



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

CAMPUS DE LARANJEIRAS DO SUL

CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS

MARIA CRISTINA DO NASCIMENTO

**ECONOMIA E COMPLEXIDADE: ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA EM
PUBLICAÇÕES NA BASE DE DADOS SCOPUS DE 2008 À 2018**

LARANJEIRAS DO SUL

2019

MARIA CRISTINA DO NASCIMENTO

**ECONOMIA E COMPLEXIDADE: ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA EM
PUBLICAÇÕES NA BASE DE DADOS SCOPUS DE 2008 À 2018**

Monografia apresentada como requisito para obtenção de grau de bacharel em Ciências Econômicas pela Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS.

Orientador: Prof.º Dr. Antônio Maria da Silva Carpes.

LARANJEIRAS DO SUL

2019

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Nascimento, Maria Cristina do
ECONOMIA E COMPLEXIDADE: ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA EM
PUBLICAÇÕES NA BASE DE DADOS SCOPUS DE 2008 À 2018 /
Maria Cristina do Nascimento. -- 2019.
52 f.:il.

Orientador: Doutor Antônio Maria da Silva Carpes.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Ciências Econômicas, Laranjeiras do Sul, PR , 2019.

1. Complexidade. 2. Economia. 3. Bibliometria. I.
Carpes, Antônio Maria da Silva, orient. II. Universidade
Federal da Fronteira Sul. III. Título.

MARIA CRISTINA DO NASCIMENTO

**ECONOMIA E COMPLEXIDADE: ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA
EMPUBLICAÇÕES NA BASE DE DADOS SCOPUS DE 2008 À
2018**

Monografia apresentada como requisito para obtenção
de grau de bacharel em Ciências Econômicas pela
Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS.

Orientador: Prof.º Dr. Antônio Maria da
Silva Carpes.

Este trabalho de conclusão defendido e aprovado pela banca em: 10/12/2019.

BANCA EXAMINADORA



Documento assinado digitalmente
ANTONIO MARIA DA SILVA CARPES
Data: 26/03/2024 13:52:26-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Antônio Maria da Silva Carpes -
UFFS
Orientador

Prof. Dr. Rafael Stefenon. - UFFS
Avaliador

Prof. Dr. Anderson Sartorelli - UFFS
Avaliador

Dedico esta pesquisa a minha querida mãe e
ao meu querido pai por sempre me apoiarem
em minha trajetória acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Acredito que tenho muito a agradecer, tanto que apenas uma página não seria o suficiente, porém irei simplificar ao máximo. Gostaria de mencionar o nome de todos que contribuíram de alguma maneira a minha chegada até aqui, mas sintam-se mencionados ao decorrer dos meus agradecimentos, mesmo que seus nomes não aparecem explicitamente.

Primeiramente, quero agradecer a uma força maior que nos rege lá de cima, que me deu forças para continuar a minha caminhada, mesmo quando a subida era sufocante e que não me deixou desistir, me protegeu por todos esses anos de existência, obrigada Deus.

Também quero deixar o meu eterno agradecimento a minha querida primeira professora que me alfabetizou e me ensinou muitas coisas lá no princípio de tudo, muito obrigada prof.^a Soeli, por plantar a sementinha da paixão pelos estudos em mim.

Gostaria de agradecer a minha família, que desde sempre me ajudou muito em tudo. Meus pais por nunca deixar faltar nada para mim e que sempre me apoiaram nos estudos, a minha irmã que andava junto comigo muitos quilômetros até chegar ao ponto de ônibus e por sempre acreditar em mim.

Quero agradecer aos meus amigos e aos colegas, por ajudarem nos trabalhos difíceis e nos estudos de provas. Sem vocês a caminhada seria mais árdua, com vocês nossa turma ficava mais animada, agradeço aos bons momentos de risadas, as boas piadas e tiradas. As memoráveis viagens que fizemos pelo Paraná, Rio Grande do Sul e São Paulo. Foram momentos de grande aprendizado e de renovações energéticas.

Quero agradecer a uma pessoa fundamental na realização dessa monografia, querida Professora Ma. Deise Maria Bourscheidt, que compartilhou seus conhecimentos e essa fantástica Teoria da Complexidade, o projeto e o tema da minha monografia. Obrigada por ter confiado em mim para essa grande missão, foi uma enorme responsabilidade escrever sobre algo tão importante para a senhora, que logo descobri ser importante para o mundo, e não demorou muito para se tornar importante para mim. Grata por todas as cobranças!

Agradeço também ao Professor Dr. Antônio Maria da Silva Carpes, por ter aceitado esse desafio de me orientar, foi um enorme prazer em compartilhar conhecimentos com o senhor. Obrigada por me ensinar tanto, obrigada pela paciência e por contribuir com que eu conseguisse terminar minhas pesquisas. As orientações foram ótimas, diversas correções e bastante cobrança. Tudo isso ajudou para que eu estivesse escrevendo os agradecimentos hoje, e para que eu pudesse me tornar uma pesquisadora melhor para o mundo. Obrigada por passar seus conhecimentos a mim, realmente, dificilmente eu conseguiria realizar a monografia sem seu apoio.

Ser professor é mais do que ministrar matérias e passar conteúdo. Os professores possuem o poder de ter impacto direto sobre o desenvolvimento de seu aluno. E tanto a professora Deise, quando o professor Carpes me ajudaram muito em meu desenvolvimento.

Agradeço também a banca por aceitar participar desse momento tão importante da minha vida, Professor Ms. Rafael Stefenon e Professor Ms. Anderson Sartorelli. Agradeço a todos, professores, sociedade, família, amigos, pessoal do ônibus pelas risadas, todo o pessoal da UFFS, técnicos, terceirizados. Enfim, a todos que constituem a UFFS e que fazem com que ela mantenha suas portas abertas todos os dias para receber alunos como eu, que para buscar seus sonhos, primeiro precisam estudar... Estudar muito.

“Não há um único modelo que prove uma única resposta ou uma única forma correta de descrever todos os aspectos de um sistema em particular. A arte de se entender o mundo não está na maestria de um modelo em particular, mas na habilidade em se reconhecer e explorar as conexões ali existentes.”

(Alberto Ajzenal)

“Os Sistemas Complexos estão dentro de nós e a recíproca é verdadeira. Não é possível reduzir a complexidade a explicações simplistas, regras rígidas, fórmulas simplificadas e sistemas fechados.”

(Humberto Mariotti)

Um último recado a quem porventura irá ler minha pesquisa desenvolvida durante todo o ano.

Acredite, os seus sonhos não são piadas. Eles são seus, grandes ou pequenos... Não importa! Só dependem de você a realização ou não deles. Acredite em seu potencial, se esforce, corra atrás. Por mais dura que seja a caminhada, a chegada valerá a pena. E lembre-se uma vida sem questionamentos não merece ser vivida, a dúvida é o começo da sabedoria.

Com carinho,

Maria Cristina do Nascimento.

RESUMO

A evolução do debate científico perpassa as mais diversas áreas do conhecimento. Surgindo novas metodologias de formulação e análise de dados e situações, contendo o propósito de interconectar as áreas de modo inter e multidisciplinar. Neste contexto, se destaca a ciência da complexidade. A questão da complexidade permite compreender o sistema econômico como um processo dinâmico e interligado a outras áreas como a biologia e a física. A pesquisa e as publicações científicas estão em constante processo de transformação na perspectiva de evoluir. Portanto, esta monografia teve como objetivo analisar a produção científica, cujo tema abordou a Teoria da Complexidade nas publicações disponibilizadas na base de dados Scopus, área de estudo Economia, Econometria e Finanças. Para alcançar este objetivo realizou-se fichamentos das publicações disponibilizadas na base de dados Scopus, a partir dos periódicos que abordaram as temáticas voltadas a Teoria da Complexidade, no período compreendido entre 2008 à 2018. Também se mapeou os principais indicadores bibliométricos com vista a identificar os principais autores, instituições de ensino superior a que os pesquisadores estão vinculados e as características metodológicas utilizadas nos estudos selecionados. E por fim, verificou-se quantitativamente as produções científicas encontradas nos artigos pesquisados, a luz das leis de Bradford, Lotka e Zipf. Para pesquisar os artigos foram utilizados filtros de termos e de seleção verificados na base de dados Scopus com os termos *Complexity and Economy*, selecionando apenas artigos publicados durante o período de tempo percorrido de 2008 à 2018 em áreas de economia, econometria e finanças. A amostra consistiu-se em 88 publicações. Por meio das análises dos resultados, verificou-se que os registros de publicações científicas dentro da temática estão em evolução positiva durante os dez anos levantados, e que em 2017 houve um pico em publicações. Constatou-se a aplicabilidade das três leis da bibliometria nesta pesquisa, sendo possível identificar dentro da amostra pesquisada, a existência de apenas 10 autores obtiveram mais do que 1 registro. Ainda, apenas 11 periódicos produziram 27 artigos científicos. E por fim, foi possível realizar o levantamento de termos que possuem maior nível de ocorrência dentre os artigos analisados na temática pesquisada.

Palavras-chave: Complexidade. Economia. Bibliometria.

ABSTRACT

The evolution of the scientific deliberation run through the most diversified areas of knowledge. In this context, follow new methodologies for formulation and data analysis and situations, containing the purpose of interconnecting the areas in an inter and multidisciplinary way. In this context, stands out the science of complexity. The question of complexity allows understanding the economy system as a dynamic process interconnected to other areas such as biology and physics. The search and scientific publication are in a constant process of transformation in the perspective of evolving. Therefore, this monograph aimed to analyze the scientific production, whose theme addressed the Theory of Complexity in publications made available in the Scopus database, area of study Economics, Econometrics and Finance. In order to achieve this goal, took place publications files available in the Scopus database from the periodicals that addressed the themes related to Complexity Theory in the period from 2008 to 2018. The main bibliometric indicators were also mapped to identify the main authors, higher education institutions to which researchers are linked and the methodological characteristics used in the selected studies. And finally, it was verified quantitatively the scientific productions found in the researched articles, in light of the laws of Bradford, Lotka and Zipf. To search the articles it was used filter terms and selection, in the Scopus database was chose to check titles in Complexity and Economy, selecting only published articles during the period 2008 to 2018 in economics, econometrics and finance. The sample consists of 88 publications. Through the analysis of the results, it was found that the records of scientific publications on the subject are in positive evolution during the ten years surveyed, and in 2017 there was a peak in publications. It was found the applicability of the three laws of bibliometrics in this research, being possible to identify within the researched sample the existence of only 10 authors that obtained more than 1 record. Also, only 11 periodicals produced 27 scientific articles. Finally, it was possible to survey terms that have a higher level of occurrence among the articles analyzed in the researched theme.

Key-words: Complexity. Economy. Bibliometrics.

RESUMEN

La evolución del debate científico atraviesa las más diversas áreas del conocimiento. En este contexto, surgen nuevas metodologías de formulación y análisis de datos y situaciones, que contienen el propósito de interconectar las áreas de manera ínter y multidisciplinaria. En este contexto, se destaca la ciencia de la complejidad. El tema de la complejidad nos permite entender el sistema económico como un proceso dinámico e interconectado con otras áreas como la biología y la física. Las publicaciones científicas y de investigación se encuentran en un proceso constante de transformación para evolucionar. Por lo tanto, esta monografía tuvo como objetivo analizar la producción científica, cuyo tema abordó la Teoría de la Complejidad en las publicaciones disponibles en la base de datos Scopus, área de estudio Economía, Econometría y Finanzas. Para lograr este objetivo, las publicaciones disponibles en la base de datos Scopus se hicieron de archivos que abordaron los temas relacionados con la Teoría de la Complejidad, de 2008 a 2018. Los principales indicadores bibliométricos también se asignaron a identificar los autores principales, las instituciones de educación superior a las que están vinculados los investigadores y las características metodológicas utilizadas en el estudio seleccionado. Y finalmente, se verificó cuantitativamente las producciones científicas encontradas en los artículos investigados, a la luz de las leyes de Bradford, Lotka y Zipf. Para buscar los artículos utilizamos términos y filtros de selección, en la base de datos Scopus, elegimos verificar los títulos en Complejidad y economía, seleccionando solo los artículos publicados durante el período 2008 a 2018 en economía, econometría y finanzas. La muestra consta de 88 publicaciones. A través del análisis de los resultados, se encontró que los registros de publicaciones científicas dentro del tema están en evolución positiva durante los diez años encuestados y que en el 2017 hubo un aumento en las publicaciones. Se encontró la aplicabilidad de las tres leyes de la bibliometría en esta investigación, siendo posible identificar dentro de la muestra investigada, la existencia de solo 10 autores, obtuvieron más de 1 registro. Además, solo 11 revistas produjeron 27 artículos científicos. Finalmente, fue posible encuestar términos que tienen un mayor nivel de ocurrencia entre los artículos analizados en el tema investigado.

