CEFET/RJ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

COLABORAÇÃO CIENTÍFICA - UM ESTUDO DAS PRÁTICAS DE COAUTORIA NA ÁREA OPERATIONS RESEARCH MANAGEMENT SCIENCE DA WEB OF SCIENCE

Thayna Moraes Felizardo

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de mestre em Engenharia de Produção.

Orientadora: Cristina Gomes de Souza, D. Sc.

Rio de Janeiro
Agosto 2018

COLABORAÇÃO CIENTÍFICA - UM ESTUDO DAS PRÁTICAS DE COAUTORIA NA ÁREA OPERATIONS RESEARCH MANAGEMENT SCIENCE DA WEB OF SCIENCE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título em mestre Engenharia de Produção.

Thayna Moraes Felizardo

Banca Examinadora:

_____

Presidente, Cristina Gomes de Souza, D. Sc. – CEFET/RJ (orientador)

_____

Prof. Alexandre, De Carvalho Castro, D. Sc. – CEFET/RJ

_____

Ruth Epsztejn, D. Sc. – INMETRO

_____

Prof. Ricardo Miyashita, D. Sc. – UERJ

Rio de Janeiro
Agosto 2018

CEFET/RJ – Sistema de Bibliotecas / Biblioteca Central

F316 Felizardo, Thayna Moraes
Colaboração científica : um estudo das práticas de coautoria na área Operations research management *science* da *Web of Science* / Thayna Moraes Felizardo.—2018.
108f. : il. (algumas color.) , grafs. , tabs. ; enc.

Dissertação (Mestrado) Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca , 2018.
Bibliografia : f. 100-108
Orientadora : Cristina Gomes de Souza

1. Bibliometria. 2. Publicação científica. 3. Co-autoria. 4. Banco de dados em linha. 5. Engenharia de produção. I. Souza, Cristina Gomes de (Orient.). II. Título.

CDD 025

Elaborada pela bibliotecária Mariana Oliveira CRB-7/5929

Colaboração Científica - Um Estudo das Práticas de Coautoria na Área Operations Research Management Science da Web of Science

SUMÁRIO

INTRODUÇÂO 15

CONTEXTUALIZAÇÃO DA PROBLEMÁTICA 17

OBJETIVOS 19

METODOLOGIA 20

ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO 21

CAPÍTULO 1 – COLABORAÇÃO CIENTÍFICA 24

1.1 Colaboração - Conceito e Definições 24

1.2 Tipos de colaboração 26

1.3 Benefícios da Colaboração 33

1.4 Coautoria e Indicadores Bibliométricos 37

1.5 Estudos correlatos 41

CAPITULO 2 - METODOLOGIA 51

2.1 Tipologia da Pesquisa 51

2.2 Questões de pesquisa e objetivos 53

2.3 Definição da área de estudo *ORMS* 55

2.4 Detalhamento do Método 56

2.5 Limites da pesquisa 63

CAPITULO 3 - RESULTADOS 64

3.1 Etapa I: Levantamento das publicações do Brasil na área *Operations Research & Management Science* da *Web of Science* 66

3.2 Etapa II: Levantamento das publicações do periódico com maior quantidade de artigos de pesquisadores brasileiros na área Operations Research & Management Science. 85

3.3 Etapa III: Levantamento das publicações do periódico com maior fator de impacto da área Operations Research & Management Science 90

CONSIDERAÇÕES FINAIS 96

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 100

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho, a todas as pessoas que acreditam no poder transformador do conhecimento.

A todos aqueles que são suficientemente humildes para entender que o aprendizado é contínuo.

A todos aqueles que são ricos em sabedoria e entendem que o conhecimento existe para ser usufruído, compartilhado e para fortalecer elos entre nós que compomos a humanidade.

AGRADECIMENTOS

Aos meus amados pais, Daisy e Jorge, sem os quais nada disso seria possível.

À toda minha família, pelas palavras de incentivo, e de carinho, à Ana Paula, pela motivação, e compreensão em mais uma etapa de minha vida. Ao meu amigo Vinícius pelo companheirismo durante todo o período do curso.

À minha orientadora, Cristina Souza, pela oportunidade proporcionada, pelo tempo e atenção dedicado, e pela credibilidade depositada neste trabalho.

À Deus, e a toda espiritualidade, que guiam cada passo de minha vida.

“A coisa mais indispensável a um homem é reconhecer o uso que deve fazer do seu próprio conhecimento.

“Platão. ”

COLABORAÇÃO CIENTÍFICA - UM ESTUDO DAS PRÁTICAS DE COAUTORIA NA ÁREA *OPERATIONS RESEARCH MANAGEMENT SCIENCE DA WEB OF SCIENCE*

Thayna Moraes Felizardo

Agosto 2018

Orientadora: Cristina Gomes de Souza, D. Sc.

O presente trabalho apresenta os resultados de um estudo exploratório e quantitativo, realizado por meio de uma pesquisa bibliométrica sobre a produção de artigos científicos na área de conhecimento *Operations Research Management Science (ORMS)* da *Web of Science*. Através de uma investigação que teve por objetivo analisar as principais características das relações de coautoria dos pesquisadores brasileiros, diversas amostras de artigos foram extraídas da coleção principal da base *Web of Science*, publicados no período de 1970 a 2015. Para averiguar os artigos nacionais, primeiramente foi utilizada uma busca pelo endereço "*Brazil*", e para aprofundar esta pesquisa optou-se por selecionar os artigos de dois principais periódicos, uma vez que este tipo de publicação é amplamente utilizado na comunidade cientifica. Selecionou-se então, o periódico cujo Brasil mais publicou no período selecionado, e o que apresentou maior fator de impacto, ambos da área de conhecimento *ORMS*. Foram levantadas as informações relativas às publicações, e a partir desse apanhado pôde-se identificar diferentes padrões nas relações de coautoria entre pesquisadores, e realizar comparações entre as práticas nacionais e internacionais. Como resultado a análise bibliométrica da produção científica demonstrou a consolidação do crescimento dos artigos escritos em coautoria ao longo dos anos, os principais atores envolvidos nas redes que incluem o Brasil, a diferença de visibilidade alcançada por artigos publicados em fontes de maior fator de impacto. Por fim, de forma geral, a pesquisa constatou que a qualidade das publicações, traduzida no volume de citações, não acompanhou o crescimento do volume das mesmas, principalmente aquelas escritas em coautoria, a partir do periódico cujo Brasil mais obteve publicações, averiguou-se que o volume médio de citações por artigo decresceu cerca de 50% entre os anos de 2006 e 2015.

Palavras-chave: Colaboração Científica, Coautoria, *Operations Research Management Science*

SCIENTIFIC COLLABORATION - A STUDY OF COAUTORIAL PRACTICES IN THE AREA OF *RESEARCH OF OPERATIONS AND SCIENCE OF MANAGEMENT*

Thayna Moraes Felizardo

August 2018

Advisor: Cristina Gomes de Souza, D. Sc.

The present work presents the results of an exploratory and quantitative study, carried out through a bibliographical research on a series of scientific data in the area of knowledge. *Operations Research Management Science* da *Web of Science*. Through an investigation that aimed to analyze the main characteristics of the co-authorship relations of Brazilian researchers, several samples of articles were extracted from the main collection of the *Web of Science* database, published between 1970 and 2015. To check the national articles, first a search for the address "Brazil" was used, and to deepen this research it was decided to select the articles of two main journals, since this type of publication is widely used in the scientific community. The paper, which most published in Brazil in the selected period, was selected, and the one that presented the highest impact factor, both from the *ORMS* knowledge area. The information on publications was collected. From this survey it was possible to identify different patterns in the relations of co-authorship among researchers, and to make comparisons between national and international practices. As a result, the bibliometric analysis of scientific production has demonstrated the consolidation of the growth of articles written in co-authorship over the years, the main actors involved in the networks that include Brazil, the difference of visibility reached by articles published in sources of greater impact factor. Finally, in general, the research found that the quality of the publications did not follow the growth of their volume, especially those written in co-authorship, from the periodical of which Brazil obtained the most publications, it was verified that the average volume of citations by declined by around 50% between the years 2006 and 2015.

Key words: Scientific Collaboration, Co-authorship, Operations Research Management Science.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Organização da dissertação (Fonte: elaborado pelo autor)..... 23

Figura 2 - Cronologia de redes de colaboração científica (Fonte Balanciere, 2004 - Adaptado) 26

Figura 3 - Rede de Relacionamentos (Fonte: Ströele, 2011 - Adaptado)..... 28

Figura 4 - Modelo de Colaboração TH (Fonte: Morgado, 2010 - Adaptado) 36

Figura 5 - Média de participação, por setor na colaboração científica – SSCI (Fonte: Choi, 2015 - Adaptado) 36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Parcerias estratégicas em tecnologia nos países em desenvolvimento..... 30

Tabela 2 - Médias de autores, instituições e países por áreas, 2004-2006 (Fonte: Vanz, 2009 - Adaptado) 32

Tabela 3 - Indicadores Bibliométricos (Elaborado pelo autor) 39

Tabela 4 - Indicadores e Análises - Adaptado (Fonte: Iribarren Maestro, 2006 - Adaptado) 40

Tabela 5 - Cálculo do FI (Fonte: Elaborado pelo autor)..... 41

Tabela 6 - Questões e objetivos da pesquisa (Fonte: Elaborado pelo autor)..... 54

Tabela 7 - Descrição da primeira etapa da pesquisa (Fonte: Elaborado pelo autor) 57

Tabela 8 - Descrição da segunda etapa da pesquisa (Fonte: Elaborado pelo autor)..... 60

Tabela 9 – Descrição da terceira etapa da pesquisa (Fonte: Elaborado pelo autor) 62

Tabela 10 Posição do Brasil quanto ao volume de produções na área *ORMS* (Fonte: Elaborado pelo autor) 65

Tabela 11 - Principais instituições da rede de autoria do Brasil na área ORM. (Fonte: Elaborado pelo autor) 68

Tabela 12 - Principais agências financiadoras da rede de colaboração do Brasil na área *ORMS*. (Fonte: Elaborado pelo autor) 69

Tabela 13 - Periódicos da área de OMRS com maior quantidade de artigos de pesquisadores brasileiros (Fonte: Elaborado pelo autor)..... 72

Tabela 14 - Diagnóstico dos principais autores da área *ORMS*. (Fonte: Elaborado pelo autor)..... 74

Tabela 15 - Indicador extensão - Quantidade de autores por artigos científicos (Fonte: Elaborado pelo autor) 78

Tabela 16 - Volume médio de autor por artigo 1970 - 2015 (Fonte: Elaborado pelo autor) - 79
Tabela 17 – Quantidade de artigos produzidos pelo Brasil e evolução da coautoria internacional (Fonte: Elaborado pelo autor). 80
Tabela 18 - Quantidade média de autores por artigo científico dos países que mais publicaram em coautoria com o Brasil. (Fonte: Elaborado pelo autor)..... 83
Tabela 19 - Detalhamento – Taxa de citação, tipo de autoria e média de autor por artigo. (Fonte: Elaborado pelo autor)..... 84
Tabela 20 - Taxa de citação por artigo dos principias países da rede de colaboração do Brasil. (Fonte: Elaborado pelo autor) 85
Tabela 21 - Evolução do indicador incidência 1991 – 2015 (Fonte: Elaborado pelo autor)..... 87
Tabela 22 - Artigos brasileiros e estrangeiros, detalhamento do tipo de autoria (Fonte: Elaborado pelo autor) 88
Tabela 23 - Artigos brasileiros e estrangeiros, média de autores por artigo científico (Fonte: Elaborado pelo autor)..... 89
Tabela 24 - Correlação entre taxa de citação, tipo de autoria e média de autor - Artigos brasileiros e demais artigos. (Fonte: Elaborado pelo autor) 90
Tabela 25 – Ranking de FI da área *ORMS* do ano de 2015 (Fonte: Elaborado pelo autor) 91
Tabela 26 – Evolução do indicador de incidência 1999- 2015..... 93
Tabela 27 -Indicador extensão 1970 – 2015 (Fonte: Elaborado pelo autor) 93
Tabela 28 - Média de autores por artigo científica e citação por artigo, por tipo de (Fonte: elaborado pelo autor) 94

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Volume de publicações científicas 1970 - 2015 (Fonte: Elaborado pelo autor)..... 67

Gráfico 2 - Análise de dispersão dos valores do FI dos 20 periódicos com mais publicações de pesquisadores brasileiros (Elaborado pelo autor) 72

Gráfico 3 - Análise de dispersão das posições no ranking *ORMS* dos 20 periódicos com mais publicações de pesquisadores brasileiros (Fonte: Elaborado pelo autor) 73

Gráfico 4 - Distribuição dos trabalhos entre autoria individual e múltipla. 76

Gráfico 5 – Incidência de artigos escritos individualmente e em coautoria 1970-2015. 77

Gráfico 6 - Síntese da quantidade de autores por artigos científicos..... 78

Gráfico 7 - Tendência de crescimento do indicador extensão..... 79

Gráfico 8 - Volume de publicações com parcerias internacionais 81

Gráfico 9 – Países que mais publicaram em coautoria com o Brasil. ..... **Erro! Indicador não definido.**

Gráfico 10 – Correlação entre taxa de citação, tipo de autoria e média de autor por artigo. 84

Gráfico 11 - Distribuição dos trabalhos entre autoria individual e múltipla. 86

Gráfico 12- Volume de artigo escritos individualmente e em coautoria 1970-2015..... 87

Gráfico 13 –Comparação da incidência de coautoria entre o Brasil e demais países nos artigos publicados no periódico Expert Systems (Fonte: Elaborado pelo autor) 88

Gráfico 14 - Correlação entre taxa de citação, tipo de autoria e média de autor - Artigos brasileiros e demais artigos. (Fonte: Elaborado pelo autor)..... **Erro! Indicador não definido.**

Gráfico 15 - Distribuição dos trabalhos entre autoria individual e múltipla. 92

Gráfico 16 - Volume de artigo escritos individualmente e em coautoria 1970-2015..... 92

Gráfico 17 - Síntese da quantidade de autores por artigos científicos..... 94

Gráfico 18 – Correlação entre taxa de citação, tipo de autoria e média de autor por artigo.

(Fonte: Elaborado pelo autor) 95

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Diferentes níveis de colaboração e distinção entre as formas "inter" e "intra" (Fonte: Katz e Martin, 1997 – Adaptado) 27

Quadro 2 - Artigos correlatos (Fonte: Elaborado pelo autor) 43

Quadro 3 – Principais itens da primeira etapa (Fonte: elaborado pelo autor) 59

Quadro 4 – Principais itens da segunda etapa da pesquisa (Fonte: elaborado pelo autor) 61

Quadro 5 -Principais itens da terceira etapa da pesquisa (Fonte: elaborado pelo autor) 63

INTRODUÇÂO

CONTEXTUALIZAÇÃO DA PROBLEMÁTICA

O conhecimento está no cerne do desenvolvimento científico e tecnológico. Os estudos e pesquisas já documentadas servem de base para o conhecimento futuro e podem ser considerados produtos científicos e incentivos para novas investigações. Nesse sentido, o desenvolvimento científico, depende, em grande parte, do registro dos resultados de pesquisas, que levam a outros estudos e fornecem oportunidades para identificar a rede de colaboração de seus pares (MEADOWS, 1999). Tal fato coloca a recuperação da informação e os estudos bibliométricos no centro das pesquisas da área. Dentre os estudos bibliométricos, estão os de coautoria, que buscam entender a produção científica por meio da análise da colaboração entre pesquisadores.

> O estudo da colaboração científica via coautoria tem sido estudado a um período de tempo relativamente longo na bibliometria, desde o trabalho de Beaver e Rosen (1978,1979ª, b). "A pesquisa científica colaborativa, formalmente reconhecida pela coautoria de artigos científicos foi estudada formalmente pelos dois autores principalmente sob uma perspectiva sociológica". Beaver e Rosen exploraram métodos quantitativos e qualitativos com o objetivo de construir uma teoria abrangente sobre colaboração científica (FINARDI, 2015).

O aumento da colaboração científica caracterizada pela coautoria é umas das principais tendências verificadas nos últimos anos (LIU, LI, RUAN, 2015; DUCTOR, 2011). Com o desenvolvimento da ciência moderna, cada vez mais pesquisadores participam de ações de cooperação múltipla. Nos últimos anos tem havido um interesse crescente sobre este tema, entre os pesquisadores dentro da política científica, sobretudo no entendimento da pesquisa colaborativa. Muitos estudos comprovam que este fenômeno é um fator positivo e que deve ser encorajado dentre os ciclos de pesquisa (KATZ; MARTIN, 1997; BEAVER, 2001; VANZ, 2009)

Várias iniciativas têm sido criadas com intuito de viabilizar a colaboração, seja em centros de pesquisa de excelência ou através de redes de grupos de estudos multidisciplinares. Como apontado no estudo, existem diferentes tipos de colaboração, podendo ser "inter ", ou "intra" institucionais, ou seja, as relações de colaboração podem ser observadas dentro de uma mesma instituição, ou entre instituições distintas, a

cooperação internacional é um exemplo de colaboração interinstitucional. No Brasil, por exemplo, novas formas de cooperação internacional, como a pesquisa em rede de colaboração, passam a ser induzidas nos programas de pós-graduação que oferecem cursos de doutorado, a partir dos anos de 1990, através da política de educação superior, em especial através da Sistemática da Avaliação Trienal CAPES, implantada em 1998, que entre outras modificações, institui a internacionalização como um indicador da qualidade dos programas de pós-graduação stricto sensu que oferecem cursos de doutorado. Ao redor do mundo, também foram criadas políticas com objetivo de encorajar a interação entre ciência e tecnologia em diferentes setores da sociedade, especialmente no âmbito indústria - universidade. Outros tipos de incentivos são criados pelos próprios governos, que estimulam cada vez mais as alianças entre diferentes países.

A UNESCO, na Conferência Mundial sobre Educação Superior realizada em Paris, em 1998, enfatizava que a cooperação internacional era o principal objetivo do ensino superior ressaltando a necessidade de buscar meios eficazes para contribuir para o fortalecimento do ensino superior e da pesquisa nos países em desenvolvimento como uma forma de reduzir a disparidade que separa os países desenvolvidos dos em desenvolvimento. O resultado deste fomento é o impacto no nível da colaboração científica internacional, que traz diversos benefícios, como o compartilhamento de tecnologias avançadas e a redução de custos no desenvolvimento das pesquisas.

Com auxílio da literatura, este trabalho faz um levantamento das práticas de colaboração, e busca identificar, através de indicadores de volume de citação, se as práticas de colaboração afetam a qualidade dos trabalhos científicos desenvolvidos. A partir de periódicos indexados na coleção principal da Base *Web of Science* (*WoS*), o estudo busca realizar uma análise investigativa das principais relações de coautoria categorizados na área de conhecimento *Operations Research Management Science* (Pesquisa de Operações e Ciência do Gerenciamento). Para investigar o tema são utilizadas abordagens clássicas respaldadas por ferramentas bibliométricas; como a categorização das produções científicas entre individuais ou múltiplas, a análise do número médio de autores, frequência de citação, dentre outras. Este trabalho visa esclarecer questões como, a identificação do padrão das coautorias das publicações brasileiras na área de ORMS quanto à incidência, extensão, colaboração internacional e citações, e além disso comparar o padrão das coautorias das publicações brasileiras com o padrão das coautorias de publicações de outros países na área de ORMS.

Analisando essa pesquisa o leitor poderá refletir ainda sobre as diferenças nas interações que ocorrem entre países em desenvolvimento e aquelas que ocorrem nos países desenvolvidos, e os padrões de colaboração desenvolvidos pelos principais atores da rede.

Através do aumento das interações intercontinentais, a mudança e a transformação tecnológica podem ser percebidas, facilitando a interação entre pesquisadores de instituições e países diferentes. O avanço dos artifícios tecnológicos, as reduções das barreiras geográficas aparecem neste contexto como fatores de grande influência na evolução do processo colaborativo ao longo dos anos. Neste sentido, a partir da análise dos periódicos selecionados, faz parte do escopo deste trabalho, analisar a posição do Brasil perante a conjuntura internacional, construindo um panorama geral dos autores. Diante de tal quadro, e partindo-se do pressuposto de que o conhecimento científico é construído socialmente e influenciado pelos pares que compõem estruturalmente a rede de relações entre instituições e/ou indivíduos, pretende-se apresentar os relacionamentos de colaboração encontrados no periódico no qual foi denotado o maior número de artigos publicados por instituições brasileiras. Para complementar o estudo, foi elaborada uma análise comparativa entre as interações encontradas no periódico com maior volume de publicações de instituições brasileiras e o periódico com maior fator de impacto da área de conhecimento selecionada.

Como contribuição, espera-se cooperar com o entendimento da produção científica na área de pesquisa *Operations Research Management Science* (*ORMS*), uma das áreas referência para os estudiosos da esfera de engenharia de produção. Através do estudo das relações de coautoria, este trabalho busca promover a disseminação da importância da pesquisa colaborativa para a confecção de trabalhos científicos melhores qualificados, originando assim, uma reflexão sobre a sistemática da construção do conhecimento numa conjuntura de extrema globalização.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

Apresentar um estudo de colaboração científica, baseado em relações de coautoria, dos pesquisadores brasileiros e comparar com o padrão internacional. Como insumo, utilizou-se artigos dispostos na base *Web of Science* no período de 1970-2015, na área de conhecimento *Operations Research Management Science* (*ORMS*).

Objetivos Específicos

- Efetuar uma análise bibliométrica da produção científica brasileira publicada na área de conhecimento *Operations Research Management Science* da *WoS*.
- Identificar o padrão das coautorias das publicações brasileiras na área de *ORMS* quanto à incidência, extensão, colaboração internacional e citações.
- Comparar o padrão das coautorias das publicações brasileiras com o padrão das coautorias de publicações de outros países na área de *ORMS*.

METODOLOGIA

A metodologia adotada na construção desse estudo pode ser dividida em 3 (três) partes principais. Primeiramente, para posicionar o leitor acerca do tema colaboração e seus desdobramentos foi realizada uma extensa fundamentação teórica elaborada a partir de pesquisas bibliográficas. A revisão bibliográfica é importante para definir a linha da pesquisa que se deseja desenvolver, considerando uma perspectiva científica, afirma Dane (1990). Ainda segundo o autor, é preciso definir os tópicos chave, autores, palavras, periódicos e fontes de dados preliminares. Nesse sentido, a revisão bibliográfica é considerada um passo inicial para qualquer pesquisa científica (WEBSTER; WATSON, 2002). Desenvolvida com base em material já elaborado como livros, artigos e teses a pesquisa bibliográfica possui caráter exploratório, pois permite maior familiaridade com o problema, aprimoramento de ideias ou descoberta de intuições, complementa Gil (2007).

Ainda no mesmo capítulo, estudos correlatos foram selecionados com intuito de descrever as principais questões já abordadas em trabalhos anteriores, suas respectivas metodologias, resultados e a relevância das descobertas para a evolução dos estudos de CTS. Segundo Ferreira (1988), "estudos correlatos são aqueles em que há reciprocidade ou correspondência de ideias, ou seja, há a confrontação de resultados, oposição ou contribuições com estudos semelhantes de outros autores".

Para compor a pesquisa desta dissertação foram utilizadas análises bibliométricas a partir de artigos coletados da base *Web of Science*. Segundo Vanti (2002), a bibliometria é um conjunto de métodos de pesquisa em constante evolução, desenvolvido pela Biblioteconomia e pelas Ciências da Informação, que utiliza análises quantitativa, estatística e de visualização de dados não só para mapear a estrutura do

conhecimento, de um campo científico, mas também como ferramenta primária para a análise do comportamento dos pesquisadores em suas decisões na construção do conhecimento. Propondo construir um panorama de uma das áreas que engloba temas afins ao campo de engenharia de produção, a pesquisa busca analisar a produtividade e a influência dos autores deste campo através da análise de coautoria.

No desenvolvimento desta pesquisa foi utilizado ainda, a contribuição da metodologia de análise de redes sociais, destinada principalmente para diagnosticar as interações formadas a partir das redes de coautoria. Conforme Fialho (2014), a análise de redes sociais tem, nos anos mais recentes, vindo a beneficiar o enorme desenvolvimento das técnicas de análise de matrizes e grafos, nomeadamente através do desenvolvimento de ferramentas informáticas. A ênfase da sociometria na observação e na recolha sistemática de dados, o esforço para quantificar e formalizar as relações sociais e a teorização sobre as propriedades das redes sociais através do recurso aos grafos formam alguns dos pontos relevantes para a escolha desta ferramenta na construção desta pesquisa.

ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação estrutura-se em cinco capítulos. A Introdução refere-se à contextualização do estudo das atividades de colaboração, e seus desdobramentos. Em seguida, são expostos os objetivos deste estudo, destacando-se a pesquisa bibliográfica e os diagnósticos que serão realizados através do andamento da pesquisa.

No segundo capítulo, realiza-se a revisão de literatura, começando pela explicação da atividade colaborativa, realizando o esclarecimento de um conceito importante para a melhor compreensão dos assuntos que serão abordados posteriormente. Em seguida, são apresentados os diferentes tipos de colaboração: interações entre indivíduos, instituições, áreas de conhecimento e países. É explicitado a evolução do trabalho cooperativo e os fatores que impulsionaram o crescimento desta prática. Posteriormente, são apresentados os benefícios da colaboração, a interação tipo triplo hélice e seus impactos na produção do conhecimento. Por último, é explicitada uma síntese sobre a prática de coautoria, as principais questões já estudadas ao longo dos anos, e uma análise sobre os principais indicadores.

No capítulo 3 deste trabalho, é abordado o método utilizado na pesquisa. Assim também é destacado, o tipo de pesquisa escolhida, a descrição das pesquisas utilizadas para responder os objetivos específicos deste trabalho, os critérios adotados para sua seleção, as técnicas e os meios de coleta das análises de dados.

Os resultados da pesquisa realizada e as questões por ela suscitadas são demonstrados no quarto capítulo do estudo com o propósito de refletir sobre o material coletado e realizar um diagnóstico das relações de colaboração científica desenvolvidas pelos autores da área *ORMS*.

