

**ANÁLISE E IDENTIFICAÇÃO DA REDE DE COLABORAÇÃO CIENTÍFICA NO I
WORKSHOP EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (WSI)**

Tatiana Tozzi¹;

Alexandre Leopoldo Gonçalves²

José Leomar Todesco³

***Abstract:** The study of collaborative networks makes it possible to identify how groups of researchers have been performing their work collectively. This occurs when two or more researchers cooperate with each other in the development of research, projects and works, often resulting in a publication. In this sense, the present work proposes the Analysis of Social Networks (ARS) of the scientific collaborations of the I Workshop on Information Systems (WSI). To this end, a search was carried out in the Databases ResearchGate, Scielo and Google Scholar, in order to know the main works related to the theme. Next, data were collected from the events' annais and then the data were processed and cleaned with the help of the OpenRefine®. After the processing of the data, they were imported into gephi software® where the collaboration network was created with the aid of specific algorithms to identify the strongest and most evident relationships. The results showed the existence of a central group that collaborated more with each other, and also with a greater number of publications at the event. The use of ARS can help in the identification of scientific collaboration networks, besides allowing the identification of the main authors and research themes. However, this type of analysis is little used in research aimed at the exploitation of collaboration networks in publications of scientific events, as in the case of WSI.*

***Keywords:** Scientific Collaboration, Social Network Analysis, Collaboration Networks, OpenRefine, Gephi.*

Resumo: O estudo de redes de colaboração possibilita identificar como os grupos de pesquisadores vêm realizando seus trabalhos coletivamente. Isso ocorre quando dois ou mais

¹ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento – Universidade Federal de Santa Catarina - (UFSC) Florianópolis – Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3568-8277>. e-mail: tatitozzitt@gmail.com

² Professor Dr. do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis – Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6583-2807>. e-mail: a.l.goncalves@ufsc.br

³ Professor Dr. do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis – Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4934-9820>. e-mail: tite@egc.ufsc.br

pesquisadores cooperaram entre si no desenvolvimento de pesquisas, projetos e trabalhos, resultando muitas vezes em uma publicação. Neste sentido, o presente trabalho propõe a Análise de Redes Sociais (ARS) das colaborações científicas do I *Workshop* em Sistemas de Informação (WSI). Para tanto, uma pesquisa foi realizada nas bases de dados *ResearchGate*, *Scielo* e *Google Acadêmico*, a fim de conhecer os principais trabalhos relacionados ao tema. Na sequência foram coletados os dados dos anais do evento e, em seguida, realizou-se o tratamento e limpeza dos dados com o auxílio do *software* OpenRefine®. Concluído o tratamento dos dados, os mesmos foram importados no *software* Gephi® onde foi criada a rede de colaboração com auxílio de algoritmos específicos para identificar os relacionamentos mais fortes e evidentes. Os resultados evidenciaram a existência de um grupo central que mais colaboraram entre si, e também com um maior número de publicações no evento. A utilização da ARS pode auxiliar na identificação de redes de colaboração científica, além de permitir a identificação dos principais autores e temas de pesquisa. Todavia, este tipo de análise é pouco utilizada em pesquisas voltadas à exploração de redes de colaboração em publicações de eventos científicos, como no caso do WSI.

Palavras-chave: Colaboração Científica, Análise de Redes Sociais, Redes de Colaboração, *OpenRefine*, *Gephi*.

1 INTRODUÇÃO

Semanas acadêmicas, feiras de iniciação científica, *workshops* são realizadas anualmente e recebem trabalhos em todas as áreas de conhecimento. Tais eventos visam apresentar pesquisas em andamento ou concluídas, descobertas científicas, inovações, revisões sistemáticas/bibliométricas entre outros.

O *Workshop* em Sistemas de Informação (WSI) é um evento anual gratuito, que ocorre como uma das atividades do Encontro de Tecnologia da Informação e Comunicação (E-TIC) do Instituto Federal Catarinense (IFC) – Campus Camboriú em Santa Catarina. O WSI tem como objetivo [2018], “divulgar e disseminar os projetos de pesquisa, extensão e de ensino que utilizem a tecnologia e sistemas de informação em seu desenvolvimento”.