Palabras-clave: Complejidad. Economía. Bibliometría.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa da árvore de produtos.....	27
Figura 2 - Fluxograma de seleção dos filtros na base de dados Scopus.....	31
Figura 3 - Fluxograma da seleção do referencial e da análise bibliométrica.....	33
Figura 4 - Bibliometria e as suas principais leis.....	35
Figura 5 - Nuvem de palavras.....	40
Figura 6 - Análise de similitude das palavras-chave dos 88 artigos	41

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Complexidade do Brasil em 2016.....	26
Gráfico 2 – Exportação brasileira em setores de 1996 à 2016.....	27

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Seleção de artigos.....	30
Quadro 2 - Construto da pesquisa.....	32
Quadro 3 - Registro de publicações durante 2008 à 2018.....	36
Quadro 4 - Autores - Complexidade e Economia.....	37
Quadro 5 - Periódicos com maior ocorrência de frequência.....	37
Quadro 6 - Instituições que publicaram sobre Complexidade e Economia.....	38
Quadro 7- Metodologia de Pesquisa levantamento de dados quanto a abordagem.....	42
Quadro 8 - Procedimentos metodológicos utilizados pelos 88 artigos.....	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EUA	Estados Unidos da América
FGV	Fundação Getúlio Vargas
ISF	Instituto Santa Fé
MBA	Modelagem Baseada em Agentes
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	PROBLEMA DE PESQUISA.....	15
1.2	OBJETIVOS	15
1.2.1	Objetivo geral	15
1.2.2	Objetivos específicos	15
1.3	JUSTIFICATIVA	15
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	18
2.1	TEORIA DA COMPLEXIDADE	18
2.2	COMPLEXIDADE E ECONOMIA	20
3	METODOLOGIA	29
3.1	DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	29
3.2	PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS.....	30
3.3	PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DE DADOS	33
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
	REFERÊNCIAS	47

1 INTRODUÇÃO

Em pleno século XXI observa-se a ocorrência de numerosas revoluções e mudanças tecnológicas pelo mundo, o que faz com que este se desenvolva. Da mesma forma, teorias foram passadas de geração a geração, ao mesmo tempo que outras composições de pensamento foram incorporadas à sociedade.

Em meio a tantas mudanças perceptíveis, é natural que produzam impacto no desenvolvimento do estudo da Ciência Econômica, ampliando o conhecimento, perpassando pelas diversas abordagens das diferentes escolas de pensamento econômico. A economia convencional, com foco predominante na visão neoclássica, já não consegue explicar todos os fenômenos que acontecem (FURTADO; SAKOWSKI; TOVÓLLI, 2015).

De acordo com Pereira (2012), a abordagem neoclássica sobre o equilíbrio geral e a racionalidade absoluta dos agentes maximizadores é muito simplificada e de difícil comprovação, sendo taxada por muitas linhas de pensamento econômico como insuficiente, o que desencadeia outras abordagens sobre as relações econômicas.

Desta forma, surge na ciência econômica uma abordagem alinhada à uma teoria denominada sistemas complexos, em uma tentativa de analisar a funcionalidade de sistemas organizados, porém centralizados, formado por componentes individuais segundo afirma Foley (2014). Os sistemas complexos são estudados originalmente pela física, biologia e sociologia, sendo que nessas áreas houve consideráveis avanços.

Segundo Furtado e Sakowski (2014, p. 7) a definição de sistemas complexos seria

Sistemas nos quais agentes interagem com o ambiente e entre si, sem uma autoridade central, de maneira complexa, dinâmica e não linear e cujas ações geram estruturas emergentes observáveis, em escalas diferenciadas, a partir de regras, usualmente simples, que permitem a adaptação e a evolução do próprio sistema. (FURTADO; SAKOWSKI; 2014, p. 7).

A complexidade é um assunto aparentemente novo na ciência que agrega conhecimento de diversas áreas, buscando compreender a reação coletiva de sistemas vivos e fenômenos inter-relacionados que geram impacto em abundantes escalas (FURTADO; SAKOWSKI, 2014).

Ambientes complexos são como o “efeito dominó”, em que a decisão tomada por um agente econômico é influenciada pelas decisões que outros agentes tomam previamente, e posteriormente, influenciarão as decisões de outrem, como afirma Bueno (2011).

Segundo Foley (2014, p. 2) “os métodos empregados pela teoria dos sistemas complexos são altamente empíricos e indutivos”, utiliza-se simulações de computador para compreender a dinâmica de sistemas não-lineares com grande número de graus de liberdade. Um exemplo associado a essa definição ao mercado se demonstra por Liu e Hanauer.

De acordo com Liu e Hanauer (2016, p. 1) “mercados são um tipo de ecossistema que é complexo, adaptável, e sujeito às mesmas forças evolucionárias da natureza”, ou seja, o mercado é dinâmico, precisa de atenção e cuidados, ele se adapta e evolui. Assim sendo, precisa-se estar em constante acompanhamento às forças econômicas e suas interações.

É imprescindível destacar que sistemas complexos não são sistemas complicados. Segundo Mariotti (2013), os sistemas complicados se referem a máquinas e demais tecnologias criadas, já os sistemas complexos são formados por seres vivos, assim, são acompanhados pela incerteza.

Ainda, pode-se definir o nível de complexidade economicamente de um país ou de um produto. Segundo Gala (2017, p. 22) os conceitos básicos para verificar o nível de complexidade são a “ubiquidade¹ e a diversidade de produtos encontrados em sua pauta exportadora. Se determinada economia é capaz de produzir bens não ubíquos, raros e complexos, estamos diante de uma indicação de que o país tem um sofisticado tecido produtivo”. Gala (2017, p. 22) ainda reitera que “não ubiquidade com diversidade significa ‘complexidade econômica’.”

Pode-se observar que a complexidade está presente em diversas áreas científicas, sociais e econômicas, explicando dessa forma as diversas relações existentes entre os referidos autores. Esta monografia tem como objetivo analisar a produção científica, cujo tema abordou a Teoria da Complexidade nas publicações disponibilizadas na base de dados Scopus, área de estudo Economia, Econometria e Finanças.

No anseio de alcançar o propósito do estudo, desenvolveu-se inicialmente uma revisão de literatura contemplando a teoria da complexidade. Consecutivamente, realizou-se fichamentos das publicações disponibilizadas na base de dados Scopus, nos periódicos que abordam as temáticas voltadas a Teoria da Complexidade, no período compreendido entre 2008 à 2018. Posteriormente, mapeou-se os principais indicadores bibliométricos

¹ Ubíquo é um adjetivo, "do latim ubíque", característica do que existe ou está praticamente na maioria dos lugares.

com vista a identificar os principais autores, instituições de ensino superior a que os pesquisadores estão vinculados, e características metodológicas utilizadas nos estudos selecionados. E por fim, verificou-se quantitativamente as produções científicas encontradas nos artigos pesquisados, a luz das leis de Bradford, Lokta e Zipf.

De modo geral, a Lei de Bradford pressupõe que há um número menor de periódicos que publicam sobre determinada área de estudo. Já a Lei de Lokta parte do pressuposto de que há um número menor de autores que escrevem sobre determinado tema. E por fim, a Lei de Zipf, quantifica as palavras padrões que são utilizadas em determinado campo científico.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Como foi abordado a Teoria da Complexidade nas publicações científicas disponibilizadas na base de dados Scopus, área de estudo Economia, Econometria e Finanças?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Analisar a produção científica, cujo tema abordou a Teoria da Complexidade nas publicações disponibilizadas na base de dados Scopus, área de estudo Economia, Econometria e Finanças.

1.2.2 Objetivos específicos

- a) Identificar as publicações disponibilizadas na base de dados Scopus, a partir dos periódicos que abordam as temáticas voltadas a Teoria da Complexidade, no período compreendido entre 2008 a 2018;
- b) Mapear os principais indicadores bibliométricos com vista a identificar os principais autores, instituições de ensino superior à que os pesquisadores estão vinculados e características metodológicas utilizadas nos estudos selecionados;
- c) Verificar quantitativamente as produções científicas encontradas nos artigos pesquisados, a luz das leis de Bradford, Lokta e Zipf.

1.3 JUSTIFICATIVA

Diariamente milhares de famílias e empresas buscam selecionar opções para agir alocando corretamente seus recursos para alcançar suas metas de natureza econômica.

Tentativas para entender e expor a grande interligação do sistema de relações humanas se tornou um desafio que a ciência econômica persegue a datar de sua origem no século XVIII (GOMES, 2015).

Geralmente modelos econômicos dão mais ênfase ao fato de que os agentes tomam suas decisões racionalmente, porém não consideram o ambiente em que estas são tomadas. Segundo Bueno (2011), as decisões são feitas em ambientes complexos, seus resultados idênticos, porém quando tomados em condições sistêmicas, podem ser completamente diferentes. Ou seja, não há um modelo econômico que explica todos os resultados obtidos de todas as ações cometidas. A economia não é estática, os agentes não tomam suas decisões racionalmente e com informações perfeitas, mas sim, a economia é dinâmica, envolta de sistemas, que influenciam as inúmeras decisões e efeitos, segundo Liu e Hanauer (2011).

A metodologia de sistemas complexos baseados em agentes permite uma análise adotada de linguagem lógica e utiliza a matemática para a formação da modelagem, facilitando a agregação de uma teoria mais complexa, rompendo com os problemas do método reducionista e mecanicista da economia neoclássica (PEREIRA, 2016).

Os sistemas complexos trazem uma gama de possibilidades por meio do cálculo eletrônico, segundo Prado (2009, p. 4) “ao invés de ser aplicada na definição de equilíbrios estáticos tal como ocorre usualmente, por exemplo, em Economia, passa a ser utilizada como grande intensidade na formulação de sistemas dinâmicos”.

Dessa forma, faz-se necessário ampliar o conhecimento na teoria da complexidade, para assim entender o sistema econômico, não como estático, mas sim, como dinâmico e toda sua interligação, compreendendo que modelos econômicos não explicam as relações hoje existentes, que os agentes econômicos agem irracionalmente e não possuem informações perfeitas.

Este trabalho de monografia justifica-se por meio de sua importância acadêmica no cenário atual, pois há poucos estudos referentes ao tema no âmbito da Ciência Econômica, mostrando dessa maneira o seu potencial como teoria e ferramenta de correlação entre as diversas abordagens.

Conforme Pereira (2016), a partir da década de 80 as pesquisas envolvendo a teoria da complexidade começam a ganhar corpo na área da economia. Nesse sentido apresenta-se como uma teoria que pode abrir novos horizontes a ciência econômica, subsidiando novos princípios e conceitos (AJZENTAL, 2015). Dessa forma, torna-se relevante estudo

bibliométrico, a fim de promover uma visualização do estágio de evolução da produção científica acerca do tema.

