

**20 Anos da Revista do CCEI:**  
**Um panorama de autores e comunidades de coautoria**  
*20 Years of The CCEI Journal:*  
*An overview of authors and co-authorship communities*

Sandro da Silva Camargo<sup>1</sup>  
Salvador Loni Tadeu Camargo<sup>2</sup>

**Resumo:** A Revista do CCEI foi criada em 1997 para ser um veículo de disseminação de conhecimento científico produzido pelos membros do Centro de Ciências da Economia e Informática da Universidade da Região da Campanha. Ao longo dos seus 20 anos de existência, a revista já publicou mais de 420 artigos, que se constituem em documentos que relatam parte do história deste periódico científico. Este estudo tem como objetivo a análise dos artigos publicados na Revista do CCEI a fim de identificar os autores mais importantes e suas respectivas comunidades de pesquisa. A metodologia empregada envolveu a aplicação de técnicas de Análise de Redes Sociais, bem como a avaliação e interpretação das métricas dos autores e da rede de colaboração. Os resultados encontrados mostram que a revista extrapolou seu objetivo formulado há mais de 20 anos, tendo se tornado um veículo de disseminação científica de referência para outras comunidades científicas externas à Universidade e à Região da Campanha.

**Palavras-chave:** Coautoria; Comunidades; Grafos; Pesquisa; Redes.

**Abstract:** CCEI journal has been created in 1997 to be a vehicle for the dissemination of scientific knowledge produced by members of the Center of Sciences of the Economy and Informatics of the Universidade da Região da Campanha. Throughout its 20 years of existence, the journal has published 435 papers, which constitute documents that report part of the history of this scientific journal. This study aims to analyze papers published in the CCEI Journal in order to identify the most important authors and their respective research communities. The methodology used involved the application of Social Network Analysis techniques, as well as evaluation and interpretation of metrics for authors and collaboration networks. Results show the journal extrapolated its objective, which was formulated more than 20 years ago, and has become a vehicle of scientific dissemination of reference for other scientific communities outside the Universidade da Região da Campanha.

**Keywords:** Co-authorship; Communities; Graph; Networks; Research.

---

<sup>1</sup> Doutor em Ciência da Computação, Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Campus Bagé - Av. Maria Anunciação Gomes de Godoy, 1650 - Bairro Malafaia - Bagé (RS) - Brasil.

{sandro.camargo@unipampa.edu.br}

<sup>2</sup> Mestre em Ciência da Computação, Faculdade IDEAU, Campus Bagé, Av. Santa Tecla, 4200 - Bairro Industrial, Bagé (RS) - Brasil

{salvador@sigasistemas.com.br}

# 1 INTRODUÇÃO

A Revista do CCEI (Centro de Ciências da Economia e Informática) publicou sua primeira edição em 1997, tendo comemorado 20 anos de sua criação em 2017, e caracterizando-se hoje como um dos principais veículos de divulgação científica da Universidade da Região da Campanha (URCAMP). Conforme [Camargo \(1997\)](#), a revista foi um veículo concebido para o *"relato de pesquisas, articulação de teorias e divulgação de idéias novas que possam contribuir para o aprimoramento intelectual de nossa sociedade."* Ainda de acordo com [Camargo \(1997\)](#), a revista tinha um foco claramente para autores locais ao mencionar que *"O CCEI, no seu âmbito de ação, convoca a todos seus professores e alunos à produção científica, disponibilizando este veículo para o relato de pesquisas, articulação de teorias e divulgação de idéias novas que possam contribuir para o aprimoramento intelectual de nossa sociedade."*

A fim de analisar um pouco a história deste veículo de divulgação científica, este trabalho buscou identificar os autores que contribuíram com a revista ao longo de seus pouco mais de 20 anos de criação, assim como identificar as redes de coautorias. Desta forma, este trabalho buscou identificar as pessoas que contribuíram na história da Revista do CCEI, dando também um viés das redes de colaboração em pesquisa. Hoje em dia, a colaboração em pesquisa tem se tornado uma atividade fundamental para o progresso da ciência por vários motivos, dentre eles está a melhoria da comunicação entre grupos de pesquisadores e o intercâmbio de experiências e competências, além da facilitação da produção e disseminação de novos conhecimentos científicos ([CAMARGO; PINHO; SAIBENE, 2018](#)). Medir o nível de colaboração entre membros de comunidades de pesquisadores é uma tarefa complexa, que se pode fazer de diferentes formas. No entanto, a forma mais evidente de colaboração é a coautoria em publicações ([SU, 2010](#)), que é um poderoso instrumento para a análise de colaborações, associações científicas e associações tecnológicas, tornando possível a obtenção da compreensão dos padrões de cooperação entre autores ([SAMPAIO et al., 2015](#)).

Na literatura, a fim de identificar as redes de colaboração em publicações, podem ser encontrados diversos trabalhos com a aplicação da abordagem de Análise de Redes Sociais, ou *Social Network Analysis (SNA)*. [Camargo, Pinho e Saibene \(2018\)](#) construíram e analisaram a rede de colaboração entre instituições no contexto de pesquisa da Agroinformática na Argentina, a partir da análise de 86 trabalhos publicados nos Anais do 6º, 8º y 9º Congresso Argentino de Agroinformática, ocorridos nos anos de 2014, 2016 e 2017. [Camargo et al. \(2017b\)](#) construíram e analisaram a rede de colaboração em Informática Agropecuária no Brasil, a partir da análise de 139 trabalhos publicados nos Anais do X Congresso Brasileiro de Agroinformática, ocorrido em 2015. [Camargo et al. \(2017a\)](#) analisaram a evolução da rede de colaboração entre instituições no âmbito da pesquisa em Ciência do Agronegócio, a partir da análise dos trabalhos publicados nos anais do II, III e IV Simpósio de Ciência do Agronegócio, realizados nos anos de 2014, 2015 e 2016 respectivamente. Como resultado destes trabalhos, foram identificadas as principais instituições de pesquisa nos respectivos contextos analisados, assim como suas colaborações.

