



**Fonte:** autor.

A presença do pólo teórico envolvendo empreendedorismo tecnológico tem também sua relevância explicada pela característica empreendedora de São Carlos como ambiente de empreendedorismo e inovação em diferentes segmentos de tecnologia, assim como do tópico teórico envolvendo polos tecnológicos (Marighetti e Sposito, 2009; Carvalho, Viana e Mantovani, 2016; Pires, 2021). A “Triple Helix” tem como foco a infraestrutura de conhecimento das inovações proporcionadas pelas relações universidade-indústria-governo (Leydesdorff e Ivanova, 2016). Em razão destas evidentes relações no contexto de inovação de São Carlos, o pólo teórico envolvendo a chamada “*triple helix*” aparece também relevante nos estudos. Outros tópicos relevantes identificados, também relacionados à características notáveis do ecossistema de inovação e empreendedorismo presente em São Carlos, são relacionados à *spin-offs* acadêmicas, estratégias tecnológicas, indicadores de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) e transferência tecnologias e patentes (Hayashi et al., 2006; Rieg e Alves, 2007; Garnica e Torkomian, 2009; Collarino e Torkomian, 2015 ). O uso de teoria de redes sociais também aparece como uma possibilidade de “lente teórica” para estudos envolvendo relações entre componentes de um ecossistema de inovação (Sacomano Neto e Locachevic, 2018).

A partir da análise dos principais pólos teóricos identificados nos estudos selecionados, considera-se possível apresentar a seguinte proposição:

**Proposição 3:** Existe uma lacuna de estudos que abordam o ecossistema de inovação de São Carlos a partir de uma perspectiva teórica de ecossistemas de inovação.

De acordo com Oh et al. (2016), embora a literatura não forneça uma tipologia firme de ecossistemas de inovação, o termo é mencionado em vários contextos. Em razão disso, surgem tipos de ecossistemas como, por exemplo, ecossistemas de inovação corporativos, ecossistemas de inovação regionais e nacionais, ecossistemas de inovação digitais, distritos de inovação e ecossistemas de inovação baseados em cidade, ecossistemas centralizados de alta tecnologia e ecossistemas baseados em universidades. Oh et al. (2016) ainda apresenta medidas e fatores de sucesso para ecossistemas de inovação. Também é interessante e relevante para a literatura o uso de abordagens como a “*MIT iEcosystem*”, que entende um ecossistema como composto por camadas e que propõe uma compreensão mais abrangente do sistema que “sustenta o empreendedorismo voltado à inovação (*innovation-driven entrepreneurship*)” (Budden e Murray, 2018).

## 5. CONCLUSÕES

Conforme em Oh et al. (2016), o termo ecossistema de inovação é popular e utilizado com frequência na literatura, porém é intercambiável com outras expressões e pode adquirir diferentes sentidos e ser aplicado a diversos ambientes. Considerando a definição de Jackson (2011), é fato que existe em São Carlos, interior de São Paulo, um ecossistema de empreendedorismo e inovação. É fato também a relevância de São Carlos no cenário de inovação e tecnologia nacional, o que justifica o entendimento do “estado da arte” da literatura envolvendo seu ecossistema de inovação e seus respectivos componentes, bem como na identificação e proposta de lacunas para possibilidades de avanço na literatura (Andrade e Silva, 2015).

Em relação à análise bibliométrica, pode-se afirmar que o interesse por estudos abordando componentes do ecossistema de inovação de São Carlos é antigo, está presente em todas as décadas desde finais dos anos 80 e, de certa forma, acompanha o próprio progresso da cidade como relevante centro de inovação e tecnologia nacional. A análise dos principais autores mostra que existe uma relação entre o interesse por estudar o contexto local com relações de trabalho e estudos destes autores, visto a marcante presença de docentes das duas grandes universidades e ex-estudantes de pós-graduação nestas mesmas instituições entre os principais autores. Em relação às principais revistas de publicação, fica evidente também esta relação espacial e de trabalho de autores com o contexto local, visto que a revista com o maior número de publicações é vinculada à UFSCar. Para as áreas de conhecimento destas revistas, percebe-se um predomínio das áreas de Administração de Empresas, Gestão e Engenharia de Produção, sobretudo pela relação entre os principais autores com tais campos de estudo. Por fim, as palavras-chave evidenciam características-chave do ecossistema presente em São Carlos, como cooperação universidade-empresa, empresas de base tecnológica e empreendedorismo.

O interesse por estudos envolvendo o ambiente tecnológico e de inovação de São Carlos se concentra, principalmente, em empresas, pólos tecnológicos, parques tecnológicos e relações universidade-empresas. Tais unidades de análise são componentes relevantes no ecossistema local, o que explica o interesse em tais objetos de estudo. A partir destas constatações, foi apresentada a proposição de que há uma lacuna de estudos envolvendo ambientes de *coworking* do ecossistema de São Carlos, conforme feito em estudos como os de Bouncken, Ratzmann e Barwinski (2020) e Rus e Orel (2015). Também foi identificado um *gap* de estudos comparativos entre o ecossistema de inovação de São Carlos com outros ecossistemas, sejam nacionais ou internacionais.