Por fim, no último capítulo constam as conclusões da dissertação. São registradas as limitações do estudo e a partir das relações de coautoria é discutido o enquadramento do Brasil no cenário mundial, as lacunas encontradas pelos pesquisadores acadêmicos no âmbito nacional e internacional, propondo um panorama que ao mesmo tempo identifique e recomende soluções para o avanço de produções científicas qualificadas na área de *Operations Research & Management Science.*

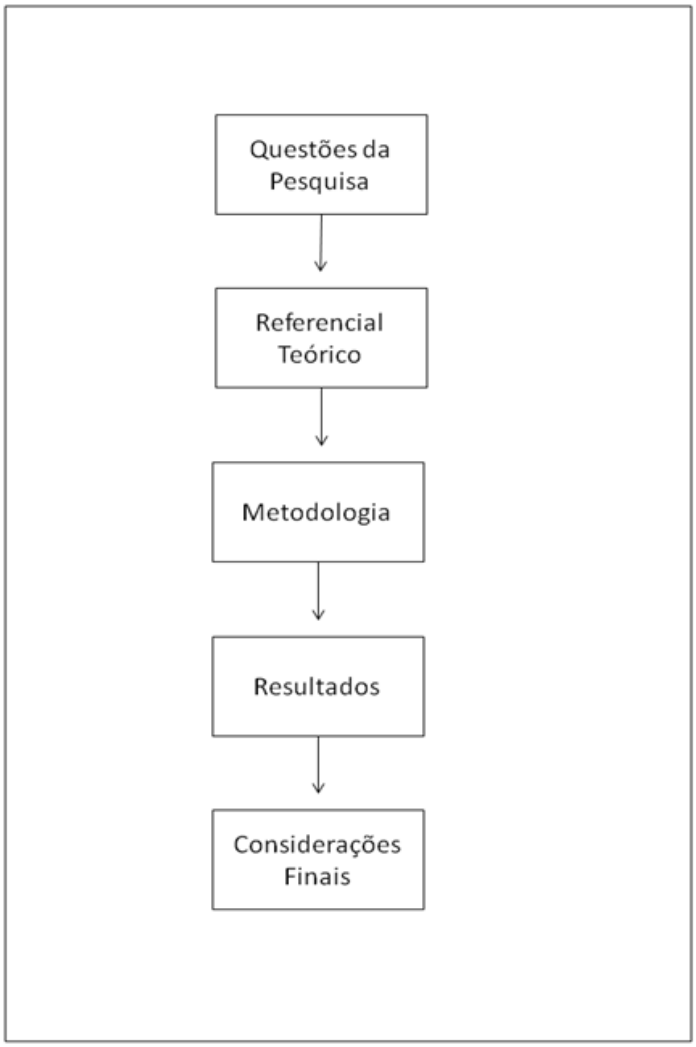


Figura 1 - Organização da dissertação (Fonte: elaborado pelo autor)

CAPÍTULO 1 – COLABORAÇÃO CIENTÍFICA

Esta seção aborda exemplos de produção e comunicação adotadas pelos pesquisadores, e a conjuntura em que se produzem e reproduzem os conhecimentos. Explorando as bases conceituais através da literatura, são apresentados os enquadramentos teóricos dos principais tipos de colaboração científica, suas diferentes dimensões e métricas empregadas.

Para narrar à importância acerca do tema, serão discutidos: a relevância da colaboração, os benefícios que traz para a sociedade, para comunidade acadêmica e para o desenvolvimento da sociedade. Visto a importância de posicionar o leitor acerca do tema, e proporcionar um melhor entendimento, ao final deste capítulo serão evidenciados também uma seleção de estudos correlatos.

1.1 Colaboração - Conceito e Definições

A palavra "colaboração" tem origem no latim – collaborare – e é definida como "cooperação, ajuda, auxílio, participação em obra alheia [...] ideia que contribui para a realização de algo" (HOUAISS, 2001, p. 97). Ao longo dos anos, vários autores atribuíram diferentes significados para o ato da colaboração, os estudiosos Katz e Martin (1997) definem colaboração como "a união de pesquisadores para atingir o objetivo comum de produção de novos conhecimentos científicos". Os autores também afirmam que o conceito pressupõe ao menos 2 (dois) elementos: trabalhar conjuntamente por um objetivo em comum e compartilhar conhecimento.

Os primeiros estudos sobre o tema datam do final da década de 1950 e, desde então, diversos autores têm se dedicado ao estudo da colaboração científica em todos os seus níveis − entre indivíduos, instituições, países, setores da sociedade, áreas do conhecimento (SONNEWALD, 2007). Existem várias maneiras de identificar uma relação entre dois pesquisadores. Em termos gerais, essas relações podem ser: participação em projeto; publicações de coautoria; trabalho de consultoria; participação em avaliações; bancas examinadoras; prêmios; e outros tipos de produção científica, como por exemplo, patentes (STRÖELE, 2011). Tendências em colaboração científica estão se tornando cada vez mais comuns, com o crescimento de publicações em coautoria, com a divisão do trabalho científico necessário em grandes equipes de

pesquisadores, e com a formação de equipes multidisciplinares em organizações de pesquisa, cujos membros costumam vir de regiões geográficas diferentes e pertencem a vários sectores econômicos (BEAVER et al., 2001).

A colaboração científica aparece muitas vezes na literatura relacionada à coautoria. Frequentemente, os dois termos são considerados sinônimos pelos pesquisadores, mas convém afirmar que a coautoria é apenas uma faceta da colaboração científica, pois ela não mede a colaboração na sua totalidade e complexidade (VANZ, 2010). Definir com exatidão os níveis de colaboração entre autores frequentemente é uma tarefa complexa, pois nem todos os esforços colaborativos terminam em coautoria, e nem todos os artigos escritos em coautoria necessariamente implicam em colaboração íntima entre os autores.

Não obstante, assume-se, em muitos casos, que coautoria indica a íntima cooperação entre os parceiros, mais íntima e mais ativa do que a troca de material, informação e comentários, que geralmente aparecem, por exemplo, nos agradecimentos (LUUKKONEM, PERSSON e SIVERTSEN, 1992). Apesar da limitação exposta, a coautoria tem sido utilizada com sucesso por muitos pesquisadores das áreas de bibliometria e cientometria para investigar a colaboração entre pessoas, instituições e países.

Cronin (2001) denomina *hiperauthorship* o fenômeno que caracteriza a colaboração, após a Segunda Guerra Mundial. A partir do desenvolvimento da Física de Altas Energias, o modelo *teamwork* ou colaborações gigantes se espalhou na Biologia Molecular e para na pesquisa Biomédica em projetos como o Projeto Genoma. Este modelo representa um novo paradigma para a estrutura organizacional da pesquisa científica (BEAVER, 2001). Entretanto, o modelo não resultou no desaparecimento da autoria individual, que ainda existe em todas as áreas e é proporcionalmente maior em áreas essencialmente teóricas, como a Matemática.

Para exemplificar essa mudança de comportamento, um estudo confeccionado a partir dos dados da base bibliográfica Scopus, registrou o número de artigos com um único autor, e o volume de artigos com múltiplos autores, no período de 2003 a 2013 publicados. O resultado da pesquisa revelou que houve um crescimento consistente do número de artigos publicados nos últimos dez anos; de 1,3 milhões em 2003 para 2,4 milhões em 2013. Paralelamente também foi constatado, o número de artigo com autorias múltiplas tem aumentado a uma taxa muito maior, de 4,6 milhões em 2003 para 10 milhões em 2013 (SCOPUS 2014).

Como descrito anteriormente, um dos fatores que impulsionou fortemente a atividade de colaboração foi o surgimento das novas TICs. Com o aprimoramento da tecnologia surgi uma gama de novas possibilidades para a colaboração no ramo da ciência, tecnologia e inovação. A Figura 3 apresentada um estudo realizado por BALANCIERE (2004) e esquematiza a cronologia de redes de colaboração científica, mostrando os assuntos mais relevantes que foram estudados entre a década de 60 e de 90.

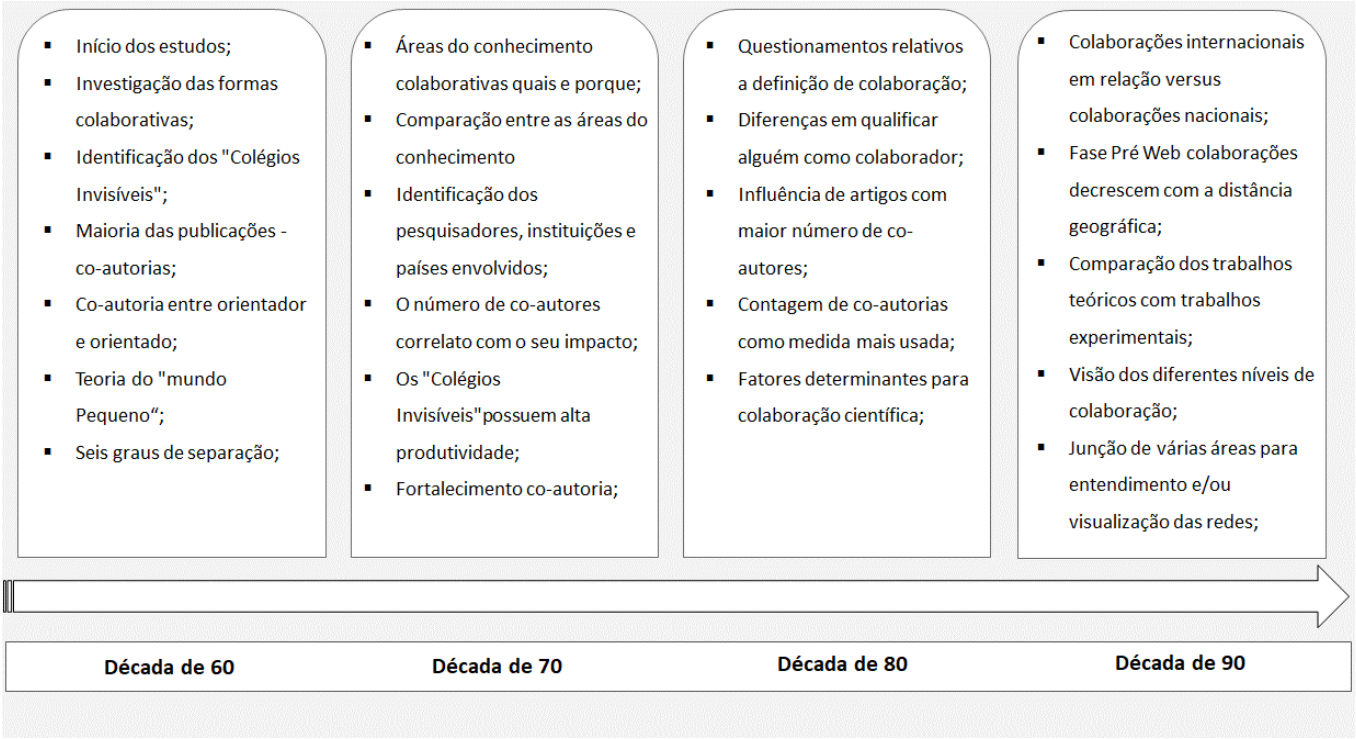


Figura 2 - Cronologia de redes de colaboração científica (Fonte Balanciere, 2004 - Adaptado)

1.2 Tipos de colaboração

Como citado anteriormente, existem várias dimensões de colaboração, além da distinção entre autor único e múltiplos atores múltiplos. Em seu trabalho: "O que é colaboração", Katz e Martin (1997) apresentam os diferentes cenários de colaboração, podendo a colaboração ocorrer entre e dentro de diferentes níveis.

Os prefixos “inter” e “intra” têm sido adotados para distinguir essas categorias. Os diferentes níveis de colaboração (indivíduos, grupos, departamentos, instituições e setores, nas mais diferentes combinações dessas unidades, dentro de uma mesma nação ou envolvendo nações diferentes), nas formas “inter” e “intra”, estão sumarizados no quadro 1:

NÍVEL	INTRA	INTER
INDIVIDUAL	-	Entre indivíduos
GRUPO	Entre indivíduos do mesmo grupo de pesquisa	Estre grupos (por exemplo, no mesmo departamento)
DEPARTAMENTO	Entre indivíduos ou grupos no mesmo departamento	Entre departamentos (na mesma instituição)
INSTITUIÇÃO	Entre indivíduos ou entre deptos na mesma instituição	Entre instituições
SETOR	Entre instituições no mesmo setor	Entre instituições entre diferentes setores
NAÇÃO	Entre instituições no mesmo país	Entre instituições em diferentes países

Quadro 1- Diferentes níveis de colaboração e distinção entre as formas "inter" e "intra” (Fonte: Katz e Martin, 1997 – Adaptado)

Uma série de estudos tem investigado relações de colaboração entre indivíduos, departamentos e organizações através de publicações em coautoria (KENEKAYORO, 2014). A maioria dos estudos de colaboração realizados até o momento utiliza as relações de coautoria que são extraídas de bases de dados de publicações para investigar as relações de colaboração (CRONIN, 2003).

No ambiente universitário, o termo “colaboração” envolve uma ampla gama de possibilidades, este inclui a participação dos estudantes, a aprendizagem ao longo da vida, a comercialização da investigação e propriedade intelectual, transferência de tecnologia, consultoria e pesquisa. A colaboração na investigação, neste contexto, é entendida como as atividades de P & D estabelecidas pelas unidades de pesquisa acadêmica ou os seus membros com outros colegas, para compartilhar e adquirir

conhecimento, para aumentar as capacidades tecnológicas e para alcançar objetivos comuns relacionados com domínios científicos e tecnológicos (ANDRADE, 2009).

Nesse sentido, pressupõe-se que o conhecimento científico é construído socialmente e influenciado pelos pares que compõem estruturalmente a rede de relações entre as instituições, e é necessário aprofundar-se nos relacionamentos, entendendo como tal estrutura afeta a produção do conhecimento.

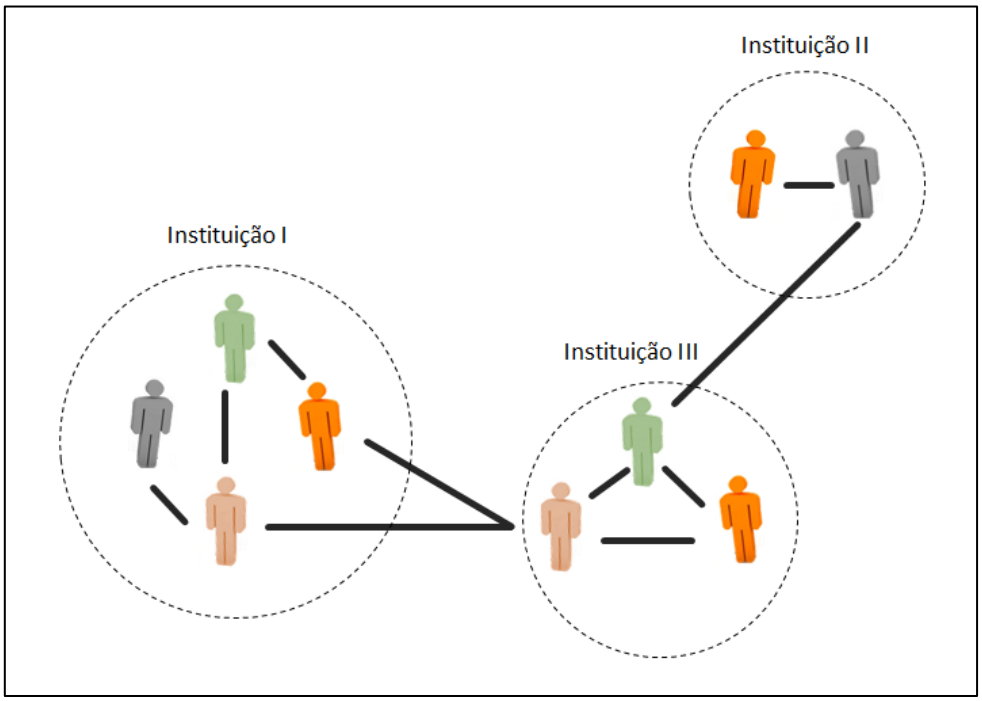


Figura 3 - Rede de Relacionamentos (Fonte: Ströele, 2011 - Adaptado)

Rossoni (2008) em seu estudo com base na análise da rede de instituições brasileiras de pesquisa no campo de Ciência e Tecnologia analisou cerca de 700 artigos publicados no Enanpad e no Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica no período de 2000 a 2005. E verificou que mais da metade das instituições da amostra analisada estão diretamente ou indiretamente conectadas, e que existe forte influência da cooperação na produtividade das instituições.

Em contrapartida, Guimarães (2009) apontou em sua análise dos Programas de Pós-Graduação em Administração no Brasil que os relacionamentos entre os programas das diferentes instituições são esparsos e, na maioria das vezes, fracos e que a proximidade geográfica se constitui como um facilitador da produção colaborativa. O autor afirma ainda que, os resultados poderiam ser explicados por se tratar de uma área

de conhecimento relativamente jovem no Brasil, o que pressupõe influência da área de conhecimento na produção colaborativa.

Estendendo a investigação sobre cooperação entre universidades, os autores Narin e Whitlow (1990) comprovaram em seu trabalho, que a produção cientifica entre diferentes instituições geram artigos com número de citações maior do que aqueles produzidos por uma única instituição, o que remete produções melhores classificadas perante aos indicadores científicos.

Cada vez mais salientada, a colaboração é um tema que desperta interesse mundial, principalmente quando se trata do ramo da ciência e tecnologia. No ano de 2000, em Berlin, foi instituída a rede mundial de pesquisa sobre o assunto, denominada "*Collaboration in Science and in Technology*" (VANZ, 2012). E entre os principais objetivos desta ação está o estudo de diversos aspectos da colaboração e como ela acontece nas diferentes áreas do conhecimento.

A rede incentiva a participação de membros provenientes de diferentes nacionalidades, para possibilitar que os estudos sejam realizados por meio de grande diversidade de metodologias e pontos de vista intelectual e cultural (KRETSCHMER; LIMING; KUNDRA, 2001).

Segundo Logsdon (2003), a colaboração bem-sucedida pode evoluir para cooperação. Apesar dos conceitos "colaboração" e "cooperação" serem utilizados como sinônimos neste trabalho e em muitos estudos (PERUCIA, 2008; THOMPSON; PERRY; MILLER, 2009; TUTIDA, 2009), alguns autores acreditam que embora ambas as palavras signifiquem "trabalhar em conjunto" e sejam importantes, a colaboração é não equitativa e assimétrica (POLENSKE,2004; SILVA 2007). Neste contexto a colaboração implicaria a existência de um ator principal, responsável pela iniciativa e proprietário dos resultados mais interessantes do ponto de vista de aplicação estratégica, industrial e comercial. Em seu trabalho, Logsdon afirma que a cooperação internacional abre janelas de oportunidade para os países em desenvolvimento pois é a melhor forma ou apenas o único meio para alcançar objetivos comuns no mundo globalizado. As alianças estratégias são orientadas pelas demandas do mercado globalizado, custos da sua rápida inovação e pelas oportunidades que se abrem pela regulamentação e as iniciativas de liberalização. A cooperação surgiu no final da Guerra-Fria com a efetivação dos princípios da globalização (SILVA,2006). E já nos anos 90, mais de 10.000 alianças estratégicas internacionais em tecnologia foram formadas. Os EUA contribuíram com cerca de 80% dessas alianças, projetos cooperativos foram

intensamente usados pelo Japão e o governo coreano lançou uma série de programas cooperativos de P&D (NARULA, 2009).

Dada a importância da cooperação internacional para a aproximação entre os povos, governos utilizam-se da colaboração internacional por vários motivos, que desde o final da Guerra-Fria, combinam C&T com geopolítica e economia. Para exemplificar tais relações, abaixo, na Tabela 1 pode-se observar a distribuição das parcerias estratégicas em tecnologia nos países em desenvolvimento no período de 80-94.

Setor Industrial	Novos países industrializados	Leste Europeu	América Latina	Outros países em desenvolvimento
Biotecnologia	40,74	18,52	14,81	25,93
Tecnologia da informação	65,22	7,83	3,48	23,48
Novos Materiais	52,17	13,04	8,70	26,09
Setores de alta tecnologia	37,50	25,00	6,25	31,25
Setores de média tecnologia	35,15	6,06	5,45	53,33
Setores de baixa tecnologia	6,25	6,25	6,25	81,25

Tabela 1 - Parcerias estratégicas em tecnologia nos países em desenvolvimento
(Fonte: Narula e Sadowki, 2002 - Adaptado)

No universo científico é bem mais fácil e comum o estabelecimento de relações entre os parceiros, pois a concorrência ocorre em originalidade de publicação e no reconhecimento social, sob forma de citações nominais, prêmios, e resultados em benefício da sociedade (SILVA, 2007).

Ao longo dos anos foram produzidos diversos estudos que tangem a colaboração científica internacional e os impactos nos indicadores de produção cientifica, alguns desses estudos indicam uma relação entre publicações geradas por colaboração internacional e o número de citação da produção cientifica. Zheng (2008) afirma que as colaborações internacionais na área da CTI usualmente resultam em trabalhos com mais visibilidade e com maior fator de impacto. Schmoch e Schubert (2008) mostraram que a

coautoria internacional gera publicações com maiores números de citação. O que para Glanzel (2001) seria essencial, já que os padrões mundiais em todos os campos da ciência indicam uma expectativa por produções com taxas de citação cada vez maiores. Por fim, Glanzel (2002) concluiu que os países que realizam colaborações multinacionais adquirem maior prestígio em suas produções.

Analisando os fatores geográficos, Zitt, Bassecoulard e Okubo (2000) afirmaram que a colaboração internacional é, em primeira instância, determinada pelo tamanho do país. Em segundo plano, é influenciada por fatores econômicos e pela proximidade entre os países, tanto físico-geográfica quanto no sentido "imaterial", ou seja, através de afinidade cultural em aspectos históricos e linguísticos. Segundo os autores, essas proximidades influenciam consciente ou inconscientemente as decisões individuais dos cientistas e, consequentemente, acabam influenciando os padrões de uma maneira geral.

A existência da colaboração científica também pode ser influenciada pela área e pela natureza da pesquisa. A colaboração interdisciplinar tem se tornado cada vez mais frequente e importante. Isto ocorre graças ao seu potencial para resolver problemas complexos. Os estudos bibliométricos ao longo das duas últimas décadas têm mostrado um crescimento contínuo no número de artigos publicados em coautoria em diversas disciplinas científicas (KATZ, 1997; SANCHO et al., 2006).

O conceito de interdisciplinaridade tem sido discutido por diversos autores que a definem como o uso do conhecimento, métodos, técnicas e dispositivos resultantes da atividade cientifica dos diferentes campos de pesquisa (TIJSSEN et al., 1992). Em seu estudo, Vanz, (2010) evidencia as diferenças nas médias de autores de acordo com a área de conhecimento:

Médias por artigo			
	Autores	Instituições	Países
Geociências	8,8	3,4	2
Pesquisa Biomédica	5,6	2	1,3
Química	4,6	1,9	1,3
Mês. Clínica e Experimental I	7	2,7	1,7
Mês. Clínica e Experimental II	5,6	2,2	1,4
Neurociências	5,3	1,9	1,3
Biociências	5,5	2,1	1,4
Engenharia	4,1	1,9	1,4
Biologia	4,7	2,1	1,4
Matemática	2,5	1,9	1,5
Agricultura e Meio ambiente	4,6	2	1,3
Física	13,3	3,6	1,9
Geral	6,3	2,4	1,5

Tabela 2 - Médias de autores, instituições e países por áreas, 2004-2006 (Fonte: Vanz, 2009 - Adaptado)

Os resultados da Tabela 2 evidenciam as diferenças existentes entre áreas, principalmente na média de autores por artigo. Presume-se que essas diferenças numéricas refletem diferenças reais na forma como se faz pesquisa cientifica em cada uma das áreas. Algumas delas consistem em grandes grupos trabalhando em laboratórios com equipamentos modernos, outras consistem no cérebro de apenas um cientista decifrando um problema (VANZ, 2009). Trabalhos teóricos produzem artigos com menos autores do que trabalhos experimentais (SMITH, 1958). Vanz (2010) aponta que a colaboração depende também da natureza da pesquisa ser básica ou aplicada: a pesquisa aplicada tende a ser mais interdisciplinar e pressupõe a reunião de diversas habilidades.

Packer e Meneghini (2006) justificaram em seu trabalho que a colaboração cientifica, em áreas como, astronomia, física, medicina e cirurgia é maior, pois o tipo de pesquisa desenvolvido nelas requer esforços de vários autores ao contrário da biologia, química e biomedicina. Neste contexto, para analisar a colaboração interdisciplinar no território nacional, Santos em seu trabalho, selecionou artigos, coletados na Data Capes

no site da Capes, publicados no ano de 2006, e reportados pelas instituições pertencentes à área multidisciplinar.

Foram examinados 49 programas de pós-graduação stricto sensu de 32 universidades federais, de perfil interdisciplinar, enquadrados na área "multidisciplinar". Para obtenção de dados sobre a coautoria, buscou informações individuais sobre a procedência de cada coautor através da plataforma Lattes do CNPq4 · Criou-se um grafo, onde cada nó representa uma universidade da Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação XXXI e os laços entre os nós as colaborações entre as instituições encontradas nos artigos em coautoria analisados.

Os nós foram identificados de acordo com a região à que cada instituição pertence. Desta forma, constatou-se que há maior interação entre os nós das universidades pertencentes à mesma região, o que sugere que a localização geográfica é um fator importante para a colaboração. Outro aspecto interessante foi a baixíssima colaboração apresentada entre as universidades federais, caracterizada pela baixa quantidade de laços.

O autor conclui em seu estudo que a maioria dos programas de pós-graduação multidisciplinar surge da oportunidade de convergir duas ou mais áreas do conhecimento de disciplinas diferentes nas instituições de ensino e pesquisa e que em geral, estes cursos têm por objetivo: (i) contribuir para o avanço da ciência através da interação entre estas áreas; (ii) criar profissionais com perfil diversificado e com formação sólida e integradora; (iii) gerar novos conhecimentos através do intercâmbio entre as áreas.

