

CICLO DE VIDA DOS CLUSTERS: LEVANTAMENTO DO ESTADO DA ARTE

Clusters live cycle: survey of the state of the art

DOI:10.48075/igepec.v26i1.26944

Maria Isabel Schierholt
Gabielli Carmo Martinelli
Regio Marcio Toesca Gimenes

CICLO DE VIDA DOS *CLUSTERS*: LEVANTAMENTO DO ESTADO DA ARTE

Cluster life cycle: survey of the state of the art

Maria Isabel Schierholt
Gabrielli do Carmo Martinelli
Regio Marcio Toesca Gimenes
DOI:10.48075/igepecv.26i1.26944

Resumo: O objetivo desse estudo foi identificar o estado da arte dos estudos e pesquisas científicas envolvendo o ciclo de vida dos *clusters*. Para isso, foi elaborada uma revisão sistemática do conteúdo, abordando tanto a análise qualitativa quanto quantitativa utilizando como filtros as palavras-chave: “*cluster* life cycle*” e “*cluster* lifecycle*”. As bases pesquisadas foram: *Web of Science*, *Scopus* e *Science Direct*. Os resultados mostram que o assunto sobre o ciclo de vida dos *cluster* não é uma temática tão recente, porém ao longo dos anos ocorreram variações na quantidade de artigos publicados sobre o tema. Além disso, pode-se observar por meio da análise qualitativa que somente 26 autores avaliaram a fase do ciclo de vida em que os *clusters* se encontravam, considerando uma amostra total de 65 artigos predominando uma análise mista através de entrevistas com agentes chaves e pesquisa da história do *cluster*.

Palavras-chave: Análise espacial. Vantagem competitiva. Grau de desenvolvimento. Inovação.

Abstract: *The purpose of this study was to identify the state of the art of scientific studies and research involving the life cycle of the clusters. For this, a systematic review of the content was elaborated, addressing both qualitative and quantitative analysis using as keywords the keywords: “cluster * life cycle” and “cluster * lifecycle”. The bases searched were: Web of Science, Scopus and Science Direct. The results show that the subject about the life cycle of the clusters is not such a recent topic, however over the years there have been variations in the number of articles published on the subject. In addition, it can be seen through qualitative analysis that only 26 authors evaluated the phase of the life cycle in which the clusters were, considering a total sample of 65 articles and in this analysis a mixed analysis predominated through interviews with key agents and research on the history of the cluster.*

Keywords: *Spatial analysis. Competitive advantage. Development stage. Innovation.*

Resumen: *El objetivo de este estudio fue identificar el estado del arte de los estudios e investigaciones científicas que involucran el ciclo de vida de los grupos. Para esto, se elaboró una revisión sistemática del contenido, abordando tanto el análisis cualitativo como el cuantitativo utilizando como palabras clave las palabras clave: “cluster * life cycle” y “cluster * lifecycle”. Las bases buscadas fueron: Web of Science, Scopus y Science Direct. Los resultados muestran que el tema sobre el ciclo de vida de los grupos no es un tema tan reciente, sin embargo, a lo largo de los años ha habido variaciones en el número de artículos publicados sobre el tema. Además, se puede ver a través del análisis cualitativo que solo 26 autores evaluaron la fase del ciclo de vida en que se encontraban los grupos, considerando una muestra total de 65 artículos y en este análisis predominó un análisis mixto a través de entrevistas con agentes clave e investigación sobre la historia del clúster.*

Palabras clave: *Análisis espacial. Ventaja competitiva. Etapa de desarrollo. Innovación.*

INTRODUÇÃO

Em decorrência da globalização, nas últimas décadas as Pequenas e Médias Empresas (PME's) necessitam inovar constantemente para se manterem competitivas no mercado de trabalho (PORTER, 1998). Ao longo do tempo, a sobrevivência das empresas depende não só de recursos de capital, mas também de uma gestão não tradicional que seja flexível a mudanças, afim de coordenar, promover o progresso e o seu sucesso. Diante da globalização econômica, surgem os *clusters* com intuito de trabalharem em conjunto e se beneficiarem das externalidades provocadas por essa cooperação (CASSIOLATO; LASTRES, 2003; MOLINA-MORALES, 2001).

Os *clusters* são formados por associações empresariais, governo, instituições e firmas que entre si, inovam por meio de um sistema de produção complexo em que as externalidades intervêm mutualmente (PORTER, 1998; MENZEL; FORNAHL, 2010). A consequência do aglomerado é influenciar diretamente na maneira como as empresas cooperam, organizam e competem, mas os benefícios relacionados aos *clusters* raramente surgem espontaneamente em uma linha reta de expansão. Argumenta-se que os *clusters* geralmente se desenvolvem de acordo com um ciclo de vida, que inclui uma sequência evolutiva de etapas em que atores dos setores público e privado estão envolvidos (INGSTRUP; DAMGAARD, 2013).

Com isso, Amato Neto (2009) e Bortolotti (2005) classificam o ciclo de vida de um *cluster* em quatro fases: embrionária, emergente, em expansão e madura. A fase embrionária corresponde a primeira fase, a inicial. Um número crescente de empresas surge; o curioso é que os aglomerados podem ter nascido por meio de uma crise, ou apenas por estratégia competitiva (BRENNER; SCHLUMP, 2011). Já a segunda fase tende a promover maior estabilidade ao investidor quando comparada a primeira fase, porém ainda corresponde ao processo primitivo. Um dos principais fatores que levam *clusters* emergentes a um processo de crescimento é o processo de *spin-off* (TER WAL; BOSCHMA, 2011). Na expansão o empreendedorismo é visível, uma vez que duas fases do ciclo se passaram. E por fim, a última fase diz respeito a um arranjo evoluído, bem como inovador em sua proposta de classificação (AMATO NETO, 2009).