A terceira proposição se refere à existência de oportunidades de estudos que abordem o ecossistema de inovação de São Carlos a partir de uma perspectiva teórica de ecossistemas de inovação e empreendedorismo, visto a vasta e relevante literatura relacionada disponível como Adner (2006), Jackson (2011), Oh et al. (2016), Thomas e Autio (2019) e Granstrand e Holgersson (2020).

Reforçando estas oportunidades de estudos, La Rovere, Santos e Vasconcellos (2021), em relação ao contexto nacional de ecossistemas de inovação e empreendedorismo, indicam limitações em suas mensurações, como a defasagem temporal dos dados, o preenchimento voluntário das bases, a falta de transparência no nível regional e informações incompletas ou enviesadas.

A ideia deste artigo foi compreender o “estado da arte” da literatura envolvendo o ecossistema de inovação e empreendedorismo presente na cidade de São Carlos, interior de São Carlos. Constatou-se que o interesse por tais estudos é antigo, acompanha a própria evolução do município como referência de inovação e empreendedorismo tecnológico em nível nacional, bem como continua sendo recente. O interesse também está fortemente relacionado com a localização ou vínculo dos estudiosos com o ambiente educacional local. Verificou-se a existências de possíveis *gaps* que podem ser explorados para expandir a literatura, assim como também sugere-se uma maior internacionalização de publicações abordando o ecossistema de São Carlos.

## REFERÊNCIAS

- Adner, R. (2006). Match your innovation strategy to your innovation ecosystem. *Harvard business review*, 84(4), 98.
- Albury, D. (2005). Fostering innovation in public services. *Public money and management*, 25(1), 51-56.
- Andrade, T. N. D., & Silva, M. D. J. (2015). Elites locais de ciência e tecnologia no Brasil: o caso do ParqTec de São Carlos (SP). *Lua Nova: Revista de Cultura e Política*, 295-327.
- Atkinson, K.M., Koenka, A.C., Sanchez, C.E., Moshontz, H., & Cooper, H. (2015). Reporting standards for literature searches and report inclusion criteria: Making research syntheses more transparent and easy to replicate: Reporting Standards for Literature Searches. *Research Synthesis Methods*, 6(1), 87-95. <https://doi.org/10.1002/jrsm.1127>
- Barbalho, S. C. M., & Rozenfeld, H. (2013). Modelo de referência para o processo de desenvolvimento de produtos mecatrônicos (MRM): validação e resultados de uso. *Gestão & Produção*, 20(1), 162-179.
- Benedetti, M. H., & Torkomian, A. L. V. (2011). Uma análise da influência da cooperação Universidade-Empresa sobre a inovação tecnológica. *Gestão & Produção*, 18, 145-158.
- Best, M. H. (2015). Greater Boston' s industrial ecosystem: A manufactory of sectors. *Technovation*, 39, 4-13.
- Budden, P.; Murray, F. (2018). An MIT Framework for Innovation Ecosystem Policy: Developing policies to support vibrant innovation ecosystems (iEcosystems). Cambridge, MA: MIT Lab for Innovation Science and Policy, out. 2018.
- Budden, P.; Murray, F.; Turskaya, A. (2019). A systematic MIT approach for assessing ‘innovation-driven entrepreneurship’ in ecosystems. Cambridge, MA: MIT Lab for Innovation Science and Policy, fev. 2019.
- Bueno, A., & Torkomian, A. L. V. (2014). Financiamentos à inovação tecnológica: reembolsáveis, não reembolsáveis e incentivos fiscais. *RAI Revista de Administração e Inovação*, 11(4), 135-158.
- Calligaris, A. B., & Torkomian, A. L. V. (2003). Benefícios do desenvolvimento de projetos de inovação tecnológica. *Production*, 13(2), 21-32.