Inspirado pela análise dos resultados dos trabalhos correlatos, este estudo busca identificar

e apresentar os principais autores e suas redes de colaboração nas coautorias de artigos, tomando por base todos os artigos previamente publicados na Revista do CCEI, até o número 37. Este estudo visa apresentar, a partir de evidências de coautorias de artigos, que autores desempenharam um papel de destaque na história da revista.

O restante deste trabalho está organizado da seguinte forma: A Seção 2 apresenta uma descrição das características da base de dados utilizada para este estudo e o enfoque de Análise de Redes Sociais. A Seção 3 discute os resultados obtidos a partir da análise de dados e das redes de colaboração identificadas. A Seção 4 expõe um resumo das descobertas, as restrições da abordagem utilizada e as perspectivas de trabalhos futuros.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

A abordagem utilizada, de natureza quantitativa, envolveu uma pesquisa documental no <sup>1</sup>site da revista do CCEI. Em diversos pontos do processo, foi utilizado o pacote estatístico <sup>2</sup>R, versão 3.4.4, para execução de atividades que podiam ser automatizadas.

### 2.1 Fonte de Dados

Este trabalho utilizou como base os 435 artigos publicados nas edições do número 1 ao 37 da Revista do CCEI. Foram coletados manualmente os nomes dos autores dos artigos. Em uma análise preliminar, foram encontradas várias situações onde o nome do autor estava escrito de maneira distinta em diferentes artigos. Para resolver este problema, foi utilizado pacote R, com a função *Adist*, que implementa o algoritmo de cálculo de distância de Levenshtein para identificar os nomes de autores escritos de forma similar. Como resultado, após a unificação dos nomes similares, foram identificados 792 autores distintos. Também foi criado um *script* para dividir os dados de autorias em dois arquivos: autores e colaborações. O arquivo de autores continha, em cada linha, um número de identificação de autor e seu respectivo nome. O arquivo de colaborações continha, em cada linha, os números de identificação de dois autores que colaboraram em um determinado artigo.

### 2.2 Redes de Colaboração

Para a representação das colaborações das colaborações na forma de uma rede social, foi utilizada a ferramenta *Gephi 0.9.1*<sup>3</sup>, que é gratuita e de código aberto, a fim de permitir a criação, análise e exploração de redes complexas (BASTIAN; HEYMANN; JACOMY, 2009). Os arquivos de autores e colaborações, gerados a partir da fonte de dados, foram importados para esta ferramenta a fim de serem realizadas as análises de dados. A aplicabilidade das redes sociais para análise de colaboração em uma rede de pesquisa se deve ao fato de que é uma metáfora amplamente utilizada para representar as relações entre membros de uma comunidade. O enfoque

<sup>1</sup> [http://revista.urcamp.tche.br/index.php/Revista\\_CCEI/issue/archive](http://revista.urcamp.tche.br/index.php/Revista_CCEI/issue/archive)

<sup>2</sup> <https://www.r-project.org/>

<sup>3</sup> <https://gephi.org/>

de análise de redes sociais é um conjunto de técnicas focadas no estudo de uma estrutura social, considerando primariamente os dados das relações e o contexto social dos membros, em detrimento das propriedades dos próprios membros (OTTE; ROUSSEAU, 2002).

Um artigo com autores de dois ou mais autores foi considerado como produto de uma colaboração, de acordo com o enfoque utilizado em outros trabalhos correlatos (CAMARGO et al., 2017a; CAMARGO et al., 2017b; CAMARGO; PINHO; SAIBENE, 2018; NEWMAN, 2004). Tendo-se um trabalho qualquer, com  $n$  autores, onde  $n \geq 2$ , para o enfoque de Redes Sociais foram consideradas como colaboração todas as combinações dos  $n$  autores, utilizando uma combinação simples dos elementos, totalizando  $C_{n,2}$  colaborações.

Do ponto de vista de análise de redes sociais, uma rede de colaboração pode ser representada na forma de um grafo  $G(N, A)$ , onde  $N$  é o conjunto de nodos que aqui representam os autores, e  $A$  é o conjunto de arestas, tendo que cada aresta  $a_z$  é um subconjunto de  $N$  com dois elementos (NEWMAN, 2010). O tamanho do nodo é diretamente proporcional ao número de artigos que o autor participa. As arestas do grafo são definidas por  $A(n_x, n_y)$  onde  $n_x$  e  $n_y$  são coautores em um trabalho publicado. Cada vez que um par de autores se repete em outros artigos, a espessura da aresta é incrementada no grafo.

### 2.3 Métricas de Rede

A análise de redes sociais utiliza um conjunto de métricas para descrever as características dos grafos (DIESTEL, 1997). Para este trabalho, foram analisadas as seguintes métricas: quantidade de autores (ou nodos), quantidade de colaborações (ou arestas), grau médio, grau médio ponderado, modularidade, diâmetro, densidade e componentes conectados. Em relação às métricas dos nodos, foram utilizadas tamanho, grau, centralidade de intermediação e *PageRank*. Todas estas métricas são calculadas pelos algoritmos de análise de redes sociais implementados na ferramenta *Gephi*.

O grau de um nodo indica a quantidade de arestas que incidem sobre este nodo, ou seja, em quantas colaborações este autor participa. O grau médio é a média dos graus de todos os autores do grafo. Esta métrica é calculada pela seguinte equação:

$$GM = \frac{2|A|}{|N|}$$

onde  $GM$  é o Grau Médio da rede,  $|A|$  é a quantidade de Arestas, ou colaborações, e  $|N|$  é a quantidade de Nodos, ou autores. Quando dois autores colaboram em vários artigos, o peso de sua aresta é a respectiva quantidade de colaborações. Enquanto o grau médio considera que todas as arestas têm peso 1, o grau médio ponderado considera o peso real de cada aresta. A quantidade de componentes conectados representa quantos grafos disjuntos há na rede. Quanto menor a quantidade de componentes, mais conectados são os nodos.