Além de promover a iniciação científica dos alunos do Instituto, o evento recebe trabalhos de outras Instituições de Ensino. A participação dos autores no evento e a publicação dos trabalhos é gratuita, cabendo apenas que os autores participantes se inscrevam gratuitamente no E-TIC.

O WSI aceita a submissão de trabalhos em duas modalidades:

- Trabalhos completos: Graduação e Pós-graduação
- Trabalhos em andamento: Ensino Técnico.

Após a revisão às cegas dos colaboradores do evento (professores e pesquisadores internos e externos), os trabalhos aprovados são apresentados por um dos autores do trabalho em sessão pública, durante a semana do E-TIC em horários e dias pré-determinados na programação do evento. Na sua primeira edição em 2018, foram submetidos para avaliação 48 trabalhos, dos quais 26 destes foram selecionados para apresentação e posteriormente publicados nos anais do evento.

No ambiente acadêmico, professores, pesquisadores e alunos colaboram no desenvolvimento de produções científicas (artigos, resumos, capítulos e livros). Tal interação é de suma importância para aumentar o impacto dessas produções na comunidade acadêmica e científica (Bordin *et al.*, 2015].

A colaboração científica ocorre na interação entre dois ou mais pesquisadores e, por meio dessa cooperação entre os pesquisadores, são criados novos conhecimentos no âmbito social da ciência (Sonnenwald, 2008]. Hara *et al.* (2003), relatam que dois elementos são fundamentais para que se exista de fato uma colaboração científica:

1. Trabalhar conjuntamente sob um objetivo comum e;
2. Compartilhar conhecimentos.

Para Borbina (2014), às redes de colaboração “são estruturas envolvendo vários atores que se coordenam para atingir objetivos comuns através da conjugação dos respectivos esforços”. Na literatura é comum encontrar pesquisas com as palavras-chave “redes de colaboração científica” e “rede de coautoria” como sinônimos (Vanz & Stumpf, 2010). Newman (2001), afirma que quando dois ou mais pesquisadores estão conectados em uma rede significa que eles são autores em um ou mais pesquisas (artigos, projetos, entre outros).

Análise de Redes Sociais (ARS) é um dos métodos mais utilizados para realizar análises de colaboração científica. Marteleto (2001) define análise de redes sociais como “sistema de nodos e elos; uma estrutura sem fronteiras, uma comunidade não geográfica; um sistema de apoio ou um sistema físico que se pareça com uma árvore ou uma rede”. Uma rede de colaboração científica pode ser vista como um tipo de rede social, onde os colaboradores ou pesquisadores são os nodos ou atores e os relacionamentos de colaboração são as arestas que ligam os nodos.

A detecção de comunidades numa rede de colaboração científica possibilita identificar os grupos de colaboração, que mais colaboram entre si e os grupos mais esparsos. Ao detectar tais comunidades é possível saber:

- Quantos grupos de colaboração existem;
- Qual o tamanho de cada grupo;
- Quem são os atores que formam os grupos;
- Saber informações sobre as áreas de cada grupo.

Este artigo propõe a identificação e análise das comunidades de colaboração científica do I *Workshop* em Sistemas de Informação (WSI) realizado pelo Encontro de Tecnologia da Informação e Comunicação (E-TIC) no Instituto Federal Catarinense (IFC) – Campus Camboriú.

O artigo foi estruturado em cinco seções além desta introdução. Na segunda seção apresentamos o que já foi abordado sobre esta temática. A terceira seção como foi resolvido o problema deste artigo. Na quarta seção o que foi descoberto com esta pesquisa. A quinta seção trata do significado do que foi descoberto. Na sexta seção apresentam-se as considerações finais deste artigo. Já na sétima seção são efetuados os agradecimentos para a realização do presente artigo e, por último, constam as referências utilizadas no embasamento deste trabalho.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Para conhecer trabalhos relacionados ao tema, foi realizada uma pesquisa nas bases de dados *ResearchGate*⁴, *Scielo*⁵ e *Google Acadêmico*⁶. Segundo Orduña-Malea; Martín-Martín; López-Cózar (2016A), *ResearchGate* e *Google Acadêmico (Scholar)* estão entre as maiores bases de dados bibliográficos do mundo. Já a base *Scielo* foi escolhida por ser considerada o maior provedor de periódicos indexado de acesso aberto do mundo, o que permite o compartilhamento e acesso de pesquisas de forma gratuita (Packer *et al.*, 2014].