Uma das vantagens do *cluster* é aprimorar a performance das firmas em relação aquelas que não atuam em grupo, facilita o surgimento de estratégias inovadoras, além do potencial em agregar valor a produtos e serviços (MOLINA-MORALES, 2001; AUDRETSCH; FELDMAN, 1996; BAPTISTA, 2000; MOROSINI, 2004). Deste modo, os *clusters* se mostram como uma forma eficiente de organização econômica (LORENZEN, 2005). As vantagens encontradas dentro dos *clusters* advêm não da ação individual de uma determinada firma, mas sim da eficiência coletiva que é definida como resultado das vantagens competitivas derivadas da ação conjunta dos atores do *cluster* (SCHMITZ, 1999).

Após conceituar o objeto de estudo, verificou-se na literatura que esse assunto tem sido debatido a partir da década de 1970, porém, o foco dos estudos eventualmente é o ciclo de vida ou a evolução do mesmo. Por exemplo os estudos de Piazza e Castellucci, (2014); Sauder *et al.* (2012) em comum analisam a influência do *status* social das entidades na tomada de decisão. Fish *et al.* (2015) verificaram as interações entre identidade, legitimidade organizacional, ambientes institucionais e aquisição de recursos empresariais para empreendimentos de tecnologia. Em comum, esses autores desconsideraram a aferição da fase do ciclo de vida. Por isso, é importante salientar que até o presente momento, não foi identificado um trabalho que tenha feito um compilado de pesquisas que já identificaram os ciclos de vida de *clusters* já existentes, destacando os principais pontos de casa fase desse ciclo. De tal forma, isso caracteriza o ineditismo do estudo.

Salienta-se que as relações dentro do *cluster* se tornam complexas e o seu movimento no ciclo de vida segue o mesmo nível de complexidade. O estágio do ciclo de vida do *cluster* não é determinado de acordo com o estágio do ciclo de vida das indústrias que fazem parte do *cluster*, nem pode ser mensurado unicamente se verificando a entrada e saída de firmas. Para se determinar o estágio de ciclo de vida do *cluster*, é necessário elaborar sistemas de dimensões quantitativos e qualitativos, a fim de se verificar a percepção do *cluster* por atores externos ao mesmo, a sua capacidade de ação coletiva, bem como a sua aptidão de inovar e aprender (MENZEL; FORNAHL, 2010). Também é importante determinar o estágio do ciclo de vida do *cluster* para que os tomadores de decisão possam gerenciar esses de acordo com as suas necessidades específicas que cada estágio no seu ciclo de vida demanda (BRENNER; SCHLUMP, 2011; LUO *et al.*, 2020).

Diante disso, este artigo tem como objetivo identificar o estado da arte das pesquisas científicas envolvendo o ciclo de vida dos *clusters*, a fim de verificar como a temática vem sendo evidenciada na literatura quando o foco são a evolução e o desempenho dos *clusters*.

2 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

2.1 – AMOSTRA DA PESQUISA

No início da pesquisa foram definidas as bases de dados a serem consultadas. Optou-se por trabalhar com apenas bases internacionais: *Web of Science*, *Scopus e Science Direct*. Essas bases foram escolhidas pois englobam os *journals* mais influentes, com relevância e amplitude na comunidade acadêmica internacional, favorecendo uma análise mais seletiva e sistemática do tema proposto (LU *et al.*, 2018).

Com o objetivo de abranger um escopo abundante dos artigos na área em questão, não se estabeleceu uma delimitação temporal. As palavras chaves utilizadas nos descritores da busca (*topics*) foram duas: “*cluster* life cycle*” e “*cluster* lifecycle*”. Além disso, foram definidos filtros para delimitar os artigos, sendo: tipo de publicação (somente artigos de pesquisa), categoria em cada base de dados e idioma (inglês e português).

Primeiramente, utilizou-se a palavra-chave “*cluster* life cycle*” inserindo-a nas bases de dados *Web of Science* e *Scopus*. Com intuito de cumprir o objetivo proposto, em ambas as bases foram selecionados os artigos que se enquadrassem em categorias vinculadas a área da geografia econômica, que são o principal campo de origem dos estudiosos de *cluster* (LU *et al.*, 2018). Além disso, foi preciso fazer essa delimitação já que o termo *cluster* é muito utilizado em pesquisas na área da computação, ciências médicas e biologia, ou seja, áreas que não são compatíveis com o objeto deste estudo.

Na base *Web of Science* foram selecionadas as categorias: *Business, Development Studies, Economics, Environmental Studies, Geography, Management, Multidisciplinary Science, Regional Urban Planning, Social Sciences Interdisciplinary* e *Urban Studies*. Na base *Scopus* os artigos selecionados correspondem as seguintes categorias: *Social Sciences, Economics, Econometrics and Finance, Environmental Sciences* e *Business, Management and Accounting*.

Ao inserir a palavra-chave “*cluster* lifecycle*”, nas três bases de dados nenhuma restrição por categoria foi feita, isso indica que todos os artigos passaram para o próxima filtragem. Assim, após os filtros citados, resultou um total de 131 artigos. Todos os dados destes 131 artigos foram importados para a ferramenta *StArt (State of the Art through Systematic Review)* desenvolvida pelo Laboratório de Pesquisa em

Engenharia de Software (LaPES), do Departamento de Computação, da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

Com a utilização do StArt foram excluídos 37 artigos duplicados entre as bases de dados. Para análise inicial do conteúdo foram considerados o título, as palavras-chave e o resumo de cada um dos 94 artigos restantes. O Quadro 1, apresenta a síntese do processo de delimitação da amostra de artigos e seus resultados numéricos.