- Carvalho, L. M. C., Viana, A. B. N., & Mantovani, D. M. N. (2016). O papel da FAPESP no ecossistema empreendedor do Estado de São Paulo. *Revista de Administração, Contabilidade e Economia da Fundace*, 7(1).
- Carvalho, M. M. et al. (1998) Empresa de base tecnológica brasileira: características distintivas. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 20, 1998, São Paulo. Anais... São Paulo: [s.n], 1998. p. 461-74
- Collarino, R. L. X., & Torkomian, A. L. V. (2015). O papel dos parques tecnológicos no estímulo à criação de spin-offs acadêmicas. *Perspectivas em Gestão & Conhecimento*, 5(2), 201-225.
- Côrtez, M. R. et al. (2005). Cooperação em empresas de base tecnológica: uma primeira avaliação baseada numa pesquisa abrangente. *São Paulo em Perspectiva*, v. 19, n. 1, p. 85-94, 2005.
- Costa, L. B. D., & Torkomian, A. L. V. (2008). Um estudo exploratório sobre um novo tipo de empreendimento: Os spin-offs acadêmico. *Revista de Administração Contemporânea*, 12(2), 395-427.
- Denyer, D., & Tranfield, D. (2009). Producing a systematic review.
- Dosi, G. (1988). Sources, procedures, and microeconomic effects of innovation. *Journal of economic literature*, 1120-1171.
- Durst, S., Poutanen, P. (2013) Success factors of innovation ecosystems - Initial insights from a literature review. In: Smeds, R., Irrmann, O., (Eds.), *Co-create 2013: The Boundary-Crossing Conference on Co-Design in Innovation*. Aalto, Denmark, 27-38.
- Eveleens, C. (2010). Innovation management; a literature review of innovation process models and their implications. *Science*, 800(2010), 900-916.
- Garnica, L. A., & Torkomian, A. L. V. (2009). Gestão de tecnologia em universidades: uma análise do patenteamento e dos fatores de dificuldade e de apoio à transferência de tecnologia no Estado de São Paulo. *Gestão & Produção*, 16(4), 624-638.
- Gibson, D. V., & Butler, J. S. (2013). Sustaining the technopolis: The case of Austin, Texas. *World Technopolis Review*, 2(2), 64-80.
- Global Innovation Index. (2022). Disponível: <https://www.globalinnovationindex.org/>.
- Granstrand, O., & Holgersson, M. (2020). Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition. *Technovation*, 90, 102098.
- Guzman, J., & Stern, S. (2015). Where is silicon valley?. *Science*, 347(6222), 606-609.
- Hannan, M. T., & Freeman, J. (1989). *Organizational ecology*. Harvard university press.
- Hayashi, M. C. P. I., de Faria, L. I. L., Hoffman, W. A. M., Hayashi, C. R. M., & Ferraz, M. C. C. (2005). Indicadores de Inovação: patentes do Pólo Tecnológico de São Carlos. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, 2(3).
- Hayashi, M. C. P. I., de Faria, L. I. L., Hoffmann, W. A. M., Hayashi, C. R. M., & Ferraz, M. C. C. (2006). Indicadores de CT&I no Polo Tecnológico de São Carlos: primeiras aproximações. *RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, 4(1), 17-30.

- Iacono, A., Almeida, C. A. S. D., & Nagano, M. S. (2011). Interação e cooperação de empresas incubadas de base tecnológica: uma análise diante do novo paradigma de inovação. *Revista de Administração Pública*, 45(5), 1485-1516.
- Jackson, B.D.J., 2011. What is an innovation ecosystem?, Washington DC. Retrieved from ([http://erc-assoc.org/sites/default/files/topics\\_policy\\_studies/DJackson\\_Innovation\\_Ecosystem\\_03-15-11.pdf](http://erc-assoc.org/sites/default/files/topics_policy_studies/DJackson_Innovation_Ecosystem_03-15-11.pdf)).
- Johns, C. (2016). Establishing an innovation ecosystem: the top five challenges. In NIKINA, A.; PIQUÉ, J. (Ed.). *Areas of innovation in a global*
- Jucá Junior, A. D. S., Conforto, E. C., & Amaral, D. C. (2010). Maturidade em gestão de projetos em pequenas empresas desenvolvedoras de software do Polo de Alta Tecnologia de São Carlos. *Gestão & Produção*, 17, 181-194.
- La Rovere, R. L., de Oliveira Santos, G., & Vasconcellos, B. L. X. (2021). Challenges for the measurement of Innovation Ecosystems and Entrepreneurial Ecosystems in Brazil. *Revista de Empreendedorismo e Gestao de Pequenas Empresas*, 10(1), NA-NA.
- Lam, A. (2004). *Organizational innovation*.
- Leydesdorff, L., & Ivanova, I. (2016). “Open innovation” and “triple helix” models of innovation: can synergy in innovation systems be measured?. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 2(1), 1-12.
- Marighetti, A., & Sposito, E. S. (2009). A formação dos polos tecnológicos e seu papel no processo de desenvolvimento territorial no município de São Carlos/SP. *Geografia em Atos (Online)*, 1(9)
- Matushima, Marcos Kazuo. (2001). A formação de um eixo de desenvolvimento entre os municípios de São José do Rio Preto e Mirassol-SP. Dissertação (Dissertação de Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2001.
- Moore, James F. Predators and prey: a new ecology of competition. *Harvard business review*, 1993, 71.3: 75-86.
- Neto, F. B., Jugend, D., Barbalho, S. C. M., & da Silva, S. L. (2013). Gestão de portfólio de produtos: práticas adotadas por uma empresa de base tecnológica de médio porte localizada na cidade de São Carlos–SP. *Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas*, (1), 67.
- Neto, M. S., & Locachevic, G. (2018). Redes sociais e recursos em empresas de base tecnológica: Um estudo exploratório. *Perspectivas em Gestão & Conhecimento*, 8(2), 126-144.
- Oh, D. S., Phillips, F., Park, S., & Lee, E. (2016). Innovation ecosystems: A critical examination. *Technovation*, 54, 1-6.
- Pereira, H. C. B. (2017). O ecossistema empreendedor de Belo Horizonte: análise do caso San Pedro Valley.
- Perussi Filho, S., & Escrivão Filho, E. (2012). Processo de criação de estratégia em pequenas empresas de base tecnológica: um modelo de fases evolutivas para o setor médico-odontológico. *Gestão & Produção*, 19(1), 173-188.
- Pires, A. S. (2021). AS NOVAS CONFIGURAÇÕES ESPACIAIS DO EMPREENDEDORISMO TECNOLÓGICO E AS EXPERIÊNCIAS DE TRABALHO NO POLO DE TECNOLOGIA DE SÃO CARLOS-SP. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, 36.