1.3 Benefícios da Colaboração

A importância da produção científica e uso do conhecimento para o desenvolvimento econômico e social tornou-se mais intenso no atual ambiente competitivo da sociedade global. No passado, a maioria dos esforços políticos e sociais dos governos focava a atenção para nutrir a descoberta e a produção de conhecimento dentro da comunidade acadêmica, atualmente, a produção colaborativa de conhecimento com base em redes compostas por vários pesquisadores de diferentes setores tornou-se mais relevante (KIM, 2013).

Em seu estudo, Fernandez (2015) reúne fatores que embasam o aumento da taxa de artigos com múltiplos autores:

i. Reúne conhecimentos e competências complementares de diferentes fontes para resolver problemas complexos, e para a criação de novos conhecimentos ou tecnologias;
ii. Normalmente implica um maior controle de qualidade interno do que em artigos de autoria individual;
iii. Melhora a aprendizagem e a aquisição de competências de parceiros para futuras atividades de pesquisa;
iv. Cria redes sociais e facilita a difusão do conhecimento, não só entre os indivíduos, mas também na melhoria da fertilização cruzada entre as disciplinas;
v. Do ponto de vista econômico, oferece benefícios que incluem acesso a uma ampla variedade de recursos e novas fundações ou instrumentos;
vi. O acesso ao conhecimento, novos recursos e ao financiamento;
vii. O aumento da visibilidade e reconhecimento dos participantes;
viii. A possibilidade de soluções rápidas para os mais abrangentes problemas, criando um efeito sinérgico entre os participantes;
ix. Aumento da produtividade científica dos indivíduos, o que contribui para o crescimento na carreira.

Nos últimos anos, um amplo consenso desenvolveu-se na noção de que a ciência é feita em equipes colaborativas. Um crescente corpo de evidências mostra que o trabalho de maior impacto e as invenções mais revolucionárias na ciência contemporânea são originários de equipes interdisciplinares e com elevado número de pesquisadores (WUCHTY; 2007). Instituições acadêmicas, agências governamentais, centros de investigação do setor público e privado reconhecem cada vez mais que a maioria dos problemas que enfrentamos hoje é complexa, estes precisam ser manipulados por equipes que abrangem disciplinas e organizações variadas (VACCA, 2015).

Entre pesquisadores, há um consenso sobre a importância da colaboração científica. A colaboração é um processo no qual o fluxo de conhecimento e inovação

fluem entre os cientistas, e assim é possível adquirir acesso ao novo capital diretamente através da colaboração entre os indivíduos e indiretamente, através dos colaboradores de seus colaboradores (YIN et al., 2006). Ou seja, a colaboração é um mecanismo fundamental para a pesquisa, une conhecimento distribuído, e competências à novas ideias (HEINZE; KUHLMANN 2008).

Outro aspecto que tem adquirido cada vez mais importância é a colaboração chamada Triplo Hélice. A complexidade do processo de inovação tecnológica em atividades intensivas em conhecimento vem provocando o surgimento de novos arranjos colaborativos e novos modelos de negócio para as atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I).

A articulação entre Universidade (U) Indústria (I) e Governo (G) é um fundamento importante do ambiente institucional brasileiro de incentivo a Ciência, Tecnologia e Inovação - CT&I e ao desenvolvimento industrial. A imagem da Triplo Hélice representa um modelo espiral de inovação que pressupõe relações múltiplas e recíprocas entre U-I-G em pontos diferentes do processo de capitalização de conhecimento (PIRES, 2012). A inovação é vista como o resultado da articulação entre a descoberta científica, a difusão econômica e o poder político. Etzkowitz (2002) ressalta que, apesar da academia, da indústria e do governo terem racionalidades próprias, interesses específicos e valores codificados de formas diferentes, suas funções, competências e recursos se complementam no esforço de fortalecimento do Sistema Nacional de Inovação – SNI.

A Figura 4 apresenta um tipo de colaboração TH, na qual o governo assume uma atitude de menor controle do processo, ou seja, aproxima-se mais da universidade e da indústria, numa óptica de facilitador e de promoção das relações entre as duas. A indústria cede mais facilmente laboratórios e equipamentos para desenvolver os seus projetos de investigação, inicialmente em termos de aquisição de serviços às universidades e parcerias de investigação.

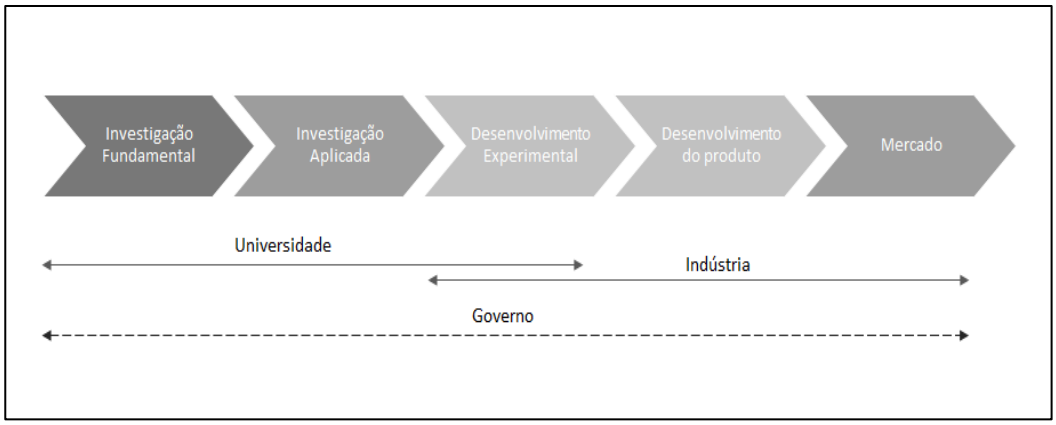


Figura 4 - Modelo de Colaboração TH (Fonte: Morgado, 2010 - Adaptado)

Contudo, Choi et al. (2015) mostra em sua pesquisa (Figura 5), os níveis de colaboração, divididos por setor num diferente ponto de vista. A análise foi extraída da base SSCI (Social Science Citation Index), no ano de 2011, e resume a participação de cada setor U, I, G, no que diz respeito a quantidade de colaboração. A partir dos resultados extraídos do trabalho em foco, conclui-se haver uma preponderância das colaborações no nível universidade.

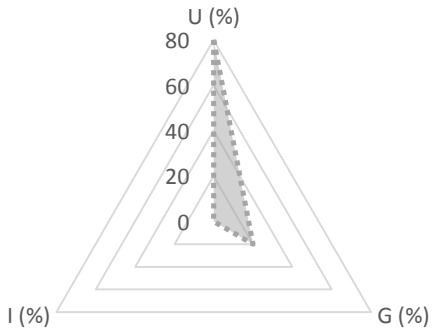


Figura 5 - Média de participação, por setor na colaboração científica – SSCI (Fonte: Choi, 2015 - Adaptado)

Tijssen et al. (2009) em seu estudo buscou analisar, medições de desempenho e indicadores baseados em colaboração universidade-indústria. Abramo et al. (2011) avaliaram a colaboração na investigação público-privado nas universidades italianas para enfatizar a importância da transferência de tecnologia deste tipo de pesquisa.

Kim (2015) elaborou seu trabalho baseado na investigação dinâmica das interações TH, utilizando como base de dados a *Web of Science* (Thomson Reuters)

analisou 46 universidades Coreanas ativamente envolvidas com pesquisa. Dentre as análises realizadas, o autor classificou as universidades de acordo com as publicações que possuíam coautoria. Neste estudo uma publicação possuía interação IUG caso seu autor fosse filiado a uma universidade e alguma outra instituição designada para o governo ou indústria. Analisando as publicações que possuíam coautoria, o estudo ressaltou semelhanças entre o ranking de publicações IUG e o ranking de publicações das universidades. Concluiu-se também que a taxa de publicação em coautoria teve aumento gradual entre 2000-2009, e que a taxa de coautoria em 2009 foi de 98,10 %. O que indica que as publicações em SCI são quase sempre produzidas pela pesquisa colaborativa e que apesar da taxa de publicação de colaboração com o governo e a indústria ter crescido, os atores - chave que colaboram para produzir as publicações ainda são acadêmicos.

1.4 Coautoria e Indicadores Bibliométricos

A bibliometria é descrita como um campo de pesquisa verdadeiramente interdisciplinar. Sua metodologia inclui elementos da matemática, das ciências sociais e naturais, da engenharia, e das ciências da vida (GLÄNZEL, 2003). Esta técnica quantitativa e estatística de medição dos índices de produção e disseminação do conhecimento científico "[...] tal como procede a demografia ao recensear a população" (FONSECA, 1986, p. 10) surge no início do século como sintoma da necessidade do estudo e da avaliação das atividades de produção e comunicação científica.

Uma das subáreas de estudo da bibliometria se relaciona com o estudo das coautorias como indicadores da produção científica. Hudson (1996) entende coautoria como uma das manifestações de colaboração mais importantes no campo da pesquisa cientifica. Envolve dois ou mais autores que em conjunto produzem um estudo, segundo esta interação produz um resultado qualitativo e quantitativo mais robusto que aquele encontrado na coautoria individual.

A técnica de análise bibliométrica desenvolve-se inicialmente a partir da elaboração de leis empíricas sobre o comportamento da literatura, sendo que, entre os principais marcos de seu desenvolvimento (TAGUE, SUTCLIFFE, 1992, p. 2, tradução nossa) estão o método de medição da produtividade de cientistas. Segundo Araújo

(2006) existem três leis fundadoras principais neste campo, a lei de produtividade de autores de Lotka, a lei de dispersão de periódicos de Bradford e a lei de frequência de palavras de Zipf. Outro efeito importante é a análise de citações em suas aplicações contemporâneas, como por exemplo, os estudos de frente de pesquisa e fator de impacto.

A Lei de Lotka, formulada em 1926, foi construída a partir de um estudo sobre a produtividade de cientistas, a partir da contagem de autores presentes no *Chemical Abstracts*, entre 1909 e 1916. Lotka descobriu que uma larga proporção da literatura científica é produzida por um pequeno número de autores, e um grande número de pequenos produtores se iguala, em produção, ao reduzido número de grandes produtores.

A segunda lei bibliométrica incide sobre conjuntos de periódicos. Bradford realiza uma série de estudos que culminam, em 1934, com a formulação da lei da dispersão. O autor percebe que, numa coleção de periódicos sobre geofísica, existe sempre um núcleo menor de periódicos relacionados de maneira próxima ao assunto e um núcleo maior de periódicos relacionados de maneira estreita, sendo que o número de periódicos em cada zona aumenta, enquanto a produtividade diminui. Assim, ordenando uma grande coleção de periódicos em ordem de produtividade decrescente relevante a um dado assunto, três zonas aparecem, cada uma contendo 1/3 do total de artigos relevantes (a primeira zona contém um pequeno número de periódicos altamente produtivos, a segunda contém um número maior de periódicos menos produtivos, e a terceira inclui mais periódicos ainda, mas cada um com menos produtividade).

Zipf formulou o princípio do menor esforço: existe uma economia do uso de palavras, e se a tendência é usar o mínimo significa que elas não vão se dispersar, pelo contrário, uma mesma palavra vai ser usada muitas vezes; as palavras mais usadas indicam o assunto do documento. Se a tendência dos autores dos documentos fosse de variar muito, usar palavras diferentes, a lei não serviria. Outros autores que acrescentaram contribuições à Lei de Zipf foram Booth, Donohue e Mandelbrot (RAO, 1986, p. 181). O método foi sendo aperfeiçoado, principalmente com estudos de frequência e concorrência de escritores. Na Tabela 3, foram elencados algumas das Leis estudadas em trabalhos anteriores, e o foco dos estudos e a área de aplicação.

BIBLIOMETRIA		
Leis e Princípios	**Focos de Estudo**	**Principais Aplicações**
Lei de Bradford	Periódicos	Estimar o grau de relevância de periódicos, em dada área do conhecimento
Lei de Lotka	Autores	Estimar o grau de relevância de autores, em dada área do conhecimento
Lei de Zipf	Palavras	Indexação automática de artigos científicos e tecnológicos
Ponto de transição (T) de Goffman	Palavras	Indexação automática de artigos científicos e tecnológicos
Colégios invisíveis	Citações	Identificação da elite de pesquisadores, em dada área do conhecimento
Fator de imediatismo ou de impacto	Citações	Estimar o grau de relevância de artigos, cientistas e periódicos científicos, em determinada área do conhecimento
Acoplamento Bibliográfico	Citações	Estimar o grau de ligação de dois ou mais artigos
Co-citação	Citações	Estimar o grau de ligação de dois ou mais artigos
Obsolescência da Literatura	Citações	Estimar o declínio da literatura de determinada área do conhecimento
Vida Média	Citações	Estimar a vida média de uma unidade da literatura de dada área do conhecimento
Teoria Epidêmica de Goffman	Citações	Estimar a razão de crescimento e declínio de determinada área do conhecimento
Lei do Elitismo	Citações	Estimar o tamanho da elite de determinada população de autores
Frente de pesquisa	Citações	Identificação de um padrão de relação múltipla entre autores que se citam
Lei dos 80/20	Demanda de informação	Composição, ampliação e redução de acervos

Tabela 3 - Indicadores Bibliométricos (Elaborado pelo autor)

As colaborações científicas, na forma de coautoria de produções bibliográficas de grupos de pesquisadores, vêm recebendo especial interesse de entidades avaliadoras e de fomento em ciência e tecnologia (BALANCIERI et al., 2005) pois, além de se concentrar na lista e qualidade de produções bibliográficas, as coautorias acadêmicas fornecem uma visão sobre a estrutura e dinâmica inerentes das colaborações entre os pesquisadores. Em quase todas as áreas científicas existe uma tendência de crescimento da coautoria., e este reflexo pode ser percebido através das publicações dos principais jornais internacionais. (CRONIN et al., 2003, 2004; MOODY, 2004).

Ao longo dos anos, diversas métricas vêm sendo utilizadas para qualificar as propriedades das publicações e provar a relevância da colaboração entre autores. A prática de escrever artigos em coautoria se tornou mais comum nas últimas décadas (ACEDO et al., 2006). Trata-se de um fenômeno social que vem acontecendo nas

diversas áreas do conhecimento e cujo crescimento ocorre tanto em incidência (fração de artigos que apresentam coautoria) quanto em extensão (quantidade de coautores nas publicações) (LABAND; TOLLISON, 2000). Na Tabela 4 se pode observar alguns dos indicadores e as respectivas análises mais utilizadas no estudo da coautoria.

Indicadores Quantitativos	**Análises Estatísticas**
Atividade	Graus de Colaboração Perfis de Colaboração Artigos altamente citados
Coautoria e Colaboração	Citações recebidas x produção Índice Relativo de Citação
Visibilidade	Índice Relativo de Não Citação: País, Instituição, Área, Periódico.
Impacto	Fator de Impacto Distribuição por quartis

Tabela 4 - Indicadores e Análises - Adaptado (Fonte: Iribarren Maestro, 2006 - Adaptado)

Para avaliar a qualidade das publicações, Garfield, em 1955, considerado um dos fundadores da biblometria e da cienciometria, propôs um índice denominado Fator de Impacto. Desde então, o Fator de Impacto tornou-se o meio de avaliação dos periódicos nas mais variadas instâncias, sendo calculado anualmente pelo *Institute for Scientific Information (ISI)* para as revistas indexadas em sua base de dados, e publicado pelo *Journal Citations Reports* (JCR) uma publicação do *ISI*. Para o cálculo do Fator de Impacto de um periódico, leva-se em consideração o número de citações recebidas pelos artigos publicados no periódico nos dois anos anteriores à avaliação, dividido pelo número de artigos publicados no período. Para entender melhor como é calculado, a Tabela 5 exemplifica o cálculo do FI.

Fator de Impacto – 2015

Ano	Artigos citados	Artigos Publicados
2013	42	120
2014	36	120
Total	78	240

$$FI = \frac{42 + 36}{120 + 120} = \frac{78}{240} = 0{,}325$$

Tabela 5 - Cálculo do FI (Fonte: Elaborado pelo autor)

Diferentes estudos têm investigado a relação entre fator de impacto e equipes que trabalham sob a ótica de colaboração, e os resultados são interessantes (NARIN et al., 1991). De um modo geral, a colaboração melhora a qualidade da pesquisa, o que leva artigos com mais autores a serem citados com mais frequência (KATZ E MARTIN 1997). Além disso, uma correlação positiva entre a frequência de citações das publicações e o número de co- autores do trabalho tem sido relatado por alguns pesquisadores (BEAVER, 2004). Colaborações de pesquisa em ciência não estão limitadas a colaborar entre cientistas, mas também entre organizações diferentes, e cada vez mais, através de fronteiras geográficas entre os países (KATZ E MARTIN 1997), e os resultados das diferentes pesquisas têm mostrado que os diferentes tipos de colaboração podem influenciar o fator de impacto de publicações (NARIN et al, 1991).

1.5 Estudos correlatos

A pesquisa de trabalhos correlatos contribui para este trabalho no que diz respeito a obter informações, possíveis problemas, êxitos, acertos e estabelecer relação deste com os outros trabalhos. Um amplo espectro de possibilidades de estudos sobre coautoria é encontrado na literatura, alguns deles apontam o impacto do trabalho em grupo na taxa de citação das publicações, mostrando resultados interessantes (NARIN et al., 1991). Outros abordam as pesquisas realizadas por meio de colaboração, afirmando que estas tendem a ser mais qualificadas, acarretando uma maior frequência de citação em artigos com mais autores (KATZ; MARTIN, 1997).

Outro fator observado é uma correlação positiva entre a frequência das publicações e o número de coautores do trabalho. (BEAVER 2004; LAWANI1986; BALDI, 1998). Há ainda aqueles voltados às questões metodológicas, como o de Savanur e Srikanth (2009) que propõem modificação no coeficiente de colaboração (CC) uma medida que reflete tanto o número médio de autores por artigo como a proporção de artigos de autoria múltipla, denominada *Modified Collaboration Coefficient (MCC).*

No campo da ciência, as pesquisas colaborativas não se limitam a colaboração entre cientistas, dizem respeito também a colaboração entre diferentes organizações, entre países, além das fronteiras geográficas (KATZ; MARTIN, 1997). Os resultados de diferentes pesquisas mostraram que diferentes tipos de colaboração podem influenciar no fator de impacto (NARIN et al., 1991; SCHMOCH; SCHUBERT, 2008; SOORYAMOORTHY, 2009).

Há estudos aplicados a realidades específicas, nos diversos níveis em que se concretizam. Por meio de avaliações, hoje facilitadas com o uso de recursos tecnológicos de ponta, pode-se garantir maior precisão e objetividade aos estudos sobre características, tendências e motivações da produção científica. Tal conjuntura, aliada à análise de indicadores, revela, por sua vez, uma economia de trocas simbólicas (BOURDIEU, 1976) e uma estrutura de relações de produção e de poder, na qual instrumentos de avaliação objetiva podem indicar tendências, esclarecer razões, determinações e fatores que influenciam a atividade e o capital científicos.

O potencial da aplicação de parâmetros bibliométricos na avaliação tem pautado estudos e relatos sobre indicadores de C&T voltados aos fatores, como a intensificação da colaboração científica e o impacto de citações. Isto ocorre, conforme Persson e Glänzel e Danell (2004) argumentam, em todos os campos e em todos os níveis de agregação, sugerindo a construção de indicadores aplicados às análises de tendências e estudos baseados em observações de práticas de coautoria.

. Buscando avaliar os estudos mais recentes sobre a prática de coautoria, abaixo foram selecionados alguns artigos que se aproximam do tema deste trabalho.

Neste enquadramento, e a partir de diferentes fontes de informação, o autor procurou descrever o estudo correlato como estratégia de investigação, abordando as características e problemáticas, visando facilitar sua utilização por parte dos investigadores que queiram construir conhecimento e produzir reflexões críticas no âmbito do estudo da colaboração científica.

Artigo Científico	Autor	Ano	Principais tópicos investigados
Inflationary bibliometric values:The role of scientific collaboration and the need for relative indicators in evaluative studies.	Olle Persson, Wolfgang Glänzel, Rickard Danella	2004	A colaboração influencia os indicadores bibliométricos?
The Impact of Research Collaboration on Scientific Productivity	Sooho Lee and Barry Bozeman	2005	A colaboração afeta aprodutividade pesquisa?
Library and information science research in China: An international perspective	Tianwei Hea, Wei Wangb	2006	A colaboração internacional tem influência na qualidade da pesquisa?
Researchers profile, co-authorship pattern and knowledge organization in information science in Brazil	Cristina Gomes de Souza, Marta Lúcia Azevedo Ferreira	2011	Disseminação do conhecimento, através da análise bibliométrica. Configuração da rede de colaboraçãoa partir de indicadores de ARS.
Double effort = Double impact. A Critical view at co-authorship in chemistry	Wolfgang Glänzel, András Schubert	2011	Pesquisas que envolvem colaboração internacional tem maiores taxa de citação que pesquisas nacionais?
Investigating different types of research collaboration and citation impact: a case study of Harvard University's publications	Ali Gazni, Fereshteh Didegah	2011	Quanto maior o número de autores por artigo maior é o fator de impacto? Quanto maior o número de instituições externas por artigo, maior é o fator de impacto? Quanto maior o número de paises estrangeiros por artigo, maior é o fator de impacto?
The growth of international collaboration in East European scholarly communities: a bibliometric analysis of journal articles published between 1989 and 2009	Daniel Teodorescu, Tudorel Andrei	2011	Qual a percentagem de co-autoria dos paises do Leste Europeu? Como os padrões internacionais de colaboração variam em comunidades científicas este-européias? Como os padrões de colaboração variam entre humanidades, ciências sociais e ciências naturais?
International and domestic co-publishing and their citation impact in different disciplines	Hanna-Mari Puuska, Reetta Muhonen Yrjo Leino	2013	Como a co-publicação internacional e doméstica se desenvolveram nos diferentes grupos disciplinares nas últimas duas décadas? Relação entre os diferentes tipos de colaboração e o número de citação. Em que medida a variação nas taxas de citação pode ser explicada pelo tipo de colaboração e até que ponto pelo número de autores?
Sixty-four years of informetrics research : productivity, impact and collaboration	Abrizah, A., Erfanmanesh, M., Rohani, V. A., Thelwall, M., Levitt, J. M., Didegah, F.	2014	(a) Afiliações (b) Principais autores dos trabalhos, (c) Padrões de colaboração, (d) Impacto das pesquisas, (e) Periodo de influência,(e) Taxa de citação dos artigos?

Quadro 2 - Artigos correlatos (Fonte: Elaborado pelo autor)

A seguir, para que o leitor possa compreender melhor acerca do tema colaboração científica será apresentado uma síntese da relação de artigos listados no Quadro 2. Nesta síntese serão encontrados os aspectos mais relevantes dos estudos correlatos selecionados: objetivos, metodologia, principais resultados obtidos, dentre outros:

2004 - Pearson, Glanzel, Danella.

Com a intensificação da colaboração científica, o aumento da taxa de citação em praticamente todas as áreas científicas, em todos os níveis de agregação, Persson (2004) investigou em seu trabalho, se o número e se a importância dos atores na comunicação científica aumentou, se os padrões de comunicação científica e colaboração documentada mudaram nas duas últimas décadas, e se essas tendências têm características inflacionárias.

O estudo baseou-se na análise de todos os artigos indexados no relatório anual de 1980-2000 do *Science Citation Index (SCI)* do Instituto de Informação Científica (*ISI - Thomson Scientific, Philadelphia, EUA).* Mensurando os índices de colaboração através de indicadores bibliométricos; analisando as tendências nos links de coautoria das atividades de publicação, o número de referências e frequência a de citação, ao nível de documentos individuais, o pesquisador registra em seu estudo um aumento na densidade de co-publicação e redes de citações, ou seja, uma relação entre o crescimento do número de publicações, autores, referências e citações.

.

2005 – Lee, Bozeman.

Lee e Barry Bozeman (2005) examinaram a suposição de longa data de que a colaboração tem um efeito positivo na produtividade editorial. Com base nos currículos e respostas de pesquisa de 443 cientistas acadêmicos afiliados a centros de pesquisa universitários nos EUA e utilizando a análise de mínimos quadrados de dois estágios, os resultados indicaram que, na presença de variáveis moderadoras, como idade, classificação, concessão, gênero, estado civil, relações familiares, cidadania, satisfação

no trabalho, discriminação percebida e estratégia de colaboração, o volume de artigos publicados em periódicos (“contagem normal”), está significativamente associado ao número de colaboradores de um artigo.

O pesquisador observou também que, ao se aplicar o mesmo modelo e examinar a produtividade por "contagem fraccional" (dividindo o número de publicações pelo número de autores) foi relatado que o número de colaboradores não é um preditor significativo para a produtividade da publicação. Porém, em ambos os casos, "contagem normal" e "contagem fraccional", foram encontradas relações significativas de outros fatores: bolsas de pesquisa, cidadania, estratégia de colaboração e campo científico. Concluindo assim, que também é importante compreender os efeitos dos fatores individuais e ambientais para desenvolver estratégias efetivas para explorar benefícios potenciais da colaboração.

2006 - He, Wang.

Para analisar quantitativamente a atividade de pesquisa na área da Biblioteca da China e a área de Ciência da Informação (LIS), Hea e Wang (2006) realizaram um estudo com base no Índice de Citações de Ciências Sociais (SSCI) que englobou o período de 1975 a 2004. Os resultados mostraram que houve aumento no número de artigos e que a qualidade dos canais de publicação foi maior do que a média mundial do esforço de pesquisa chinês na área LIS.