Como critério de busca foram utilizadas as palavras-chave: “rede de colaboração científica” e “rede de coautoria”, tendo como resultado 20 trabalhos (dissertação, trabalho de graduação e artigos científicos), sendo que destes foram selecionados 5 trabalhos relevantes e atuais ao tema da presente pesquisa, conforme apresentados na Quadro 1.

Quadro 1 - Trabalhos selecionados com temática similar

Título	Autores	Ano	Objetivo	Palavras-chave
---------------	----------------	------------	-----------------	-----------------------

⁴ Disponível em: <https://www.researchgate.net/>

⁵ Disponível em: <http://www.scielo.br/>

⁶ Disponível em: <https://scholar.google.com.br/scholar>

Identificação e Análise de Comunidades de Colaboração Científica: Estudo de caso em um programa de Pós-graduação interdisciplinar	BORDIN, <i>et al.</i>	2015	“Identificar e analisar as comunidades de colaboração científica do PPGE GC (Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC))”.	Rede de colaboração científica; rede de coautoria, análise de rede social; detecção de comunidades, extração de informação.
Análise de Redes de Colaboração Científica dos docentes do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnologia da Universidade Federal de Pernambuco	GOMES, <i>et al.</i>	2016	“Identificar padrão emergente de coautoria de artigos completos publicados nos estratos Qualis e indexados no <i>Google Acadêmico</i> [...]”.	Análise de Redes sociais, coautoria, bibliometria, ensino superior, <i>Google acadêmico</i> .
Análise de Rede Social de Coautoria Científica dos Programas Brasileiros de Pós-graduação em Administração e Economia	BARROS, Bruno Soares de.	2017	“Caracterizar a rede de coautoria científica entre os docentes de pós-graduação na área de administração e economia, usando métricas de ARS (análise de redes sociais) para identificar a correlação entre o contexto social dos pesquisados e sua produtividade”.	Análise de redes sociais, redes complexas e teoria de grafos.
Colaboração Científica nos Programas de Pós-graduação em Educação: uma Análise de Redes de Coautoria	OLIVEIRA, Walison Aparecido de.	2017	“Apresentar a configuração das redes de colaboração científica dos Programas de Pós-graduação em Educação do Sudeste do Brasil”.	Análise de redes sociais (ARS), Educação-Brasil, bibliometria, Pós-graduação – Colaboração científica.
Um estudo sobre a rede de colaboração científica dos pesquisadores brasileiros com currículo cadastrados na Plataforma <i>Lattes</i>	DIAS, <i>et al.</i>	2019	Apresentar “estudo sobre as redes de colaboração científica dos doutores brasileiros, baseado em análise de redes, visando compreender	Rede de colaboração, análise de redes, produção científica, Plataforma <i>Lattes</i> .

			como acontece a colaboração científica”.	
--	--	--	--	--

Fonte: Os autores.

Alguns pontos relevantes encontrados nos trabalhos por meio da pesquisa nas bases foram:

- A utilização da análise de redes sociais é abordada por muitas áreas do conhecimento, não ficando restrita a área da Ciência da Computação / Tecnologia da Informação;
- Muitos dos trabalhos encontrados na pesquisa nas bases de dados têm como objeto de estudo a Plataforma *Lattes*;
- Em alguns artigos além da colaboração científica, também foram analisadas as citações em produções científicas.

3 METODOLOGIA

Este artigo tem como objetivo identificar e analisar as comunidades de colaboração científica do WSI tendo sua metodologia de pesquisa, apresentada conforme ilustrado pela figura 1.

Figura 1 – Metodologia de pesquisa



Fonte: Os autores.

O processo que envolveu o desenvolvimento da rede de colaboração científica do I *Workshop* em Sistemas de Informação dividiu-se em seis fases distintas, como ilustrado pela figura 2.

Figura 2 – Fases de desenvolvimento



Fonte: Os autores.

Para a primeira fase foi desenvolvida a pesquisa nas bases de dados *ResearchGate*, *Scielo* e *Google Acadêmico* com os descritores “rede de colaboração científica” e “rede de coautoria”, resultando em 20 trabalhos entre dissertações, monografias e artigos científicos e possibilitando conhecer as pesquisas relacionados ao tema de interesse deste artigo. Na segunda fase, foram coletados os dados do WSI nos anais do evento. Em seguida foram extraídos os dados (autores, títulos e unidade de educação) e criada uma planilha no *Microsoft Excel®* com os dados extraídos. Com o auxílio do *software OpenRefine®*, os dados foram tratados e classificados. A coleta dos dados e *download* dos artigos do WSI foi realizada em outubro de 2019.