A densidade do grafo indica em quanto seu número de arestas está próximo ao número máximo de arestas possíveis para este grafo. A densidade mínima é 0 para grafos desconexos e 1 para grafos completos. Densidades próximas a 0 indicam que há poucas colaborações. Densidades

próximas a 1 indicam que cada autor tem colaborações com muitos outros. A métrica de densidade é definida pela seguinte equação:

$$D = \frac{2|A|}{N(N-1)}$$

A métrica de modularidade é uma medida da estrutura da rede, medindo a força de divisão da rede em comunidades. Redes com alta modularidade têm colaborações densas entre os autores de diferentes comunidades. Por outro lado, as redes com baixa modularidade têm poucas colaborações entre autores de diferentes comunidades.

A métrica de diâmetro indica o caminho mais curto entre dois nodos mais distantes em uma rede. Assim, o diâmetro representa o tamanho linear de uma rede.

## 2.4 Métricas dos Nodos

Para os nodos, foram utilizadas a quantidade de publicações, o grau, a Centralidade de Intermediação, a Comunidade e o *PageRank*.

O grau do autor indica com quantos outros autores ele colaborou. A métrica de centralidade de intermediação dos nodos, ou *betweenness centrality*, quantifica a frequência ou o número de vezes que um nodo atua como ponte ao longo do caminho mais curto entre outros dois nodos. Assim, nodos com maior intermediação, reconhecidamente, têm um papel fundamental na estrutura da rede, principalmente no processo de difusão de informação. A métrica de centralidade de intermediação é calculada pela seguinte equação:

$$CI(n) = \sum_{s \neq v \neq t} \frac{\sigma_{st}(n)}{\sigma_{st}}$$

onde  $CI$  é a Centralidade de Intermediação do nodo,  $\sigma_{st}$  é o número total de caminhos mais curtos do nodo  $s$  até o nodo  $t$ , e  $\sigma_{st}(n)$  é a quantidade destes caminhos que passam por  $n$ .

O grafo é dividido em comunidades através do algoritmo apresentado em (BLONDEL et al., 2008). Este algoritmo, através de um conjunto finito de iterações, divide o grafo em comunidades, ou clusters, com base na força de conexão entre os nodos. Foram identificadas 170 comunidades, as quais foram numeradas de acordo com a sua quantidade de autores. Comunidades com maior quantidade de autores têm números de identificação menores e comunidades com um único autor têm números de identificação maior.

A métrica *PageRank* é uma abordagem desenvolvida pelo Google para inferir a reputação de uma página web e aumentar sua prioridade de posição no resultado das buscas. A aplicação do algoritmo *pagerank* na rede de colaboração indicaria os autores que têm um papel de liderança na rede (WANG et al., 2013). A métrica de *Pagerank* é calculada pela seguinte equação:

$$PR(n) = \sum_{v \in B_n} \frac{PR(v)}{C(v)}$$

O valor de PageRank de um nodo  $n$ , depende dos valores de PageRank de cada nodo  $v$  contido no conjunto  $B_n$  (conjunto de todos os nodos que tiveram coautorias com  $n$ ), dividido pelo número de colaborações  $C(v)$  existentes em  $v$ . Adaptado ao problema de colaboração em coautorias, considera-se que os nodos são os autores e que as arestas são as colaborações.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados deste trabalho foram divididos em duas vertentes distintas. A primeira vertente, apresentada na Subseção 3.1, explora a análise de métricas relativas aos autores, com a finalidade de identificar as pessoas que contribuíram para a consolidação da revista. A segunda, apresentada na Subseção 3.2, examina as métricas relativas a rede de colaboração, no sentido de revelar informações sobre a rede como um todo.

#### 3.1 Análise das Métricas de Autores

A Tabela 1 mostra os autores que tiveram cinco ou mais publicações na história da Revista do CCEI. Além destes, foram identificados 16 autores que participaram de quatro artigos publicados, 30 autores com três artigos, 106 autores com dois artigos e 603 autores que participaram de um único artigo. No total, foram publicados 435 artigos, nos quais participaram 1147 autores, sendo identificados 792 autores distintos. Também foram identificadas 1424 colaborações, sendo que 216 delas se repetiram, resultando em 1208 colaborações únicas. A tabela está ordenada em forma decrescente de Publicações, Grau e Centralidade de Intermediação. Destes autores, em torno da metade é ou foi afiliada ao Centro de Ciências da Economia e Informática.

A Tabela 2 mostra as colaborações mais frequentes encontradas nos 20 anos da Revista do CCEI. Além destas, foram encontradas 6 colaborações que se repetiram em três artigos, 76 colaborações em dois artigos e 1208 colaborações em um único trabalho. Pode ser evidenciado que as colaborações que mais se repetem ocorrem nas comunidades com mais autores, e que a maioria dos autores com várias colaborações também estão na Tabela 1. Outra evidência é que a ampla maioria das colaborações, quase 93%, ocorreram uma única vez.

A Figura 1 mostra a rede de colaboração completa da Revista do CCEI. Os nodos representam cada um dos autores que participaram de artigos publicados. As arestas representam colaborações, entre os autores, na coautoria de artigos. O tamanho dos nodos é proporcional à quantidade de artigos em que o autor participou. A espessura das arestas é proporcional à quantidade de colaborações entre os autores. As cores dos nodos representam as principais comunidades de coautoria da história da revista. Podem ser identificadas as cores das oito maiores comunidades. As cinco maiores comunidades são detalhadas nas Figuras de 2 a 6.