Quadro 1– Processo para seleção da amostra final de artigos.

Etapas			Web Of Science	Scopus	Science Direct
Filtros	Palavra-chave	"Cluster* life cycle"	39	73	47
	Tipo de Documento	Artigos de Pesquisa	32	52	41
	Idiomas	Inglês e Português	32	48	41
	Categorias		29	44	41
Total Artigos "Cluster* life cycle"			29	44	41
Filtros	Palavra-chave	"Cluster* lifecycle"	9	8	13
	Tipo de Documento	Artigos de Pesquisa	4	3	12
	Idiomas	Inglês e Português	3	2	12
Total Artigos "Cluster* lifecycle"			3	2	12
TOTAL de artigos por base			32	46	53
Total de artigos após exclusão de duplicidade			26	22	46
Total de artigos após critérios de exclusão			19	18	28

Fonte: Elaboração própria (2020).

Ao utilizar a palavra-chave "*cluster* lifecycle*" alguns artigos foram excluídos da análise, uma vez que os artigos não faziam parte do escopo. Diante disso, excluíram-se artigos que não se relacionavam com desenvolvimento regional ou desenvolvimento de *clusters*, eliminando temáticas da área ambiental e computacional.

Junto ao *Web of Science* na área *Journal Citation Report* foi possível verificar o fator de impacto de cada periódico. O fator de impacto é uma medida que reflete o número médio de citações de artigos científicos publicados em determinado periódico. Este foi um segundo critério de exclusão, eliminando, portanto os artigos pertencentes a periódicos com fator de impacto menor que 1,0. Logo, atribuindo esses critérios de exclusão construiu-se um portfólio com 65 artigos. Esses artigos serviram de base para a análise bibliométrica e para a análise qualitativa do estudo.

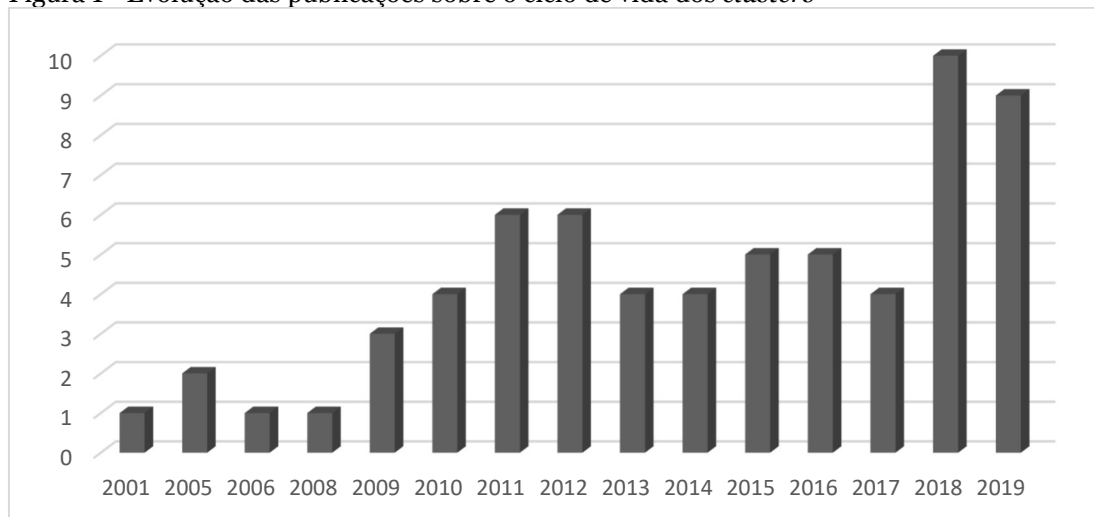
3 – APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

3.1 – ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DOS ARTIGOS

Após as buscas nas bases de dados, aplicando-se os filtros e critérios, chegou-se a um portfólio com 65 artigos. Justapondo as técnicas da abordagem bibliométrica é possível mapear a produção científica. Para isso, apresenta-se uma análise quantitativa dos artigos selecionados para explorar os dados, contendo: a evolução das publicações em ordem cronológica da última década, artigos mais citados, quantidade de artigos citados por periódicos, distribuição geográfica e rede dos autores e coautores e nuvem de palavras.

A evolução da produção científica, com base na amostra estudada, pode ser visualizada na Figura 1. A análise demonstrou que o maior volume de publicações sobre o ciclo de vida dos *clusters* concentra-se nos anos de 2018 e 2019.

Figura 1 - Evolução das publicações sobre o ciclo de vida dos *clusters*



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Sciente Direct, Web of Science e Scielo (2020).

Como pode ser notado na Figura 1 apesar da temática sobre *clusters* não ser um assunto recente, a abordagem sobre o ciclo de vida dos mesmos é atual, visto o aumento no número de publicações nos últimos dois anos.

A Tabela 1 apresenta a relação dos estudos com mais de 30 citações. Do total de 65 artigos, 19 desses apresentam mais de 30 citações, correspondendo a aproximadamente 29% da amostra. Dentre estes, o destaque é para o artigo “*Knowledge bases and regional innovation systems: Comparing Nordic clusters*” com um total de 688 citações. O número elevado de citações pode ser pelo fato do estudo ser um dos primeiros artigos a analisar a estrutura e a evolução dos *clusters* industriais através de um estudo empírico de cinco sistemas regionais de inovação, diferenciando a base de conhecimento em duas distintas: analítica e sintética. Destaque também para a pesquisa de Menzel e Fornahal (2010), cujo modelo proposto de dinâmica de evolução do *cluster* é referência na literatura acadêmica. Por fim, apenas 5 trabalhos, publicados recentemente, ainda não apresentaram nenhuma citação.