Foi concluído também que o uma elevação do volume de publicações em periódicos de maior impacto na China LIS. Cerca de 79% do total de documentos da LIS na China eram de universidades. As revistas da *Web of Science* (*WoS*) são representativas perante as publicações do LIS chinês em geral. A quantidade e a qualidade dos artigos de Hong Kong foram maiores que as da China Continental, e cerca de metade dos artigos da China foram construídos através de colaborações internacionais ou domésticas. Foi constatado também que os principais colaboradores da Europa e da América do Norte e que publicações em coautoria com mais prestígio advinham da Oceania e da América do Norte.

2012 – Souza, Ferreira

Souza e Ferreira, em seu trabalho em 2012, tiveram como objetivo apresentar o perfil de pesquisadores, o padrão de colaboração científica e a organização do conhecimento na área da ciência da informação no Brasil. O estudo abordou diferenças sexuais, habilidades por região e tipo de instituição, formação acadêmica, indicadores de produtividade, relações de coautoria, interações com outros campos do conhecimento, e setores de aplicação das pesquisas desenvolvidas na área.

A pesquisa, que abrange o período 2000-2010, baseou-se em informações dos curriculos vitae dos pesquisadores com o Subsídio de Produtividade da Pesquisa financiado por uma agência governamental e do Diretório de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. O estudo apresentou como resultados; que a maioria dos pesquisadores são mulheres, tanto em pesquisa quanto em pós-graduação; que existe uma significativa assimetria regional; que os estudos estão concentrados nas universidades públicas; e que os trabalhos são publicados principalmente em revistas nacionais com acesso aberto.

Além disso, constatou-se também que a produção científica segue o mesmo padrão das áreas de humanas, ciências sociais e linguística, literatura e artes e de que existe uma tendência do aumento da incidência e da extensão dos trabalhos coautoria.

Há interação entre 20 áreas de conhecimento, que estão diretamente ou indiretamente conectadas, formando um componente único que compreende todas elas. As áreas de “Ciência e Tecnologia”, e 'educação', foram os principais setores de aplicação dos estudos desenvolvidos pelos pesquisadores brasileiros. A pesquisa mostrou uma visão geral da comunidade científica em foco, e buscou contribuir para uma melhor compreensão de suas características e especificidades.

2011 – Glanzel, Shubert.

Glanzel e Shubert, em seu trabalho em 2011 tentam encontrar evidências estatísticas para a relação entre cooperação internacional e o impacto nos índices de autoria e citação. Utilizando como insumo os tipos de estudos registrados como: artigo, carta, nota, no volume de 1995 da *SCI*, que possuiam “Química “como área de conhecimento, verificou-se que a coautoria internacional, em média, resulta em publicações com maiores taxas de citações do que artigos doméstcos.

Porém, nenhuma correlação foi encontrada, entre os links de coautoria e a relativa eminência de citação das publicações resultantes. As relações internacionais de

coautoria em química, representadas pelo conhecida medida de Salton, mostraram um padrão característico que reflete um histórico geopolítico, histórico, linguística entre os países.

2011 – Gazni, Didegah.

Em 2011, Gazni e Didegah publicaram um estudo com o objetivo de investigar a influência de diferentes padrões de colaboração sobre o índice de citação das publicações da Universidade de Harvard. Os documentos publicados por pesquisadores afiliados à Universidade de Harvard em *WoS* de 2000 a 2009 constituíram a população da pesquisa, elaborada a partir de 124.937 registros. Com base nos resultados, foi constatado que apenas 12% das publicações de Harvard eram publicações de autores únicos.

Diferentes padrões de colaboração foram investigados em diferentes campos. Em todos os 22 campos examinados, o número de publicações em couatoria foram muito maiores do que as publicações de autores únicos. Constatou-se que mais de 60% de todas as publicações foram publicações de multi-autores. Além disso, a pesquisa demosntrou que o indicador normalizado de citação por artigo, para publicações provenientes de coautoria, foi maior que a de publicações de autores únicos.

Dentre os 22 campos estudados, o maior volume de publicações por campo correspondia a cooperações interinstitucional, resultantes da colaboração entre pesquisadores não internacionais. Em geral, os resultados do estudo mostraram que houve uma correlação positiva e significativa entre o número de autores e o número de citações nas publicações de Harvard. Outro ponto observado foi que, as publicações com maior quantidade de instituições receberam mais citações, enquanto as publicações com maiores números de colaboradores estrangeiros não foram tão citadas.

2011 – Teodorescu, Andrei.

A União Europeia desempenha um papel fundamental no estímulo da colaboração internacional de estudiosos acadêmicos nessa região, muitos dos projetos de pesquisa do mundo envolvem o Leste Europeu. Neste contexto, Teodorescu e Andrei, em seu estudo em 2011 buscaram investigar as relações e a intensificação da colaboração internacional nas comunidades acadêmicas da Europa Oriental.

Utilizando como insumo todos os documentos registrados nos volumes de 1989-2009 das SCI, SSCI e A & HCI e mapeamento a estrutura dos links de colaboração dos estudiosos dos países da Europa Oriental, o artigo buscou analisar a parcela dos trabalhos publicados em coautoria internacionalmente, avaliando os índices de citação das publicações e avaliando principalmente o papel da UE e de outros países desenvolvidos como parceiros nas pesquisas colaborativa

Os resultados da pesquisa apontaram uma crescente importância dos estudiosos da UE como colaboradores científicos para os cientistas da Europa Oriental. Foi observado também que o alto índice de citação das publicações sugerem que a colaboração científica internacional (com ambos os estudiosos dos EUA e da UE) é vantajoso para os cientistas da Europa Oriental.

Os dados de tendências revelaram que os acadêmicos e programas dos países desenvolvidos da UE estão agregando valor à sociedade da UE. Deste modo, conclui-se que as universidades do leste europeu deveriam contribuir para a transferência de conhecimento, e reforçar os seus laços com os países membros da UE, servindo de ferramenta à sociedade da UE em geral. Assim o artigo conclui que os estudiosos das nações mais desenvolvidas devem continuar a promover colaborações com cientistas da Europa Oriental.

2013 - Puuska, Retta, Leino

Para diagnosticar as diferenças disciplinares, e os impactos de diferentes tipos de co-publicação, Puuska et. al. (2013) realiza uma análise comparativa das citações de organizações internacionais, nacionais inter-organizacionais, co-publicações domésticas intra-organizacionais e publicações de autoria única. Baseando-se nas publicações da Finlândia na base de dados Thomson Reuters *Web of Science* em 1990-2008 a pesquisa examina até que ponto o número de autores explica as diferenças potenciais nos índices de citação, realizando uma análise comparativa influência de diferentes tipos de colaborações.

A Finlândia é um país pequeno, e quando comparada à países maiores, observa-se que a mesma tem menos oportunidades de encontrar colaboradores internos. A política científica da Finlândia sublinhou a internacionalização e colaboração de pesquisa como meio chave para aumentar a qualidade e o impacto da pesquisa

finlandesa. Este estudo indica que a co-publicação tanto internacional como doméstica tem aumentado constantemente nas duas últimas décadas em todos os grupos disciplinares. E que as co-publicações internacionais recebem em média mais citações do que co-publicações domésticas.

Na área de Ciências Naturais e Engenharia, a coautoria explicitou uma pequena proporção de variabilidade nas taxas de citação das publicações, porém quando o efeito do número de autores é levado em consideração não há grandes diferenças nos impactos das citações entre as co-publicações internacionais e domésticas.

As co-publicações internacionais escritas por dez ou mais autores obtiveram um número significativamente maior de citações do que outras publicações. Nas ciências humanas, a diferença na citação e os impactos entre publicações co-autorizadas em relação a publicações de autoria única também foram significativas.

2014 – Abrizah, Rahani, Thelwall, Levitt, Didegah.

Abrizah et. al. (2014) analisa o campo de pesquisa de ciência da informação da informetria para identificar estratégias de publicação que tenham sido importantes para o êxito dos pesquisadores. O estudo usa uma micro-análise dos pesquisadores encontrados nos 5.417 documentos informativos publicados em 7 principais revistas da informetria durante 1948-2012. Os pesquisadores foram analisados em termos de produtividade, impacto de citação e coautoria. Os 30 pesquisadores de informática mais produtivos de todos os tempos abrangem vários gerações e parecem ser geralmente os principais autores de suas pesquisas, altamente colaborativas, afiliado a uma instituição por vez, e muitas vezes afiliado a alguns núcleos do centros europeu.

Os resultados sugeriram que os pesquisadores mais produtivos da história da informetria até agora tem sido freqüentemente associada a poucos núcleos, principalmente afiliados a uma única instituição. Suas pesquisas geralmente tem um alto impacto total de citação, mas não o mais alto impacto de citação por papel.

Surpreendentemente, os EUA não parecem ser bons em produzindo pesquisadores altamente produtivos, mas é bem sucedido na produção de alto impacto pesquisadores. Embora haja exceções a todos os padrões encontrados, os pesquisadores que desejam para ter a melhor chance de fazer parte da próxima geração de informetricians altamente produtivos pode desejar emular algumas dessas características. Em termos de impacto da citação, eles são desproporcionalmente os

mais citados (incluindo 20 dos 30 mais citados), mas não dominam a lista daqueles com a citação mais alta impacto por documento

.

2014 - Finardi

Visando estudar o comportamento dos países em desenvolvimento de grande importancia, BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul, países, Finardi 2014, analisa as colaborações científicas entre os cinco países que usam coautoria de produtos científicos como uma associação para fomentar desenvolvimento mútuo.

O artigo utiliza a contagem bruta, os índices de Salton e os coeficientes de Jaccard, bem como os índices de afinidade probabilística (PAI) para destacar as diferentes dimensões das colaborações inter BRIC, bem como a sua evolução. O índice de colaboração com atores externos e de diferentes subáreas científicas também é medido. Como resultado foram observadas que as colaborações bilaterais são heterogêneas. Os PAI, que são independentes do tamanho, mostram que o as tendências das colaborações entre BRICS são estáveis com o tempo. Neste mesmo mesmo estudo foi constatado também a heterogeneidade entre diferentes áreas científicas. No final do artigo, os resultados são discutidos e a política sugestões são oferecidas.

CAPITULO 2 - METODOLOGIA

O presente capítulo destina-se a descrever a metodologia de pesquisa adotada durante o estudo para atingir os objetivos propostos na dissertação, a fim de tratar a problemática diagnosticada na revisão de literatura.

2.1 Tipologia da Pesquisa

As pesquisas podem ser classificadas quanto sua natureza (básica ou aplicada); abordagem do problema (quantitativa ou qualitativa); quanto aos objetivos (exploratória descritiva ou explicativa); e quanto aos procedimentos técnicos (pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, levantamento, estudo de caso, pesquisa participante, pesquisa experimental e pesquisa ex- post facto) (GIL, 1991).Quanto a natureza essa pesquisa pode ser considerada aplicada, visa gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos.

Quanto a abordagem, pode-se classificar este trabalho como quantitativo. A pesquisa quantitativa é caracterizada pelo emprego da quantificação, tanto nas modalidades de coleta de informações quanto no tratamento delas por meio de técnicas estatísticas (Richardson, 1999). Para Mattar (2001), a pesquisa quantitativa busca a validação das hipóteses mediante a utilização de dados estruturados, estatísticos, com análise de um grande número de casos representativos, recomendando um curso final da ação. Ela quantifica os dados e generaliza os resultados da amostra para os interessados. Segundo Malhotra (2001, p.155), "a pesquisa qualitativa proporciona uma melhor visão e compreensão do contexto do problema, enquanto a pesquisa quantitativa procura quantificar os dados e aplica alguma forma da análise estatística". A pesquisa qualitativa pode ser usada, também, para explicar os resultados obtidos pela pesquisa quantitativa.

Quanto ao objetivo, essa pesquisa pode ser classificada como descritiva. A pesquisa descritiva exige do investigador uma série de informações sobre o que deseja pesquisar. Esse tipo de estudo pretende descrever os fatos e fenômenos de determinada realidade (TRIVIÑOS, 1987). Essa modalidade de pesquisa, segundo Selltiz et al.

(1965), busca descrever um fenômeno ou situação em detalhe, especialmente o que está ocorrendo, permitindo abranger, com exatidão, as características de um indivíduo, uma situação, ou um grupo, bem como desvendar a relação entre os eventos.

Pode-se considerar também um caráter exploratório na pesquisa, uma vez que pretende obter dados que evidenciem o problema ou que sirva para conhecer profundamente o objeto do estudo. Primeiramente foi feita uma pesquisa bibliográfica a fim de se construir o referencial teórico no qual a pesquisa foi fundamentada. Foram levantadas referências sobre conceitos relacionados à colaboração científica, coautoria e redes de colaboração. Esses conceitos importantes para posicionar corretamente leitor sobre o histórico e a evolução dos estudos acerca do tema. Para Gil (1999) o uso dessa abordagem propicia o aprofundamento da investigação das questões relacionadas ao fenômeno em estudo e das suas relações, mediante a máxima valorização do contato direto com a situação estudada, buscando-se o que era comum, mas permanecendo, entretanto, aberta para perceber a individualidade e os significados múltiplos.

Quanto aos procedimentos técnicos utilizou - se uma coletânea de artigos e uma análise bibliométrica. A análise bibliométrica é feita através de indicadores que podem ser entendidos como parâmetros utilizados no processo de avaliação de qualquer produção científica relevante, permitindo mapear as potencialidades de determinados grupos e instituições e dessa forma identificar o cenário atual e as tendências de colaboração científica. O princípio da bibliometria é analisar a atividade científica ou técnica pelo estudo quantitativo das publicações. Segundo Rostaing (1997) a bibliometria é a aplicação de métodos estatísticos ou matemáticos sobre um conjunto de referências bibliográficas. Macias-Chapula (1998) define a bibliometria como os estudos dos aspectos quantitativos da produção, disseminação e uso da informação registrada, pois desenvolve padrões e modelos, dissemina o uso da informação registrada, desenvolve padrões e modelos matemáticos para medir processos, fazendo com que os resultados obtidos possam servir como base para elaborar previsões e apoiar tomadas de decisão. A bibliometria é, acima de tudo, uma disciplina com alcance multidisciplinar e analisa um dos aspectos mais relevantes e objetivos da comunidade científica, a comunicação formal (SPINAK ,1998).

Quando aplicada com a finalidade de avaliar um campo científico, a bibliometria é, portanto, chamada de cienciometria ou cientometria, apropriação procedente do termo por analisar o produto responsável pela retificação da própria ciência: a produção científica. Afirmando não existir ciência sem publicação, Ziman (1979), em artigo

clássico, afirma que, além de acumulativa e derivativa, a ciência deve ser publicada. Nesse sentido, analisar o comportamento de publicações de um campo científico, objetos bibliométricos por excelência, significa lançar luzes que levam à compreensão desse mesmo campo disciplinar.

De acordo com Tague-Sutcliffe (1992 apud VANTI, 2002, p. 154), a cienciometria:

> [...] estuda, por meio de indicadores quantitativos, uma determinada disciplina da ciência. Estes indicadores quantitativos são utilizados dentro de uma área do conhecimento, por exemplo, mediante a análise de publicações, com aplicação no desenvolvimento de políticas científicas. Tenta medir os incrementos de produção e produtividade de uma disciplina, de um grupo de pesquisadores de uma área, a fim de delinear o crescimento de determinado ramo do conhecimento.

O termo bibliometria é utilizado para quantificar os processos de comunicação escrita e, o emprego de indicadores bibliométricos para medir a produção científica (Oliveira, 2001). Justifica-se a sua utilização pelos seguintes motivos:

- A análise e avaliação das fontes difusoras dos trabalhos;
- A evolução cronológica da produção científica;
- A produtividade de autores e instituições
- A propagação das publicações científicas;
- O crescimento de qualquer campo da ciência;
- O envelhecimento dos campos científicos;
- O impacto das publicações frente à comunidade científica internacional.

2.2 Questões de pesquisa e objetivos

Conforme apresentado na introdução da presente dissertação, o objetivo geral da pesquisa é apresentar um estudo de colaboração científica, baseado em relações de coautoria, dos pesquisadores brasileiros e comparar com o padrão internacional. A

tabela 6 relaciona os principais levantamentos realizados no estudo com os objetivos da pesquisa.

I) Efetuar uma análise bibliométrica da produção científica brasileira publicada na área de conhecimento *Operations Research Management Science* da WoS.	• Posição do Brasil no ranking de publicações de artigos na área *ORMS* da *Web of Science*. • Principais periódicos com respectivos Fator de Impacto e posicionamento no ranking da área *ORMS*. • Principais agências financiadoras de artigos na área *ORMS* da *Web of Science*. • Principais instituições de vínculo dos pesquisadores • Principais pesquisadores com respectivo perfil acadêmico.
II) Identificar o padrão das coautorias das publicações brasileiras na área de *ORMS* quanto à incidência, extensão, colaboração internacional e citações.	• Identificação do comportamento do indicador incidência. • Identificação do comportamento do indicador extensão. • Identificação dos principais países que realizam coautoria com o Brasil. • Análise da quantidade de citação de artigos com múltiplos autores. • Correlação entre a quantidade de citação e o indicador extensão.
III) Comparar o padrão das coautorias das publicações brasileiras com o padrão das coautorias de publicações de outros países na área de *ORMS*.	• Comparação do padrão de coautoria nacional e internacional, análise do tipo de autoria. • Comparação do padrão de coautoria nacional e internacional através do indicador de extensão. • Comparação do padrão de coautoria nacional e internacional através das taxas de citação.

Tabela 6 - Questões e objetivos da pesquisa (Fonte: Elaborado pelo autor)

2.3 Definição da área de estudo *ORMS*

Para construir o estudo de colaboração científica, baseado em relações de coautoria, dos pesquisadores brasileiros e comparar com o padrão internacional, utilizou-se como insumo artigos dispostos na base *Web of Science*, na área de conhecimento *Operations Research Management Science* (*ORMS*). Apesar de reconhecida tradicionalmente como uma área de Pesquisa Operacional (Área de conhecimento que estuda, desenvolve e aplica métodos analíticos avançados para auxiliar na tomada de melhores decisões nas mais diversas áreas de atuação humana - SOBRAPO), a área de conhecimento *ORMS* pode ser considerada multidisciplinar, engloba temas afins ao campo de engenharia de produção.

Corrêa, Paiva e Mendes (2010) fazem um relato sobre a evolução da pesquisa em Gestão de Operações no Brasil, confirmando a influência da área da Engenharia de Produção, especialmente pela presença de artigos com modelagem matemática em muitos trabalhos da área de Administração. Em outro trabalho, Martins, Rossoni, Csillag, Martins e Pereira (2010) analisam a rede de pesquisadores que publicam no campo de Gestão de Operações no Brasil, baseando-se em 2.668 artigos publicados entre 1997 e 2009, usando como fonte de dados as revistas RAE, RAC, RAUSP, BAR e Gestão e Produção. Outra pesquisa sobre a produção científica em Gestão de Operações contemplou os últimos 10 anos das principais revistas da área de Administração, foi realizada por Paiva e Brito (2013), que analisaram a relevância e o rigor nos temas e métodos de pesquisa utilizados por pesquisadores brasileiros de Gestão de Operações.

Várias pesquisas buscam identificar os temas de Gestão de Operações que fazem parte do dia a dia da prática empresarial. No âmbito nacional, Vanalle e Salles (2011) entrevistaram profissionais das áreas de produção de 14 empresas fornecedoras de montadoras, levantando os tópicos da Gestão de Operações mais importantes para satisfazer as rigorosas demandas dos seus clientes. Os temas identificados foram: nível tecnológico, capacidade de P&D, capacidade dos funcionários, formação dos funcionários em qualidade, suprimentos com zero defeitos, agilidade dos canais de comunicação, melhoria contínua, custos industriais, capacidade de projeto, cumprimento da ISO 9000 e controle da qualidade, confirmando a relação do tema selecionando com a área dos autores de engenharia de produção.

2.4 Detalhamento do Método

Para a construção do estudo foi realizada uma análise de coautoria elaborada a partir dos periódicos mais relevantes do campo. Para a realização desta análise, as seguintes perguntas foram elaboradas:

- Publicações que envolvem instituições brasileiras:

  I. Quais são as principais características dos artigos científicos brasileiros publicados na área *ORMS*?
  II. O volume de produção científica tem relação com a quantidade de coautores de um artigo? A quantidade de coautores vem crescendo ao longo dos anos?

  III. Há correlação entre a incidência (fração de artigos que apresentam coautoria) e o número de citação de um artigo?

  IV. As publicações nacionais estão priorizando periódicos com alto fator de impacto?

- Publicações de nacionais e internacionais – análise comparativa do cenário nacional e internacional:

  V. Quais são as semelhanças e diferenças entre padrões de coautoria do periódico mais utilizado em publicações nacionais, e o jornal internacional de maior fator de impacto?

Como citado acima, realizou-se uma pesquisa bibliográfica, descritiva e analítica, fundamentada no referencial teórico-metodológico da Bibliometria Para realizar a pesquisa bibliométrica, utilizou-se como fonte de dados a coleção principal da base *Web of Science*.

Os dados para realização desta pesquisa foram coletados por meio da base *Web of Science* da organização Clarivate Analytics. O Portal de Periódicos oferece acesso à coleção principal da base de dados, o que corresponde a cerca de 12.000 periódicos A

Web of Science é uma base que indexa somente os periódicos mais citados em suas áreas de conhecimento. Além de identificar as citações recebidas, as referências utilizadas, e outros registros é ainda, um índice de citações na web. Pode-se analisar a produção científica através do cálculo de índices bibliométricos e o percentual de autocitações, bem como a elaboração de rankings de vários parâmetros (CAPES 2011).

O desenvolvimento desse estudo, por sua vez, envolveu três grandes etapas conforme descrito a seguir:

Etapa I: Levantamento das publicações do Brasil indexadas na Web of Science na área Operations Research & Management Science

Primeiramente foi realizada uma pesquisa por endereço, utilizando a palavra "Brazil", com intuito de investigar as características das publicações que envolvem ao menos uma instituição brasileira. O período foi delimitado entre os anos 1970 a 2015, o que gerou como resultado 678.184 documentos encontrados (16/12/2016). Visando investigar principalmente ramos afins à esfera da engenharia de produção, foi definido como base uma única área de conhecimento: *Operations Research & Management Science*, aonde foram encontrados 3.166 documentos.

Para finalizar a primeira busca foram selecionados apenas o tipo de documento; artigo, totalizando um volume de 2.106 trabalhos.

Descrição da Etapa I	Parâmetros de busca	Número de documentos recuperados
1º Levantamento (filtro)	Endereço*: Brazil*	679.696
	Anos: 1970 - 2015	
2º. Levantamento (filtro)	Área: *Operations Research & Management Science*	3.169
3º. Levantamento (filtro)	Tipo: Artigo	2.106

Tabela 7 - Descrição da primeira etapa da pesquisa (Fonte: Elaborado pelo autor)

Com auxílio da lista marcada, que foi criada a partir da base de dados consultada os registros completos dos 2.106 documentos foram exportados para uma planilha no software Excel e todos os dados foram tabulados de modo a identificar:

Principais Itens	Fonte
Evolução das publicações - Quantidade de publicações ao longo dos anos.	Web of Science, 11/2016.
Principais instituições - Instituições que mais publicaram na área de conhecimento referenciada.	Web of Science, 11/2016.
Principais agências financiadoras – Agências que financiaram maior quantidade de pesquisas.	Web of Science, 11/2016.
Principais periódicos - Periódicos mais utilizados por pesquisadores brasileiros para publicação.	Web of Science, 11/2016.
Principais autores - autores com maior número de artigos publicados na área.	Plataforma Lattes, 12/2017
Perfil dos principais autores - Nível CNPQ, formação acadêmica e área de atuação dos principais autores.	Plataforma Lattes, 12/2017
Análise do tipo de autoria - contagem de autores para cada um dos artigos, classificando essas publicações em dois tipos: autoria individual e múltipla. A autoria individual foi atribuída aos artigos com apenas um autor e a múltipla foi para	Software Excel, 10/2017

os artigos com dois ou mais autores (coautoria).

Quadro 3 – Principais itens da primeira etapa (Fonte: elaborado pelo autor)

Etapa II: Levantamento das publicações do periódico com maior quantidade de artigos de pesquisadores brasileiros na área Operations Research & Management Science.

Visando aprofundar esta análise foram selecionados os artigos do periódico com maior número de publicações de autores brasileiros, *Expert Systems With Applications*. Dando continuidade à pesquisa foi realizada uma busca por nome da publicação, pesquisou-se pelo título da fonte, utilizando o termo "*Expert Systems With Applications*", e o período de 1970 a 2015 foi selecionado, afim de investigar todos os artigos científicos nacionais e internacionais indexados neste periódico. Nesta etapa foram encontrados um total de 9.960 (16/12/2016). Esta pesquisa também se se restringiu unicamente a área de conhecimento *Operations Research & Management Science*, no qual gerou um total de 9.960 documentos.

Descrição da Etapa II	Parâmetros de busca	Número de documentos recuperados
1º Levantamento (filtro)	Título da Fonte: "Expert Systems With Applications"	9.960
	Anos: 1970 - 2015	
2º. Levantamento (filtro)	Área: *Operations Research & Management Science*	9.960

3º. Levantamento (filtro)	Tipo: Artigo	9.636

Tabela 8 - Descrição da segunda etapa da pesquisa (Fonte: Elaborado pelo autor)

Para finalizar esta etapa, filtrou-se o tipo de documento para buscar somente o termo “artigos”, e com auxílio da lista marcada, que foi criada a partir da base de dados consultada, os registros completos dos 9.636 documentos foram exportados para uma planilha no software Excel e todos os dados foram tabulados de modo a identificar:

Item a ser pesquisado	Fonte
a. Levantamento do principal Periódico - Periódico mais utilizado por pesquisadores brasileiros	Journal Citation Reports,11/2016
b. Análise do tipo de autoria - contagem de autores para cada um dos artigos, classificando essas publicações em dois tipos: autoria individual e múltipla. A autoria individual foi atribuída aos artigos com apenas um autor e a múltipla foi para os artigos com dois ou mais autores (coautoria).	Software Excel, 10/2017
c. Evolução do Volume das Produções Científicas.	Software Excel, 10/2017

d. Verificação do indicador de incidência ao longo dos anos	Software Excel, 10/2017
e. Colaboração Internacional	Software Excel, 10/2017
f. Verificação do indicador extensão longo dos anos	Software Excel, 10/2017
g. Correlação entre taxa de citação, tipo de autoria e média de autor por artigo	Software Excel, 10/2017

Quadro 4 – Principais itens da segunda etapa da pesquisa (Fonte: elaborado pelo autor)

Etapa III: Análise das publicações do periódico com maior fator de impacto da área *Operations Research & Management Science*.