Na terceira fase foi utilizado o *software* de visualização e análise exploratória de dados de rede *Gephi®*. Os dados tratados anteriormente foram importados no *software Gephi*, os quais continham os autores e suas relações (identificação do artigo). Após a importação dos dados, uma rede foi exibida graficamente, após a realização dos ajustes e configurações foi possível criar uma rede apresentando atores e suas relações.

Na quarta fase analisou-se o grau de colaboração entre os autores, identificando quais autores mais colaboram nos artigos. Na sexta e última fase, foram identificados os temas dos artigos por meio da criação de uma nuvem de palavras.

No decorrer do desenvolvimento deste artigo foram utilizados *softwares* que auxiliaram na organização dos dados, na limpeza e na criação da rede de colaboração. Os *softwares* utilizados são listados a seguir:

- *Microsoft Office Excel*⁷: *software* utilizado para visualização e análise de dados.
- *OpenRefine*⁸ 3.3 beta: *software* que auxilia na organização de dados confusos, podendo fazer várias tarefas em dados, como a limpeza, transformação e formatação dos dados, tornando-os mais adequados para análise e exploração;
- *Gephi*⁹ 0.9.2: é um *software* para análise exploratória de redes, assim como de sistemas dinâmicos e complexos, pois possibilita uma visualização interativa com os gráficos em tempo real.

Os dados e artigos foram extraídos da página dos Anais da WSI e na sequência, os dados foram inseridos em uma planilha de dados do *Microsoft Excel*[®] e organizados em três guias do arquivo. A primeira guia apresentava todos os dados (id, título, organização, cidade e Estado) dos artigos, na segunda guia a quantidade de autores e na terceira guia a organização dos autores e suas localizações (organização). Após a finalização da planilha, as guias foram salvas em documentos isolados e tratados no *OpenRefine*[®].

Alguns dos autores contidos na planilha possuíam várias versões do seu nome na listagem, o mesmo ocorreu com o item organização. Com o auxílio do *software OpenRefine*[®], foi realizada a correção de nomes e das organizações a qual os autores estavam ligados. Realizada as correções e limpeza de informações não relevantes, os dados foram exportados para os formatos .csv e .xls.

No *software Gephi*[®] a planilha contendo os autores e os identificadores dos artigos foi importada e uma vez carregado foi criada uma rede inicial, sendo em seguida realizados ajustes para melhor visualização das informações contidas na rede. Nesta etapa, o algoritmo *Force Atlas 2*¹⁰ foi utilizado que permite simular um sistema físico para rede, enquanto os nós se repelem como partículas carregadas, as arestas atraem seus nós como se fossem molas, essas forças convergem para um equilíbrio de todo o sistema, o que possibilita uma melhor interpretação dos dados estudados (Jacomy, 2014).

Para definir os subgrupos utilizou-se um algoritmo de agrupamento, mais especificamente o algoritmo de detecção de comunidade baseado na modularidade, em que os