Tabela 1 -Relação dos artigos mais citados

Título	Citações
<i>Knowledge bases and regional innovation systems: Comparing Nordic clusters</i>	688
<i>The structure and evolution of industrial clusters: Transactions, technology and knowledge spillovers</i>	489
<i>Cluster life cycles-dimensions and rationales of cluster evolution</i>	305
<i>Regional resilience: a promising concept to explain differences in regional economic adaptability?</i>	213
<i>Conceptualizing Cluster Evolution: Beyond the Life Cycle Model?</i>	137
<i>How to institutionalize innovative clusters? Comparing explicit top-down and implicit bottom-up approaches</i>	134
<i>Network dynamics in regional clusters: Evidence from Chile</i>	92
<i>Cluster Evolution and a Roadmap for Future Research</i>	87
<i>Perspectives on Cluster Evolution: Critical Review and Future Research Issues</i>	49
<i>Spontaneous vs. policy-driven: The origin and evolution of the biotechnology cluster</i>	46
<i>Are technology gatekeepers renewing clusters? Understanding gatekeepers and their dynamics across cluster life cycles</i>	44
<i>Cluster life cycle and diaspora effects: Evidence from the Indian IT cluster in Bangalore</i>	44
<i>Is inventor network structure a predictor of cluster evolution?</i>	41
<i>Complementary effects of clusters and networks on firm innovation: A conceptual model</i>	39
<i>Policy Measures and their Effects in the Different Phases of the Cluster Life Cycle</i>	39
<i>Cluster Life Cycles: The Case of the Shipbuilding Industry Cluster in South Korea</i>	34
<i>Cluster Life Cycles, Path Dependency and Regional Economic Development: Insights from a Meta-Study on Basque Clusters</i>	33
<i>How proximity matters in innovation networks dynamics along the cluster evolution. A study of the high technology applied to cultural goods</i>	32
<i>Industry growth and the knowledge spillover regime: Does outsourcing harm innovativeness but help profit?</i>	31

Fonte: Elaboração própria a partir das bases de buscas Web of Science, Scopus e Science Direct (2020).

Além do número de citações dos artigos é importante saber em qual *journal* esses artigos estão publicados. Para isso, o estudo retrata também a distribuição das publicações nos periódicos. A amostra de artigos analisadas está distribuída em 34 diferentes periódicos internacionais com destaque para o *European Planning Studies* e o *Research Policy* com 14 e 9 artigos, respectivamente. Ambos os *Journals* possuem interesses em publicações em que o conteúdo engloba problemas sobre o desenvolvimento espacial de um conjunto, aglomerados ou *clusters*, como também, os assuntos sobre indústrias, planejamento, controle, evolução e desenvolvimento.

Em relação à origem geográfica dos autores e co-autores dos artigos, foram identificados 31 países que representam a amostra dos 65 artigos. Os resultados mostram uma representatividade das publicações de pesquisadores europeus, com destaque para três países (Itália, Espanha e Alemanha) que correspondem a 35% do total de pesquisadores que publicaram sobre o tema analisado. A concentração dos estudos na Itália e na Alemanha provavelmente é devido à influência das contribuições *marshallianas* sobre os distritos industriais e da teoria clássica de localização, da escola alemã (CRUZ; TEIXEIRA, 2010).

A Figura 2 retrata as principais palavras-chave encontradas nos artigos analisados. Dessa forma, as palavras-chave que apareceram com mais frequência na Figura 2 se destacam em relação às demais, cujo tamanho maior fica em evidência. Como exemplo citam-se as palavras: *cluster life cycle*, *cluster*, *industrial cluster*, *regional cluster*, *cluster renewal* entre outras. Por meio desta figura pode-se constatar que os artigos sobre *cluster* estão estreitamente relacionados aos assuntos do ciclo de vida dos aglomerados, abordagem regional e geralmente correspondem à análise de indústrias de diversos setores.

Figura 2 - Nuvem de palavras



Fonte: Elaboração própria utilizando o software on line – Tagul – Word Cloud Art (2020).

A análise quantitativa dos artigos ajuda o leitor a verificar de maneira gráfica e ilustrativa a evolução da temática na ciência global. É possível observar se o tema é um *hot topic* na literatura, bem como se é um assunto antigo e ainda está em ascensão, ou ao contrário. Após a análise da produção científica quantitativa, será explorada na seção 3.2 a análise do conteúdo buscando expressar o estado da arte em relação aos *clusters* e seus estágios de evolução.

3.2 – ANÁLISE DE CONTEÚDO

Nesta seção apresenta-se a análise de conteúdo de 65 artigos, buscando detalhar as características e as lacunas sobre a temática abordada. Recentemente uma revisão sobre a evolução dos *clusters* foi elaborada por Belussi (2018), considerando apenas três estágios de evolução dos *clusters*: origem, desenvolvimento e maturidade. Dessa forma, verificou-se a necessidade de elaborar um estudo que contemplasse quatro estágios de evolução, quais sejam, embrionário; emergente; em expansão e maduro, conforme denominado por Bortolotti (2005) e Amato Neto (2009). Além disso, este estudo expandiu a pesquisa para outras bases de dados da literatura, como: *Scopus*, *Web of Science* e *Science Direct*.

Existe uma divergência entre a denominação dos estágios de evolução dos *clusters*. Por exemplo, enquanto Dyba, Stryjakiewicz e De Marchi (2019) classificam os estágios em emergente, crescimento, maturidade e declínio, Shin e Hassink (2011) nomeiam os quatro estágios em: desenvolvimento, expansão, maturação e transição. Portanto, essa ausência de padronização entre os estágios pode ser uma explicação para o número reduzido de estudos que consideram em sua análise o ciclo de vida dos *clusters*.