A última etapa da pesquisa consistiu numa seleção contendo artigos indexados no periódico mais prestigiado da área *ORMS*. Com o auxílio da ferramenta *Journal Citation Reports*, inserida na base *Web of Science*, foi identificado que o periódico com maior fator de impacto no ano de 2015, na área *Operations Research & Management Science*, foi o periódico *Journal of Operations Management*.

A seleção foi construída da seguinte forma: Primeiramente digitou-se o termo "*Journal of Operations Management*" na barra de busca, utilizando título da fonte como parâmetro, utilizou-se como referência o mesmo período de tempo (1970 – 2015), o que gerou um universo com 716 artigos. A área de conhecimento *Operations Research & Management* foi definida, selecionando por fim o tipo de documento "artigo".

Descrição da Etapa III	Parâmetros de busca	Número de documentos recuperados
1º Levantamento (filtro)	Título da Fonte: "*Journal of Operations Management"*	716
	Anos: 1970 - 2015	
2º. Levantamento (filtro)	Área: *Operations Research & Management Science*	716
3º. Levantamento (filtro)	Tipo: Artigo	595

Tabela 9 – Descrição da terceira etapa da pesquisa (Fonte: Elaborado pelo autor)

Com o auxílio da lista marcada, que foi criada a partir da base de dados consultada, os registros completos dos 595 documentos foram exportados para uma planilha no software Excel e todos os dados foram tabulados de modo a identificar:

Item a ser pesquisado	Fonte
a. Levantamento do principal Periódico - Periódico mais utilizado por pesquisadores brasileiros	Journal Citation Reports,11/2016
b. Análise do tipo de autoria - contagem de autores para cada um dos artigos, classificando essas publicações em dois tipos: autoria individual e múltipla. A autoria individual foi atribuída aos artigos com apenas um autor e a múltipla foi para os artigos com dois ou mais autores (coautoria).	Software Excel, 10/2017
c. Evolução do Volume das Produções Científicas.	Software Excel, 10/2017

d. Verificação do indicador de incidência ao longo dos anos	Software Excel, 10/2017
e. Verificação do indicador extensão longo dos anos	Software Excel, 10/2017
f. Correlação entre taxa de citação, tipo de autoria e média de autor por artigo	Software Excel, 10/2017

Quadro 5 -Principais itens da terceira etapa da pesquisa (Fonte: elaborado pelo autor)

2.5 Limites da pesquisa

Devido ao grande volume de dados a ser processado, não foram utilizados todos os artigos indexados na área de conhecimento adotada. O autor utilizou como referência 3 amostras distintas: A porção total de artigos brasileiros na área *ORMS*, a porção total dos artigos científicos publicados no periódico com maior quantidade de publicações de autores brasileiros (Expert Systems With Applications), e todo universo de artigos publicados no periódico de maior fator de impacto da área *Operation Research Management Science (Journal of Operations Management).*

A análise bibliométrica realizada neste estudo restringiu-se aos artigos publicados na coleção principal da base *Web of Science,* na área de conhecimento *ORMS* durante o período de 1970 e 2015. Há de se mencionar também que as interações de colaboração não foram representadas sob configurações de redes. Com exceção do diagnóstico qualitativo dos principais autores brasileiros da área, as análises deste estudo, no geral, foram elaboradas sob aspecto quantitativo, e possibilitadas por ferramentas estatísticas.

CAPITULO 3 - RESULTADOS

Todos os indicadores desta seção foram construídos através de dados fundamentados na área de conhecimento *Operations Research Management Science* (*ORMS*). Este conteúdo foi selecionado a partir da plataforma *Web of Science*, base de dados científica da editora Clarivate Analytics.

Sobre indicadores entende-se:

> É uma ferramenta de avaliação entre outras; para captar-se todo o seu sentido, devem ser interpretados de maneira científica e política. Devem, com a devida frequência, ser completados com outras informações qualitativas e científicas, sobretudo para explicar fatores que se encontram na origem de uma modificação do valor de um indicador que serve de base a uma avaliação (MANUAL DE FRASCATI,2002, p.201).

Primeiramente, para introduzir os resultados das pesquisas, foram coletadas informações sobre a produção de artigos científicos na área *ORMS*, desta forma, a Tabela 10 ilustra a posição do Brasil quanto ao volume de produções classificadas como artigos, na área selecionada.

Ranking	País	Artigos	%
1º	EUA	54.289	34,62%
2º	China	15.055	9,60%
3º	Inglaterra	10.546	6,73%
4º	Canadá	10.378	6,62%
5º	Taiwan	7.791	4,97%
6º	França	7.427	4,74%
7º	Alemanha	5.826	3,72%
8º	Itália	5.523	3,52%
9º	Países Baixos	5.004	3,19%
10º	Espanha	4.923	3,14%
11º	Japão	4.808	3,07%
12º	Índia	4.029	2,57%
13º	Coréia Do Sul	3.915	2,50%
14º	Austrália	3.869	2,47%
15º	Israel	3.171	2,02%
16º	Peru	3.012	1,92%
17º	Bélgica	2.430	1,55%
18º	Cingapura	2.251	1,44%
19º	**Brasil**	**2.105**	**1,34%**
20º	Irã	1.962	1,25%
21º	Grécia	1.759	1,12%
22º	Suécia	1.564	1,00%
23º	Polônia	1.465	0,93%
24º	Portugal	1.373	0,88%
25º	Finlândia	1.291	0,82%

Tabela 10 Posição do Brasil quanto ao volume de produções na área *ORMS* (Fonte: Elaborado pelo autor)

Nesta pesquisa foram encontradas 156.809 publicações, verificou-se que o país que mais publicou na área *ORMS* foram os EUA, com cerca de 35 % do total de

produções cientificais. O Brasil ficou em 19º posição deste ranking, com 2105 artigos publicados entre o período de 1970 e 2015.

3.1 Etapa I: Levantamento das publicações do Brasil na área *Operations Research & Management Science* da *Web of Science*

Como anunciado, a primeira etapa do desenvolvimento da pesquisa consistiu no levantamento dos artigos pesquisados na base *Web of Science* a partir do endereço "Brazil", no período de 1970 a 2015. Com base neste levantamento, foi composto o universo da primeira pesquisa, constituído por 2.106 publicações. Para explorar as principais características das publicações brasileiras, neste tópico serão apresentados os seguintes indicadores: (a) volume de publicações por ano , (b) principais universidades envolvidas, (c) principais agências financiadoras (d) periódicos relevantes, (e) diagnóstico dos principais autores , (f) distribuição dos trabalhos em coautoria, (g) evolução do indicador de incidência (h) número de autores por publicação (i) evolução do número de países na rede de coautoria, (j) principais países envolvidos na rede de coautoria brasileira e comparação dos padrões de autoria dos mesmos.

Evolução do Volume das Produções Científicas.

O indicador de produtividade de artigo mais básico de todos é a contagem da quantidade de artigos publicados e, derivado deste, a sua evolução ao longo de um determinado período. Apesar de sua relativa simplicidade, este é um indicador relevante, que se relaciona intimamente e subsidia praticamente todos os indicadores e análises de maior especificidade. Há grande importância e complexidade na construção de indicadores pautados na "simples" contagem, conforme relatado por Callom, Courtial e Penan (1995) com propriedade, em estudos anteriores.

Assim, o primeiro indicador a ser apresentado é o de contagem simples, e sua evolução ao longo do período. Os indicadores posteriores, seus cruzamentos e análises carecem deste primeiro para que se tenha a devida clareza analítica.

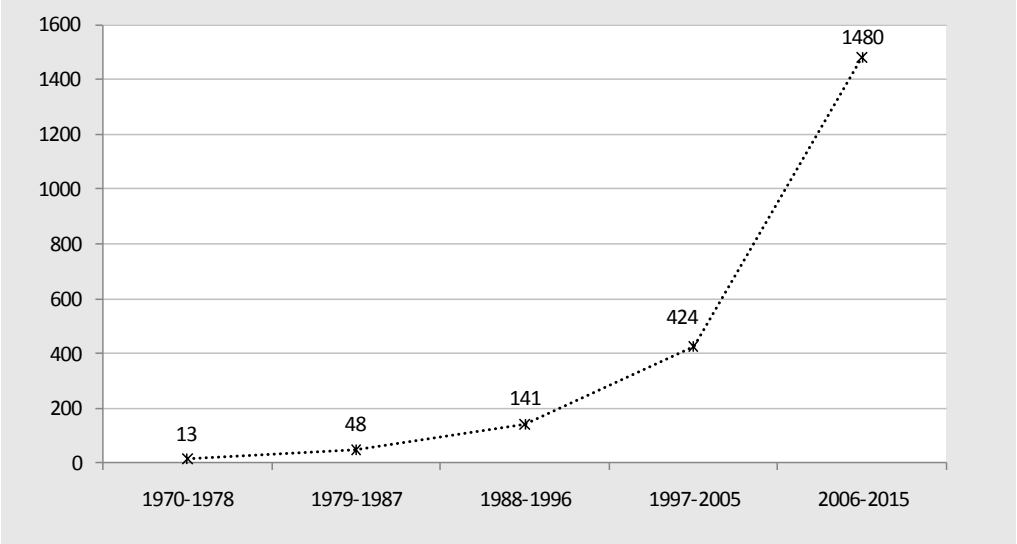


Gráfico 1 - Volume de publicações científicas 1970 - 2015 (Fonte: Elaborado pelo autor)

O Gráfico 1 apresenta um expressivo crescimento quanto ao volume de publicações ao longo do período. O número médio anual de artigos publicados no período foi de aproximadamente 48, verificando uma distribuição heterogenia, e com a maior concentração dos artigos publicados nos anos mais recentes. Porém, apesar do crescimento considerável entre os anos de 1970 e 2000, constata-se que foi a partir do ano período seguinte o aumento mais significativo na quantidade de publicações.

Averígua-se um crescimento exponencial, ocasionado a partir do ano de 2005. Observa-se, que entre os anos de 1988 e 1996, a quantidade total de artigos aumentou de 141 publicações para 424 publicações. Ademais, ao comparar o cenário de 2015 com a década anterior percebe-se uma taxa de crescimento de aproximadamente 240 %.

Organizações e Produção de artigos

O conhecimento científico-tecnológico é um fator competitivo, seu desenvolvimento é um processo dinâmico e resulta da interação entre diferentes agentes econômicos, um desses agentes é a universidade. Entendida como uma instituição cujo papel social vai além de formar uma sociedade mais "consciente", mas é responsável pelo processo de criação e disseminação, tanto de novos conhecimentos quanto de novas tecnologias, através de pesquisa básica, pesquisa aplicada, desenvolvimento e engenharia e pode ser encarada como agente estratégico.

Além disso, as universidades, ao formarem pessoas qualificadas, predispõem a capacidade de absorção de novos conhecimentos pela sociedade, elevando o bojo de

compreensão de tecnologias e conhecimentos externos pela sociedade; logo, aumentam a sua capacidade de utilizar tais conhecimentos. Isso possibilita que a sociedade possa produzir novos conhecimentos; não apenas agindo passivamente como copiadora do que é gerado exogenamente (Pavitt, 1991, Rosenberg e Nelson, 1994, Nowotny, 2001).

Dessa forma, as universidades impactam o crescimento econômico devido a excelência em pesquisa avançada e ao aumento do estoque de capital humano, afinal os recursos humanos são reconhecidos como fator determinante do desenvolvimento: é preciso pessoal capacitado em assimilar e saber com um ritmo consistente com as mudanças tecnológicas (Perez, 1992). Neste contexto, a tabela 11 elenca as instituições brasileiras que mais publicaram pesquisas, neste contexto, traduzidas em forma de artigos.

Universidade	Quantidade de artigos	%
UNIV SAO PAULO	286	13,6%
UNIV FED RIO DE JANEIRO	257	12,2%
UNIV ESTADUAL CAMPINAS	227	10,8%
UNIV FED MINAS GERAIS	137	6,5%
UNIV FED FLUMINENSE	112	5,3%
UNIV FED SANTA CATARINA	86	4,1%
UNIV FED SAO CARLOS	85	4,0%
PONTIFICIA UNIV CATOLICA RIO DE JANEIRO	83	3,9%
UNIV FED RIO GRANDE DO SUL	79	3,8%
UNIV FED PERNAMBUCO	70	3,3%
INST MATEMATICA PURA APLICADA	65	3,1%
IMPA	48	2,3%
UNIV FED GOIAS	38	1,8%
UNIV ESTADUAL PAULISTA	33	1,6%
AT T LABS RES	27	1,3%

Tabela 11 - Principais instituições da rede de autoria do Brasil na área ORM. (Fonte: Elaborado pelo autor)

A Tabela 11 expõe as instituições encontradas nesta pesquisa e que mais publicaram no período de 1970 - 2015. A Universidade de São Paulo foi à instituição com maior número de publicações, seguida pela UFRJ e a Universidade Estadual de Campinas. Observa-se que 50% das publicações, ou seja, a metade da amostra, é composta por 8 principais universidades brasileiras, o que exprime uma elevada

densidade, ou seja, um grande número de publicações para um pequeno número de universidades. Outra análise que se pode ressaltar é a discrepância de cunho regional, observa-se que as universidades que mais produziram artigos científicos nesta amostra pertencem à região sudeste. Dentre as instituições que mais produziram artigos científicos, uma situa-se na região nordeste, uma na região centro-oeste, e duas na região sul.

Agências de fomento

Desde a implantação da Pós-Graduação Stricto Sensu no Brasil até o momento atual, de expansão de tais programas existe a necessidade não apenas de políticas educacionais para proporcionar a implantação, consolidação e expansão da Pós-Graduação Stricto Sensu, mas também de recursos financeiros que são utilizados para oferecer estes programas com qualidade à sociedade brasileira. Os recursos financeiros contribuem para proporcionar a excelência dos programas Pós-Graduados, uma vez que a excelência destes é favorecida por tais recursos provenientes das agências de fomento, a fim de que os programas possam oferecer seus cursos com qualidade. Dessa forma, Góes declara: Mencionamos que diversas agências federais (CAPES, CNPq, BNDE-FUNTEC e FNDCT), financiam a pós-graduação sob a forma de auxílios para equipamentos, suplementação de salários de pessoal docente, despesas de custeio e bolsas de estudo para graduados. É de assinalar-se que, dessas fontes provém a maior parte dos recursos, sendo modestos comparativamente os supridos pelos orçamentos das universidades. (1972, p. 228). Neste contexto, visando explorar os atores responsáveis pelos subsídios oferecidos no universo desta pesquisa, a Tabela 12 apresenta as instituições que mais financiaram pesquisas na área *ORMS*.

Agência Financiadora	Quantidade de artigos	%
CNPQ	387	18,39%
FAPESP	124	5,89%
CAPES	114	5,42%
FAPERJ	84	3,99%
CNPQ BRAZIL	45	2,14%

Tabela 12 - Principais agências financiadoras da rede de colaboração do Brasil na área *ORMS*. (Fonte: Elaborado pelo autor)

A agência que mais financiou publicações foi o CNPQ, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, com 342 artigos financiados, cerca de 18% da totalidade de artigos. A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, ocuparam o segundo e terceiro lugar no ranking respectivamente. Estes resultados são indicativos que as principais pesquisas brasileiras publicadas na área de ORM não são financiadas por organizações privadas, mas sim por entidades vinculadas ao governo estadual e federal.

Principais Periódicos

É sabido que a função do periódico científico é comunicar, a um público restrito de pessoas, os progressos de determinada área. Conforme os postulados de Ziman (1979) a Ciência é ininterrupta e cumulativa. A função do periódico científico é auxiliar o fluxo de informações, manter a memória dos descobrimentos e fomentar a troca de conhecimentos entre pesquisadores.

Atualmente, o periódico científico é, sem dúvidas, o veículo de disseminação 31 da informação mais utilizado pela comunidade acadêmica. Isso se deve não só pela sua eficiência, mas também por ele ter sido eleito o principal veículo para a divulgação de conhecimentos. Mueller e Passos (2000, p. 19) o apontam como sendo "[...] o veículo formal da ciência 'autorizada', [...] é a fonte por excelência a ser consultada e citada nos trabalhos científicos. " Através do sistema de avaliação pelos pares, os artigos publicados carregam consigo a chancela da comunidade científica. De acordo com Kuhn (1997, p. 210) "as soluções que o satisfazem [cientista] não podem ser meramente pessoais, mas devem ser aceitas por muitos. "

É através da publicação de seus trabalhos que pesquisadores garantem a primazia ou propriedade pelo novo conhecimento gerado. Além disso, o autor contribui para o avanço científico, pois enseja debates entre a comunidade propiciando outros e novos olhares sobre um mesmo tema. Dentre as vantagens da publicação em periódicos científicos destaca-se a facilidade de reprodução do texto original, o valor reduzido para a divulgação e distribuição, a possibilidade de armazenar conteúdo por longos períodos quando impresso e indeterminadamente quando em meio digital, a abrangência de um número maior de leitores (mesmo que dispersos geograficamente), a quase eliminação de ruídos e distorções e, principalmente, o incentivo ao debate e à troca de ideias entre os pesquisadores. (CORTÊS, 2006). Os periódicos têm por função legitimar e

disseminar a produção científica, conferindo reconhecimento aos autores por parte da comunidade científica de sua área.

Segundo estudos, as agências de fomento a pesquisas federais e estaduais tem sido as principais, e quase únicas fontes financiadoras das atividades deste setor. Neste processo de financiamento, está sempre implícito o mecanismo de avaliação. Este mecanismo envolve a avaliação da excelência de um pesquisador, utilizando como critério a quantidade de publicação e, mais recentemente, a qualidade desta publicação, verificando por exemplo, através do fator de impacto do periódico em que o pesquisador publicou.

Existem, porém, outras formas de avaliar um periódico, o JCR, plataforma integrada à *Web of Science*, ferramenta multidisciplinar de referências reúne títulos significativos em seus respectivos campos e fornece informações estatísticas que auxiliam pesquisadores, editores e outros profissionais a selecionarem os periódicos mais expressivos em determinadas áreas do conhecimento. O JCR fornece avaliação da posição de um determinado periódico na literatura acadêmica através de critérios quantificáveis, como por exemplo, dados de citação, métricas de impacto e influência.

Periódico	Volume de Artigos	FI	Ranking	Citações
Expert Systems With Applications	256	2,981	6/82	23.852
European Journal Of Operational Research	209	2,679	9/82	31.744
Computers Operations Research	139	1,988	19/82	7.545
Journal Of Optimization Theory And Applications	97	1,16	46/82	4.778
Mathematical Programming	92	2,062	18/82	7.041
Annals Of Operations Research	84	1,406	32/82	4.446
International Journal Of Production Research	83	1,693	26/82	9.666
International Journal Of Production Economics	80	2,782	7/82	12.326
Computational Optimization And Applications	66	1,444	31/82	1.833
Systems Control Letters	66	1,908	22/82	5.606
Journal Of The Operational Research Society	58	1,225	41/82	5.413
International Transactions In Operational Research	53	1,255	39/82	692
Journal Of Global Optimization	51	1,219	42/82	3.853
International Journal Of Systems Science	47	1,947	21/82	3.057
Optimization	41	0,822	63/82	1.084
Reliability Engineering System Safety	38	2,498	12/82	7.092
Networks	37	0,943	54/82	1.825
Optimization Letters	32	1,019	51/82	772

Optimization Methods Software	28	0,841	62/82	1.329

Tabela 13 - Periódicos da área de OMRS com maior quantidade de artigos de pesquisadores brasileiros (Fonte: Elaborado pelo autor)

Aa tabela 13 apresenta os 20 periódicos cujo Brasil mais publicou. Averígua-se que o jornal que mais recebeu publicações brasileiras foi o jornal americano, *Expert Systems Whith Aplications*, com 256 artigos, cerca de 12% das publicações. Em segundo lugar, com 209 publicações, aparece o jornal polonês *European Journal of Operational Research,* seguidos pelo jornal *Computers Operations Research*, originário de Portugal, e o *Journal of Optimization Theory and Applications*, de nacionalidade americana.

Para melhor analisar os 20 periódicos mais populares por pesquisadores brasileiros, os Gráficos 2 e 3 apresentam a análise de dispersão dos valores de fator de impacto, e das posições dos periódicos.

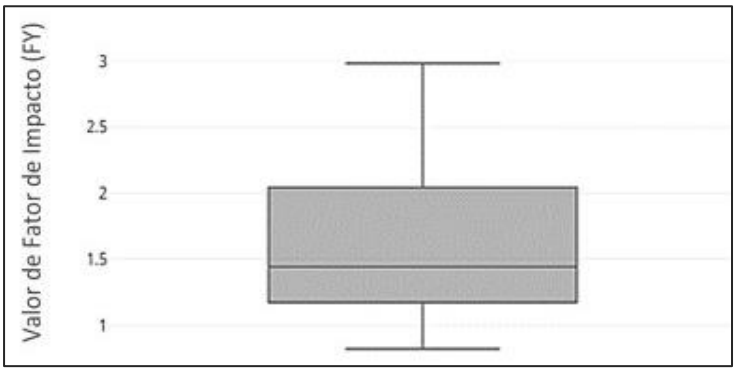


Gráfico 2 - Análise de dispersão dos valores do FI dos 20 periódicos com mais publicações de pesquisadores brasileiros (Elaborado pelo autor)

O valor médio do fator de impacto desta amostra foi de 1,67. Analisando o Gráfico 2 nota-se que o menor fator de impacto dentre os periódicos selecionados foi de 0,822, referente ao jornal Optimization, enquanto o maior valor foi de 2,981, referente ao periódico Expert Systems With Applications. O periódico que apresentou maior valor de FI foi também o que obteve maior volume de publicações pelos autores brasileiros, 256 artigos publicados.



Gráfico 3 - Análise de dispersão das posições no ranking *ORMS* dos 20 periódicos com mais publicações de pesquisadores brasileiros (Fonte: Elaborado pelo autor)

Através do Gráfico 3 pode-se observar a dispersão das colocações dos jornais mais populares no ranking da área *Operations Research & Management Science*. Ao todo, no ano de 2015 a área *ORMS* englobou 82 periódicos, e analisando apenas os 20 periódicos mais evidenciados no universo desta pesquisa nota-se que a média de colocação neste ranking foi de 32, valor abaixo da média geral. O periódico que apresentou melhor e pior colocação no ranking também foram o *Expert Systems With Applications*, e o *Optimization* respectivamente. A mediana das posições ocupou a posição 31, com apenas uma colocação abaixo da média.

Principais autores

Segundo Droescher (2014), o registro dos achados científicos é essencial à preservação de resultados, possibilitando, assim, a interação, a aceitação ou não é aperfeiçoamento posteriores. Contudo, a comunicação dos registros é ação ainda mais relevante, condição que possibilita o alcance do público, permitindo a apropriação desses por outros indivíduos e estimulando a geração de mais conhecimento. Boudieu (1983) o campo científico é o lugar das disputas concorrenciais, no qual o objetivo principal é a conquista da autoridade científica, ou seja, da capacidade técnica e poder social, também conhecido por competência científica. Considerando que as práticas científicas, além de se importarem com avanço da ciência, também se voltam para o ganho de autoridade científica (prestígio, reconhecimento, etc.).

Partindo deste princípio a tabela 14, buscou elencar os 30 autores que mais se destacaram quantitativamente em termos de publicações na área *ORMS*. A tabela 14 foi construída com base nas informações dos currículos lattes dos pesquisadores.