⁷ Disponível em: <https://office.live.com/start/Excel.aspx?ui=pt-BR&rs=BR>

⁸ Disponível em: <https://openrefine.org/>

⁹ Disponível em: <https://gephi.org/>

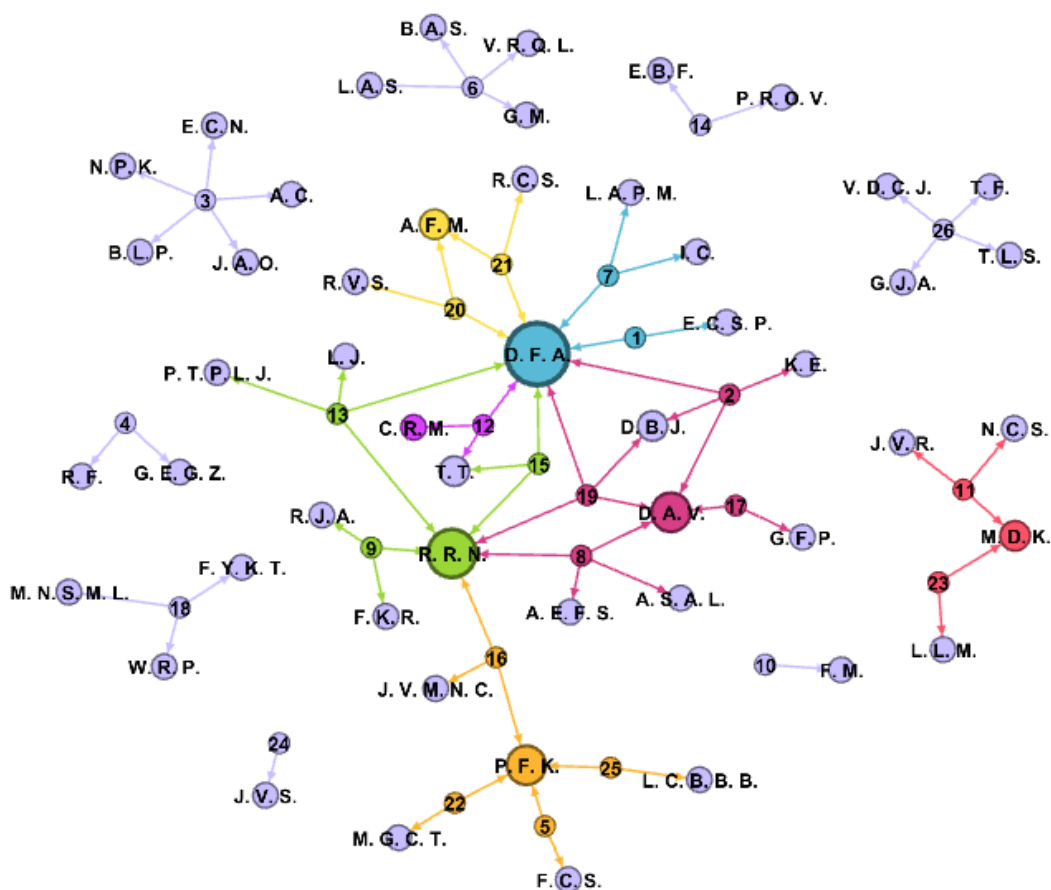
¹⁰ Disponível em: <https://github.com/gephi/gephi/wiki/Force-Atlas-2>

subgrupos são identificados com cores distintas para caracterizar cada um dos autores que participam de um determinado grupo¹¹.

4 RESULTADOS

O que foi descoberto? A rede criada é composta por 74 autores e 26 artigos. Observando a figura 3, pode-se visualizar um grupo central, onde pode-se observar os autores que mais colaboraram entre si. Outros subgrupos estão nas margens da imagem e não demonstram colaboração com os demais autores.

Figura 3 – Rede de colaboração científica do I WSI



Fonte: Os autores.

¹¹ Aglomerado de nós no qual “partindo de qualquer nó, é possível chegar a qualquer outro navegando pelos *links* existentes entre os nós” (Barabási, 2009).

Para se identificar os autores centrais à rede, foram utilizadas três métricas de centralidade: grau, intermediação e proximidade. A centralidade de grau (*degree centrality*) foi calculada para todos os autores, a tabela 1 mostra os autores com as 5 maiores centralidades de grau, e suas funções em suas respectivas instituições de ensino. Os autores com maior grau de centralidade são D. F. A. (9), R. R. N. (6), D. A. V. (4), P. F. K. (4), alguns são ou foram docentes da área de tecnologia da informação do IFC – Campus Camboriú. A tabela 1 também possui a presença de um discente entre os autores com maior grau de centralidade.

Tabela 1 - Autores com maior grau de centralidade

Autor	Centralidade de Grau	Função
D. F. A.	9	Docente
R. R. N.	6	Docente
D. A. V.	4	Docente
P. F. K.	4	Docente
D. B. J.	2	Discente

Fonte: Os autores.

A centralidade de intermediação (*betweenness centrality*) pode ser calculada somente em grafos conectados. Esta medida considera os caminhos mínimos entre todos os pares de vértice da rede, sendo que um nó é mais central se mais caminhos mínimos são utilizados ao passar por ele (Batista, 2015). A tabela 2 apresenta os autores com maior centralidade de intermediação, sendo possível observar que a maioria dos autores atuam como docentes em que os quatro primeiros docentes possuem o maior número de publicações no WSI.