Outro ponto a ser destacado é o número de artigos excluídos na análise de conteúdo pelo fato de estarem fora do escopo. Na análise de conteúdo, do total de 65 artigos, apenas 26 exploraram os estágios de evolução através de um estudo aplicado. Enquanto, 39 artigos restantes, tratam de revisão (Boschma; Fornahl, 2011; Aziz; Norhashim, 2008; Vorozhbit *et al.*, 2018), ou utilizam a matriz *SWOT* (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*) *Life Cycle Assessment (LCA)*, conforme os estudos de Sansa, Badreddine e Romdhane (2019) e Daddi *et al.* (2015), respectivamente ou fazem uma análise mais abrangente do ciclo de vida sem o foco em arranjos pré determinados.

Diante disso, 26 artigos analisaram empiricamente os estágios de evolução dos *clusters* a partir do ciclo de vida. Estes focaram a análise dos estágios em *clusters* específicos utilizando preferencialmente uma análise mista, através de revisão de literatura e estudo de relatórios e dados históricos do *cluster* aliado a entrevistas semi-estruturadas com agentes locais.

Em um primeiro momento, pode ser lógico que os *clusters* seguem o ciclo de vida de seus respectivos setores ou indústrias. Entretanto, essa evolução é mais do que apenas uma representação local do setor em que está inserido e está sujeito a peculiaridades locais (MENZEL; FORNAHL, 2010). Logo, assume-se que os padrões de crescimento ocorrem de modo heterogêneo devido a diversas condições iniciais, tais como doação de recursos e especialização do conhecimento (BERNELA; FERRU; DEPRET, 2019).

Combinando estudos qualitativos e quantitativos e utilizando o método misto para compreender a evolução de um *cluster* francês especializado em quatro setores de alta tecnologia (microondas, fotônica, redes seguras e interfaces digitais), a pesquisa de Bernela, Ferru e Depret (2019) identificou três diferentes fases: surgimento, crescimento/desenvolvimento e renovação. Além disso, destacou a importância das dimensões cognitivas (parcerias extralocais), social (laços interpessoais fora da rede inicial) e institucional na trajetória do *cluster*.

Utilizando também o método misto com o objetivo de investigar as diferentes fontes de conhecimento que as empresas usam em diferentes estágios de um ciclo de vida do *cluster*, Dyba, Stryjakiewicz e De Marchi (2019) analisaram dois *clusters* de um mesmo setor mas em estágios diferentes. O estudo, aplicado na indústria moveleira, verificou que o *cluster* de Livenza (Itália) difere do *cluster* de Kepno na Polônia por

usar uma variedade maior de fontes externas e fontes mais intensivas de conhecimento. Desta forma, apresentam conjuntos de conhecimentos mais homogêneos consolidando esse *cluster* como maduro, diferentemente do *cluster* da Polônia que se enquadra na fase de expansão.

Apesar disso, os *clusters* apresentam vários padrões de crescimento no seu desenvolvimento. Essa foi a conclusão de Elola *et al.*, (2012) ao analisar os principais aglomerados industriais do País Basco que estão em diferentes estágios de desenvolvimento. A heterogeneidade na evolução dos agrupamentos pode ser devido a algumas condições iniciais.

Importante ressaltar que mesmo que as condições iniciais sejam iguais, isso não implica necessariamente na evolução homogênea dos *clusters* já que estes respondem de maneiras diferentes a choques externos e evoluem de maneira divergente conforme as capacidades intrínsecas de cada agrupamento. Portanto, os *clusters* não podem ser analisados como entidades isoladas uma vez que sua dinâmica interna é moldada também pelo ambiente externo (CARLI; MORRISON, 2018).

A fase inicial, de surgimento, é predominantemente um fenômeno local através da convergência da capacidade local e da demanda global e parece depender de um acaso na combinação de fatores locais (SONDEREGGER; TAUBE, 2010; TAUBE; KARNA; SONDEREGGER, 2019). Entretanto, a forte demanda não local de produtos e serviços podem ajudar a propagar o surgimento do mesmo, principalmente se estiver presente um forte grupo de mão de obra (TAUBE; KARNA; SONDEREGGER, 2019).

Nessas fases iniciais, as proximidades sociais e institucionais são mais relevantes (LAZZERETTI; CAPONE, 2016) e as redes de base social, reforçadas pelas externalidades de aglomeração, atuam como mecanismos de aprendizado para criar recursos para a entrada de novos participantes (HERVAS-OLIVER; LLEO; CERVELLO, 2017). Além disso, o empreendedorismo aliado à entrada de conhecimento e inovação tecnológica são fatores determinantes para a evolução dos *clusters* (ELOLA *et al.*, 2012).

A fase de emergência ocorre, em um primeiro momento, combinando fatores e condições alheios ao próprio *cluster* (MAHROUM; AL-SALEH, 2015). Mas, para a evolução contínua do *cluster* é essencial a interação de redes locais com a complementação das redes não locais (TAUBE; KARNA; SONDEREGGER, 2019).

Logo, as redes não locais são fundamentais para o crescimento e desenvolvimento dos *clusters* e para fornecer sinais que serão necessários na renovação dos mesmos diante dos riscos de aprisionamento (SONDEREGGER; TAUBE, 2010). Nessa fase de desenvolvimento, os fatores locais já não são mais auto suficientes, sendo necessário a reinvenção para distinção no mercado global, através de novas estratégias para criar vantagens competitivas e deste modo reagir às mudanças e evitar o declínio do *cluster* (ELOLA *et al.*, 2012).