Autor	Nome em citações	Volume de publicações	Percentual de publicações	Nível CNPQ	Formação acadêmica	Atua em programa de pós	Area de Atuação	Atua na área de Engenharia de Produção?
Jose Mario Martinez Perez	MARTINEZ JM	62	2,94%	Nível 1A	Engenharia de Sistemas e Computação	Sim	Matemática Aplicada	Não
Nelson Maculan Filho	MACULAN N	49	2,33%	Nível 1A	Engenharia de Produção	Sim	Engenharia de Sistemas e Computação)	Não
Reinaldo Morábito	MORABITO R	48	2,33%	Nível 1A	Engenharia de Transportes	Sim	Engenharia de Produção	Sim
Celso da Cruz Carneiro Ribeiro	RIBEIRO CC	43	2,04%	Nível 1A	Informática	Sim	CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO	Não
Mikhail Solodov	SOLODOV MV	39	1,61%	Nível 1B	Ciências da Computação	Sim	Matemática	Não
Ernesto Julián Goldberg Birgin	BIRGIN EG	35	1,85%	Nível 1B	Matemática	Sim	Ciências da Computação	Não
Benar Fux Svaiter	SVAITER BF	34	1,57%	Nível 1A	Matemática	Sim	Matemática	Não
Alfredo Noel Iusem	IUSEM AN	33	1,61%	Nível 1A	Matemática	Sim	Matemática	Não
Antonio Fernando Branco Costa	COSTA AFB	31	1,47%	Nível 1A	Engenharia Elétrica	Sim	Engenharia Mecanica	Não
Mauricio Guilherme de Carvalho Resende	RESENDE MGC	27	1,28%	Amazon.com	Pesquisa Operacional	Sim	Ciência da Computaçã	Sim
Eduardo Uchoa Barboza	UCHOA E	26	1,23%	Nível 1B	Informática	Sim	Engenharia de Produção	Sim
Vinícius Amaral Armentano	ARMENTANO VA	25	1,19%	Nível 1A	Engenharia Elétrica.	Sim	Engenharia Elétrica	Não
luiz antonio nogueira lorena'	LORENA LAN	24	1,14%	Nível 1A	Engenharia de Sistemas e Computação	Sim	Ciência da Computação	Não
Paulo Roberto de Oliveira	OLIVEIRA PR	23	1,09%	N/A	Engenharia de Produção	Não	N/A	Não
Roberto Andreani	ANDREANI R	22	1,04%	Nível 1C	Matemática	Sim	Matemática	Não
Paulo Morelato França	FRANCA PM	22	1,09%	Nível 1A	Engenharia Elétrica	Sim	Engenharia Elétrica	Não
Claudia Alejandra Sagastizabal	SAGASTIZABAL C	22	1,04%	Nível 1B	Matemática	Sim	Matemática	Não
Denis Borenstein	BORENSTEIN D	20	0,95%	Nível 1A	Pesquisa Operacional	Sim	Administração	Não
Roberto Diéguez Galvão	GALVAO RD	20	0,95%	N/A	Gestão	Sim	Engenharia de Produção	Sim
Cid Carvalho de Souza	DE SOUZA CC	19	0,90%	Nível 1C	Ciências Aplicadas	Sim	Ciência da Computação	Não
Orizon Pereira Ferreira	FERREIRA OP	19	0,90%	Nível 1D	Engenharia de Sistemas e Computação	Sim	Matemática	Não
Geraldo Robson Mateus	MATEUS GR	19	0,90%	Nível 1A	Engenharia de Sistemas e Computação	Sim	Ciência da Computação	Sim
Pedro Luis Dias Peres	PERES PLD	19	0,90%	Nível 1A	Engenharia Elétrica	Sim	Engenharia Elétrica	Não
Débora Pretti Ronconi	RONCONI DP	19	0,90%	Nível 1B	Engenharia Elétrica	Sim	Engenharia de Produção	Sim
Marcos Nereu Arenales	ARENALES MN	18	0,85%	N/A	Engenharia Elétrica	Sim	ciência da computação	Não
José Claudio Geromel	GEROMEL JC	18	0,85%	Nível 1A	Engenharia Elétrica	Sim	Engenharia Elétrica	Não
Leandro dos Santos Coelho	COELHO LD	17	0,81%	Exterior	Engenharia Elétrica	Sim	Engenharia Elétrica	Sim
Adiel Teixeira de Almeida	DE ALMEIDA AT	17	0,81%	Nível 1A	Engenharia de Produção	Sim	Engenharia de Produção	Sim
Luiz Satoru Ochi	OCHI LS	17	0,81%	Nível 1C	Engenharia de Sistemas e Computação	Sim	Computação	Não
Alysson Machado Costa	COSTA AM	16	0,76%	N/A	Administração	Sim	Engenharia de Computação	Não

Tabela 14 - Diagnóstico dos principais autores da área *ORMS*. (Fonte: Elaborado pelo autor)

A Tabela 14 apresenta a quantidade de artigos publicados, o volume percentual, o nível do pesquisador, caso esteja vinculado com o CNPQ, além da formação acadêmica, a nível de doutorado. Em adição, as duas últimas colunas indicam se o pesquisador está, ou não envolvido com orientações de programas de pós-graduação e se o pesquisador atua diretamente no campo de engenharia de produção, respectivamente.

Percebe-se que o autor cujo obteve maior número de publicações neste universo foi José Mario Martinez Perez, com 62 publicações, o que equivale a 2,94% de todas as publicações pesquisadas na área *ORMS*, no período de 1970 a 2015, com o endereço Brazil. Em segundo e terceiro lugar, encontram-se os pesquisadores Maculan e Morabito, com 48 e 49 publicações respectivamente. Em quarto lugar, concluindo os autores ao menos 2% das publicações, encontra-se o autor Ribeiro.

Observa-se que apenas 10 % dos pesquisadores encontrados na amostra têm como área de formação a Engenharia de Produção, porém 26% destes profissionais atuam diretamente neste campo, orientando bancas de mestrado ou doutorado. Grande parte dos pesquisadores, cerca de ¼, concluíram sua formação na área de Engenharia Elétrica, porém, a maior parte dos pesquisadores, 30% da amostra, atua efetivamente no campo da Ciência da Computação.

Colaboração Científica e Coautoria

Dias, Mattos e Cunha (2010) salientam o quanto as redes dinamizam o fluxo e a construção do conhecimento, possibilitando a troca de experiências numa nova organização espaço-temporal. Para os autores, uma rede é aberta e ampla, com relevante significado social, pois traz evidência da importância do trabalho coletivo e colaborativo, sobretudo no universo acadêmico. A colaboração, nesse meio, vai dividir os créditos, mas também a responsabilidade do fazer científico.

Para avaliar o padrão de coautoria das publicações brasileiras da área *ORMS*, primeiramente buscou-se entender a proporção de publicações individuais e a proporção de publicações em coautoria. Como exibido no Gráfico 4, cerca de 92 % dos trabalhos foram escritos em coautoria, caracterizando uma hegemonia dos trabalhos escritos de forma colaborativa.

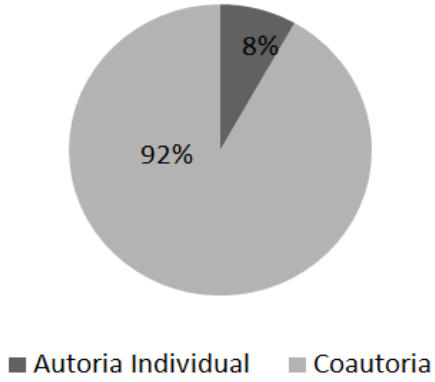


Gráfico 4 - Distribuição dos trabalhos entre autoria individual e múltipla.

(Fonte: Elaborado pelo autor)

Para evidenciar o aumento no volume de publicações, e a crescente tendência de publicações em coautoria, a Tabela 14 e o Gráfico 5 exibem o aumento exponencial deste padrão de autoria, principalmente a partir do ano de 2005. Observa-se que no período de 1997-2015, 54 artigos foram publicados de forma individual, enquanto 370 foram publicados em coautoria, já no período seguinte, 62 artigos foram publicados de forma individual enquanto 1.418 foram publicados em coautoria.

Período	I	II	III	IV	V
Ano	1970-1978	1979-1987	1988-1996	1997-2005	2006-2015
Artigos	13	48	141	424	1480
Autoria Individual	8	16	32	54	62
Coautoria	5	32	109	370	1418
Incidência (%)	38%	67%	77%	87%	96%

Tabela 14 - Incidência dos artigos 1970 -2015 (Fonte: Elaborado pelo autor)

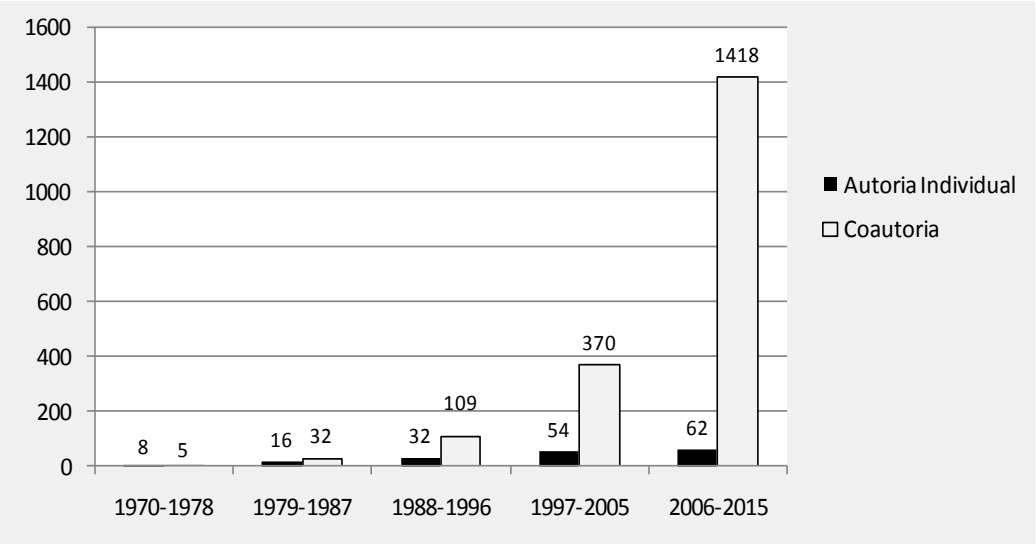


Gráfico 5 – Incidência de artigos escritos individualmente e em coautoria, 1970-2015

(Fonte: Elaborado pelo autor)

Observa-se um crescimento contínuo, do volume absoluto de artigos científicos e da taxa de incidência (fração de artigos que apresentam coautoria). No período I esta taxa era de 38%, com um volume total de 13 artigos, no período V esta mesma taxa passou para 96% no universo de 1480 artigos, o que representa um crescimento considerável.

Entre as questões éticas envolvidas na produção de um trabalho científico, encontra-se a questão da responsabilidade do autor na designação de coautoria. Tem sido crescente a tendência no aumento do número de colaboradores por artigo, tanto em periódicos nacionais quanto estrangeiros (Goldenberg, 2001). Conforme o trabalho de Gazni e Didegah (2011), estudos apontam uma correlação positiva e significativa entre o número de autores e a produtividade do artigo, traduzido no número de citações recebidas pelas publicações. Partindo deste contexto, a tabela 15, abaixo tem como objetivo ilustrar o padrão de autoria encontrado ao longo do período entre 1970 e 2015. Durante este período observa-se um crescimento na taxa de extensão (quantidade de coautores nas publicações), nota-se artigos confeccionados por até 13 autores.

Período	I	II	III	IV	V
Ano	1970-1978	1979-1987	1988-1996	1997-2005	2006-2015
Artigos Totais	13	48	141	424	1480
1 autor	8	16	32	54	61
2 autores	4	23	74	190	460
3 autores	1	6	27	127	517
4 autores		1	7	38	290
5 autores		1	1	12	101
6 autores		1		3	33
7 autores					12
8 autores					2
9 autores					1
10 autores					1
11 autores					1
12 autores					
13 autores					1

Tabela 15 - Indicador extensão - Quantidade de autores por artigos científicos (Fonte: Elaborado pelo autor)

No universo geral desta pesquisa, há um visível crescimento no número de artigos produzidos em coautoria a partir da década de 80. O Gráfico 6 sintetiza a quantidade de artigos por volume de autores, e aponta que a maior parte dos artigos desta população foram produzidos em conjunto por 2 ou 3 autores.

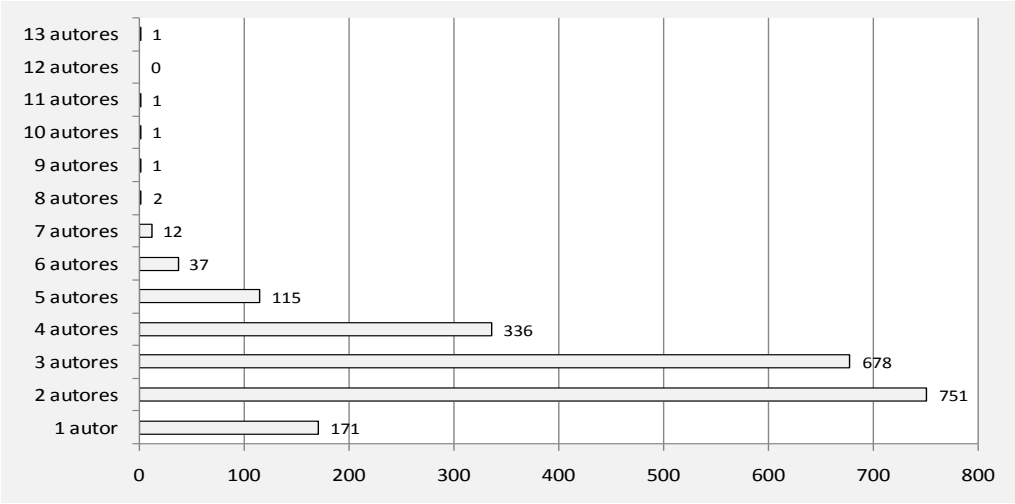


Gráfico 6 - Síntese da quantidade de autores por artigos científicos

(Fonte: Elaborado pelo autor)

Esta seção focaliza o indicador extensão, a quantidade de autores por artigo científico. O aumento da colaboração científica caracterizada pela coautoria é uma das principais tendências verificadas nos últimos anos na produção científica (Bordin et al 2014), o Gráfico 7 ratifica essa afirmação, pode-se observar que a grande dispersão de artigos que se encontram acima da linha que corresponde ao um único autor.

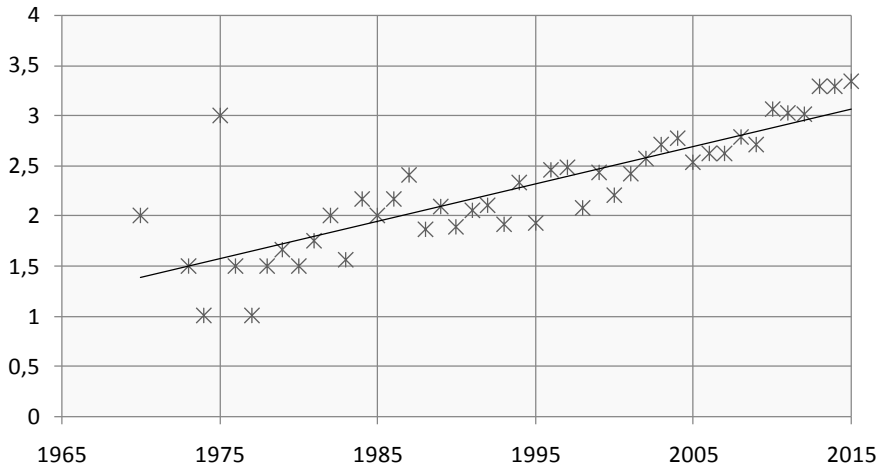


Gráfico 7 - Tendência de crescimento do indicador extensão.

(Fonte: Elaborado pelo autor)

Período	I	II	III	IV	V
Ano	1970-1978	1979-1987	1988-1996	1997-2005	2006-2015
Artigos Totais	7	15	39	77	173
Média de autores (Por artigo)	1,46	1,98	2,09	2,46	3,06

Tabela 16 - Média de autor por artigo 1970 - 2015 (Fonte: Elaborado pelo autor)

Colaboração internacional ou Coautoria internacional

A análise da quantidade de países e o volume de publicações ao longo de um período são considerados úteis para compreender a dinâmica de engajamento dos países no desenvolvimento científico em determinado campo. Em um contexto específico, esse indicador oferece subsídios para compreender o interesse de países no desenvolvimento científico em determinada área ou temática.

A inclusão de determinada temática nas agendas de pesquisa dos países, que pode ser captada por esse indicador, indica, de certo modo, a importância dada ao assunto em nível nacional, possibilitando comparações internacionais. O comportamento identificado reflete, não apenas a sua importância científica, mas também, direta ou indiretamente, questões econômicas, sociais, políticas

A Tabela 17 ilustra a quantidade de países envolvidos no universo desta pesquisa, (publicações da área ORMS, com ao menos uma instituição brasileira vinculada) salientando o número de produções científicas publicadas por período, e a porção que artigos gerados a partir de parcerias internacionais.

Período	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**
Ano	1970-1978	1979-1987	1988-1996	1997-2005	2005-2015
Países	4	8	13	27	59
Total de Artigos	13	48	141	424	1480
Artigos com Coautoria Internacional	4	24	42	180	744
Colaboração Internacional (%)	30,8%	50,0%	29,8%	42,5%	50,3%

Tabela 17 – Quantidade de artigos produzidos pelo Brasil e evolução da coautoria internacional na área ORMS (Fonte: Elaborado pelo autor).

A partir da Tabela 17 observa-se que houve uma evolução, tanto na produção dos artigos unicamente nacionais, quanto em artigos gerados através de coautoria internacional. Observa-se que do conjunto de 2.106 artigos, 47% são produções científicas geradas a partir de parcerias internacionais. Além disso, houve um crescimento notório no número de países que compactuaram com o Brasil no desenvolvimento de artigos científicos. A datar do período de 1970 a 2015 sucede-se uma mudança de cenário, a partir da tabela 17 pode se observar uma evolução da diversidade de atores, ou seja, países que publicaram em colaboração com o Brasil. Apesar da taxa de colaboração internacional comportar-se de forma intermitente, apresentando um maior valor na década de 2005 a 2015, o número de países envolvidos no processo de publicações científicas evoluiu de 4 para um total de 59 países, ao longo dos anos.

O Gráfico 8 destaca o volume de publicações com parcerias internacionais, e exibe os países que colaboraram ativamente com o Brasil através de coautoria no período de 1970 a 2015, na área de ORMS. Deste conjunto de publicações, cerca de

10% foram trabalhos publicados em conjunto com EUA, país que apresentou o volume de publicações em coautoria mais significativo com o Brasil, seguido por França, com aproximadamente 6,7% das publicações, Inglaterra com 4,6 % e Canadá com 3,6% dos artigos publicados.

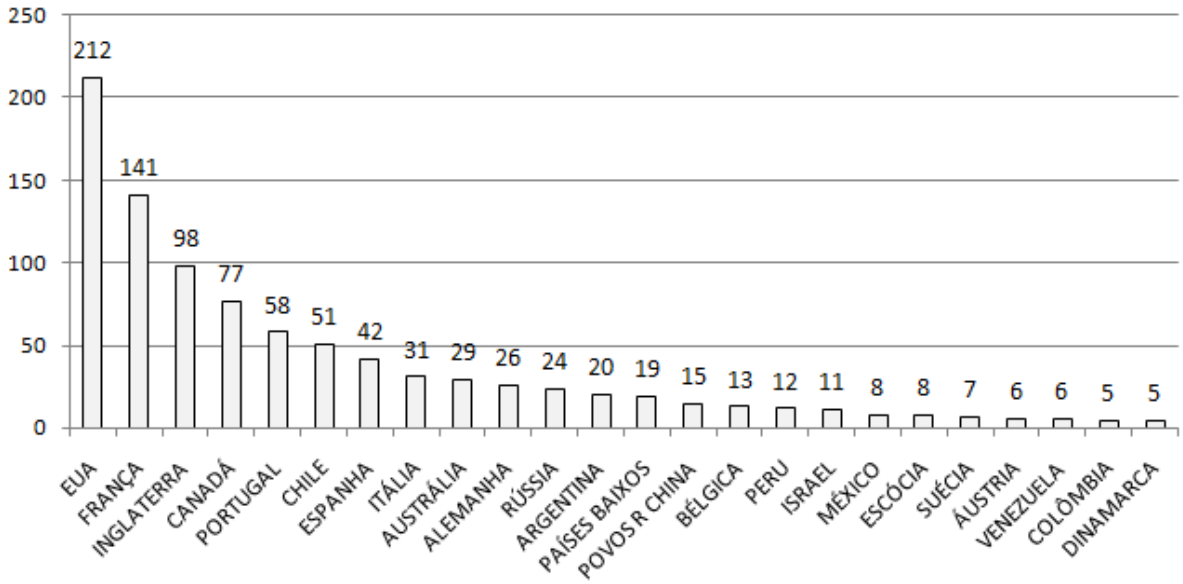


Gráfico 8 - Volume de publicações com parcerias internacionais

(Fonte: Elaborado pelo autor)

Através do Gráfico 8 percebe-se que o país com maior volume de publicações conjuntas com o Brasil foram os EUA, seguido da Inglaterra, França e Portugal. É necessário enfatizar que apenas 2 países da América Latina apareceram na rede dos 10 principais colaboradores do Brasil, são eles: Chile e Argentina. Este comportamento contradiz a hipótese de Zitt, Bassecoulard e Okubo (2000) que afirmam que a colaboração internacional é, em primeira instância, determinada pelo tamanho do país e em segundo plano, é influenciada por pela proximidade entre os países.

Neste sentido, o aparecimento de uma grande quantidade de países de continentes distintos reafirma os resultados dos estudos de Katz e Martin 1997, que asseguram uma tendência no aumento de alianças entre organizações diferentes, através das fronteiras geográficas. Entende-se, que este é o resultado de um cenário envolto por ferramentas cada vez mais acessíveis e países cada vez mais globalizados, o que implica num resultado positivo para a produção de conhecimento, já que se observa que os

autores brasileiros optam por parcerias com países mais avançados tecnologicamente independentemente das barreiras físicas. Este fenômeno também pode ser explicado pelo fato do Brasil ocupar a primeira posição no ranking geral de produção científica da América Latina, o que acarreta um grande incentivo por parte dos órgãos de fomento, que estimulam e apoiam parcerias com instituições de maior prestígio internacional. Consequentemente, muitos pesquisadores acabem buscando uma aproximação e capacitação com instituições da Europa ou América do Norte.

Para realizar uma análise comparativa dentre a rede de países que mais praticaram a coautoria com o Brasil, o Gráfico 9 apresenta o volume de publicações ao longo do período selecionado por esta pesquisa, e em seguida a Tabela 18 aloca estes países em ordem decrescente, de acordo com o valor médio de autores por artigo.

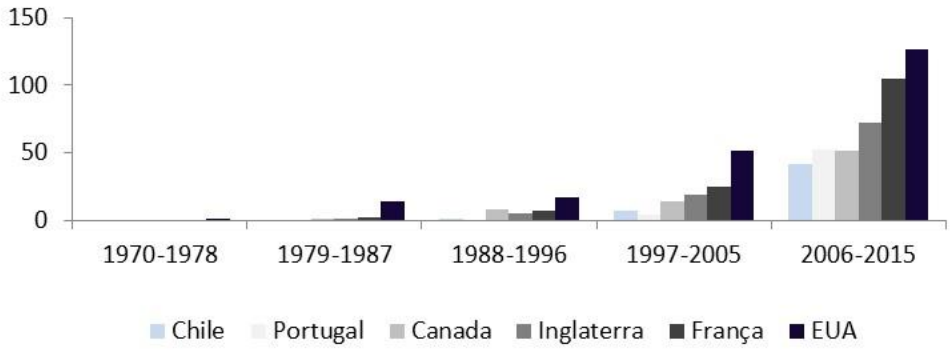


Gráfico 9 - Países que mais publicaram em coautoria com o Brasil na área ORMS 1970-2015. (Fonte: Elaborado pelo autor)

Autores por artigo						
Período	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**	Total geral
Ano	1970-1978	1979-1987	1988-1996	1997-2005	2006-2015	
Portugal				3,20	3,65	3,61
Chile			2,50	3,57	3,62	3,57
Inglaterra		2,00	2,20	2,68	3,71	3,41
França	3,00	2,00	2,40	2,92	3,57	3,39
Canada	2,00	2,50	3,13	2,93	3,50	3,31
EUA	2,50	2,71	2,59	2,71	3,63	3,25
Brasil	**2,20**	**2,47**	**2,40**	**2,68**	**3,15**	**3,00**

Tabela 18 - Média de autores por artigo científico dos países que mais publicaram em coautoria com o Brasil na área ORMS 1970-2015. (Fonte: Elaborado pelo autor)

Para termos de análise, os valores apresentados correspondem a média geral, de autores por artigo, encontrada na parcela de publicações que apresentaram coautoria. Apesar de apresentarem laços de colaboração em períodos mais tardios que os demais, os países que apresentaram maior média de autores por artigo, dentre os principais atores da rede de coautoria do Brasil, foram Portugal, com 3,61 autores por artigo, Chile, com média geral de 3,57, em seguida aparecem a Inglaterra, e a França com 3,41 e 3,39 autores por artigos respectivamente. Os países Canadá e EUA aparecem no final deste ranking, sucedidos apenas pela média geral de coautoria do Brasil. Ao comparar a evolução da quantidade de autores por artigo, nota-se que o padrão de autoria do Brasil divergiu do padrão de crescimento internacional.

Taxa de citação

Spinak (1996) observa que a acessibilidade a um documento é um dos fatores mais importantes para sua seleção como fonte. Embora a quantidade não signifique qualidade, o número de citações que um trabalho recebe, acabou sendo vista, por uma boa parcela da comunidade cientifica, como um valor objetivo da qualidade do trabalho.

Considerar a análise de citações como uma medida objetiva de qualidade pressupõe que o autor citante, além de mencionar todas as fontes utilizadas, mencione-as corretamente, no sentido de dar crédito ao autor certo; pressupõe que a investigação científica tenha um caminho lógico e reto, como o exposto no texto científico. (FREITAS,1997). A análise de citações de um trabalho contribui para avaliar a informação coletada pelo tipo de literatura utilizada, dirigir o leitor para outras fontes de informações sobre o assunto, além de contribuir para o reconhecimento de um cientista em particular, entre os pares (NORONHA, 1998). Neste sentido esta pesquisa realizou uma exploração quantitativa do volume de citações recebidos pelos artigos científicos que compuseram o universo desta busca.

O Gráfico 11 faz uma correlação entre a média de autores com o volume de citações recebidas pelos artigos encontrados neste levantamento (artigos científicos da área ORMS, com ao menos uma instituição brasileira vinculada).