Giovani Rubert Librelotto (N 1) e Rogério Corrêa Turchetti (N 2) têm os maiores valores, para todas as métricas analisadas, e se consolidam como os principais autores da história da revista. Além dos autores terem as maiores quantidades de publicações, também tem os maiores graus, o que indica que colaboraram com uma grande quantidade de outros autores. As mais altas centralidades

Tabela 1 – Métricas dos autores com mais publicações nos 20 anos da Revista do CCEI

N	Nome do Autor	Publ	Grau	CI	Comun	PageR
1	Giovani Rubert Librelotto	<b>24</b>	<b>51</b>	<b>514.0</b>	1	<b>0.01289</b>
2	Rogério Corrêa Turchetti	<b>10</b>	<b>24</b>	<b>117.5</b>	1	<b>0.00590</b>
3	Acauan Pereira Fernandes *	<b>9</b>	2	0.0	51	0.00171
4	Cristiano Cachapuz e Lima *	<b>8</b>	10	50.5	5	0.00295
5	Heitor Augustus Xavier Costa	<b>8</b>	9	15.0	13	0.00338
6	Edson Luiz Padoin	7	<b>18</b>	40.3	6	<b>0.00368</b>
7	Guilherme Silva de Lacerda *	7	5	4.5	5	0.00158
8	Patrícia de Sá Freire	6	<b>17</b>	<b>56.3</b>	2	0.00313
9	Fernando José Spanhol	6	<b>17</b>	41.6	2	0.00322
10	Kátia Cilene da Silva *	6	10	<b>54.0</b>	4	0.00259
11	Marilene Vaz Silveira *	6	7	9.0	20	<b>0.00338</b>
12	Giliane Bernardi	6	6	11.0	15	<b>0.00361</b>
13	Léu Cardoso Carate *	5	14	41.0	4	0.00269
14	Angelo Augusto Frozza	5	14	0.0	7	0.00273
15	João Luis Peruchena Thomaz	5	11	26.5	8	0.00314
16	Cláudio Sonáglio Albano *	5	10	0.0	55	0.00308
17	Luiz Cláudio Dalmolin *	5	9	20.0	5	0.00291
18	Daniel Arruda Coronel	5	9	15.0	12	0.00338
19	Guilherme Cunha Malafaia	5	9	15.0	3	0.00274
20	Lóren Pinto Ferreira Gonçalves *	5	8	18.0	5	0.00249
21	Eugênio de Oliveira Simonetto	5	6	6.0	25	0.00267
22	Jhansy Silveira Colares *	5	6	0.0	4	0.00255
23	Sandro da Silva Camargo *	5	5	0.0	24	0.00309
24	Claudimir Zavalik *	5	4	18.5	5	0.00131
25	Fábio Fagundes Silveira *	5	2	0.0	51	0.00171

N: Número sequencial definido pela posição no ranking de quantidade de artigos publicados. Publ: Quantidade de artigos do autor. Grau: Quantidade de outros autores com os quais ele colaborou. CI: Centralidade de Intermediação do autor. Comun: Identificador da comunidade definido pela posição no ranking de quantidade de autores na comunidade. PageR: PageRank do autor. Os cinco maiores valores para cada métrica estão enfatizados em negrito. \*: Autores que já tiveram algum vínculo com o CCEI.

de intermediação mostram que tais autores desempenharam um papel fundamental na consolidação da revista nos seus 20 anos, de forma a agirem como disseminadores deste periódico científico. Os maiores valores de *PageRank* também mostram que ambos tem reputação muito positiva com suas conexões diretas e indiretas.

Também é possível verificar que diversos autores, apesar de estarem entre os que possuem mais artigos publicados na revista, fazem parte de comunidades (Comun 51) com poucos autores, como Acauan Pereira Fernandes (N 3) e Fábio Fagundes Silveira (N 25). Tais autores também têm um grau 2, o que indica sua colaboração com apenas outros dois autores em artigos da revista. Assim, pode ser inferido que, na ampla maioria de seus artigos, eles são autores únicos, sem outros coautores.

Tabela 2 – Colaborações mais frequentes nos 20 anos da Revista do CCEI

N	Nome dos Autores	Comun	Freq
1	Guilherme Silva de Lacerda * e Claudimir Zavalik *	5	5
2	Giovani Rubert Librelotto e Rogério Corrêa Turchetti	1	5
3	Edson Luiz Padoin e Sérgio Luiz Dill	6	4
4	Fernando José Spanhol e Patrícia de Sá Freire	2	4
5	Fernando José Spanhol e Marina Keiko Nakayama	2	4
6	Giovani Rubert Librelotto e Jonas Bulegon Gassen	1	4
7	Patrícia de Sá Freire e Aline Pereira Soares	2	4
8	Aline Pereira Soares e Marina Keiko Nakayama	2	4
9	Kátia Cilene da Silva * e Ana Mirtes de Souza Trindade	4	4

N: Número sequencial definido pela posição no ranking de quantidade de colaborações. Comun: Identificador da comunidade definido pela posição no ranking de quantidade de autores na comunidade. Freq: Quantidades de vezes que a colaboração ocorreu. \*: Autores que já tiveram algum vínculo com o CCEI.

Outros autores, com um número um pouco maior de colaborações, fazem parte de comunidades um pouco mais representativas, tais como Marilene Vaz Silveira (N 11, Comun 20), Eugênio de Oliveira Simonetto (N 20, Comun 25) e Sandro da Silva Camargo (N 22, Comun 24).

A comunidade 1, apresentada na Figura 2 é a que engloba a maior quantidade de autores, totalizando 69 membros. Esta comunidade tem como principais autores Giovani Rubert Librelotto (N 1) e Rogério Corrêa Turchetti (N 2), que também são os autores com maior quantidade de publicações na Revista do CCEI, conforme a Tabela 1. Dadas estas evidências, esta é a comunidade mais importante que tem contribuído para o periódico. Além disso, a comunidade 1 tem duas das nove colaborações mais frequentes no periódico. Outras colaborações que se repetem duas ou três vezes são encontradas nesta comunidade.