Quando comparada com *clusters* em crescimento, empresas de um *cluster* em estágio maduro, já utilizam uma variedade maior de fontes externas e mais intensivas de conhecimento. Isso pode ser explicado por conjuntos de conhecimentos mais homogêneos e bem estabelecidos em estágios posteriores de um ciclo de vida do *cluster* e também por uma maior concorrência entre empresas que oferecem produtos similares (DYBA; STRYJAKIEWICZ; DE MARCHI, 2019).

Após a fase de maturidade, a renovação do *cluster* se dá por meio das pesquisas científicas e da diversidade tecnológica, da competição por orquestração, da sobreposição entre redes e da capacidade das organizações inquilinas âncoras adormecidas. Tão logo o processo de especialização começa, a competição pela orquestração estimula as organizações de âncoras adormecidas a influenciar a

pesquisa dentro do *cluster* e a moldar novas redes dentro e fora do *cluster* (BAGLIERI; CINICI; MANGEMATIN, 2012).

Ao analisar as indústrias textéis da Holanda, Schiele, Hospers e van der Zee (2012), notaram que as empresas sobreviveram com estratégias e níveis de terceirização bem diferentes. As empresas sobreviventes foram congruentemente muito conservadoras em suas finanças e no comportamento da inovação, principalmente através da aversão ao risco e o desapego precoce do *cluster* em declínio (SCHIELE; HOSPERS; VAN DER ZEE, 2012).

Por outro lado, a renovação nos *clusters* agroindustriais da Alemanha apresentou motivações distintas. Em um dos *clusters* (reboque agrícola) a renovação se deu por fatores internos (processos de formação e capacitação de redes com a criação de uma infraestrutura organizacional e acadêmica específica do *cluster*). Já no *cluster* de biogás essa renovação foi impulsionada por decisões políticas de nível nacional, apesar dessas não serem projetadas diretamente para atingir esse setor em específico (SANTNER, 2018)

As políticas públicas, como incentivos fiscais e parcerias com empresas multinacionais, foram importantes também no crescimento do Complexo Químico na Bélgica. Neste caso, a evolução se deu pela atualização contínua das instalações, presença de força de trabalho especializada e no transplante de novas oportunidades de produtos (VANTHILLO *et al.*, 2018).

Com o intuito de comparar *clusters* em diferentes estágios de desenvolvimento, Mobedi e Tanyeri (2019) utilizaram o teste U de Mann – Whitney ¹ para analisar dois agrupamentos na Turquia. O estudo focava em fontes de conhecimento, tendo como objetivo testar essas fontes em diferentes estágios do ciclo de vida dos *clusters*, bem como, verificar se existe variação nos níveis espaciais. Para finalizar, uma terceira hipótese foi testada, se as instituições com as quais as empresas de *cluster* cooperam também se diferenciam nos diferentes estágios (MOBEDI & TANYERI, 2019).

Seguindo o que aponta a literatura, o estudo concluiu que o *cluster* maduro possui uma rede de conhecimento tecnológico mais forte e também possui maior densidade em comparação ao *cluster* emergente. Contudo, observou-se que apesar desses agrupamentos estarem em estágios distintos, ambos os grupos não apresentaram cooperação com institutos de pesquisa, cooperando apenas com instituições regionais de financiamento e universidades. Nesse caso em específico, não há diferença significativa entre os dois estágios de vida do *cluster* em termos de tipos de instituições e importância das mesmas. Logo, fornecedores e clientes são mais relevantes do que as instituições com as quais os *clusters* se relacionam (MOBEDI & TANYERI, 2019).

Pode-se notar que os artigos analisados conjuntamente mencionam que a cooperação e a colaboração entre as empresas, tende a alavancar a competitividade e ascensão das mesmas no mercado global. A competição entre essas ainda existe e isso ocorre devido ao grande número de estabelecimentos no mesmo segmento.

Com isso, Menzel e Fornahl, (2010), Catini *et al.* (2015) e Lastres e Cassiolato (2004) afirmam que uma das vantagens dos *clusters* são os vínculos adquiridos em conjunto, pois uma rede é construída, envolvendo unicamente fornecedores de insumos a prestadores de consultoria, fortalecendo a relação entre empresas produtoras e instituições públicas e privadas.

¹ Teste não paramétrico usado como alternativa ao teste t quando os dados não estão normalmente distribuídos (MALHOTRA & BIRKS, 2007).

A partir da análise quantitativa e qualitativa do tema proposto, é possível demonstrar na Figura 3 de forma ilustrativa, qual o estado da arte do referido tema, com base nos resultados obtidos.

Figura 3 - Representação resumida do estado da arte sobre *cluster* por meio dos estágios de evolução



Fonte: Elaboração própria (2020).

Primeiramente é importante ressaltar que a grande maioria dos estudos foram aplicados em países europeus, com destaque para a análise de *clusters* alemães, italianos, dinarqueses e espanhóis. É possível observar na Figura 3, que o ciclo de vida dos *clusters* está representado por 6 diferentes fases: surgimento, crescimento, desenvolvimento, maturidade, declínio e renovação, que seria o ciclo de vida mais completo encontrado na literatura. A transição entre as fases se dá principalmente pela união de redes locais e não locais através de agentes e facilitadores importantes no processo. O surgimento dos *clusters* é um processo natural e, em apenas 2 casos, foi previamente planejado pelo governo local (Coreia do Sul e Abu Dhabi). Além disso, com a análise de conteúdo pode-se compreender que estudos que consideram o ciclo de vida utilizam em sua grande maioria um método misto, reunindo dados primários com entrevistas semi-estruturadas a agentes chaves dos *clusters*, estudos históricos e uso de dados secundários oriundos de bases estatísticas nacionais. Por último, é importante ressaltar o papel das políticas públicas, uma vez que os tomadores de decisão precisam identificar o ciclo de vida dos *clusters* para direcionar medidas públicas pertinentes para cada uma das fases.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se notar que apesar da temática *cluster* datar das pesquisas de Marshall (1920) quando ele elaborou um estudo empírico sobre as indústrias têxteis britânicas e enfatizou as externalidades associadas a localização industrial, a análise dos estágios em que se enquadram é uma temática que se sobressaiu na última década.