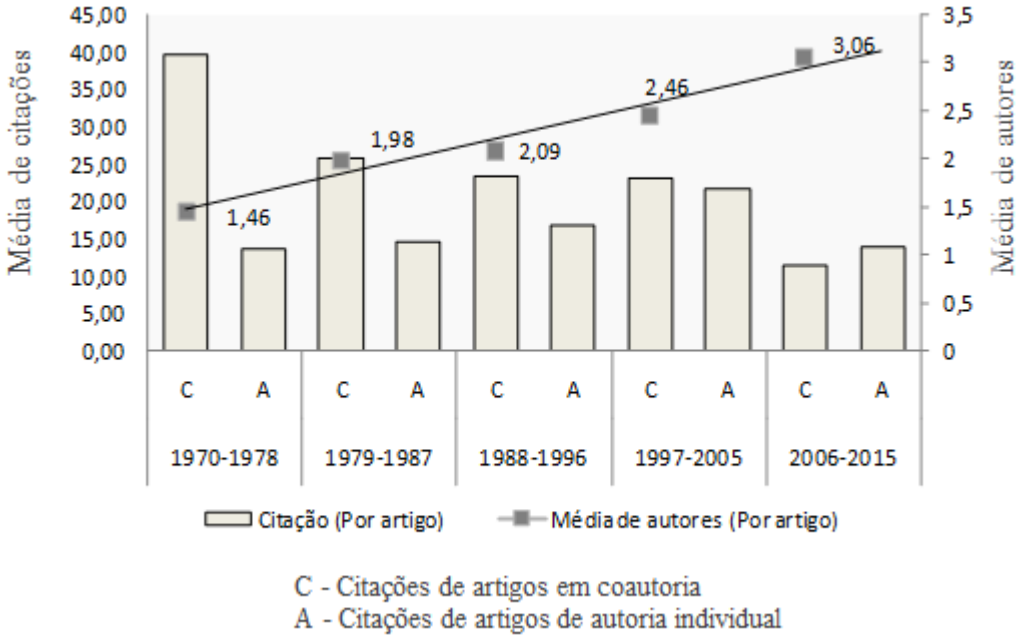


Gráfico 10 – Correlação entre taxa de citação, tipo de autoria e média de autor por artigo – Publicações da área *ORMS (* Fonte: Elaborado pelo autor)

Período	I		II		III		IV		V	
Ano	1970-1978		1979-1987		1988-1996		1997-2005		2006-2015	
Artigos Totais	7		15		39		77		173	
Tipo de autoria	**C**	**A**	**C**	**A**	**C**	**A**	**C**	**A**	**C**	**A**
Citação (Por artigo)	39,60	13,63	25,81	14,56	23,3	16,81	23,1	21,65	11,5	13,89

Tabela 19 - Detalhamento – Taxa de citação, tipo de autoria e média de autor por artigo. (Fonte: Elaborado pelo autor)

Através da linha de tendência do Gráfico 10, é possível observar um aumento na média de autores por artigo, nota-se também que o volume de citações de artigos escritos em coautoria passam ser minoria a partir do período de 2006 a 2015, apesar de uma média elevada de autores por artigo, percebe-se que os artigos escritos de forma individual receberam mais citações que aqueles escritos em coautoria.

A Tabela 20 apresenta a média de citação por artigo dos países que mais produziram artigos em coautoria com o Brasil, e apresenta também o volume de citações por artigo das publicações que foram produzidas de forma individual estritamente pelo Brasil. Desta forma, é possível comparar a média de citações dos

artigos brasileiros quando publicados em coautoria com outros países, com a média de citação dos artigos brasileiros publicados de forma individual.

Citações por artigo						
Período Ano	**I** 1970-1978	**II** 1979-1987	**III** 1988-1996	**IV** 1997-2005	**V** 2006-2015	Total geral
EUA	15,50	47,07	29,65	27,73	15,19	21,53
França	4,00	29,33	37,71	46,36	12,57	20,11
Canada	121,00	9,50	34,13	13,64	15,04	18,00
Brasil (Autoria Individual)	**13,63**	**14,56**	**16,81**	**21,65**	**13,89**	**16,92**
Inglaterra		26,00	11,67	19,74	12,72	14,27
Portugal				52,20	10,04	13,67
Chile			8,50	10,43	8,31	8,61

Tabela 20 - Taxa de citação por artigo dos principias países da rede de colaboração do Brasil. (Fonte: Elaborado pelo autor)

A Tabela 20 elenca, em ordem decrescente, os países que apresentaram maior taxa de citação por artigo. Os artigos publicados com os EUA ocuparam a primeira colocação quanto a média de citações, com média geral de 21,53 citações por artigos, seguido dos artigos em coautoria da França e Canadá. A média de citações das autorias individuais do Brasil se encaixou em quarto lugar, posição mais prestigiada perante países desenvolvidos como Inglaterra e Portugal.

3.2 Etapa II: Levantamento das publicações do periódico com maior quantidade de artigos de pesquisadores brasileiros na área Operations Research & Management Science.

Como citado na etapa anterior, diante de todas as publicações brasileiras elencadas na área de conhecimento *Operations Research & Management Science*, 12% (256 artigos) foram publicações direcionadas para o periódico *Expert System*

Applications. Visando aprofundar este estudo e diagnosticar os padrões de coautoria do periódico internacional mais popular entre os pesquisadores brasileiros na área de conhecimento *ORMS*, a segunda etapa deste estudo consiste numa análise das publicações, nacionais e internacionais, indexadas no periódico *Expert System Applications.*

Para realizar este diagnóstico foi coletada uma nova amostra de artigos. Após a seleção dos artigos indexados no periódico *Expert System with Applications*, realizada através de uma busca pelo título da fonte, foi selecionada a área de conhecimento "*Operations Research & Management Science*", entre os anos de 1970 e 2015, e em seguida foi refinado o tipo de documento "artigo". As publicações encontradas datam a partir do ano de 1991, sendo necessário desconsiderar para esta etapa da pesquisa qualquer período anterior. Foi encontrado um total de 9.637 artigos científicos, oriundos de diferentes países, e destes, 234 documentos continham a contribuição de ao menos um autor vinculado a uma instituição brasileira. Neste contexto, foram analisados os seguintes padrões de autoria: (a) incidência de artigos em coautoria, (b) evolução das publicações em coautoria ao longo dos anos, (c) origem dos artigos (classificadas como brasileiras ou estrangeiras), (d) quantidade de autores por artigos, (e) citação média de artigos por tipo de autoria.

O Gráfico 12 compara a parcela da amostra de artigos científicos escritos em coautoria com a parcela escrita individualmente. O Gráfico 11 aponta que apenas uma pequena porção, 11% dos artigos publicados no periódico *Expert System With Applications* foram confeccionados de forma individual, enquanto 89% dos artigos foram publicados de forma colaborativa.

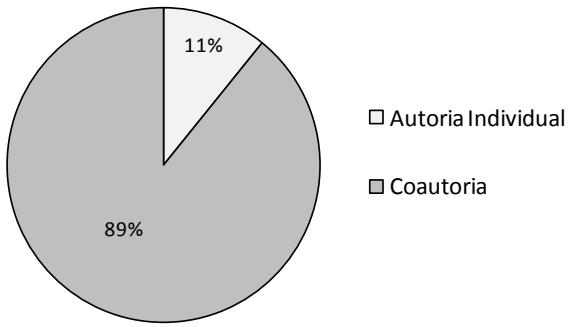


Gráfico 11 - Distribuição dos trabalhos entre autoria individual e múltipla.

(Fonte: Elaborado pelo autor)

O Gráfico 13 exibe o volume dos artigos publicados ao longo dos anos, o mesmo aponta também uma tendência de crescimento no volume total de artigos, principalmente daqueles publicados em coautoria. Nota-se que houve um aumento de 500% no volume geral de artigos publicados nos últimos 6 anos e que neste mesmo período a taxa de incidência alcançou seu maior valor, totalizando 91%.

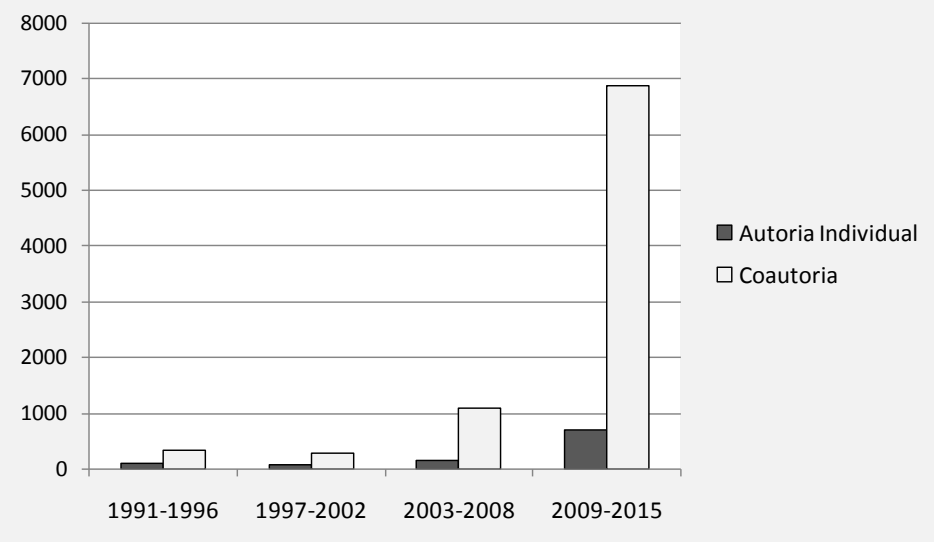


Gráfico 12- Volume de artigo escritos individualmente e em coautoria 1970-2015

(Fonte: Elaborado pelo autor)

Período	I	II	III	IV	Total
Ano	1991-1996	1997-2002	2003-2008	2009-2015	
Artigos	433	373	1259	7572	9637
Autoria Individual	93	74	169	705	1041
Coautoria	340	299	1090	6867	8596
Incidência (%)	79%	80%	87%	91%	89%

Tabela 21 - Evolução do indicador incidência 1991 – 2015 (Fonte: Elaborado pelo autor)

O Gráfico 14 compara o percentual geral de coautoria, dos artigos brasileiros (artigos que possuem ao menos uma instituição brasileira vinculada) e com os demais

artigos da amostra. Este cenário denota que a amostra de artigos brasileiros possui unanimidade de publicações em coautoria.

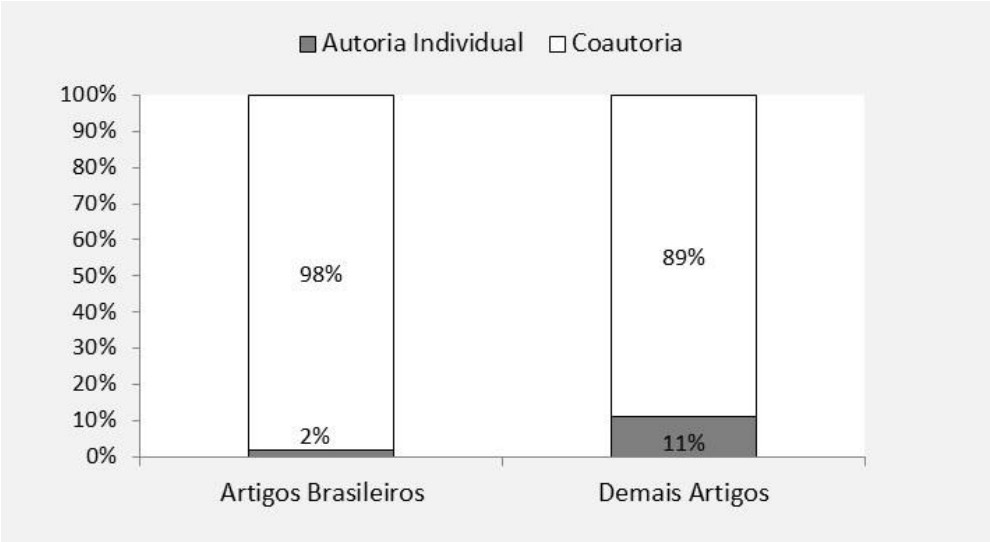


Gráfico 13 –Comparação da incidência de coautoria entre o Brasil e demais países nos artigos publicados no periódico Expert Systems na área *ORMS* (Fonte: Elaborado pelo autor)

Segundo o a Tabela 22, dentre os 234 artigos encontrados no periódico internacional, cerca de 98% (229 artigos) possuem múltiplos autores, percebe-se que esta percentagem é ainda maior que a encontrada na porção de artigos internacionais.

Tipo de Autoria	Artigos Brasileiros	Demais Artigos	Total	%
Autoria Individual	5	1036	1041	11%
Coautoria	229	8367	8596	89%
Total geral	234	9403	9637	100%

Tabela 22 - Artigos brasileiros e demais artigos encontrados no periódico *Expert System Wirth Applications* , detalhamento do tipo de autoria (Fonte: Elaborado pelo autor)

Para ilustrar o padrão de autoria encontrado ao longo do período entre 1991 e 2015, a tabela 23 apresenta os valores médios da quantidade de autores por publicação

científica. Durante estes anos observa-se um crescimento na taxa geral de extensão (quantidade de coautores nas publicações) de 2,44 para 3,03. Comparando o padrão de autoria nacional e internacional nota-se um aumento mais acentuado no indicador extensão na porção de publicações brasileiras, conforme se pode observar a seguir.

Autor por artigo					
Período	I	II	III	IV	Total
Ano	1991-1996	1997-2002	2003-2008	2009-2015	
Artigos Brasileiros		1,67	3,20	3,50	3,46
Demais Artigos	2,44	2,44	2,73	3,02	2,93
Total	2,44	2,43	2,73	3,03	2,94

Tabela 23 - Artigos brasileiros e demais artigos, do periódico *Expert System Wirth Applications* da área *ORMS*- média de autores por artigo científico (Fonte: Elaborado pelo autor)

Analisando a tabela 24 percebe-se a ausência de publicações brasileiras no periódico internacional até o ano de 1996. No período subsequente, apesar de uma redução no volume de artigos publicados, há um aumento nas taxas gerais de citação. No entanto nota-se uma divergência no nível do padrão de citação dos artigos de autoria nacional e internacional. Entre 1997 e 2002, enquanto as publicações internacionais em coautoria alcançaram maior privilégio, as publicações nacionais apresentaram uma maior taxa de citação em documentos publicados de forma individual.

Já entre o período de 2003 e 2008 este cenário se inverteu, enquanto no cenário internacional houve quantidades de citação equiparadas, de publicações individuais e múltiplas, no território nacional artigos individuais não influenciaram as taxas de citação. Por fim, analisando os anos mais recentes, averígua-se que, contradizendo as tendências internacionais, os artigos brasileiros mais citados são aqueles publicados por um único autor.

Período	I		II		III		IV		
Ano	1991-1996		1997-2002		2003-2008		2009-2015		
Autor por artigo	2,44		2,43		2,73		3,03		
Tipo de autoria	**C**	**A**	**C**	**A**	**C**	**A**	**C**	**A**	**Total**
Demais Artigos	5,97	6,90	21,78	19,21	31,86	30,17	17,49	20,54	19,31
Artigos Brasileiros			10,00	16,00	19,30		11,30	48,50	12,29
Total geral	5,97	6,90	21,70	19,16	31,74	30,17	17,28	20,70	19,13

Tabela 24 - Correlação entre taxa de citação, tipo de autoria e média de autor - Artigos brasileiros e demais artigos. (Fonte: Elaborado pelo autor)

O Gráfico 15 explicita a relação das variáveis, taxa de citação e número de autor por artigo ao longo dos anos, levando em consideração o tipo de autoria da publicação, individual ou múltipla. Percebe-se que os dados também estão segregados em 2 categorias, artigos brasileiros, artigo científico publicado por ao menos uma entidade vinculada ao Brasil, e demais publicações, ou seja, artigos científicos de outros países.

3.3 Etapa III: Levantamento das publicações do periódico com maior fator de impacto da área Operations Research & Management Science.

Para realizar uma avaliação comparativa com enfoque na qualidade das produções, visando compreender os padrões de autoria da área *Operations Research & Management Science*, foi realizada uma busca utilizando um dos principais indicadores de prestígio de um periódico, o fator de impacto. Através da ferramenta *Journal Citation Reports* da WoS, foram elencados os periódicos de maior fator de impacto da área *ORMS*. O resultado mostrou que o jornal com maior fator de impacto do ano de 2015 foi o periódico Journal of Operations Management, que apresentou índice de FI de 4,0.

Ranking	Periódico	Citações	Fator de Impacto
1	Journal of Operations Management	6.807	4,00
2	Omega International Journal of Management Science	4.990	3,96
3	Transportation Research Part B - Methodological	7.358	3,76
4	Transportation Science	3.945	3,29
5	Networks & Spatial Economics	813	3,25

Tabela 25 – Ranking de FI da área *ORMS* do ano de 2015 (Fonte: Elaborado pelo autor)

Para a seleção da amostra, os artigos foram coletados a partir de uma pesquisa por periódico, no período 1970-2015. Digitou-se "*Journal of Operations Management*" na barra de busca, e toda porção de documentos foi selecionada. Optou-se por utilizar os mesmos parâmetros da pesquisa anterior, a área de conhecimento selecionada como referência foi *Operation Research Managment (ORM*), e foram selecionados apenas os tipos de documentos classificados como "artigos". Como resultado a pesquisa localizou 595 publicações, entre os anos 2002 e 2015. Desta forma, os seguintes indicadores foram construídos: (a) incidência de artigos em coautoria, (b) evolução das publicações em coautoria ao longo dos anos, (c) quantidade de autores por artigos, (d) citação média de artigos por tipo de autoria.

O Gráfico 16 compara a parcela da amostra de artigos científicos escritos em coautoria com a parcela escrita individualmente. A figura aponta que apenas uma pequena porção, 10% dos artigos publicados no periódico Journal of Operations Management foram confeccionados de forma individual, enquanto 90% dos artigos foram publicados de forma colaborativa.

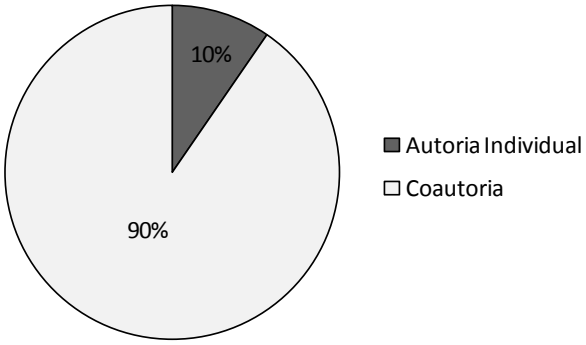


Gráfico 14 - Distribuição dos trabalhos entre autoria individual e múltipla do periódico Journal of Operations Management (Fonte: Elaborado pelo autor)

O Gráfico 17 aponta o volume de artigos publicados ao longo dos anos, segregados por tipo de autoria, nota-se um crescimento acentuado volume total de artigos, sobretudo daqueles publicados em coautoria. Observa-se que houve um aumento médio de 28% no número de artigos científicos de um período para o outro. Sobretudo, o Gráfico17 exibe um crescimento relevante no volume de artigos publicados em coautoria no período de 2006 a 2015 no periódico Journal Operation Management.

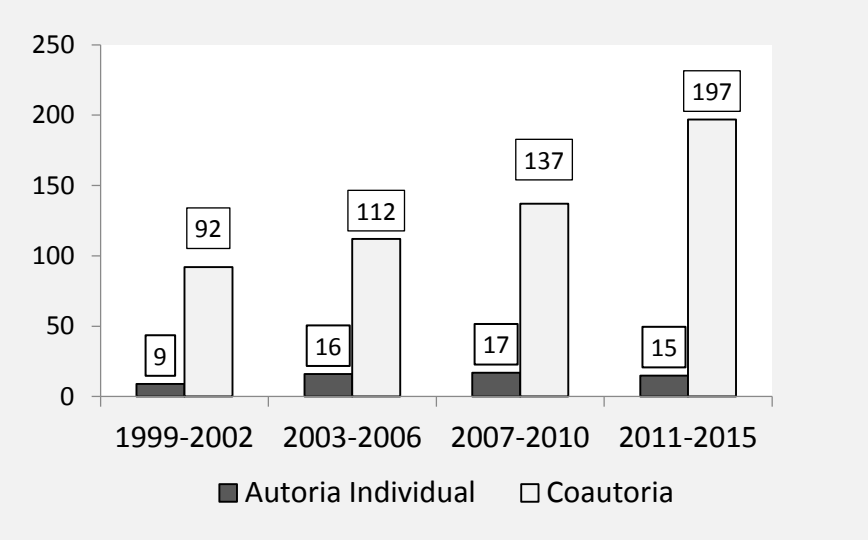


Gráfico 15 - Volume de artigo escritos individualmente e em coautoria - 1970-2015, Journal of Operations Management – área ORMS (Fonte: Elaborado pelo autor)

. Porém, embora o volume total de publicações de artigos científicos tenha aumentado exponencialmente, a curva dos artigos elaborados por apenas um autor apresentou redução nos períodos mais recentes. O indicador de incidência médio apresentou taxa de 90%, alcançando o maior índice no período de 2011 a 2015.

Período	I	II	III	IV	Total geral
Ano	1999-2002	2003-2006	2007-2010	2011-2015	
Artigos	101	128	154	212	595
Autoria Individual	9	16	17	15	57
Coautoria	92	112	137	197	538
Incidência (%)	91%	88%	89%	93%	90%

Tabela 26 – Evolução do indicador de incidência, Journal of Operations Management – área ORMS, 1999- 2015

(Fonte: Elaborado pelo autor)

Abaixo, a tabela 27 apresenta o valor médio de autores por artigos, da amostra coletada entre o período de 1999 e 2015. Averígua-se uma tendência de aumento no número médio de autores por artigo científico. No período I, de 1999 a 2002, este indicador apresentou o valor de 2,58, enquanto no período IV, de 2011 a 2015, o mesmo indicador apresentou valor de 2,98, ou seja, uma evolução de 16%.

Período	I	II	III	IV	Total geral
Ano	1999-2002	2003-2006	2007-2010	2011-2015	
Artigos	101	128	154	212	595
Média de autores (Por artigo)	2,58	2,73	2,82	2,98	**2,82**

Tabela 27 -Indicador extensão 1970 – 2015, Journal of Operations Management – área ORMS (Fonte: Elaborado pelo autor)

Analisando o universo geral da amostra, o Gráfico 18 sintetiza a quantidade de artigos científicos publicados por volume de autores colaboradores. Observa-se, que a maior extensão de artigos foi publicada por três autores, e que houveram artigos publicados por até 8 autores.

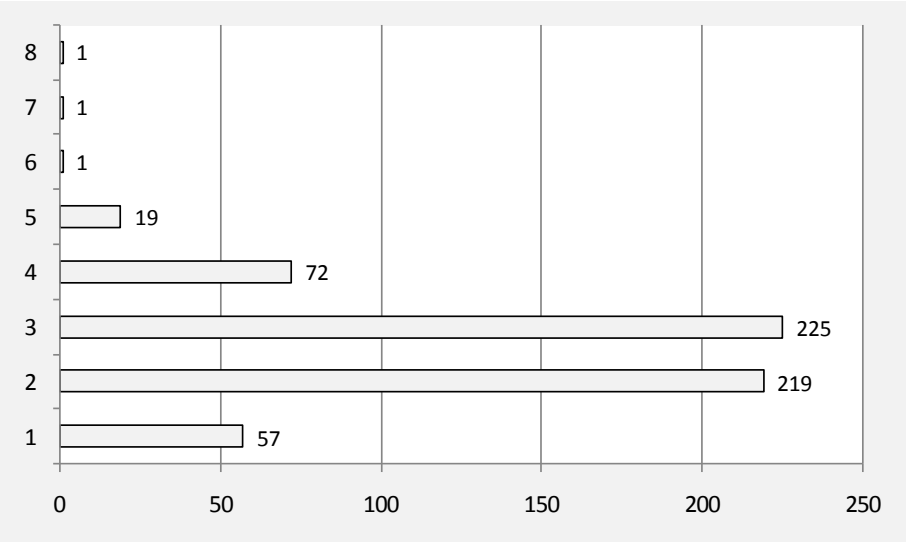


Gráfico 16 - Síntese da quantidade de autores por artigos científicos, Journal of Operations Management – área ORMS (Fonte: Elaborado pelo autor)

Período	I		II		III		IV	
Ano	1999-2002		2003-2006		2007-2010		2011-2015	
Artigos	101		128		154		212	
Média de autores	2,58		2,73		2,82		2,98	
Tipo de autoria	**C**	**A**	**C**	**A**	**C**	**A**	**C**	**A**
Citação (Por artigo)	119,5	139,4	108,6	69,5	89,1	57,0	36,4	24,7

Tabela 28 - Média de autores por artigo científica e citação por artigo, por tipo de autoria, Journal of Operations Management – área ORMS (Fonte: elaborado pelo autor)

Ao analisar gráfico 19 percebe-se uma relação inversa entre taxa de citação e volume de autores por artigo científico, apesar do indicador extensão apresentar tendência de crescimento, no geral, houve um decréscimo no volume de citação por artigo.

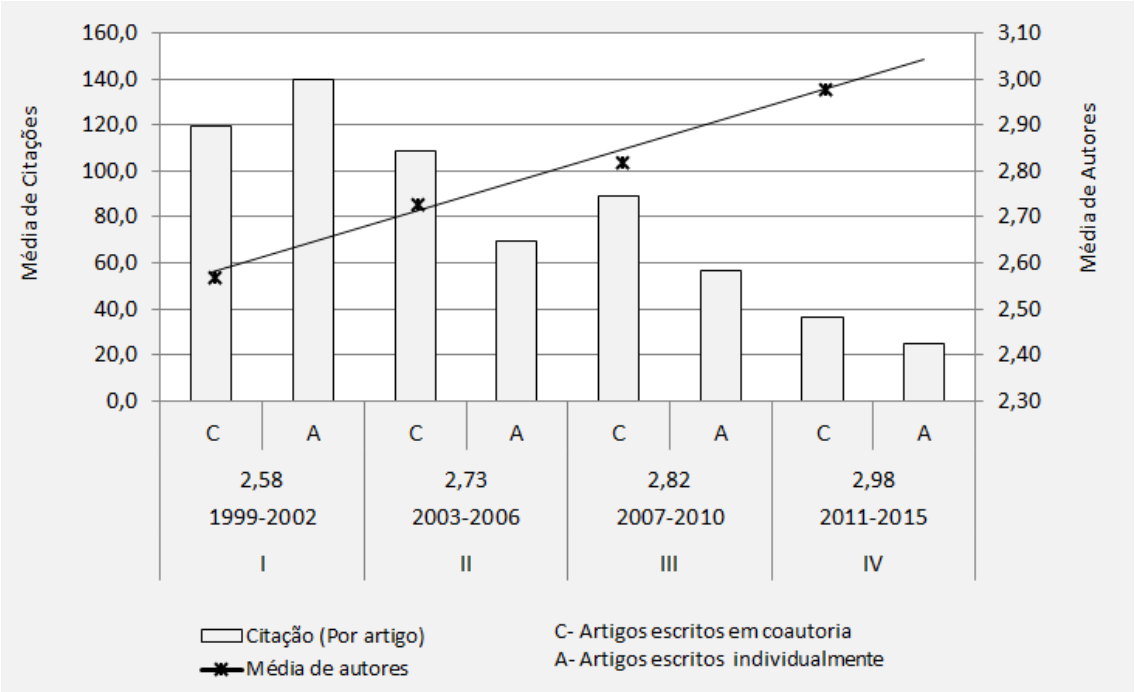


Gráfico 17 – Correlação entre taxa de citação, tipo de autoria e média de autor por artigo - Journal of Operations Management – área ORMS (Fonte: Elaborado pelo autor)

Ao analisar a segregação das publicações por tipo de autoria, percebe-se, com exceção do primeiro período (1999-2002), que os índices de citação dos artigos em coautoria, apesar de apresentarem tendência de redução, são sempre superiores aos índices de citação daqueles artigos que foram publicados de forma individual.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A importância dos trabalhos científicos e o uso do conhecimento para o progresso econômico e social tornou-se mais expressivo no atual ambiente competitivo da sociedade global. Devido à grande importância da comunicação cientifica formal e/ou informal na evolução da ciência, este trabalho se propôs a contribuir para a divulgação das práticas de colaboração viabilizadas através de publicações em coautoria, realizadas no âmbito nacional e internacional.