Escolheu-se a base de dados Scopus, porque ela abrange conteúdos de outras bases de dados da Elsevier afim de aumentar sua cobertura de indexação. Além de que, inclui títulos de acesso livre e fechado, conferências, congressos, páginas da web, patentes e livros, indexa mais de 18.000 títulos de periódicos, oferece um panorama abrangente em revistas nas áreas de ciência, tecnologia, medicina, ciências sociais, artes e humanas, incluindo mais idiomas além do inglês. Com a Scopus é possível analisar e monitorar pesquisas de diversas áreas (COSTA, et al., 2012).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 TEORIA DA COMPLEXIDADE

No final do século XIX, instigada pelas descobertas de Newton com sua visão reducionista e a emergência dos pós-modernistas defensores da perspectiva de que não poderia haver apenas uma opinião para explicar todos os fenômenos sem contestar, novas ciências surgiram. As novas ciências receberam os nomes de: Ciência Pós-normal, Ciência dos Sistemas e Ciência da Complexidade (LEITE, 2004).

A chamada ciência moderna continha a tendência de desprezar a noção do todo, procurando dessa forma, explicar cada fenômeno por redução estrita, pesquisando as unidades separadas. Já a ciência contemporânea, passou a pesquisar e tentar compreender o todo, considerando não só os seus componentes, mas a maneira como estão organizados e sua interação na organização (FURTADO; SAKOWSKI, 2014).

As ciências da complexidade se dividiram em diversos campos de estudo, dentre eles estão: a Teoria Geral dos Sistemas, a Cibernética, a Teoria do Caos, os Sistemas Dinâmicos e a Teoria da Complexidade, todas com o propósito de entender a complexidade existente nos sistemas. Esses campos de estudo partem de pressupostos como: relativismo e percepção, incerteza irreduzível, barreira da racionalidade, emergência e complexidade irreduzível (LEITE, 2004).

Surgiram várias contribuições científicas que buscavam trabalhar com sistemas complexos, especialmente com dinâmicas não lineares, proveniente de distintos campos, entre os quais estão: sistemas formais, os sistemas da humanidade e sistemas da natureza (NETO, R. B., 2008).

Entre os anos de 1956 a 1970 constatou-se a existência de múltiplas conexões entre a teoria geral dos sistemas, teoria dos sistemas dinâmicos e a cibernética, que culminou no nascimento da teoria da complexidade. Essas conexões aconteceram pela necessidade de uma teoria utilizar aspectos da outra, para ambas se desenvolverem (LEITE, 2004).

A teoria da complexidade segundo afirma Leite (2004, p. 83) tem:

O objetivo de compreender a auto-organização dos sistemas complexos por meio de suas propriedades emergentes e de suas interações. As propriedades emergentes produzem novas propriedades emergentes que dão origem a novos níveis de organização; esses novos níveis de organização são derivados das interações dos componentes. Assim, a Teoria da Complexidade busca, também, compreender como o sistema complexo evolui. (LEITE, 2004; p.83).

Busca compreender de qual maneira as interações individuais atingem um sistema global, preocupando-se em entender como essas interações evoluem e mantêm-se dentro do sistema complexo (LEITE, 2004).

Os sistemas estão relacionados com inter-relações e totalidade, é imprescindível destacar a diferença entre o sistema complexo e o sistema complicado. Segundo Leite (2004, p. 265), os sistemas complicados são caracterizados “pela possibilidade de todos os seus elementos e relações serem identificados e definidos. As relações de causa e efeito entre os componentes podem ser separadas; pela compreensão das ligações, é possível controlar os resultados do sistema.”

Estabelecer interações e todos os componentes no sistema complexo é uma tarefa árdua, pois estão em constante mudança, não sendo capaz de reduzir-se. Nesse sistema a causa e o efeito estão interligados.

Segundo Leite (2004, p. 265) esses “sistemas podem ser caracterizados por propriedades emergentes, interações em várias escalas, comportamento imprevisível e auto-organizado”. Existem diversos sistemas complexos que podem ser sociais, ecológicos, humanos, políticos e econômicos.

A ciência da complexidade traz uma abordagem complementar ou alternativa ao mecanismo científico, abordando a realidade do dia a dia, incorpora uma pluralidade, a qual é constituída de aspectos concorrentes, complementares e antagônicos, porém há um aspecto em comum, de que a não-linearidade é decorrente da dinâmica dos sistemas (NETO, R. B., 2008).

Contribuindo para a fundamentação dos aspectos da complexidade, algumas conclusões das propriedades fundamentais sobre o sistema complexo que foram retiradas dos textos de autores clássicos sobre esse sistema são: a existência de interação entre agentes e o ambiente, as propriedades emergentes, importância da não linearidade, das escalas e das hierarquias, a auto-organização com suas determinações e regras, os padrões observados, por fim, a ênfase na dinâmica e noções de adaptação, aprendizado e evolução (FURTADO; SAKOWSKI, 2014).

Um sistema complexo e adaptativo é aquele que evolui com o aprendizado captado com a interação no ambiente e entre si, nesse processo o agente é importante, sendo aquele capaz de agir, obter a reação e então refletir, interferindo assim, no ambiente em que está inserido.

Essas interações propiciam o surgimento da dinâmica do sistema, que se transformam em organizações. As organizações conectam as diferentes dinâmicas do sistema, convertendo-os em o todo e certificando-se de alguma estabilidade para que efeitos externos aleatórios não interfiram (LEITE, 2004).

Posteriormente em um sistema complexo há a auto-organização que pode mudar a estrutura do sistema, por conta da produção de comportamentos novos sem previsão. A emergência em um sistema complexo, possibilita propriedades novas nascerem das diferentes combinações, possibilitando a evolução do sistema (LEITE, 2004).

2.2 COMPLEXIDADE E ECONOMIA

A ciência é diferenciada em três tipos distintos: as ciências formais, as naturais e as sociais. A teoria econômica (ciência social) com frequência é correlacionada com as ciências da natureza por grande parte dos economistas (AJZENTAL, 2015). Um exemplo utilizado dessa relação, pelo autor, é o fluxo circular da economia que foi inspirado no fluxo sanguíneo. Também há autores que relacionam a economia com a física clássica.

Destas diversas correlações agregou-se a teoria dos sistemas complexos, antes estudada apenas por físicos, biólogos e sociólogos, à economia. A seguir discorreu-se sobre a complexidade aplicada à economia e seus principais métodos de modelagens, o modelo baseado em agentes e o modelo baseado em redes.

2.2.1 Complexidade e sua relação com a Ciência Econômica

Desde seu surgimento a ciência econômica se desenvolveu como teoria, passando pelos clássicos, neoclássicos, novos-clássicos, Keynes, novos-keynesianos, dentre tantas correntes de pensamento que contribuíram para construir a ciência econômica, tal qual hoje em dia é conhecida.

A economia está em constante transformação, passando agora a ter um olhar para uma interpretação do comportamento humano, o qual dá espaço para a heterogeneidade, adaptabilidade e a complexidade. Agentes com características diferentes interagem e geram um resultado que não é conhecido, mas é consequência da maneira como o processo de interação se movimenta (AJZENTAL, 2015).

Os acontecimentos macroeconômicos são os resultados das interações microeconômicas em nível local, como afirma Furtado, Sakowski e Tóvolli (2015). Os autores ressaltam ainda que a abordagem complexa é suficiente para explicar os

fenômenos agregados, pois esses fenômenos ocorrem pelo conjunto de ações individuais que interferem em um determinado grupo.

A ciência econômica é orgânica, incerta, evolutiva e inovadora, diferente do que a abordagem tradicional indagava, de que as relações econômicas penderiam ao equilíbrio e seus resultados ou ordem eram estáticos (FURTADO; SAKOWSKI; TÓVOLLI, 2015).

Bueno (2011, p.21) ressalta que a “dinâmica de sistemas permite introduzir a ideia de complexidade nos modelos econômicos, cuja ausência é um dos elos mais criticados da moderna teoria econômica”.

A teoria dos sistemas complexos surge naturalmente na economia, pois, conforme Ajzenal (2015), os agentes econômicos estão constantemente ajustando seus movimentos no mercado, agindo com as melhores decisões de compra e de preços, além de efetuar previsões sobre as situações criadas pelo agrupamento desses movimentos. Esses agentes agem de forma estratégica considerando os resultados possíveis de suas decisões. Porém, segundo Ajzenal (2015), na realidade, os agentes em geral não possuem informações perfeitas, elas são incompletas e ambíguas.

A economia exibe diversos aspectos que indicam um sistema complexo, possuindo ampla dinâmica de auto-organização e trabalha com agentes interdependentes (AJZENAL, 2015). Os indivíduos estão constantemente interagindo uns com os outros de diferentes maneiras para diferentes propósitos, formando assim uma poderosa organização afluída de um sistema. Não se pode pensar que a economia com todas essas interligações poderia chegar ao equilíbrio e ali permanecer.

Muitos sistemas sociais tendem a produzir complexidade, agentes sociais, sejam eles abelhas, pessoas ou robôs, enredam-se em teias de conexões uns com os outros, a partir de uma diversidade de processos adaptativos, assim devendo atuar com sucesso em seu mundo, os agentes sociais interagem uns com os outros por meio de conexões (MILLER; PAGE. 2007).

Ajzenal (2015, p. 148) destaca que

A interação entre os indivíduos leva a uma rede - *network* - que defendemos ser o *framework* a ser utilizado, está no cerne da explicação de muitos fenômenos macroeconômicos. Os modelos, assim, deveriam também considerar a interdependência, ou seja, *a rede existente como o motor central da economia*.

O simples fato de essa interação existir e produzir uma série de consequências que envolvem diversos agentes, levando-os também a algum aprendizado que gera outro tipo de ação, procedimento de feedback, já conduz a uma explicação que não permite designar os indivíduos de maneira isolada. (AJZENAL; A. 2015, p. 148).

Assim, para entender como a economia chega a determinado patamar, deve-se compreender a sua organização, baseado na heterogeneidade dos agentes (AJZENTAL, 2015). Dessa forma, as redes constituídas pelos indivíduos e suas interações tornam-se essenciais na economia, as conexões formadas geram as dinâmicas de um sistema. Segundo o autor Ajzental (2015, p. 149) confirma que “pode-se considerar a formação e a estrutura dessas redes dadas como exógenas, porém um aspecto muito interessante a ser considerado é como essas redes evoluem.”

A teoria da complexidade, não demanda por empregar apenas um único modelo em todas as situações possíveis, mas sim, procura-se de acordo com Ajzental (2015, p. 162) “um padrão explorável nos dados interpretados por meio da compreensão ampla da evolução da economia e do conhecimento de instituições existentes.”

Em seguida explana-se sobre as principais metodologias de aplicação dos sistemas complexos, sendo elas a modelagem baseada em agentes e a modelagem baseada em redes. Por meio dessas ferramentas é possível verificar a complexidade de um sistema.

2.2.2 Modelagem Baseada em Agentes

Segundo o Instituto Santa Fé a modelagem baseada em agentes é

Uma simulação computacional na qual os componentes individuais ("agentes") de um sistema são representados e interagem explicitamente. Um modelo baseado em agente é tipicamente iterado² ao longo de etapas de tempo, com aspectos dos agentes atualizados em cada etapa de tempo. Os modelos baseados em agentes podem ser contrastados com modelos nos quais o comportamento do sistema é baseado em equações e os indivíduos não são representados explicitamente. (Glossário; Complexidade explorer Santa Fe Institute, 2019).

Modelos são simplificações da realidade, não há um único modelo capaz de provar uma única resposta ou apenas uma descrição correta para os aspectos de um sistema, portanto, deve-se explorar as conexões ali existentes (AJZENTAL, 2015).

De acordo com Lima (2009), não existe uma definição precisa para a modelagem baseada em agentes (MBA), sendo provável deparar-se com certas variações de nomenclatura, sendo elas: modelagem baseada em indivíduos e sistemas baseados em agentes.