O estudo possibilitou identificar que os trabalhos estão sendo desenvolvidos principalmente na Itália e Alemanha, predominando estudos de caso, logo, é necessário expandir os estudos para as demais regiões, buscando criar sustentação às teorias e métodos utilizados nestas discussões. Além disso, a maioria dos trabalhos utiliza alguma análise estatística para validar os dados, minimizando as incertezas dos resultados.

Os trabalhos de maneira geral abordam a análise dos estágios utilizando um aporte conceitual para fundamentar o significado dos mesmos. É possível observar que não são todos os artigos que consideram o ciclo de vida dos *clusters* em 4 estágios, conforme Amato Neto (2009) (embrionário, emergente, em expansão e maduro). Alguns trabalhos utilizam três fases (criação, crescimento, maturidade), enquanto outros trabalham com 6 fases (criação, crescimento, desenvolvimento, maturidade, renovação e declínio). O trabalho de Menzel e Fornahal (2010) vem sendo utilizado como referência ao diagnosticar o ciclo de vida em 4 fases: emergente (ou surgimento), crescimento, maturidade e declínio.

Por fim, sugere-se que estudos futuros considerem bases de dados nacionais, bem como combinando palavras-chave divergentes as utilizadas nesse estudo. Além disso, uma meta análise pode ser elaborada, utilizando variáveis quantitativas dos estudos selecionados, complementando o estudo atual para recuperar as informações da evolução sobre a temática e de suas metodologias básicas. Outra alternativa seria determinar outros critérios de exclusão e inclusão de artigos, bem como, elaborar uma análise de conteúdo que vá além dos estágios do ciclo de vida dos *clusters*, combinando por exemplo com as políticas voltadas para o *cluster*.

REFERÊNCIAS

- AMATO NETO, J. Gestão de sistemas locais de produção e inovação (*clusters/APLs*): um modelo de referência. São Paulo: Atlas, p. 178, 2009.
- AUDRETSCH, D. B.; FELDMAN, M. P. Innovative *Clusters* and the Industry Life Cycle. **Review of Industrial Organization**, V. 11, pp. 253-273, 1996.
- AZIZ, K. A.; NORHASHIM, M. *Cluster*-based policy making: Assessing performance and sustaining competitiveness. **Review of Policy Research**, v. 25, n. 4, p. 349-375, 2008.
- BAGLIERI, D.; CINICI, M. C.; MANGEMATIN, V. Rejuvenating *clusters* with ‘sleeping anchors’: The case of nanoclusters. **Technovation**, v. 32, n. 3-4, p. 245-256, 2012.
- BAPTISTA, R. Do innovation diffuse faster within geographical *clusters*? **International Journal of Industrial Organization**, V. 18, pp. 515 – 535, 2000.

- BELUSSI, F. New perspectives on the evolution of *clusters*. **European Planning Studies**, v. 26, n. 9, p. 1796-1814, 2018.
- BERNELA, B.; FERRU, M.; DEPRET, M. H. Capturing *cluster* life cycle with a mixed-method analysis: Evidence from a French *cluster* case study. **Growth and Change**, n. June, p. 1487–1510, 2019.
- BORTOLOTTI, F. Desenvolvimento de um sistema de indicadores para classificação e avaliação de arranjos produtivos locais. Trabalho de conclusão de curso - Graduação do curso de engenharia de produção. 2005.
- BOSCHMA, R.; FORNAHL, D. *Cluster* Evolution and a Roadmap for Future Research. **Regional Studies**, v. 45, n. 10, p. 1295–1298, 2011.
- BRENNER, T.; SCHLUMP, C. Policy Measures and their Effects in the Different Phases of the *Cluster* Life Cycle. **Regional Studies**, V. 45, N. 10, pp.1363 – 1386, 2011.
- CARLI, G.; MORRISON, A. On the evolution of the Castel Goffredo hosiery *cluster*: a life cycle perspective. **European Planning Studies**, v. 26, n. 5, p. 915-932, 2018.
- CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. O foco em arranjos produtivos e inovativos locais de micro e pequenas empresas. **Pequena empresa: cooperação e desenvolvimento local. Rio de Janeiro: Relume Dumará**, p. 21-34, 2003.
- CATINI, R.; KARAMSHUK, D.; PENNER, O.; RICCABONI, M. Identifying geographic *clusters*: A network analytic approach. **Research Policy**, v. 44, n. 9, p. 1749–1762, 2015.
- CRUZ, S. C.; TEIXEIRA, A. C. The evolution of the *cluster* literature: Shedding light on the regional studies–regional science debate. **Regional studies**, v. 44, n. 9, p. 1263-1288, 2010.
- DADDI, T.; NUCCI, B.; IRALDO, F.; TESTA, F. Enhancing the adoption of life cycle assessment by small and medium enterprises grouped in an industrial *cluster*: A case study of the tanning *cluster* in Tuscany (Italy). **Journal of Industrial Ecology**, v. 20, n. 5, p. 1199–1211, 2016.
- DYBA, W.; STRYJAKIEWICZ, T.; MARCHI, V. DE. Knowledge sourcing and *cluster* life cycle – a comparative study of furniture *clusters* in Italy and Poland. **European Planning Studies**, v. 0, n. 0, p. 1–20, 2019.
- ELOLA, A.; VALDALISO, J.M.; LÓPEZ, S.M.; ARANGUREN, M.J. *Cluster* Life Cycles, Path Dependency and Regional Economic Development: Insights from a Meta-Study on Basque *Clusters*. **European Planning Studies**, v. 20, n. 2, p. 257–279, 2012.
- HERVAS-OLIVER, J. L.; LLEO, M.; CERVELLO, R. The dynamics of *cluster* entrepreneurship: Knowledge legacy from parents or agglomeration effects? The case of the Castellon ceramic tile district. **Research Policy**, v. 46, n. 1, p. 73–92, 2017.