A comunidade 2, apresentada na Figura 3 é a segunda com mais autores, totalizando 50 autores. Esta comunidade tem como principais autores Patrícia de Sá Freire (N 8) e Fernando José Spanhol (N 9), que constam na Tabela 1. A comunidade 2 tem quatro das nove colaborações mais frequentes no periódico. Além destas, há várias outras colaborações que se repetem duas vezes.

A comunidade 3, apresentada na Figura 4 é a terceira com mais autores, totalizando 33 autores. Esta comunidade tem como principal autor Guilherme Cunha Malafaia (N 18), que consta na Tabela 1. Não há nenhuma das colaborações frequentes da Tabela 2 nesta comunidade. Porém, há quatro colaborações que se repetem duas vezes.

A comunidade 4, apresentada na Figura 5 é a quarta com mais autores, totalizando 28 autores. Esta comunidade tem como principais autores Kátia Cilene da Silva (N 10), Léo Cardoso Carate (N 13) e Jhansy Silveira Colares (N 22), e é uma das comunidades com diversos autores que são ou foram filiados ao Centro de Ciências da Economia e Informática, podendo ser considerada uma comunidade nativa do CCEI. Há históricos de vínculos tanto de docentes como de discentes. Tipicamente, os docentes apresentam maior quantidade de publicações e colaborações. Já os

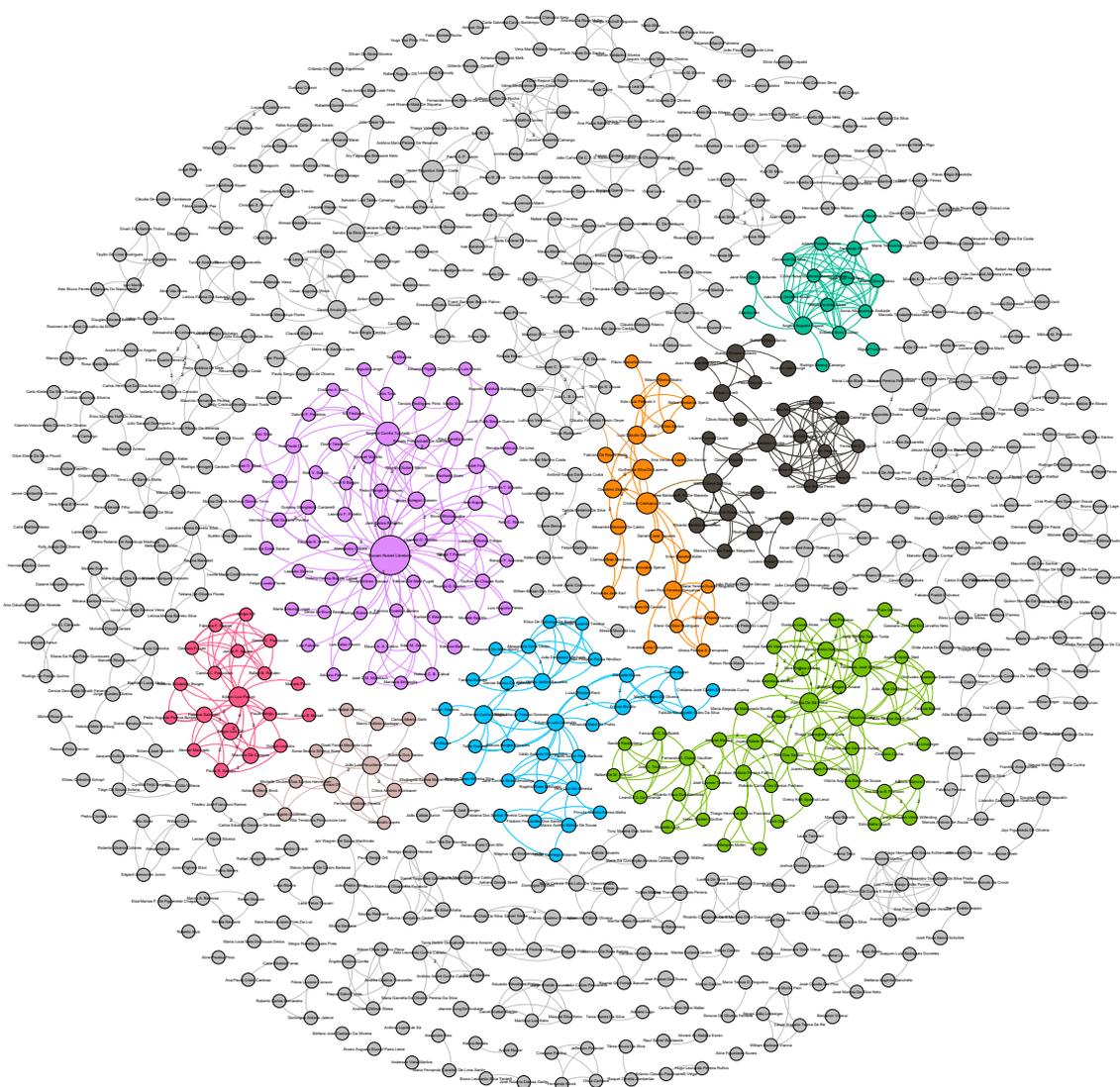


Figura 1 – Rede de colaboração histórica dos 20 anos da Revista do CCEI

discentes desta comunidade, de maneira geral, têm apenas uma publicação.

A comunidade 5, apresentada na Figura 6 é a quinta com mais autores, totalizando 24 autores. Esta comunidade tem como principais autores Cristiano Cachapuz e Lima (N 4), Guilherme Silva de Lacerda (N 7), Luiz Cláudio Dalmolin (N 17), Lóren Pinto Ferreira Gonçalves (N 20) e Claudimir Zavalik (N 24). As características desta comunidade são similares às características da comunidade 4, sendo também composta por diversos membros que já tiveram vínculo com o CCEI, tanto como docentes quanto como discentes.