- Randolph, J. (2009). A guide to writing the dissertation literature review. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, 14(1), 13.
- Rieg, D. L., & Alves Filho, A. G. (2003). Esforço tecnológico e desempenho inovador das empresas do setor médico-hospitalar localizadas em São Carlos, SP. *Gestão & Produção*, 10(3), 293-310.
- Rieg, D. L., & Alves Filho, A. G. (2007). Estratégias tecnológicas e desempenhos inovadores das PMEs de equipamentos médico-hospitalares de São Carlos e Ribeirão Preto. *Production*, 17(2), 273-285.
- Rus, A., & Orel, M. (2015). Coworking: a community of work. *Teorijska in Praksa*, 52(6), 1017-1038.
- Sanca Hub. (2020). Relatório disponível: <https://www.reportsancahub.com.br>
- Santos Júnior, D. D., & Mello, R. D. (1996). Experiências em desenvolvimento de produtos em empresas pioneiras do Pólo Tecnológico de São Carlos. *Gestão & Produção*, 3, 86-99.
- Schot, J., Geels, F. (2008) Strategic niche management and sustainable innovation journeys: theory, findings, research agenda, and policy, *Technology Analysis & Strategic Management*, 20:5, 537-554, DOI: 10.1080/09537320802292651
- Sebrae. (2020). Ecossistemas de Empreendedorismo Inovadores E Inspiradores.
- Soares, P. B., Carneiro, T. C. J., Calmon, J. L., & Castro, L. O. D. C. D. O. (2016). Análise bibliométrica da produção científica brasileira sobre Tecnologia de Construção e Edificações na base de dados Web of Science. *Ambiente Construído*, 16, 175-185.
- Spinosa, L. M., Krama, M. R., & Hardt, C. (2018). Desenvolvimento urbano baseado em conhecimento e ecossistemas de inovação urbanos: uma análise em quatro cidades brasileiras. *Eure (Santiago)*, 44(131), 193-214.
- Spinosa, L. M., Schlemm, M. M., & Reis, R. S. (2015). Brazilian innovation ecosystems in perspective: Some challenges for stakeholders. *REBRAE*, 8(3), 386-400.
- Steiner, J. E., Cassim, M. B., & Robazzi, A. C. (2008). Parques tecnológicos: ambientes de inovação. *Revista IEA. USP. São Paulo*.
- Thomas, L. D., & Autio, E. (2019). Innovation ecosystems. Available at SSRN 3476925.
- Toledo, J. C. D., Silva, S. L. D., Mendes, G. H. S., & Jugend, D. (2008). Fatores críticos de sucesso no gerenciamento de projetos de desenvolvimento de produto em empresas de base tecnológica de pequeno e médio porte. *Gestão & Produção*, 15(1), 117-134.
- Torkomian, A. L. V. (1994). Fundação ParqTec: o órgão gestor do Pólo de Alta Tecnologia de São Carlos. *Ciência da Informação*, 23(2).
- Torkomian, A. L. V., & Lima, M. A. A. (1989). Administração de P&D nas empresas do polo industrial de alta tecnologia de São Carlos. *Revista de Administração*, 24(1), 77-80.
- VOSviewer. (2022). Disponível em: <https://www.vosviewer.com/>.
- world: concept and practice. Malaga: International Association of Science Parks and Areas of Innovation, 2016. p. 85-94.
- Xiao, Y., & Watson, M. (2019). Guidance on conducting a systematic literature review. *Journal of Planning Education and Research*, 39(1), 93-112.