INGSTRUP, M. B.; DAMGAARD, T. *Cluster Facilitation from a Cluster Life Cycle Perspective*. **European Planning Studies**, v. 21, n. 4, p. 556–574, 2013.

LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E. Políticas para promoção de arranjos produtivos e inovativos locais de micro e pequenas empresas: vantagens e restrições do conceito e equívocos usais. **Rio de Janeiro: SEBRAE/UFRJ–Instituto de Economia**, 2004.

LAZZERETTI, L.; CAPONE, F. How proximity matters in innovation networks dynamics along the *cluster* evolution. A study of the high technology applied to cultural goods. **Journal of Business Research**, v. 69, n. 12, p. 5855-5865, 2016.

LORENZEN, M. Why do *Clusters* Change? **European Urban and Regional Studies**. V. 12, N. 3, 203 – 208, 2005.

LU, R.; REVE, T.; HUANG, J.; JIAN, Z.; CHEN, M. A literature review of cluster theory: are relations among clusters important?. **Journal of Economic Surveys**, v. 32, n. 4, p. 1201-1220, 2018.

LUO, L.; MA, X.; MAKINO, S.; SHINKLE, G.A. *Cluster status and new venture creation*. **Journal of Business Venturing**, n. October, p. 105985, 2020.

MALHOTRA, N. K.; BIRKS, D. F. **Marketing research: An applied approach**. Pearson education, 2007.

MARSHALL, A. **Principles of Economics**. Macmillan, London, 1920

MAHROUM, S.; AL-SALEH, Y. The surrogate model of *cluster* creation: The case of Mubadala in Abu Dhabi. **Science and Public Policy**, v. 43, n. 1, p. 1-12, 2015.

MENZEL, M.P.; FORNAHL, D. *Cluster life cycles—dimensions and rationales of cluster evolution*. **Industrial and Corporate Change**, v. 19, n. 1, p. 205-238, 2010.

MOBEDI, E.; TANYERI, M. Comparison of two *cluster* life stages in a synthetic knowledge base. **European Planning Studies**, v. 27, n. 9, p. 1687-1708, 2019.

MOLINA-MORALES, F. X. European Industrial Districts: Influence of Geographical Concentration on the Performance of the Firm. **Journal of International Management**, V. 7, pp. 277 – 294, 2001.

MOROSINI, P. *Industrial Clusters, Knowledge Integration and Performance*. **Word Development**, V. 32, N. 2, pp. 305 – 326, 2004.

PIAZZA, A., CASTELLUCCI, F., 2014. Status in organization and management theory. **Journal Management**. 40, 287–315.

PORTER, M. E. **Clusters and the new economics of competition**. Boston: Harvard Business Review, 1998.

SANSA, M.; BADREDDINE, A.; ROMDHANE, T. BEN. A new approach for sustainable design scenarios selection: A case study in a tunisian company. **Journal of Cleaner Production**, v. 232, p. 587–607, 2019.

SANTNER, D. *Cluster*-internal and external drivers of *cluster* renewal: evidence from two German agricultural engineering case studies. **European Planning Studies**, v. 26, n. 1, p. 174-191, 2018.

SAUDER, M., LYNN, F., PODOLNY, J.M., 2012. Status: insights from organizational sociology. **Annu. Rev. Sociol.** 38, 267–283.

SCHIELE, H.; HOSPERS, G. J.; ZEE, D. VAN DER. Surviving a *cluster* collapse: Risk aversion as a core value. **Journal of Business Strategy**, v. 33, n. 5, p. 14–21, 2012.

SCHMITZ, H. Collective efficiency and increasing returns. Cambridge **Journal of Economics**. V. 23, pp 465 – 483, 1999.

SHIN, D. H.; HASSINK, R. *Cluster* Life Cycles: The Case of the Shipbuilding Industry *Cluster* in South Korea. **Regional Studies**, v. 45, n. 10, p. 1387–1402, 2011.

SONDEREGGER, P.; TÄUBE, F. *Cluster* life cycle and diaspora effects: Evidence from the Indian IT *cluster* in Bangalore. **Journal of International Management**, v. 16, n. 4, p. 383-397, 2010.

TÄUBE, F. A.; KARNA, A.; SONDEREGGER, P. Economic geography and emerging market *clusters*: A co-evolutionary study of local and non-local networks in Bangalore. **International Business Review**, v. 28, n. 5, p. 0–1, 2019.

TER WAL, A. L. J.; BOSCHMA, R. A. Co-evolution of firms, industries and networks in space, **Regional Studies**, V. 45, N^o. 7, p. 919-933, 2011.

VANTHILLO, T.; CANT, J.; VANELSLANDER, T.; VERHETSEL, A. Understanding evolution in the Antwerp chemical *cluster*: the role of regional development strategies. **European Planning Studies**, v. 26, n. 8, p. 1519–1536, 2018.

VOROZHBIT, O. Y.; TITOVA, N.Y.E.; KUZMICHEVA, I.A.; BOROVITSKAYA, M.V. Development of competitive advantage evaluation technique for industrial *clusters* on the basis of m. porter’s national competitiveness model “Rhombus” transformation. **Amazonia Investiga**, v. 7, n. 13, p. 308–321, 2018.

Submetido em 15/02/2021.

Aprovado em 20/10/2021.