### 3.2 Análise das Métricas da Rede

Na Tabela 3 são apresentadas as métricas das rede de colaboração gerada a partir de todas as publicações da Revista do CCEI. A quantidade de autores, ou nodos, mostra a representatividade da quantidade de autores que já foram coautores de artigos publicados. Além disso, a quantidade

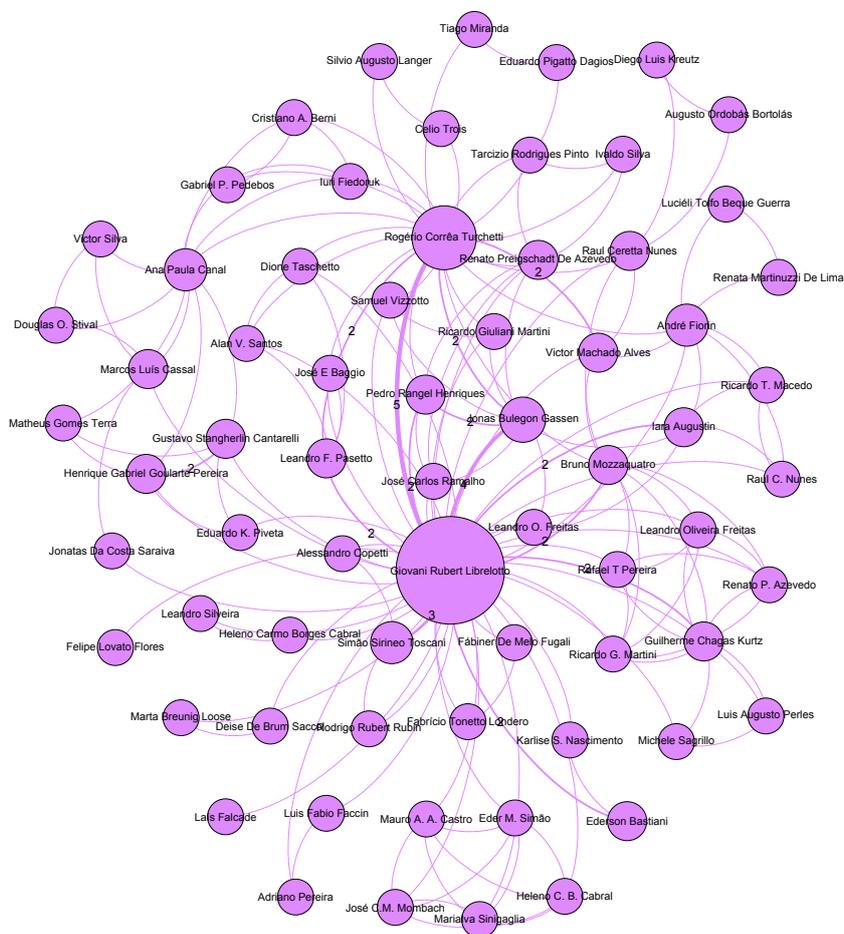


Figura 2 – Maior comunidade de coautoria da revista

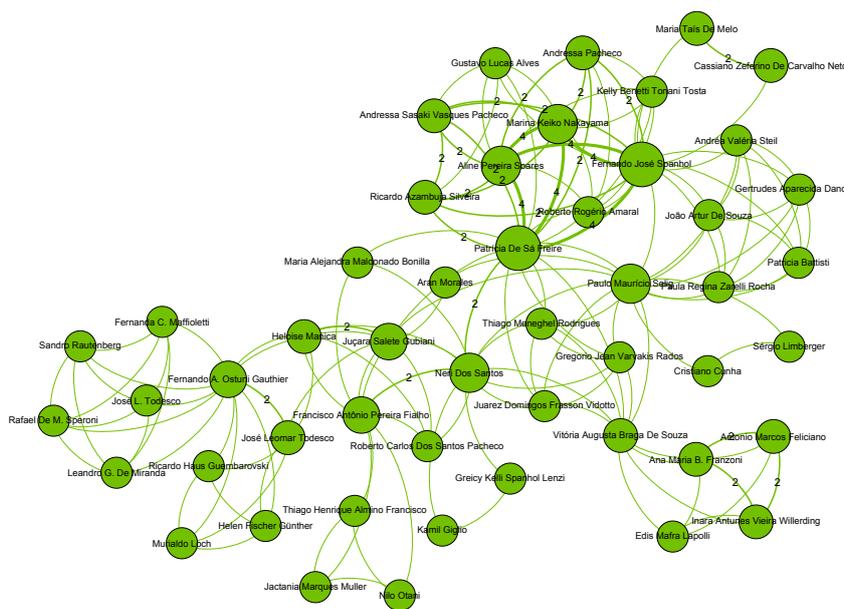


Figura 3 – Segunda maior comunidade de coautoria da revista

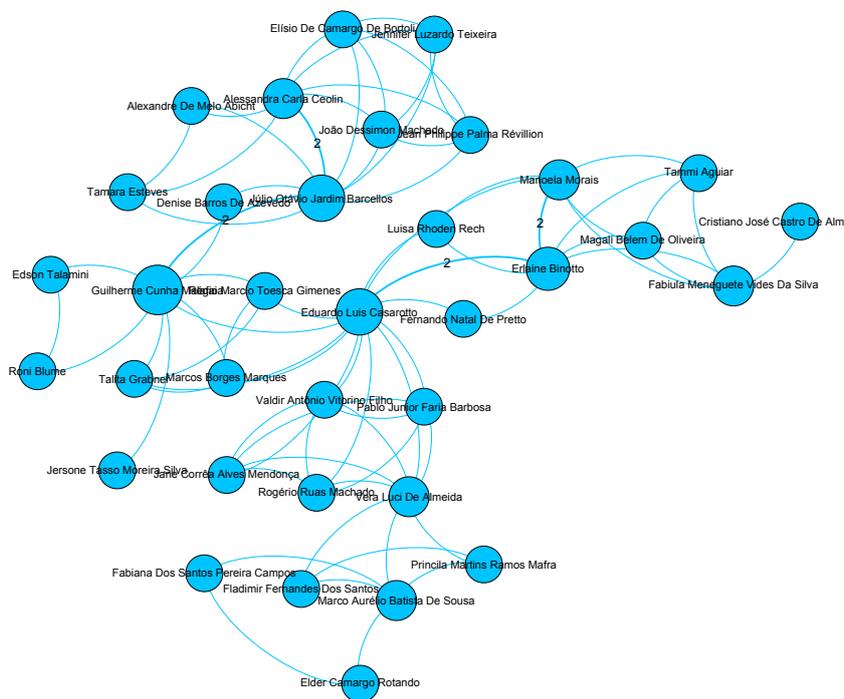


Figura 4 – Terceira maior comunidade de coautoria da revista

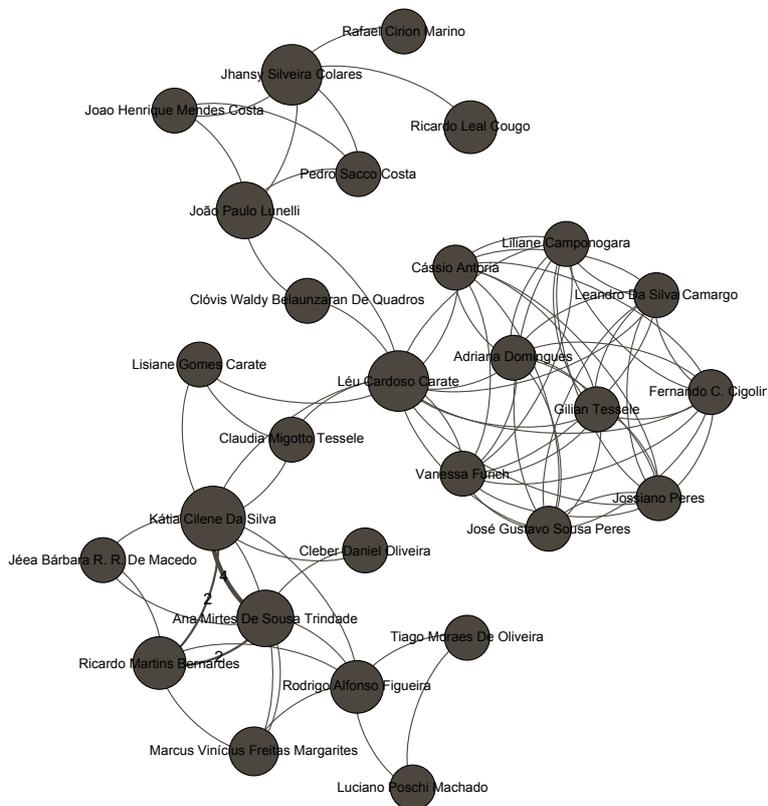


Figura 5 – Quarta maior comunidade de coautoria da revista

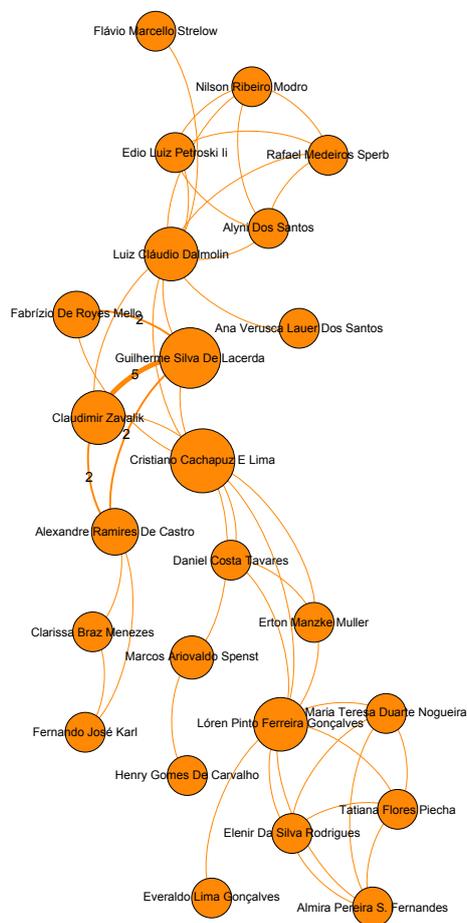


Figura 6 – Quinta maior comunidade de coautoria da revista

de colaborações, ou arestas, representa a quantidade de coautorias em trabalhos.

O grau médio indica a quantidade média de colaborações de cada autor. Desta forma, se verifica que, em média, cada autor tende a colaborar com outros três autores na coautoria de artigos.

O diâmetro da rede mostra que as subredes tendem a ser pequenas, com maior distância entre nodos igual a 5. A densidade do grafo mostra que a quantidade de colaborações é inferior a 1% das colaborações possíveis, havendo potencial para incremento das coautorias.

Em relação à modularidade da rede, é possível perceber um valor muito próximo a 1, o que significa dizer que há uma tendência de pouca colaboração de membros de comunidades diferentes, havendo uma prevalência de colaborações internas nas comunidades. Assim, fica clara a existência de comunidades de coautoria bem delimitadas.

A métrica de componentes conectados mostra a existência de 171 comunidades distintas. Puderam ser encontrados quatro clusters distintos, cada um deles com aproximadamente 25% das comunidades. O primeiro cluster era composto por comunidades formadas por um único autor, representando a ausência de colaborações. O segundo cluster continha comunidades compostas por apenas dois autores. O terceiro cluster continha comunidades compostas por três ou quatro autores.