O crescente aumento da colaboração científica qualificada como coautoria é umas das tendências constatadas nas últimas décadas. O vasto interesse de pesquisadores acerca deste fenômeno inspirou a confecção de diversos estudos ao longo dos anos. Com o incremento de novas tecnologias, e os resultados positivos gerados pelas redes de colaboração, diferentes pesquisadores procuram aprofundar-se no entendimento da pesquisa colaborativa, principalmente nas que culminam em trabalhos produzidos em coautoria.

A disputa por status, financiamento e legitimação acadêmica converte o aumento de produtividade em prioridade para cientistas e pesquisadores na tentativa de assegurar bons índices de produção científica, é comum a união entre pesquisadores, que passam a publicar juntos. Porém, a união e a formação de uma rede de colaboração entre autores não visam somente contribuir para o reconhecimento pessoal dos autores envolvidos, agregam valor para toda comunidade de pesquisadores, instituições, aumentam a popularidade científica, a visibilidade, aumentam os índices de produtividade e causam, consequentemente, a expansão do conhecimento científico.

Diante deste cenário, este trabalho teve como principal intuito mapear as características gerais, o perfil dos autores que produzem conhecimento cientifico nesta área, identificar o padrão de publicação, além de identificar as origens dos principais atores envolvidos nas redes de coautoria com o Brasil. Como insumo desta pesquisa, foram selecionados artigos indexados na coleção principal da base *Web of Science*, área de conhecimento *Operations Research Management Science* (Pesquisa de Operações e Ciência do Gerenciamento), durante o período 1970-2015.

Na primeira etapa desta pesquisa foi realizada uma pesquisa bibliográfica a fim de se construir o referencial teórico, foram levantadas referências sobre conceitos relacionados à colaboração científica, coautoria e redes de colaboração. Desta forma, o leitor pôde compreender as definições utilizadas pelo autor e a evolução das pesquisas acerca das questões levantadas no decorrer da dissertação.

Em seguida foi selecionado um apanhado de artigos correlatos, publicados entre os anos de 2004 e 2011. Estes estudos apresentavam diferentes pontos, dentre eles: padrões de autoria, práticas de coautoria, correlação entre colaboração e produtividade, colaboração internacional e qualidade do estudo, número de autores e taxa de citação, volume de instituições e fator de impacto, prática de coautoria e produtividade acadêmica, Para explorar as questões abordadas pelos diferentes autores, foi organizado um breve resumo dos artigos, contendo dados utilizados na da pesquisa, ferramentas empregadas, resultados mais relevantes, entre outros.

No capítulo 3 (três) desse estudo, a metodologia foi descrita, e foram explicitados métodos, ferramentas e as configurações das diferentes buscas realizadas na plataforma *Web of Science* durante as pesquisas. Cada amostra apresentou características intrínsecas de forma a facilitar uma variedade de análises comparativas. Na etapa I da pesquisa, um levantamento bibliométrico da área de *ORMS* foi elaborado, esta análise apontou que o Brasil ocupa a 19º posição no ranking de publicações nesta

área de conhecimento. A produção de publicações do Brasil vem apresentando volume menor que alguns países asiáticos, que vem apresentam intenso crescimento econômico (BLOOM, DAVID, 2000), como por exemplo, Twain, Coréia, Israel e Cingapura. Os dados mostraram que nesta rede de autoria, o país que apresentou maior número de arquivos escritos em colaboração com o Brasil foram os EUA, apontando que as barreiras geográficas não são empecilhos limitadores relevantes dentre os critérios de colaboração.

Sobre as principais entidades envolvidas direta e indiretamente, pode-se ressaltar uma superioridade das universidades mantidas pelo governo federal, pois dentre as 10 universidades com maior volume de publicações, apenas uma, a PUC (RJ), é denominada uma entidade privada. De forma idêntica, o maior volume de financiamento de pesquisas foi oriundo do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ), entidade vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Desta forma, entende-se que é de grande importância que as entidades financiadoras do setor privado brasileiro conscientizem-se da importância e de seu papel para o desenvolvimento tecnológico nacional, assim como já é efetivado em muitos países economicamente mais avançados.

A partir da análise curricular dos 30 principais autores da amostra constatou-se também que apenas ¼ dos pesquisadores atuam na área de engenharia de produção, e que em sua maioria atuam nas áreas Engenharia Elétrica e Ciência da computação.

Em geral, o indicador de extensão (número médio de autores por artigo) teve uma variação positiva, entre os anos 1970 e 2015. O volume de artigos brasileiros da área *ORMS* com participação internacional também aumentou durante este período, e ao comparar a média de autores por artigo nacional com os principais países desta amostra, averiguou-se que o Brasil índice médio de extensão menor que os demais, 3,0 autores por artigo. Sobre as práticas de autoria analisadas na primeira etapa deste estudo, pode se dizer que ao longo dos anos, houve de forma unânime, um aumento do percentual de publicações em coautoria, com o percentual de incidência alcançando 96% nos últimos anos, no entanto, de forma geral, a qualidade das publicações não acompanhou esse crescimento. Ainda na primeira etapa, pôde-se observar que o volume médio de citações por artigo apresentou índice mais elevado entre os anos 1997 e 2005, e após esse período este indicador decresceu cerca de 50% até o ano de 2015. Neste contexto, os resultados da pesquisa verificaram uma mudança de padrão de autoria tanto no cenário

nacional (artigos produzidos unicamente pelo Brasil), quanto no cenário internacional (artigos produzidos em coautoria com os demais países)

Desta forma, apesar de estudos anteriores concluírem que de modo geral, a colaboração leva artigos com mais autores a serem citados com mais frequência, como apontado por (KATZ E MARTIN 1997), é relevante considerar a existência de outras variáveis que podem impactar diretamente neste cenário. O aumento exponencial de publicações, e os diferentes interesses dos pesquisadores de oficializar a coautoria de produções científicas sem muitas vezes colaborar de forma ativa nas produções dos artigos pressupõe, por exemplo, uma redução na qualidade das pesquisas e consequentemente do número de citação por artigo.

O crescimento expressivo do indicador extensão, principalmente no Brasil depreende atenção, uma vez que estes autores em geral não estão optando por publicar suas produções em periódicos de alto fator de impacto, priorizando assim o aspecto quantitativo da produção científica, e não o qualitativo.

Na segunda etapa da pesquisa, na qual se utilizou como base o periódico internacional mais popular entre pesquisadores brasileiros, o indicador incidência da porção de artigos escritos unicamente por autores brasileiros apresentou valor de 98 %, enquanto a média dos demais países foi de 89%.

Outro ponto a ser ressaltado foi a superioridade do Brasil diante do cenário internacional no que diz respeito ao indicador extensão. Como afirmado por Zheng (2008), Schmoch e Schubert (2008), no geral, a coautoria internacional gerou publicações com maiores números de citação, porém nos anos mais recentes (2009-2015) artigos produzidos por um único autor obtiveram números de citação médio quatro vezes maior que aqueles produzidos por autores múltiplos.

Analisando a terceira etapa deste estudo, primeiramente ressalta-se a ausência de publicações oriundas de pesquisadores brasileiros. Apesar disto, é imprescindível destacar a visibilidade alcançada pelos artigos científicos encontrados no periódico de maior fator de impacto assim como as maiores taxas de citação dos artigos publicados por múltiplos autores. Apesar de apresentar o menor índice de autores, uma relação inversa entre volume de autores por artigo, e taxa de citação, além de um decrescimento no volume de citações, as publicações em coautoria apresentaram em geral, altos índices de citação. Neste universo as publicações apresentaram cerca de 71 citações por artigo, enquanto as produções individuais apresentaram uma média de 58 citações por artigo. Neste contexto, a partir dos dados da pesquisa e dos estudos anteriores, conclui-se que o

prestígio da fonte de publicação é um fator proeminente nas análises das práticas de coautoria. No entanto, esta pesquisa pôde conclui também, que ao analisar as práticas de coautoria, não é aconselhável priorizar somente a correlação direta entre pares de variáveis, para uma análise eficaz aconselha-se considerar inicialmente, aspectos culturais, sociais e econômicos, uma vez que esses fatores podem impactar diretamente nos padrões de autoria de determinada comunidade cientifica.

Por fim, espera-se que o presente estudo possa contribuir para a compreensão das relações de colaboração científica idealizadas pelos pesquisadores brasileiros através de relações de coautoria na área de conhecimento *ORMS*. Além disso, esta pesquisa almeja oferecer importantes subsídios, que possam proporcionar reflexões críticas a partir da comparação das práticas de coautoria brasileiras e internacionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRIZAH, A.; Sixty-four years of informetrics research: productivity, impact and collaboration, **Scientometrics** 101:569–585, 2014.

ACEDO, F. J. et al.; Co-authorship in management and organizational studies: an empirical and network analysis. **Journal of Management Studies**, Oxford, v. 43, n. 5, p. 957-983, 2006.

ARAÚJO, C. A.; Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **Em Questão** [en linea] 2006, 12 (Enero-Junio).

DE SOUZA C. G.; BARBASTEFANO, R. G. Knowledge diffusion and collaboration networks on life cycle assessment. **Int J Life Cycle** Assess 16(6):561–568, 2011.

ABRAMO, G.; D'ANGELO, C. A.; SOLAZZI, M. The relationship between scientists' research perfor- mance and the degree of internationalization of their research. **Scienctometrics**, 86(3) 629–643, 2011.

ANDRADE, H. B.; DE LOS REYES LOPEZ, E.; MARTÍN, T. B. Dimensions of scientific collaboration and its contribution to the academic research groups' scientific quality. **Research Evaluation**, v. 18, n. 4, p. 301-311, 2009.

BALANCIERI, R. **Análise de redes de pesquisa em uma plataforma de gestão em ciência e tecnologia:** uma aplicação à Plataforma Lattes. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.

BEAVER, D. Reflections on scientific collaboration (and its study): past, present, and future. **Scientometrics**, Amsterdam, v. 52, n. 3, p. 365-377, 2001.

BEAVER, D.; ROSEN, R.; Studies in scientific collaboration—Part I. The professional origins of scientific co-authorship. **Scientometrics**, 1(1) 65–84, 1978.

BEAVER, D.; ROSEN R. Studies in scientific collaboration—Part II. Scientific co-authorship, research productivity and visibility in the French scientific elite, 1799–1830. **Scientometrics**, 1(2) 133–149, 1979.

BEAVER, D.; ROSEN, R. Studies in scientific collaboration Part III. Professionalization and the natural history of modern scientific co-authorship. **Scientometrics**, 1(3) 231–245, 1979.
CIMENLER, OGUZ, REEVES, Kingsley A. SKVORETZ, J.; An evaluation of collaborative research in a college of engineering. **Journal of Informetrics**, v.9, n. 3, p. 577-590, 2015.

CHOI, S. et al.; Quantifying the Triple Helix relationship in scientific research: statistical analyses on the dividing pattern between developed and developing countries. **Quality & Quantity**, v. 49, n. 4, p. 1381-1396, 2015.

CORRÊA, H. L.; PAIVA, E. L.; MENDES, M. A. Primo. A pesquisa em gestão de operações no Brasil: um breve relato de sua evolução. **RAE-Eletrônica**, 2010.

CORTÊS, P. L. Considerações Sobre a Evolução da Ciência e da Comunicação Científica. In: POBLACIÓN, Dinah Aguiar; WITTER, Geraldina Porto; SILVA, José Fernando Modesto da (Org.). **Comunicação & Produção Científica**: contexto, indicadores e avaliação. São Paulo: Angellara, 2006.

CRONIN, B. Hyperauthorship: a postmodern perversion or evidence of a structural shift in scholarly communication practices. **Journal of the American Society of Information Science & Technology**, New York, v. 52, n. 7, p. 558-569, 2001.

CRONIN, B.; SHAW, D; LA BARRE, K. A cast of thousands: coauthorship and subauthorship collaboration in the 20th century as manifested in the scholarly journal literature of psychology and philosophy. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, Silver Spring, v. 54, n. 9, p. 855-871, 2003.

DANE, F. **Research methods**. Brooks/Cole Publishing Company: California, 1990.

ETZKOWITZ, H. The Triple Helix of university-industry-government: implications for policy and evaluation. Working paper. **Science Policy**, Stockholm: Sister. 2002.

FERNÁNDEZ, A; FERRÁNDIZ, E.; LEÓN, M. Dolores. Proximity dimensions and scientific collaboration among academic institutions in Europe: The closer, the better? **Scientometrics**, v. 106, n. 3, p. 1073-1092, 2016.

FERREIRA, A.; B.; H. **Dicionário Aurélio Básico da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, p.214, 1988.

FINARDI, U. Scientific collaboration between BRICS countries. **Scientometrics**, V. 102, p.1139–1166, 2015.

FIALHO, J.; MANUEL R. Análise de Redes Sociais: Princípios, linguagem e estratégias de ação na gestão do conhecimento. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, João Pessoa, v. 4, Número Especial, p. 9-26, out. 2014.

FONSECA, E. N. (Org). Bibliometria: teoria e prática. São Paulo: **Cultrix,** Ed. da USP, 1986.

FREITAS, M. H. A. Oito anos de Transformação. **Transformação**, v.9, n.3, p. 120-134, setembro, 1997.

GAZNI, A.; DIDEGAH, F. Investigating different types of research collaboration and citation impact: a case study of Harvard University's publications. S**cientometrics**, v. 87, n. 2, p. 251-265, 2011.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1991.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GLANZEL, W. National characteristics in international scientific co-authorship relations. **Scientometrics**, 51, 69–11, 2001.

GLANZEL, W.; DE LANGE, C. A distributional approach to multinationality measures of international scientific collaboration. **Scientometrics**, 54, 75–89, 2002.

GLANZEL, W. 'Co-authorship patterns and trends in the sciences: a bibliometric study with implications for database indexing and search strategic 1980–1998'. **Library Trends**, 50, 3, 461–73, 2002.

GOLDENBERG S. A. Acta Cirúrgica Brasileira no Scientific Eletronic Library Online-SciELO. [Editorial] Acta Cir Bras; 16:1-3, 2001.

GUIMARÃES, T.A.; GOMES; A. O.; ODELIUS, C. C.; ZANCAN, C; CORRADI, A. A. A rede de programas de pós-graduação em administração no Brasil: análise de relações acadêmicas e atributos de programas. **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v.13, n. 4, out. /dez. 2009.

HAGEDOORN, J.; LINK, A. N.; VONORTAS, N. Research Partnerships. **Research Policy**, v. 29, p. 567-586, 2000.

HE, T.; WANG, W. Library and information science research in China: An international perspective, **The International Information & Library Review** 38, 185–191, 2006.

HEINZE, T.; KUHLMANN, S. Across institutional boundaries? Research collaboration in German public sector nanoscience. **Research Policy**, v. 37, n. 5, p. 888-899, 2008.

HOUAISS, A. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro, Ed. Objetiva, 2001.

HUDSON, J. 'Trends in multi-authored papers in economics'. **Journal Economics Perspectives**, 10,153–8, 1996.

KATZ, J. S.; MARTIN, B. R. What is research collaboration? **Research Policy**, v.26, p.1-18, 1997.

KENEKAYORO P., BUCKLEY K., THELWALL M. Hyperlinks as inter-university collaboration indicators. Journal of Information Science, 40 (4), pp. 514-522, 2014.

KIM, Y. et al., Applying research collaboration as a new way of measuring research performance in Korean universities, **Scientometrics** 99:97–115, 2014.

KRETSCHMER, H.; LIMING, L.; KUNDRA, R. Foundation of a global interdisciplinary research network (COLLNET) with Berlin as the virtual centre. **Scientometrics**, Amsterdam, v. 52, n. 3, p. 531-537, 2001.

LABAND, D. N.; TOLLISON, R. D. Intellectual Collaboration. **Journal of Political Economy**, v. 108, n. 3, p. 632-662, 2000.

LEE, S.; BOZEMAN, B. The impact of research collaboration on scientific productivity. **Social Studies of Science**, v. 35, n. 5, p. 673-702, 2005.

LEYDESDORFF, L.; ETZKOWITZ, H. **A triple helix of university-industry-government relations:** » Mode 2 «and the globalization of» National «systems of innovation. Science under pressure, p. 7-33, 2001.

LIU, J.; LI, Y., RUAN, Z.; FU, G. & Chen, X. A new method to construct co-author networks. **Physica A** 419, 29–39, 2015.

LOGSDON, J. M. Conferência do curso "US Space Policy" realizado pela "Elliot School of International Affairs" da Universidade George Washington, em Washington DC, outubro, 2003.

LUUKKONEN, T.; PERSSON, O.; SIVERTSEN, G. Understanding patterns of international scientific collaboration. **Science, Technology & Human Values**, Thousand Oaks, v. 17, n.1, p. 101-126, Winter 1992.

MACÍAS-CHAPULA, C. A. O papel da informetria e da cientometria e sua perspectiva nacional e internacional. **Ciência da Informação, Brasília**, v. 27, n. 2, p. 134-140, maio/ago. 1998.

MARTINS, G.S.; ROSSONI, L.; CSILLAG, J. M.; MARTINS, M. E; PEREIRA, S. C. F. Gestão de Operações no Brasil: Uma análise do campo científico a partir da rede social de pesquisadores. **RAE-eletrônica**, v.9, n. 2, 2010.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2001.

MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing**. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MUELLER, S.P.M.; PASSOS, E. J. (Orgs). **Comunicação Científica. Brasília**: Departamento de Clínica da Informação da Universidade de Brasília, 2000. 14í4p.

NARIN, F.; WHITLOW, E. S. Measurement of scientific co-operation and co-authorship in CEC related areas of science. Report EUR 12900. **Office for Official Publications in the European** Communities,Luxembourg, 1990.

NEWMAN, Mark E. J. Who is the best-connected scientist? A study of scientific coauthorship networks. **Phys**. Rev. E, v. 64, n. 016131, 2001.

NORONHA, D. P. **Análise das citações das dissertações de mestrado e teses de doutorado em saúde pública** (1990-1994): estudo exploratório. Ci. Inf., Brasilia , v. 27, n. 1, 1998.

OLIVEIRA J. C. **Estudo bibliométrico das publicações de custos em enfermagem no período de 1966 a 2000** [dissertação]. São Paulo: Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo; 2001.

PACKER, A. L.; MENEGHINI, R. Articles with authors affiliated to Brazilian institutions published from 1994 to 2003 with 100 or more citations: I - the weight of international collaboration and the role of the networks. **An. Acad. Bras. Ciênc**., Rio de Janeiro , v. 78, n. 4, p. 841-853, Dec. 2006.

PAIVA, E. L.; Brito, L. A. L. Produção científica brasileira em gestão de operações no período 2000-2010.**Revista de Administração de Empresas** 53 (1), 56-66, 2013.

PAVITT, K. What makes basic research economically useful? **Research Policy**, 20:109-119, 1991.

PEREZ, C. New technological model and higher education: A view from the changing world of work. In Ospina, G. L., editor, **Challenges & Options**: Specific Proposals. Unesco, Caracas, 1992.

PERSSON, O.; GLANZEL, W.; DANELL, R. Inflationary bibliometric values:The role of scientific collaboration and the need for relative indicators in evaluative studies. **Scientometrics**, Budapeste, v. 60, n.3, p. 421-432, 2004.

PERUCIA, A. S. **Estratégias Colaborativas na Industria de Jogos Eletrônicos**. (Dissertação). São Leopoldo: Programa de Pós-Graduação em Administração/ Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos), 2008.

PIRES, A. M. B.; TEIXEIRA, F. L. C.; HASTENREITER FILHO, Horacio Nelson. Collaboration on research, development and innovation activities: what can be learnt

from the Petrobras/Coppe UFRJ model of Centers and Networks of Excellence?. **Organizações & Sociedade**, v. 19, n. 62, p. 507-526, 2012.

POLENSKE, K. R. Competition, colaboration and cooperation: An uneasy triangle in Networks and Firms and Regions. **Regional Studies**, v.38, n.9, 2004.

PUUSKA, H. M. et al. International and domestic co-publishing and their citation impact in different disciplines, **Scientometrics** 98:823–839, 2014.

ROSSONI, L.; Hocayen-da-Silva, A. J., & Ferreira, I., Jr. (2008). Estrutura de relacionamento entre instituições de pesquisa no campo de ciência e tecnologia no Brasil. **Revista de Administração de Empresas**, 48(4) 34-48.

ROSTAING, H. La bibliométrie et sés techniques. Toulouse: **Sciences de la Société**, 1997.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social**: métodos e técnicas. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

SCHMOCH, U.; SCHUBERT, T. Are international co-publications an indicator for quality of scientific research? **Scientometrics**, 74(3) 361–377, 2008.

SANCHO, R.; MORILLO, F., DE FILIPPO, D. et al. **Indicadores de colaboración científica intercentros en los países de América Latina**. INCI. [online]. abr. 2006, vol.31, no.4, p.284-292. Disponível em:.ISSN 0378-1844.

SELLTIZ, C.; WRIGHTSMAN, L. S.; COOK, S. W**. Métodos de pesquisa das relações sociais**. São Paulo: Herder, 1965.

SILVA, D. Henriques da. Cooperação internacional em ciência e tecnologia: oportunidades e riscos. **Rev. bras. polít.** int., Brasília, v. 50, n. 1, p. 5-28, June 2007.

SMITH, M. The trend toward multiple authorship in Phychology. **American Psychologist**, Washington, v. 13, p. 596-599, 1958.

SONNENWALD, D. H. Scientific Collaboration. **Annual Review of Information Science and Technology**, New York, v. 42, n. 1, p. 643-681, 2008.

SOORYAVAMOORTHY, R. Do types of collaboration change citation? Collaboration and citation patterns of South African science publications. **Scientometrics**, 81(1): 177-193,2009.

SPINAK, E. Indicadores cienciométricos. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 141-148, 1998.

STRÖELE, V. et al. Identifying workgroups in Brazilian scientific social networks. **Journal of Universal Computer Science**, v. 17, n. 14, p. 1951-1970, 2011.

TAGUE-SUTCLIFFE, Jean. An introduction to informetrics. **Information processing & management**, Oxford, v. 28, n. 1, p. 1-3, 1992.

TEODORUSCU, D, ANDREI, The growth of international collaboration in East European scholarly communities: a bibliometric analysis of journal articles published between 1989 and 2009, **Scientometrics** 89:711–722, 2011.

TIJSSEN, R. J. W; VAN LEEUWEN, Thed N.; VAN WIJK, Erik. Benchmarking university-industry research cooperation worldwide: performance measurements and indicators based on co-authorship data for the world's largest universities**. Research Evaluation**, v. 18, n. 1, p. 13-24, 2009.

TIJSSEN, R. J. W. (1992). A quantitative assessment of interdisciplinary structures in science and technology: Co-classification analysis of energy research. **Research Policy**, *21*(1) 27–34

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

VACCA, R. et al. Designing a CTSA-Based Social Network Intervention to Foster Cross-Disciplinary Team Science. **Clinical and translational science**, v. 8, n. 4, p. 281-289, 2015.

VANALLE, R. M.; SALLES, J. A. A. Relação entre montadoras e fornecedores: modelos teóricos e estudos de caso na indústria automobilística brasileira**. Gestão e Produção**, v. 18, n. 2, p 237-250, 2011.

VANTI, N. A. P. Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. **Ciência da Informação Brasília**, v. 31, n. 2, p. 152-162, maio/ago. 2002.

VANZ, S. A. S.; STUMPF, Ida Regina Chittó. Colaboração científica: revisão teórico-conceitual. **Perspect. ciênc**. inf., Belo Horizonte, v. 15, n. 2, p. 42-55, Aug. 2010.

VANZ, S.A.S. **As redes atuais de colaboração científica no Brasil**. 2009. 202f. Tese (Doutorado em Comunicação e Informação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

WEBSTER, J.; WATSON, J.T. Analyzing the past to prepare for the future: writing a literature review. **MIS Quarterly & The Society for Information Management**, v.26, n.2, pp.13-23, 2002.

WUCHTY, S.; JONES, B. F.; UZZI, B. The increasing dominance of teams in production of knowledge. **Science**, v. 316, n. 5827, p. 1036-1039, 2007.

YIN, L. et al. Connection and stratification in research collaboration: An analysis of the COLLNET network. **Information Processing & Management**, v. 42, n. 6, p. 1599-1613, 2006.

ZHENG, J. ZHAO, Z., ZHANG, X., CHEN, D., HUANHG, M., LEI, X., ZHAO, Y. (2012). International scientific and technological collaboration of China from 2004 to 2008: A perspective from paper and patent analysis. **Scientometrics**, 91(1) 65-80, 2012.

ZIMAN, J. **Conhecimento público**. Ed. Itiaia/EDUSP, 1979.

ZITT, M.; BASSECOULARD, E.; OKUBO, Y. Shadows of the past in international cooperation: Collaboration profiles of the top five producers of science. **Scientometrics**, 47(3), 627-657, 2000. doi: 10.1023/A:1005632319799.