² *Iterado* vem do verbo iterar. O mesmo que: reiterado, repetido.

Em um nível mais simples, o modelo baseado em agentes forma-se por meio de sistemas de agentes e suas inter-relações (LIMA, 2009). Os modelos padrões econômicos, partem de pressupostos de que os agentes otimizam e coletam todas as informações disponíveis e agem racionalmente, mesmo com o surgimento do conceito de racionalidade limitada, o qual agentes não tem informações perfeitas, mas acredita-se que eles ainda continuam otimizando suas ações de acordo com seus gostos e preferências (ORMEROD, 2006).

As análises de sociedades são simuladas computacionalmente, as técnicas utilizadas são úteis em análises de sistemas que os equilíbrios e dinâmicas não podem ser definidos analiticamente (AJZENTAL, 2015).

Segundo Ajzental (2015, p. 204) essas “técnicas também são úteis em análises empíricas na geração de distribuição de comportamentos que emergem de um modelo, que pode então ser comparado ou adaptado a dados observados.” Assim, a MBA, objetiva verificar o comportamento adaptativo dos agentes, e suas interações com os resultados obtidos das suas ações. Ajzental (p. 205, 2015) destaca que “enquanto a um foco na modelagem do comportamento dos agentes, ao mesmo tempo observa-se e procura-se entender o comportamento do sistema criado por eles.”

Dessa forma, Ajzental (2015, p. 204) afirma que a modelagem baseada em agentes é entendida como

modelos nos quais os indivíduos ou agentes são descritos como entidades únicas e autônomas, que usualmente interagem entre si e com seu ambiente de forma local. Esses agentes podem ser organismos, humanos, negócios, instituições e qualquer outra entidade que busca certa meta. (AJZENTAL; A. 2015, p. 204).

Isso implica que esses agentes são seres únicos, em questões de preferências, localização, tamanho, história e recursos. Geralmente, os agentes não interagem com os outros agentes que não estão no mesmo espaço geográfico ou em algum outro tipo de espaço tal como uma rede, esse fato é denominado interação local (AJZENTAL, 2015).

A MBA possui um desafio que envolve sua utilização nas ciências sociais, pois, segundo Lima (2009), esse campo da ciência envolve seres humanos que possuem comportamentos não racionais, escolhas subjetivas e uma psicologia complexa, sendo essas questões trabalhosas para serem quantificados e justificadas.

Deste modo a modelagem baseada em agentes pode ser resumida em seis principais características, que são: correspondência ontológica; os agentes são

heterogêneos; pode-se gerar a representação do ambiente onde os agentes atuam; possui a possibilidade de simular a interação entre os agentes; os agentes possuem racionalidade limitada; e por fim, a modelagem possibilita a simulação da aprendizagem dos agentes, tanto individual, quanto populacional (AJZENTAL, 2015).

2.2.3 Modelagem Baseada em Redes

As redes complexas são estudadas em diversas áreas, tais como, biologia, física, matemática, sociologia e economia. Segundo Metz et al. (2007), as redes complexas referem-se a grafos interligados, sendo que a teoria dos grafos originou-se em 1735, quando Euler propôs soluções para o problema matemático chamado pontes de Königsberg.

Os primeiros estudos de análises de redes foram desenvolvidos por Erdős e Rényi na metade de 1960, neste trabalho o modelo exposto baseava-se em nós interconectados entre si (JÚNIOR, N. A., 2007).

Com a aplicação de redes complexas é possível representar inúmeros aspectos do mundo real a partir de analogias para solucionar problemas específicos (METZ et al., 2007). A princípio desenvolver estudos sobre redes complexas eram difíceis, pois suas conexões eram grandes, por exemplo, mensurar os dados sobre conexões neurais ou comparar o desenvolvimento de colônias de formigas. Sem a ajuda da internet era possível apenas o desenvolvimento de análises de redes pequenas com poucas conexões (JÚNIOR, N. A., 2007).

Em 1930 os sociólogos iniciaram seus estudos sobre redes complexas, continham o objetivo de estudar como a sociedade se comportava e a relação entre os indivíduos (METZ, 2007).

A internet passou a ser considerada perfeita rede complexa para estudo após a sua criação. Segundo Nilton Alves Júnior (2007, p. 19) além dela “permitir que teorias, modelos e técnicas fossem desenvolvidas e testados, a extensão disto para outras redes mais inacessíveis, de difícil aquisição de dados tais como rede de neurônios ou rede sociais, é imediata”.

O avanço tecnológico tem papel fundamental no desenvolvimento e difusão de pesquisas, dessa forma Metz (2007) afirma que, a tecnologia de informação juntamente com a disponibilidade de computadores e redes de comunicação, permitiram examinar

grandes quantidades de dados, passando assim, a pesquisar propriedades estatísticas em larga-escala.

Na área da economia, a complexidade baseada em redes é utilizada para estabelecer e visualizar o desenvolvimento econômico e comércio internacional entre países (GALA, 2017). Os chamados “econofísicos” (aqueles responsáveis por relacionar complexidade com economia a princípio) desenvolveram o *Atlas da complexidade econômica*, sendo “um trabalho capaz de dar enorme suporte empírico às proposições dos economistas clássicos que viam a sofisticação produtiva o caminho para o desenvolvimento econômico.” afirma GALA (2017, p.21).

Uma economia altamente complexa, possui maior adaptabilidade a mudanças de mercado e sua infra-estrutura é mais forte, assim sendo, a complexidade econômica de um país é medida de acordo com os produtos que essa economia produz e exporta, devendo ser diferenciados e mais complexos (GALA, 2017).

Segundo Hidalgo e Hausmann (2009, p. 3), os dados que o comércio internacional gera são “como uma rede bipartida na qual os países estão conectados aos produtos que exportam e mostram que é possível quantificar complexidade da economia de um país, caracterizando a estrutura dessa rede.”

O Brasil está na colocação 37ª do ranking de classificação de complexidade econômica (ECI) baseado nos anos de 2013 à 2017, segundo o Atlas de complexidade econômica.

No gráfico 1 tem-se a visualização da complexidade econômica do Brasil em 2016, retrata a conexão entre os produtos, baseado em suas semelhanças de *know-how* necessários para produzi-los.

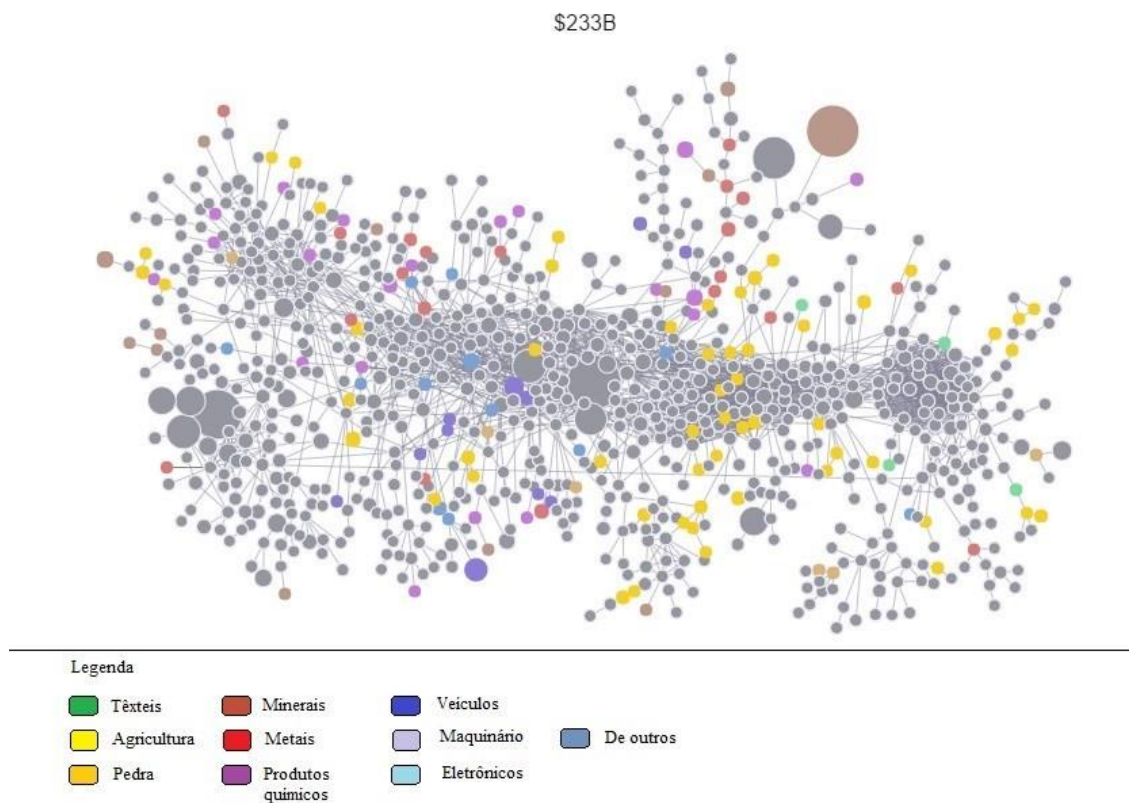
Dessa forma, pode-se verificar que os produtos são interdependentes uns dos outros para sua produção, como por exemplo os veículos que estão interligados com os eletrônicos que posteriormente se conecta com metais. Isso quer dizer que, os veículos necessitam desses dois produtos para ser constituído.

Quando um país produz algum produto complexo, esta nação tem uma grande capacidade produtiva, pois para produzir um produto mais complexo, como por exemplo um motor de avião é necessário produzir outros produtos anteriormente para então constituir o motor de avião.

No Brasil, observa-se que sua produção é majoritariamente proveniente da agricultura, cuja, não possui conexões com os demais produtos complexos. Ou seja, um

produto menos complexo proveniente da agricultura não diversifica a pauta exportadora do país, fazendo com que este torne-se menos competitivo no comércio internacional (GALA, 2017).

Gráfico 1 - Complexidade do Brasil em 2016



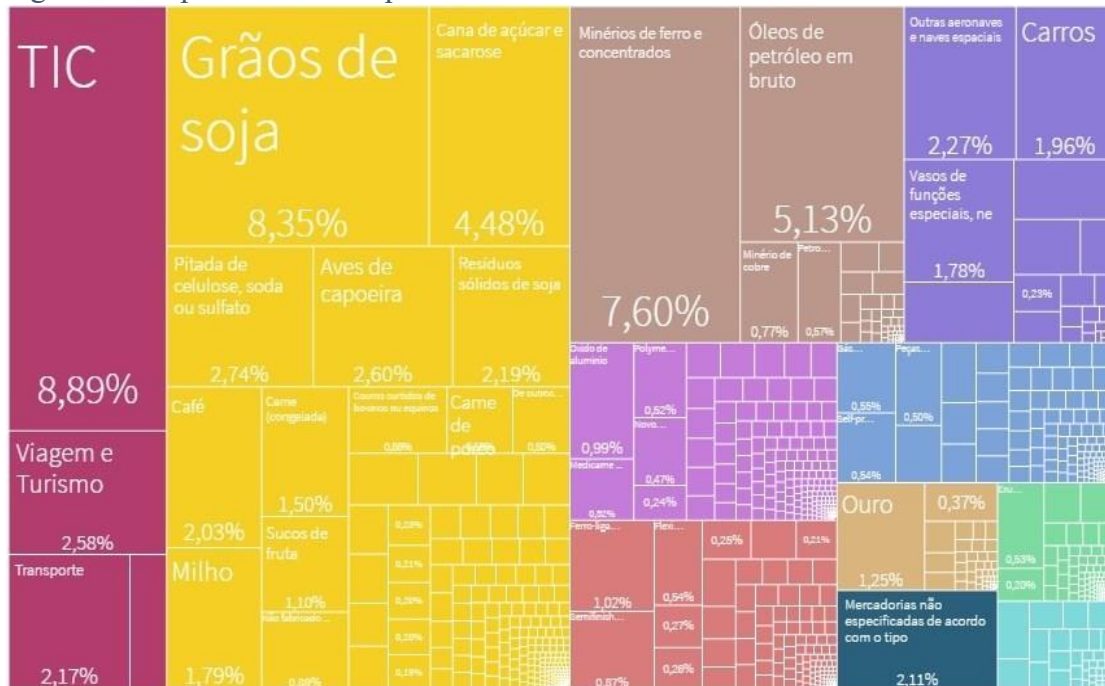
Fonte: Atlas of economic complexity, 2019.