Tabela 2 - Autores com maior centralidade de intermediação

Autor	Centralidade de intermediação	Função
D. F. A.	419	Docente
R. R. N.	417	Docente
P. F. K.	216	Docente
D. A. V.	110	Docente
T. T.	8	Discente

Fonte: Os autores.

Por último a centralidade de proximidade (*closeness centrality*) somente pode ser calculada em grafos conectados. Esta métrica mede a distância total de um vértice para todos os outros vértices do grafo, ou seja, um nó com um alto grau de centralidade de proximidade pode ser considerado como por exemplo, um dos autores que mais colaboraram cientificamente. Na tabela 3 são apresentados os autores com maior centralidade de proximidade.

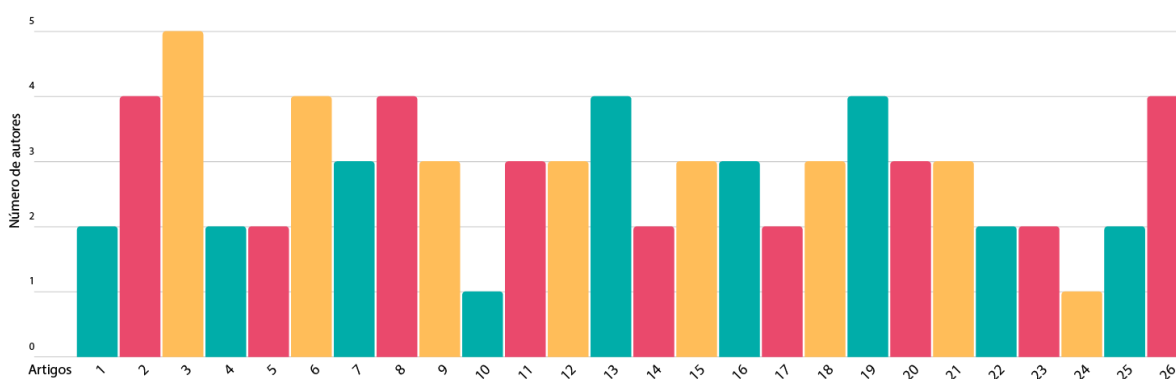
Tabela 3 - Autores com maior centralidade de proximidade

Autor	Centralidade de proximidade	Função
R. R. N	0.37	Docente
D. F. A	0.36	Docente
D. A. V.	0.29	Docente
P. F. K.	0.25	Docente
A. F. M.	0.22	Docente

Fonte: Os autores.

Em média foram publicados 2,8 artigos por autores. Conforme ilustrado pelo gráfico 1, pode-se observar que existem no máximo cinco autores por artigo, porém também pode-se observar que houveram publicações com apenas um autor, ou seja, uma publicação sem relação de coautoria.

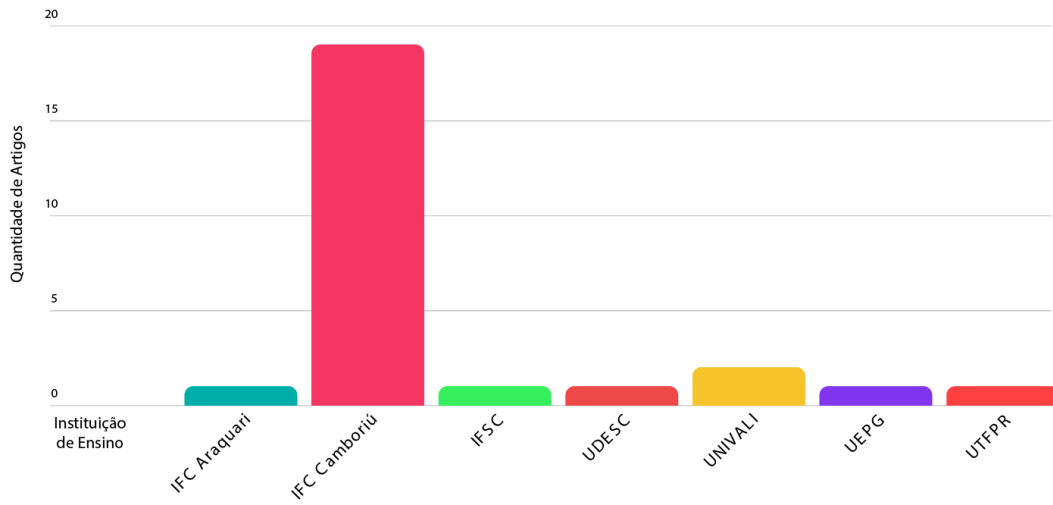
Gráfico 1 – Número de artigos publicados no I WSI



Fonte: Os autores.