O quarto cluster é o que apresenta maior diversidade, sendo composto por comunidades com cinco ou mais autores, sendo que a maior comunidade continha 69 autores.

Tabela 3 – Métricas da rede de colaboração histórica dos 20 anos da revista

Métrica	Valor
Autores	792
Colaborações	1.301
Grau Médio	3,285
Grau Médio Ponderado	1,798
Diâmetro da Rede	5
Densidade do Grafo	0,004
Modularidade	0,945
Componentes Conectados	171
Tamanho Médio do Caminho	1,613

## 4 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

A Revista do CCEI foi concebida para ser um veículo de divulgação de conhecimento científico produzido pelos membros do Centro de Ciências da Economia e Informática da URCAMP. De acordo com a classificação de periódicos do quadriênio 2013-2016, a revista está avaliada como B3 na área de avaliação Interdisciplinar e B4 na área de Ciências Ambientais. As recentes indexações no Portal de Periódicos da Capes, Google Acadêmico, Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) e Sumário de Revistas Brasileiras mostra o compromisso com o processo de adequação da Revista a padrões reconhecidos de qualidade editorial. Ao longo dos seus 20 anos, a revista ultrapassou fronteiras e passou a ser referência para autores de outras instituições, até de fora da região da Campanha. Foram 435 artigos publicados, envolvendo 792 autores distintos de várias instituições. Dos autores que mais publicaram artigos na Revista, mais de 50% não tem histórico de vínculo com o CCEI, comprovando a ampliação das fronteiras e superação do objetivo inicialmente proposto para o periódico. Em relação às comunidades de coautoria, as três maiores são externas à URCAMP, e a quarta e quinta comunidade são nativas do CCEI. Estes fatos reforçam a consolidação da Revista como referência para comunidades de pesquisadores de outras regiões de fora da Campanha Gaúcha.

Embora a ideia inicial do periódico tivesse um interesse focalizado em publicações da comunidade acadêmica do CCEI, notou-se a proliferação de artigos de origem ampla e diversificada, com aprofundamento de abordagens técnico-científicas, bem como o crescimento do número de páginas, tudo isso contribuindo para a valorização e respeitabilidade da revista. Cabe, por conseguinte, estudar os grupamentos que expandiram as fontes de informação e conhecimento transportados por este meio.

Como trabalhos futuros, se pretende analisar a evolução das redes de colaboração ao longo dos 20 anos da revista. Para isso, a história será dividida em quatro períodos de cinco anos, e será

repetida a mesma análise conduzida neste artigo, com posterior análise de tendência das métricas de cada quinquênio. A análise de redes de colaboração a nível de instituições de ensino e pesquisa, além de alcance geográfico do periódico também estão dentro das perspectivas de trabalhos futuros.

Como resultado principal, espera-se que os dados aqui apresentados possam auxiliar o comitê científico da revista a aprimorar as políticas de divulgação do periódico.

## Referências

BASTIAN, M.; HEYMANN, S.; JACOMY, M. Gephi: an open source software for exploring and manipulating networks. In: *International AAAI Conference on Weblogs and Social Media*. Menlo Park, California: The AAAI Press, 2009. v. 8, p. 361–362. Citado na página 3.

BLONDEL, V. D. et al. Fast unfolding of communities in large networks. *Journal of Statistical Mechanics*, n. 10, p. 1–12, julho 2008. Citado na página 5.

CAMARGO, S. L. T. Editorial. *Revista do CCEI, URCAMP*, v. 1, n. 1, Outubro 1997. ISSN 1415-2061. Citado na página 2.

CAMARGO, S. S. et al. Colaboração científica: uma análise evolutiva de redes sociais no simpósio da ciência do agronegócio. In: *Anais do V Simpósio da Ciência do Agronegócio*. Porto Alegre, Brasil: [s.n.], 2017. Citado 2 vezes nas páginas 2 e 4.

CAMARGO, S. S. et al. Um panorama da colaboração científica na pesquisa agroinformática brasileira. In: *Anais do XI Simpósio Brasileiro de Agroinformática (SBI Agro)*. Campinas, Brasil: [s.n.], 2017. p. 527–536. Citado 2 vezes nas páginas 2 e 4.

CAMARGO, S. S.; PINHO, L. B. de; SAIBENE, Y. B. Congreso argentino de agroinformática: Un análisis bibliométrico. In: *Anales del X Congreso Argentino de Agroinformática (CAI)*. Buenos Aires, Argentina: [s.n.], 2018. p. 434–445. Citado 2 vezes nas páginas 2 e 4.

DIESTEL, R. *Graph Theory*. [S.l.]: Springer, 1997. (Graduate Texts in Mathematics, 173). Citado na página 4.

NEWMAN, M. E. J. Coauthorship networks and patterns of scientific collaboration. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v. 101, n. suppl 1, p. 5200–5205, 2004. Citado na página 4.

NEWMAN, M. E. J. *Networks: An Introduction*. New York, NY, USA: Oxford University Press, 2010. Citado na página 4.

OTTE, E.; ROUSSEAU, R. Social network analysis: a powerful strategy, also for the information sciences. *Journal of Information Science*, v. 28, p. 441–453, 2002. Citado na página 4.

SAMPAIO, R. B. et al. A Colaboração científica na pesquisa sobre coautoria: um método baseado na análise de redes. *Perspectivas em Ciência da Informação*, scielo, v. 20, p. 79 – 92, Dezembro 2015. ISSN 1413-9936. Citado na página 2.

SU, Y. F. *Study on the Cooperation Network of Sport Research Papers*. Shanghai: Shanghai University of Sport, 2010. Citado na página 2.

WANG, R. et al. Discover community leader in social network with pagerank. In: TAN, Y.; SHI, Y.; MO, H. (Ed.). *Advances in Swarm Intelligence*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2013. p. 154–162. ISBN 978-3-642-38715-9. Citado na página [5](#).