Segundo Gala (2017), é possível definir a complexidade de um país por meio da determinação da não ubiquidade e a diversidade de produção e de exportação. Um país que possui diversidade produtiva é mais complexo, porém se esse país apresenta produtos que a maioria dos outros países podem produzir também, esse produto não é complexo.

Pode-se observar no mapa da árvore de produtos na figura 1, que um dos produtos mais exportados do Brasil, conforme dados de 2016, é a soja com a porcentagem de 8,35% em comparação aos outros produtos.

Assim, verifica-se novamente que a pauta exportadora do país está baseada em *commodities*, sendo elas, produtos não complexos e menos competitivos dentro do comércio internacional. Dentro da modelagem em redes, um país mais desigual é aquele que produz produtos menos competitivos e com menor interligações (GALA, 2017).

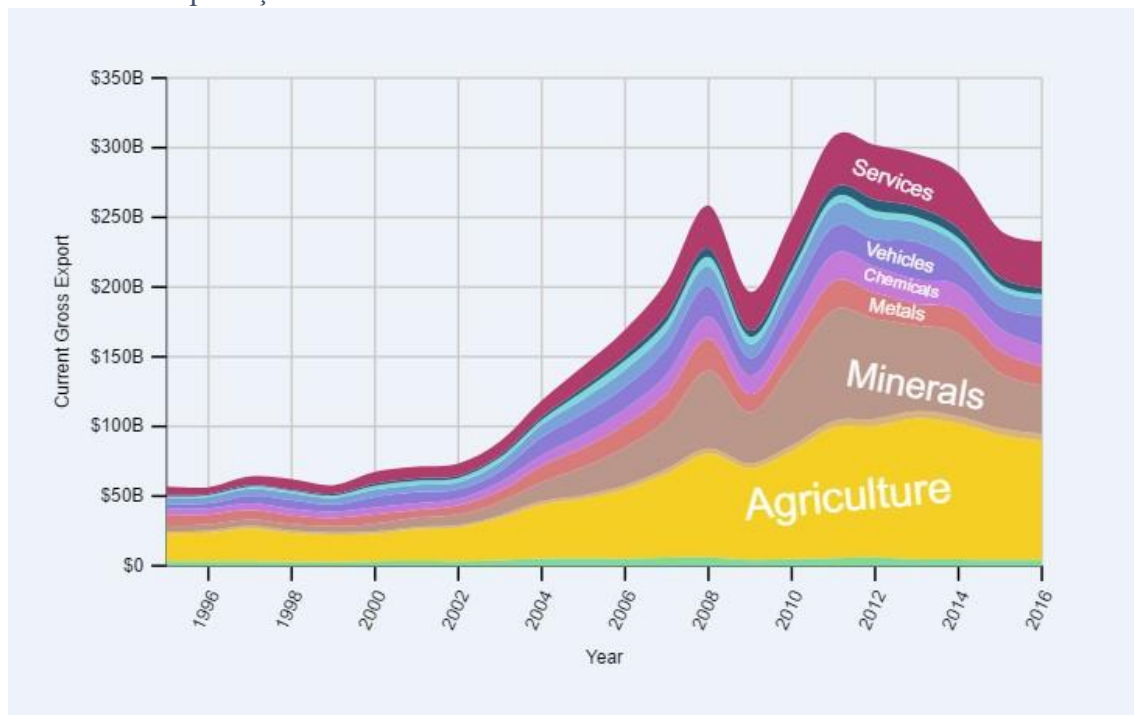
Figura 1 - Mapa da árvore de produtos



Fonte: Atlas of economic complexity, 2019.

Nos gráficos empilhados (Gráfico 2), pode-se visualizar as exportações do Brasil durante o período de 1996 à 2016.

Gráfico 2 - Exportação brasileira em setores de 1996 à 2016



Fonte: Atlas of economic complexity, 2019.

De acordo com o gráfico 2, em 1996 a exportação bruta do Brasil em agricultura era de \$ 20, 5 bilhões, já em 2016 chegou a marca de \$ 85,1 bilhões; A exportação bruta de serviços em 1996 era de \$ 4,76 bilhões, em 2016 era de \$ 33,3 bilhões; e as exportações brutas de minerais em 1996 era de \$ 4,39 bilhões, passando à \$ 34,7 bilhões em 2016. Conforme demonstrado (gráfico 2), observa-se que o Brasil exporta um produto pouco diversificável e complexo, que advém da agricultura. Segundo Gala (2017, p.99) “os empresários brasileiros se especializaram em produzir *commodities*, bens agrícolas, serviços não sofisticados e edifícios.”

3 METODOLOGIA

3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Os estudos bibliométricos são caracterizados por serem uma técnica estatística utilizada para quantificar a produção científica e o processo de comunicação e da escrita, bem como, medir a produção por autores dessas obras. Assim, acompanha-se tanto o desenvolvimento de variados campos científicos, quanto as publicações dos resultados de pesquisas em áreas específicas (POTTER, 1981; ARAÚJO, 2006; COSTA et al., 2012; SILVA et al., 2016).

A presente pesquisa, quanto aos objetivos, enquadra-se como exploratória descritiva. Quanto ao procedimento de coleta de dados, trata-se de um estudo bibliométrico e documental. No tocante a análise de dados, a pesquisa é predominantemente quantitativa. A pesquisa se propõe descrever características metodológicas do referido tema dentro da área da ciência econômica (MARCONI; LAKATOS, 2010), sendo dessa forma, uma pesquisa exploratória descritiva.

A pesquisa se enquadra como bibliométrica e documental, na medida em que irá verificar o *corpus* científico que relaciona a teoria da complexidade com a economia, assim como, analisar a evolução de publicações e as características metodológicas evidenciadas nos artigos científicos. O estudo documental refere-se a fonte de dados primários, que podem ser realizadas no momento em que o fenômeno ocorre (MARCONI; LAKATOS, 2010). Então, como é um tema relativamente novo e pouco estudado na área da economia, serão utilizados artigos que não passaram por avaliações secundárias.

O estudo quantitativo se caracteriza por mensurar indicadores. No caso deste trabalho de monografia, os indicadores mensurados são os de amostra de pesquisa, instrumentos e análises de dados, instituições de ensino promotoras de estudos voltados a temática, além da evolução do número de publicações sobre o tema. Já o estudo qualitativo se caracteriza por ser um estudo em bases narradas do ponto de vista do autor, ou seja, são estudos voltados a bases de escritos como artigos, livros, documentos, entre outros. Estudos qualitativos são utilizados para descobrir tendências e opiniões. Faz-se um estudo qualitativo nesse sentido, em descobrir as tendências das publicações voltadas a temática, teoria da complexidade e economia.

O enquadramento da pesquisa é predominantemente quantitativo, haja vista que foi utilizado as três leis da bibliometria para quantificar os autores, periódicos e palavras padrões.

3.2 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS

A coleta de dados se deu por meio de pesquisa na base de dados Scopus. O indexador de periódicos Scopus foi projetada para pesquisas por autor e assunto, porém inclui citações (COSTA et al., 2012).

Na plataforma Scopus a coleta de dados se deu a partir de buscas por termos em inglês. O termo de busca utilizado foi *Complexity and Economy*. Após a pesquisa por termos, foi aplicado filtros de seleção para delimitar a pesquisa.

O primeiro filtro utilizado foi a seleção de apenas *article* (artigos); o segundo filtro aplicado foi a área de estudo (*subject area*), selecionando *Economics, Econometrics and Finance* (economia, econometria e finanças). Consecutivamente, foi determinado o período de tempo para o levantamento de artigos científicos, escolhendo dessa forma somente em year (anos) de 2008 à 2018, nesse momento os filtros direcionaram a 558 resultados. Para efetuar o filtro de forma mais objetiva, foi aplicado palavras-chaves (keyword), sendo elas: “*complexity*”; “*economics*”; “*economic complexity*”; “*complex systems*”; “*complexity economics*”; “*complexity theory*”; “*complex adaptive systems*”; “*complex networks*”; “*agente-based modelling*”.

Com a aplicação de todos os filtros mencionados, a busca resultou em total de 95 artigos, desses, o acesso liberado foi de 88 artigos, cuja análise foi concentrada (ver quadro 1). A pesquisa foi efetuada no dia 17 de outubro de 2019.

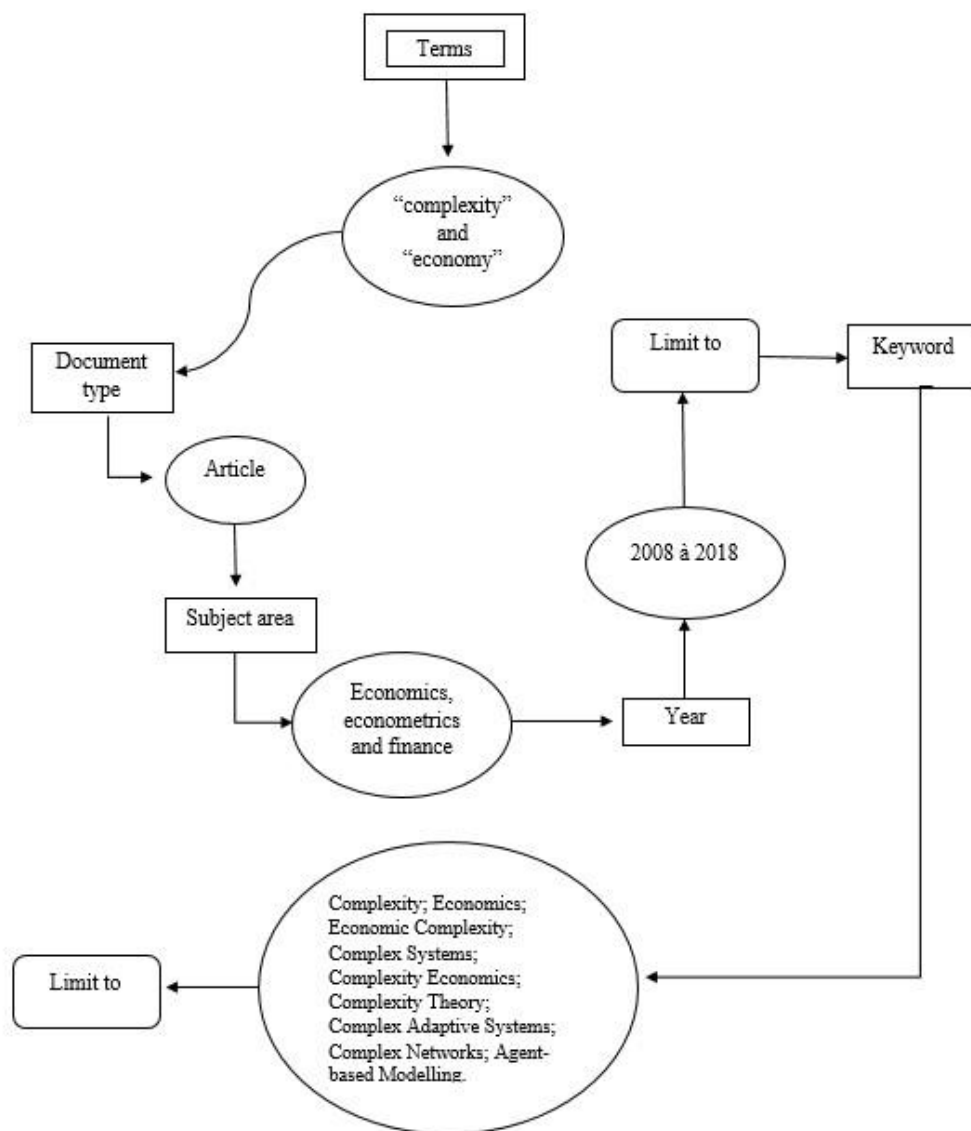
Quadro 1 - Seleção de artigos

Filtros	Anos	Total de artigos
Complexity and economy, área de estudo, período de tempo, palavras-chaves e a escolha do tipo de documento - artigos.	2008-2018	95
Acesso aos artigos	-	88

Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

Todos os termos utilizados para efetuar o levantamento de artigos na plataforma Scopus, foram pesquisados em inglês para maior obtenção de resultados na base de dados. O fluxograma de seleção dos filtros na base de dados Scopus (figura 2), exemplifica o passo a passo para a realização da pesquisa primária.