Já em relação a Instituição de Ensino a qual os autores estão ligados, podemos observar no gráfico 2 que a maioria dos artigos apresentados nas sessões são de autores do IFC Campus Camboriú (19) e sequência os autores da Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI (2).

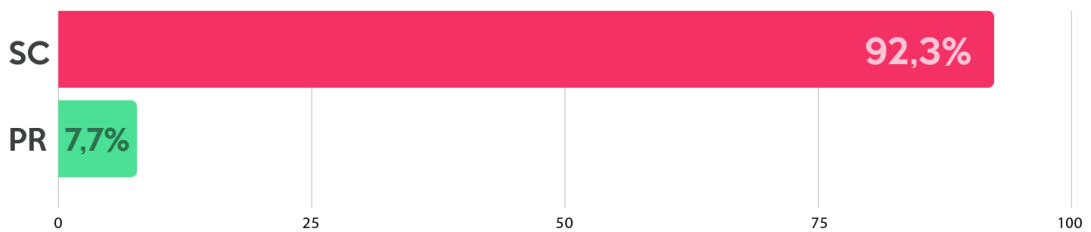
Gráfico 2 – Identificação da Instituição de Ensino dos autores



Fonte: Os autores.

Na distribuição das Instituição de Ensino dos autores, podemos destacar que 92,3% são do Estado de Santa Catarina e 7,7% do Estado do Paraná (gráfico 3).

Gráfico 3 – Distribuição das Instituição de Ensino entre Estados



Fonte: Os autores.

A figura 4 exibe os termos dos títulos dos artigos publicados, em destaque estão os termos Sistema (5), Desenvolvimento (5), Gestão (4), *Web* (3) e Aplicativo (2). Ao todo, os termos mais utilizados indicam os tópicos de estudo relacionados ao desenvolvimento de sistemas.

Figura 4 – Termos dos títulos dos artigos do I WSI



Fonte: Os autores.

5 DISCUSSÃO

O objetivo deste artigo foi identificar e analisar as comunidades de colaboração científica do I *Workshop* em Sistemas de Informação (WSI). A motivação decorre do fato da colaboração científica ser fundamental para aumentar a qualidade e o impacto das produções intelectuais. O WSI promove a divulgação gratuitamente de pesquisas e trabalhos de conclusão, sendo que em sua primeira edição teve a submissão de 47 trabalhos, mostrando a importância da comunicação das pesquisas da comunidade científica.

Analisando os dados estudados, podemos identificar que o grupo central colabora com mais intensidade, pois os mesmos possuem mais centralidade de grau em relação aos demais subgrupos. Os artigos publicados possuem mais relação com tópico de desenvolvimento de sistemas, uma vez que os termos mais relevantes são Sistema, Desenvolvimento e *Web*, por exemplo.

Apesar da maioria dos autores serem do IFC – Campus Camboriú, é possível afirmar que não se trata de um evento interno, ou seja, somente de alunos da Instituição. O evento recebeu trabalhos de outras Instituições de Ensino, assim como de outro Estado. Por ser sua primeira edição, pode-se declarar como um sucesso de alcance entre a comunidade acadêmica, pois marca a importância da divulgação do que vem sendo produzido pelas Instituições de Ensino em seus cursos e pesquisas realizadas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo analisou a rede de colaboração científica do I WSI, *workshop* realizado em 2018. Foram identificados, além da rede de colaboração, a quantidade de autores por artigo e as instituições de ensino desses autores. Para isso foram utilizados *softwares* que auxiliaram na limpeza, tratamento dos dados e na criação da rede.

Por meio da análise dos resultados pode-se verificar os principais grupos de colaboração e os termos mais relevantes nos artigos publicados. Apesar do presente artigo analisar a edição de 2018, o mesmo pode contribuir para futuras análises e comparação com futuras edições do evento.