Figura 2 - Fluxograma de seleção dos filtros na base de dados Scopus



Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

No quadro 2 denominado construto da pesquisa, destacam-se quais são os objetivos específicos traçados para conseguir efetuar as pesquisas, como também, quais foram os meios pelos quais foram feitos, e por fim, as referências.

Quadro 2 - Construto da pesquisa

Objetivos específicos	Como foi feito	Referências/base
Identificar as publicações disponibilizadas na base de dados Scopus, nos periódicos que abordam as temáticas voltadas a Teoria da Complexidade, no período compreendido entre 2008 a 2018;	Fichamento dos artigos, identificando propostas dos artigos e principais procedimentos metodológicos.	Base de dados Scopus.
Mapear os principais indicadores bibliométricos com vista a identificar os principais autores, instituições de ensino superior a que os pesquisadores estão vinculados, e características metodológicas utilizadas nos estudos selecionados;	Identificação dos indicadores bibliométricos: a) autores; b) Instituições de ensino superior; c) características metodológicas.	Artigos selecionados.
Verificar quantitativamente as produções científicas encontradas nos artigos pesquisados, a luz das leis de Lokta, Bredfor e Zipf.	Análises dos fichamentos.	Artigos analisados.

Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

Inicialmente os dados foram gerados na plataforma de pesquisa Scopus, fez-se aplicação do fluxograma de análise de todos os trabalhos obtidos, posteriormente efetuou-se filtros de seleção.

Primeiramente realizou-se um filtro que foi a pesquisa por títulos específicos em artigos de economia, econometria e finanças. Efetuou-se leitura completa dos artigos que restaram, para que assim, possibilitasse a aferição se os artigos obtidos contemplavam o conteúdo investigado e por fim, realizou-se fichamentos para cada artigo, totalizando em 88 artigos.

Identificou-se os autores de instituições de ensino superior e caracterizou-se os procedimentos metodológicos utilizados para a formulação dos estudos/artigos científicos sobre a temática investigada. Subsequentemente foi realizado a aplicação das três leis da

bibliometria, possibilitando dessa forma a identificação de periódicos que mais publicam sobre o referido tema, autores que se dedicam aos estudos sobre complexidade e economia e os termos que são mais utilizados dentro da temática analisada.

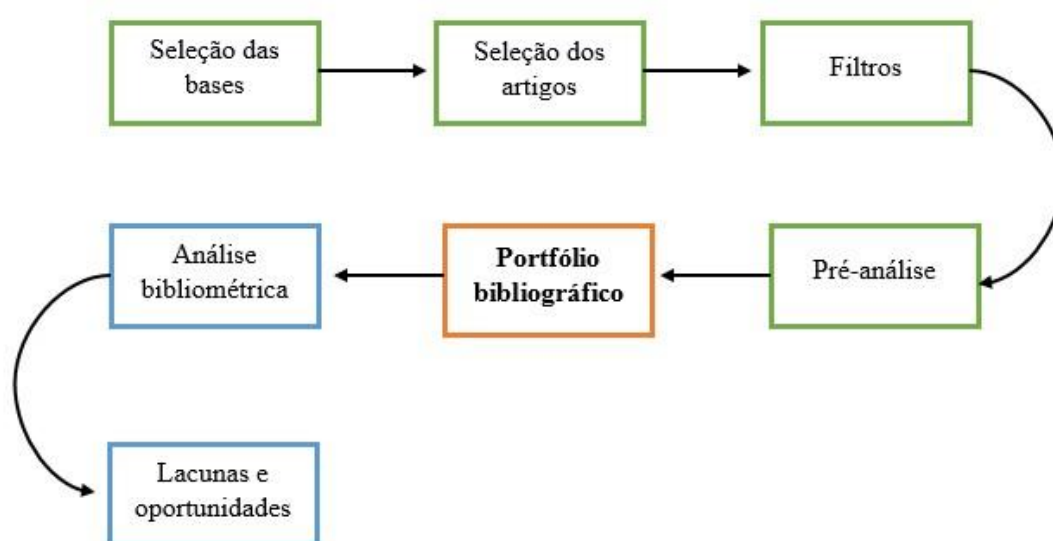
3.3 PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DE DADOS

Posteriormente foi analisado os dados, segundo Marconi e Lakatos (2010, p.151) “uma vez manipulado os dados e obtidos os resultados, o passo seguinte é a análise e interpretação dos mesmos, constituindo-se ambas no núcleo central da pesquisa.”

A parte quantitativa foi realizada com o auxílio do Microsoft Office Excel, para a tabulação de dados, gerando planilhas, utilizadas para a criação de quadros, tabelas e gráficos.

A seguir (figura 3) é apresentado o fluxograma do processo de pesquisa e da análise percorrida para obter os resultados bibliométricos qualitativos.

Figura 3 - Fluxograma da seleção do referencial e da análise bibliométrica



Fonte: Elaborado pela autora, 2019. Com base em Vasconcelos e Lezana (2014, p. 6).

Para selecionar o portfólio bibliográfico, foi realizado alguns passos, como a escolha dos artigos, por meio dos filtros utilizados, que foram: Título, resumo e palavras-chaves. A pré-análise consistiu em formular fichamentos dos artigos selecionados anteriormente. Por meio da análise efetuada, o resultado esperado foi a de obter bases demonstrativas contendo os padrões de publicações, autores, títulos, ano da publicação e número de publicações sobre o tema estudado. Por fim com a leitura das considerações

finais dos artigos científicos selecionados, identificou no texto as lacunas, bem como, oportunidades de estudos futuros sobre a temática, para que dessa forma, fosse possível averiguar o estágio de pesquisa que está o tema estudado.

Para a análise quantitativa aplicou-se as três leis empíricas da bibliometria, elas foram desenvolvidas para verificar o comportamento da literatura em formas de padrões estatísticos (ARAÚJO, 2006; JUNIOR et al., 2016). As leis da bibliometria que foram utilizadas nesta monografia, são: Lei de Lotka (1926), Lei de Bradford (1934) e a Lei de Zipf (1946).

De forma simples, a Lei de Lotka ou como também é conhecida, Lei dos Quadrados Inversos, pressupõe que, um menor número de autores produzem maior número de artigos científicos em uma determinada área, enquanto um grande grau de autores, produzem menos artigos científicos. Sendo expressa matematicamente por $y_x = 6/p^2 X^a$, o qual a frequência de autores y_x produz número X de artigos científicos em um valor constante a para campo científico específico (RAMOS, 2015; JUNIOR, C. M., et al., 2016).

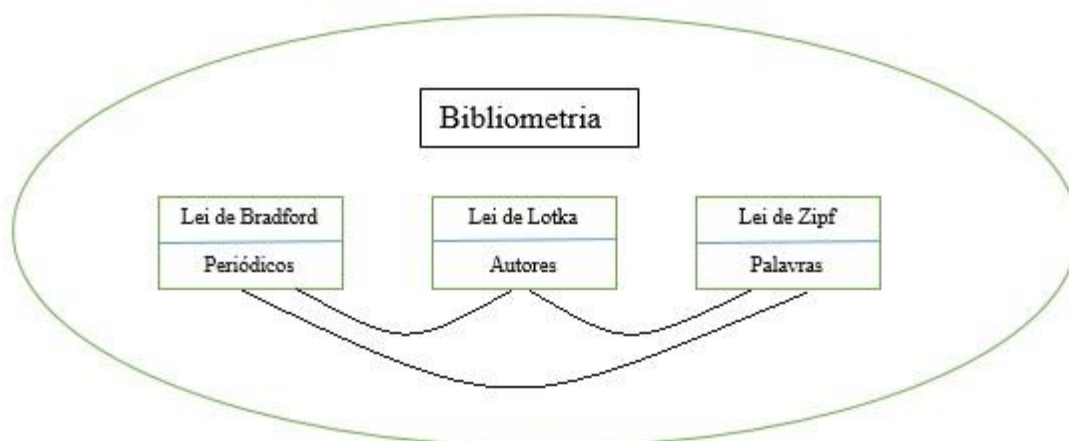
Enquanto a Lei de Lotka verifica o grau de produção por autores, a Lei de Bradford ou Lei da Dispersão, identifica periódicos que tem maior número de publicações sobre algum tema. Os periódicos que possuem maior publicação sobre um assunto específico, acaba formando um núcleo, que possui maior qualidade e relevância em determinada área do conhecimento (JUNIOR, C. M., et al., 2016).

Já a Lei de Zipf ou Lei do Mínimo Esforço, quantifica o padrão de frequência de palavras em diferentes textos/artigos. Dessa forma, pode-se obter uma lista de termos que uma determinada área do conhecimento possui em seus estudos. Zipf, verificou que menor número de palavras são usadas constantemente (RAMOS, 2015; JUNIOR, C. M., et al., 2016).

Constata-se a complementariedade das três leis em suas aplicações, para a análise bibliométrica dessa monografia, foi utilizado a Lei de Lotka para verificar os autores que possuem maior número de publicações sobre a Teoria da Complexidade na área da Economia. Enquanto a Lei de Bradford, auxiliou no levantamento dos periódicos que possuem maior grau de publicações sobre a temática. E por fim, a Lei de Zipf, foi aplicada para quantificar palavras-chaves sobre o tema estudado.

Pode-se observar na figura 4 como as três leis se comportam em uma análise bibliométrica.

Figura 4 - Bibliometria e as suas principais leis



Fonte: JUNIOR; C. M. SOUZA; M. T. S. PARISOTTO; I. R. S. PALMISANO; A. As leis da bibliometria em diferentes bases de dados científicos. 2016.

Com esses procedimentos descritos ao decorrer da metodologia, considera-se que chegou aos resultados da pesquisa, atendendo o objetivo inicial de analisar a produção científica sobre a Teoria da Complexidade nas publicações disponibilizadas na base de dados Scopus, área de estudo economia, econometria e finanças.

Na sessão de Resultados e Discussões será apresentado todos os dados obtidos das análises dos 88 artigos, como por exemplo as questões metodológicas utilizadas, palavras padrões, autores, instituições e seus países de origem, periódicos que publicam sobre o tema, e a evolução das publicações durante os dez anos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da base de dados Scopus, conjuntamente com a aplicação dos filtros para seleção dos artigos, foi possível extrair algumas considerações que a seguir serão apresentadas. Por conseguinte, selecionou-se o período de tempo, conforme mencionado na metodologia, os anos escolhidos foram de 2008 à 2018, sendo assim, dez anos. Os termos para efetuar a pesquisa foram aplicados em inglês para maior abrangência de área.

O quadro 3 apresenta o registro de 88 publicações realizadas durante o período de 2008 a 2018. Observa-se que o ano de 2008 registrou o menor número de publicações, com 1,13%, enquanto 2017 exibe o maior percentual, sendo este de 19,31%.

Quadro 3 - Registro de publicações durante 2008 à 2018

Ano	Número de publicações	% de publicações
2008	1	1.13%
2009	6	6.81%
2010	8	9.09%
2011	11	12.50%
2012	8	9.09%
2013	8	9.09%
2014	7	7.95%
2015	8	9.09%
2016	9	10.22%
2017	17	19.31%
2018	5	5.68%
Total	88	100%

Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

No quadro 4, tem-se a relação dos autores que tiveram mais de uma publicação na temática. Observa-se que de 190 autores, apenas 10 registraram mais do que uma publicação referente a temática pesquisada. Esses dez autores produziram dois artigos durante o período analisado.

Quadro 4 Autores - Complexidade e Economia

Autores	Número de registros
HIDALGO; C. A.	2
SCUTARU; C.	2
SĂMAN; C.	2
STĂNICĂ; C.	2
ZHONG; W.	2
SUN; X.	2
HAO; X.	2
HARPER; D. A.	2
ENDRES; A. M.	2
COLANDER; D.	2
Total	20

Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

Verifica-se que dos 88 artigos analisados, 20 artigos foram produzidos por apenas 10 autores.

Já o quadro 5 traz os periódicos que obteve maior número de registros dentre os 88 artigos analisados. Cabe ressaltar que está listado apenas os periódicos que obtiveram mais do que uma ocorrência.

Observa-se que apenas 11 periódicos correspondem a 27 artigos publicados. A porcentagem varia entre 14,81% e 7,41% de registros.

Quadro 5 - Periódicos com maior ocorrência de frequência

Periódicos	Números de registros	% de registros
Resources, Conservation & Recycling/Elsevier	4	14.81%
Cambridge Journal of Economics	4	14.81%
Journal of Economic Behavior & Organization/Elsevier	3	11.11%
Energy Economics/Elsevier	2	7.41%
Int. J. Production Economics/Elsevier	2	7.41%
econstor Make Your Publications Visible	2	7.41%
Economics e sociology	2	7.41%
Journal of Economic Issues/Routledge Taylor e francis group	2	7.41%
Applied Economics/Routledge Taylor e francis group	2	7.41%
Springer	2	7.41%
Ekonomický časopis	2	7.41%
Total	27	100.00%

Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

Dentre as instituições de ensino superior àquela que se destaca com maior vínculo de registros dos artigos científicos é a Oxford University, com quatro publicações durante os dez anos analisados. Observa-se que a Fundação Getúlio Vargas – FGV e a

Universidade de São Paulo – USP, também aparecem nos registros como demonstra o quadro 6.

Quadro 6 - Instituições que publicaram sobre Complexidade e Economia

País	Instituições	Registros	% de Registros
Estados Unidos da América	University of Central Florida Harvard University Missouri State University Case Western Reserve University Southern Methodist University James Madison University Massachusetts Institute of Technology The Ohio State University Washington State University George Mason University De La Salle University RMIT University	13	18.31%
Reino Unido	Oxford University Lancaster University Management School University of London Cardiff University University of Glasgow King's College London Cambridge University	9	12.68%
Austrália	The Australian National University Griffith University The University of Melbourne University Linz	6	8.45%
Itália	Scuola Superiore Sant'Anna Universita di Torino University of Rome	6	8.45%
China e Hong Kong	Hunan University University of Hong Kong	5	7.04%
Alemanha	University of Bremen University of Duisburg-Essen University of Oldenburg Universität Kassel	4	5.63%
Brasil	Universidade de São Paulo/USP Universidade Federal de Minas Gerais EAESP/FGV	3	4.23%

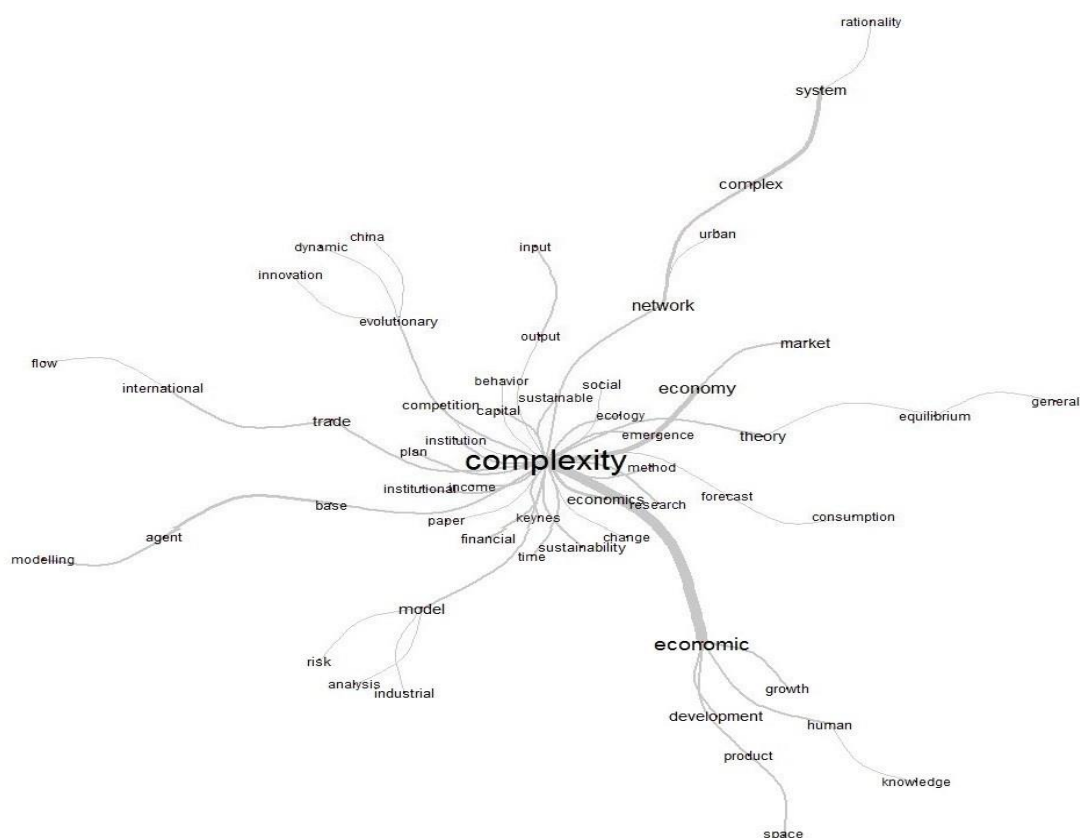
Portugal	School of Economics and Management Lisbon Higher Institute of Accounting and Administration	3	4.23%
França	University Paul Cezanne	3	4.23%
Espanha	University of Seville Universidad Autonoma de Madrid	3	4.23%
Dinamarca	University of Copenhagen Aarhus University	2	2.82%
Rússia	Kazan Federal University Lomonosov Moscow State University	2	2.82%
Turquia	Zirve University Izmir University of Economics	2	2.82%
Canadá	University of Manitoba	1	1.41%
Países de Gales	—	1	1.41%
Escócia	—	1	1.41%
Croácia	University of Rijeka	1	1.41%
Tchéquia	Západočeská univerzita Plzni	1	1.41%
Lituânia	—	1	1.41%
Belgica	Ghent University	1	1.41%
Filipinas	—	1	1.41%
Romênia	Romanian Academy	1	1.41%
Eslováquia	Ekonomická univerzita v Bratislave	1	1.41%
TOTAL		71	100.00%

Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

Para realizar a análise de similaridade (figura 6) foi utilizado o Software Iramuteq. O corpus textual foi constituído por 81 textos, contemplando as palavras-chaves dos artigos analisados. O número de ocorrência verificado foi de 775 e o número de formas foi de 437. Sendo que 323 palavras, que corresponde a 73,91% dos textos analisados, aparecem apenas uma vez. Enquanto 41,68% possuem mais de uma ocorrência.

Por meio da análise de similitude gera-se o grafo (figura 6) que demonstra a interligação entre as palavras do corpus textual utilizado. O gráfico de ramificações possibilita verificar a ocorrência de palavras e suas conexões dentre os temas de relativa importância, além da estrutura de construção do texto.

Figura 6 - Análise de similitude das palavras-chave dos 88 artigos



Fonte: Iramuteq, 2019.

Observa-se (figura 6) que há duas palavras que se destacaram dentre as palavras-chaves analisadas, *Complexity* e *economic*. A palavra *Complexity* está centrada, sendo interligada com os demais termos, como por exemplo, *Network*, *Complex*, *System* e *Rationality*, presentes em uma das ramificações.

Analisando a estrutura de ramificações, obtém-se em outra linha de interligação de *Complexity* com as palavras: *Competition*, que se interliga com *Evolutionary*, posteriormente aparece a *Innovation* e *Dinamic*, pôr fim a palavra *China*. Ainda, pode-se observar a relação de conectividade entre *Complexity*, e os termos: *Base* e *Agent* que se interligam com *Modeling* (ver figura 6).

Pode-se verificar na ramificação principal que interliga *Complexity* a *Economic* a linha sendo mais espreça, demonstrando dessa forma que há a existência de maior ocorrência entre essas palavras nos artigos analisados.

Realizou-se o levantamento quantitativo das metodologias utilizadas nos artigos analisados. No quadro 7, verifica-se que 69,32% dos artigos possuem predominância em abordagem qualitativo, enquanto 30,68% são quantitativos.

Quadro 7- Metodologia de Pesquisa levantamento de dados quanto a abordagem

Metodologia de Pesquisa		
Levantamento dos dados quanto a abordagem	Número de Registros	% de Registros
Quantitativo	27	30.68%
Qualitativo	61	69.32%
Total	88	100.00%

Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

Quanto aos procedimentos de pesquisa, 89,77% são estudos documentais, seguidos por bibliográficos e estudo de caso, ambos com 3,41%, já os estudos experimentais apresentaram a ocorrência de 2,27% e por fim, levantamento ou survey com 1,14% dos artigos analisados. Os resultados são expressos no quadro 8.

Quadro 8 - Procedimentos metodológicos utilizados pelos 88 artigos

Quanto aos procedimentos	Número de Registros	% de Registros
Bibliográfico	3	3.41%
Documental	79	89.77%
Estudo de Caso	3	3.41%
Experimental	2	2.27%
Levantamento ou Survey	1	1.14%
Total	88	100.00%

Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

De acordo com os resultados obtidos, tem-se a verificação da aplicabilidade das três Leis da Bibliometria. Sendo que, apenas 10 autores produziram 20 artigos, 27 registros de publicações foram provenientes de 11 periódicos e as palavras padrões encontradas foram *Complexity, Economy, Network, Market, Theory*.

Destaca-se que os Estados Unidos da América é o país que possui maior número de publicações sobre o tema, podendo indicar que neste país os estudos sobre Complexidade e Economia estão sendo trabalhados com mais frequência. Os estudos analisados são provenientes de práticas empíricas.

Entende-se que a partir da metodologia empregada nesta monografia, bem como, os resultados obtidos, tem-se a possibilidade de alcançar todos os objetivos específicos empregados, e o objetivo geral de analisar a produção científica sobre a temática.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve por objetivo analisar a produção científica, cujo tema abordou a Teoria da Complexidade nas publicações disponibilizadas na base de dados Scopus, área de estudo Economia, Econometria e Finanças.

Para tanto, realizou-se um estudo bibliométrico situando a temática no contexto das publicações efetivadas na Scopus. O estudo bibliométrico centrou-se em realização da pesquisa inicial por meio dos termos *Complexity and Economy* e posteriormente aplicação dos filtros de seleção, sendo a área de estudo apenas economia, econometria e finanças; selecionando apenas artigos publicados durante o período de tempo 2008 à 2018; utilizando palavras-chaves para delimitação da pesquisa: “complexity”; “economics”; “economic complexity”; “complex systems”; “complexity economics”; “complexity theory”; “complex adaptive systems”; “complex networks”; “agente-based modelling”, totalizando ao fim do levantamento 88 artigos.