Como trabalhos futuros, sugere-se a identificação de tópicos e/ou áreas menos pesquisadas, a divulgação dos resultados obtidos através de infográficos, assim como a exploração mais detalhada dos *softwares* utilizados em outras pesquisas.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Os autores agradecem à CAPES, por apoiar financeiramente este trabalho através da bolsa CAPES/PROEX.

REFERÊNCIAS

- Barabási, A.L. (2009). *Linked (conectado): a nova ciência dos networks*. São Paulo: Leopardo.
- Barros, B. S. (2017). Análise de Rede Social de Coautoria Científica dos Programas Brasileiros de Pós-graduação em Administração e Economia. Disponível em: <<https://app.ufr.br/riuff/handle/1/5629>>. Acesso em: out. 2019.
- Batista, R. A. (2015). Combinando Centralidade de Intermediação e Demanda de Tráfego para Identificação de Pontos Centrais em Redes Viárias. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/129878/000977821.pdf?>>. Acesso em 29 ago. 2021.
- Borbinha, J. (2004). Redes de colaboração: alguns elementos para análise e reflexão. Cadernos BAD: Lisboa, n.1.
- Bordin, A. S., Gonçalves, A. L., Souza, J. A., Borges, M. A., Inomata, D. O. (2015). Identificação e Análise de Comunidades de colaboração científica: estudo de caso em um Programa de Pós-graduação Interdisciplinar. *Perspectivas em Gestão & Conhecimento*, v. 5.

- Dias, T. M. R., Moita, G. F., Dias, P. M. (2019). Um estudo sobre a rede de colaboração científica dos pesquisadores brasileiros com currículo cadastrados na Plataforma Lattes. *Em Questão*. v. 25, n. 1.
- Gomes, C. H. P., Cavalcante, P. S., Lins, W. C. B. (2016). Análise de Redes de Colaboração Científica dos docentes do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnologia da Universidade Federal de Pernambuco. *Em Teia – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*, v. 7, n. 2.
- Hara, N., Solomon, P., Kim, S-L., Sonnenwald, D. H. et al. (2003). *An emerging view of scientific collaboration: Scientists' perspectives on factors that impact collaboration*. *Journal of the American Society of Information Science and Technology*, v. 54, n. 10.
- Jacomy, M., Venturini, T., Heymann, S., Bastian, M. (2014). *ForceAtlas2, a Continuous Graph Layout Algorithm for Handy Network Visualization Designed for the Gephi Software*. *PLoS ONE* 9(6): e98679. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0098679>
- Marteleteo, R. M. (2001). Análise de redes sociais: aplicação nos estudos de transferência da informação. *Ciência da Informação*, v. 30, n.1.
- Newman, M. E. J. (2001). *Scientific collaboration networks I: network construction and fundamental results*. *Physical Review*, v.64, n.1.
- Oliveira, W. A. (2017). Colaboração Científica nos Programas de Pós-graduação em Educação: uma Análise de Redes de Coautoria. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/9172>>. Acesso em: out. 2019.
- Orduña-Malea, E.; Martín-Martín, A.; López-Cózar, E. D. (2016). *ResearchGate como fuente de evaluación científica: desvelando sus aplicaciones bibliométricas*. *El profesional*, v. 25, n. 2. Disponível em: <<http://www.elprofesionaldelainformacion.com/contenidos/2016/mar/18.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2021.
- Packer, A. L., et al., orgs. (2014). *SciELO – 15 Anos de Acesso Aberto: um estudo analítico sobre Acesso Aberto e comunicação científica*. Paris: UNESCO, 188 p. ISBN 978-92-3701-237-6. Available from: <http://dx.doi.org/10.7476/9789237012376>.
- Sonnenwald, D. H. (2008) *Scientific Collaboration*. *Annual Review of Information Science and Technology*, New York, v. 42, n. 1.
- Vanz, S. A. S., Stumpf, I. R. C. (2010). Colaboração científica: revisão teórico conceitual. *Perspectivas em Ciência da Informação*, Belo Horizonte, v. 15, n. 2.
- Wsi. (2018). *Workshop em Sistemas de Informação*. Disponível em: <<http://etic.ifc.edu.br/2018/wsi.html>>. Acesso em: out. 2019.