Realizou-se fichamentos dos 88 artigos disponíveis, para que fosse possível visualizar os autores, os periódicos, instituições e países que publicaram sobre o tema, além de organizar as metodologias utilizadas por esses artigos científicos e verificar se os artigos se configuravam a temática estudada.

Portanto, mapeou-se os indicadores bibliométricos por meio dos fichamentos. Por fim, verificou-se quantitativamente as produções científicas levantadas dentre os artigos analisados, a luz das leis de Bradford, Lokta e Zipf, para que assim, proporciona-se a visão das tendências de pesquisa relacionadas ao tema a partir das publicações analisadas.

Constatou-se que em dez anos produziu-se 88 artigos referente ao tema, e que o número de publicações durante os anos apresentou tendência de evolução positiva, chegando, em 2017, ao pico de 17 artigos científicos.

Observa-se por meio dos resultados das análises de publicações por autores, que apenas 10 autores produziram 20 artigos dos 88 analisados, isso reafirma a teoria da primeira lei da bibliometria utilizada, a Lei de Lotka. Cujas leis pressupõe que um número menor de autores produzem número maior de artigos científicos em uma área específica.

Verificou-se na análise de publicações por periódicos que, 27 registros de artigos científicos produzidos são provenientes de 11 diferentes periódicos. Enquanto os 61 artigos restantes não apresentam frequência de ocorrência mais do que um artigo produzido por cada periódico. Constatando assim, a lei de Bradford, a qual infere que existe um número menor de periódicos que possuem maior publicações sobre

determinado tema, estes acabam formando núcleos que possuem maior relevância sobre a área de conhecimento.

Por fim, a Lei de Zipf que quantifica o padrão de ocorrência de palavras em diferentes textos em uma determinada área de estudo, pressupõe que há menor número de palavras usadas constantemente. É possível obter uma listagem de termos que possui a temática pesquisada.

Sendo assim, os termos que obtiveram maior frequência de ocorrência (ver figura 5) foram *Complexity, Economy, Network, Market, Theory*, dentre outras. Possibilitando verificar palavras com as quais a área de complexidade na economia trabalha.

Já por meio do grafo de análise de similitude (figura 6), foi possível analisar como a teoria da complexidade está se direcionando a área de economia. Observa-se que a interconexão entre complexity e economic está forte dentre os artigos verificados, e que os estudos estão voltados a área de mercado, ainda não há aplicação prática da teoria, apenas empiricamente.

Constata-se, ainda, em uma das ramificações do grafo (figura 6) a relação entre complexity, modelling, base, agent. Verificando assim que, dentre os 88 artigos analisados, uma parcela trabalhou ou mencionou sobre a modelagem baseada em agentes.

Traz também palavras como network, competition, rationality, system, theory, equilibrium, dynamic, innovation, social, output, input, sustainable, dentre tantas outras apresentando conexões com complexity.

Pode-se concluir dessa maneira que a complexidade trabalhada nesses 88 artigos dentro da área de economia, econometria e finanças, está caminhando para estudos voltados a dinâmica dos sistemas, do comércio internacional, aos agentes constituintes de uma nação, a grande competitividade, a sustentabilidade, as redes existentes de conexões, e a racionalidade limitada dos agentes.

Este estudo contribui para identificar a necessidade de se olhar o sistema econômico como evolutivo e dinâmico, não algo estático e que possui equilíbrio. Nesta monografia, apresenta-se levantamentos iniciais sobre a complexidade na área de economia, econometria e finanças, transformando-se assim em um banco de dados sobre produções científicas referente a temática. Por meio do banco de dados construído nesse estudo, a busca por maiores conhecimentos sobre a Teoria da Complexidade na Economia se torna facilitada.

Ressalta-se que os estudos sobre a Teoria da Complexidade na área de Economia estão em crescente no que se refere a produções científicas, porém ainda são insipientes comparados a outras áreas de estudos, como por exemplo, a física, biologia e/ou sociologia.

Como lacunas e oportunidades identificadas na presente pesquisa, cabe observar uma evolução nas publicações sobre o tema. Nesse sentido, é possível direcionar leituras e estudos referentes a Complexidade e Economia, assim como instituições de ensino promotoras das pesquisas e respectivos periódicos que possuem maiores publicações sobre a temática.

A título de sugestão para futuras pesquisas recomenda-se o aprofundamento de estudos e análises sobre a Teoria da Complexidade, investigando cientificamente produções bibliográficas em teses e dissertações, produzidas pelos programas de pós-graduação *stricto sensu*. Outra oportunidade de pesquisa é analisar as produções científicas produzidas pelo Instituto Santa Fé (ISF), organização sem fins lucrativos, a qual dedica-se a desenvolver estudos sobre os sistemas complexos, sejam eles físicos, biológicos, sociais, culturais ou tecnológicos.

REFERÊNCIAS

- ATLAS OF ECONOMIC COMPLEXITY. **Center for international development at Harvard University**. Disponível em: <<http://atlas.cid.harvard.edu/>> Acesso em 2 de junho de 2019.
- AJZENTAL, A. **Complexidade aplicada à economia**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2015.
- ARAÚJO; C. A.A. **Bibliometria: evolução histórica e questões atuais**. Em questão, v. 12, nº 1. 2006. Disponível em:< <https://seer.ufrgs.br/EmQuestao/article/view/16>> Acesso em 03 de outubro de 2019.
- BUENO, N. P. **Introdução à dinâmica de sistemas com aplicações para a economia**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2011.
- COSTA, T; LOPES, S; LLIMÓS, F; AMANTE, M. J; LOPES, P. F. **A bibliometria e a avaliação da produção científica: indicadores e ferramentas**. Disponível em:<<https://www.bad.pt/publicacoes/index.php/congressosbad/article/view/429>> Acesso em 29 de maio de 2019.
- FOLEY, D. K. **Complexidade, auto-organização e Economia Política**. 2014. Disponível em:< <https://eleuterioprado.files.wordpress.com/2010/07/baixar-artigo8.pdf>> Acesso em 27 de março de 2019.
- FURTADO, B. A; SAKOWSKI, P. A. M. **Complexidade: uma revisão dos clássicos**. IPEA. 2014. Disponível em:< http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=24272> Acesso em: 27 de março de 2019.
- FURTADO, B. A; SAKOWSKI, P. A. M; TÓVOLLI, M. H. **Modelagem de sistemas complexos para políticas públicas**. Brasília: IPEA, 2015.
- GALA, P. **Complexidade econômica**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 2017.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- GLOSSÁRIO. **Complexidade explorer Santa Fe Institute**, 2019. Disponível em:<<https://www.complexityexplorer.org/explore/glossary/100-agent-based-model>> Acesso em 02 de junho de 2019.
- HIDALGO; C. A. HAUSMANN, R. **The building blocks of economic complexity**. Harvard University, 2009. Disponível em:< <http://www.tinyurl.com/k8kaks5>> Acesso em 09 de junho de 2019.
- JUNIOR; C. M. SOUZA; M. T. S. PARISOTTO; I. R. S. PALMISANO, A. **As leis da bibliometria em diferentes bases de dados científicos**. Revista de ciências da administração, vol. 18, nº 44. 2016. Disponível em:< <https://periodicos.ufsc.br/index.php/adm/article/view/2175-8077.2016v18n44p111/pdf>> Acesso em 05 de outubro de 2019.
- JÚNIOR, N. A. **Caracterização de redes complexas aplicação à modelagem relacional entre sistemas autônomos da internet**. Nova Friburgo, RJ, 2007. Disponível em:<http://cbpfindex.cbpf.br/publication_pdfs/najtese.2007_10_24_08_34_52.pdf> Acesso em 01 de junho de 2019.

LEITE, M. S. A. **Proposta de uma modelagem de referência para representar sistemas complexos.** p. 422, 2004. Disponível em:<<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/87521/211343.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em 20 de abril de 2019.

LIMA; T. F. M. FARIA; S. D. FILHO; B. S. S. CARNEIRO; T. G. S. **Modelagem de sistemas baseada em agentes: alguns conceitos e ferramentas.** Natal, 2009. Disponível em:<https://www.google.com/search?q=Modelagem+de+sistemas+baseada+em+agentes%3A+alguns+conceitos+e+ferramentas&uid=ST500LM012XHN-M500MBB_S2ZYJ9EG519966&z=f099a1ba3d1ae10fec86624g6z5tbw7o2cfm3oet0q&type=ds> Acesso em 02 de junho de 2019.

LIU, E; HANAUER, N. **A Economia de Complexidade nos Mostra Por Que A Economia Laissez-Faire Sempre Falha.** Evonomics the next evolution of economics. 2016. Disponível em:< <http://evonomics.com/economia-de-complexidade-nos-mostrapor-que-economia-laissez-faire-sempre-falha/>> Acesso em: 05 de abril de 2019.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica.** 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARIOTTI, H. **Complexidade e Sustentabilidade: o que se pode e o que não se pode fazer.** São Paulo: Atlas, 2013.

METZ; J. CALVO; R. SENO; E. R. M. ROMERO; R. A. F. LIANG; Z. **Redes complexas: conceitos e aplicações.** São Carlos, 2007. Disponível em<http://conteudo.icmc.usp.br/CMS/Arquivos/arquivos_enviados/BIBLIOTECA_113_RT_290.pdf> Acesso em 01 de junho de 2019.

MILLER; J. H. PAGE; S. E. **Complex Adaptive Systems.** Princeton University Press, 2007.

NETO, R. B. **Perspectivas da complexidade aplicadas à gestão de empresas.** São Paulo, 2008. Disponível em:<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3136/tde03062008-100514/publico/Tese_Doutorado_Borgatti_2008.pdf> Acesso em: 24 de abril de 2019.

ORMEROD, P. **Economic modelling with low-cognition agents.** Elsevier, 2006. Disponível em:< <http://www.paulormerod.com/wp-content/uploads/2012/06/economicmodelling-low-cognition.pdf>> Acesso em 02 de junho de 2019.

PEREIRA, F. B. **A abordagem da economia em sistemas complexos compoendo um paradigma alternativo à ortodoxia neoclássica.** ResearchGate. Conference: XVII encontro regional de economia, At Fortaleza. 2012. Disponível em:<https://www.researchgate.net/publication/295401916_A_ABORDAGEM_DA_ECONOMIA_EM_SISTEMAS_COMPLEXOS_COMPOENDO_UM_PARADIGMA_ALTERNATIVO_A_ORTODOXIA_NEOCLASSICA> Acesso em 27 de março de 2019.

PRADO, E. F. S. **Três Concepções de Complexidade.** 2009. Disponível em:<https://www.researchgate.net/profile/Eleuterio_Prado/publication/266870925_Tres_Concepcoes_de_Complexidade/links/575add208ae9a9c95519097/Tres-Concepcoes-deComplexidade.pdf> Acesso em: 08 de abril de 2019.

RAMOS, S. A. P. Uma análise bibliométrica dos atributos de sustentabilidade do transporte rodoviário de carga pela metodologia Procknow-c. Vitória, 2015. Disponível em:< <http://repositorio.ufes.br/handle/10/9516>> Acesso em 05 de outubro de 2019.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23^a ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA; F. Q; SANTOS; E. B. A. BRANDÃO; M. M. VILS; L. **Estudo bibliométrico: Orientações sobre sua aplicação**. Revista brasileira de marketing, vol. 15, nº 2. 2016. Disponível em:< <http://revistabrasileiramarkeeting.org/ojs-2.2.4/index.php/remark/article/viewArticle/3274>> Acesso em 27 de setembro de 2019.

SIMONSEN; M. H. CYSNE; R. P. **Macroeconomia**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

VASCONCELOS; A. M. LEZANA; A. G. R. **Análisis bibliométrico de la producción científica de 2002 a 2012 sobre calidad en servicios turísticos**. Estudios y Perspectivas en Turismo, vol. 23. 2014. Disponível em:< <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180732145001>> Acesso em 03 de outubro de 2019.