

Redes de colaboração do SBSC (2006-2025): estrutura, evolução e comunidades de pesquisa

Thaís Nunes¹, Silas Filho^{1,2}, Jonice Oliveira^{1,2}, Juliana França^{1,2}

¹ Programa de Pós-graduação em Informática (PPGI)
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
Rio de Janeiro – RJ – Brasil

²Instituto de Computação (IC)
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
Rio de Janeiro – RJ – Brasil

thais.nunes@ufrj.br, silaslfilho@ppgi.ufrj.br

{jonice, julianabsf}@ic.ufrj.br

Abstract. *Across its editions, the Brazilian Symposium on Collaborative Systems (SBSC) has undergone adjustments to its format in order to better reflect the characteristics and participation patterns of its community. As the leading CSCW (Computer-Supported Cooperative Work) event in Brazil, it is essential to understand the behavior of this community and how it has evolved over time, ensuring that the event continues to meet its needs. In this context, this paper presents a retrospective study of the SBSC, employing social network analysis metrics to examine the dynamics of the community across its 18 editions. The results highlight the need to strengthen the SBSC community and to implement actions that foster the consolidation of a more cohesive CSCW research network in Brazil, with the symposium serving as a central hub for this development.*

Resumo. *Ao longo de suas edições, o Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos (SBSC) tem passado por adaptações em seu formato com o objetivo de refletir as características e os modos de participação de sua comunidade. Sendo o principal evento de CSCW (Computer-Supported Cooperative Work) no Brasil, torna-se fundamental compreender o comportamento dessa comunidade e as transformações que ela tem vivenciado ao longo dos anos, de modo a assegurar que o evento continue atendendo às suas necessidades. Neste contexto, este artigo apresenta um estudo retrospectivo sobre o SBSC, utilizando métricas de análise de redes sociais para investigar a estrutura, evolução e dinâmica das comunidades de pesquisa do evento ao longo de suas 18 edições. Os resultados obtidos revelam a importância de fortalecer os vínculos dentro da comunidade do SBSC, bem como de promover ações que estimulem a consolidação de uma rede mais coesa de pesquisadores em CSCW no Brasil, tendo o simpósio como espaço central para esse desenvolvimento.*

1. Introdução

Promovido anualmente desde 2003, o Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos (SBSC) é o primeiro evento de colaboração do Brasil. Sendo o principal evento da área de

Computer Supported Cooperative Work (CSCW) no Brasil, o SBSC passou por diversas transformações ao longo de suas edições, iniciando em 2003 como WCSCW [CESC 2003], quase sendo descontinuado em 2017 [CESC 2017] e retornando reformulado em 2019. Considerando os diferentes cenários enfrentados pelo evento até então, entende-se que **há uma necessidade real de compreensão do contexto da comunidade do SBSC ao longo dos anos.**

Embora as atividades na área tenham sido iniciadas em 2003 com a realização do WCSCW [CESC 2003], foi somente em 2006 que o evento passou a ser oficialmente denominado Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos [CESC 2006]. Em sua análise dos anos iniciais do evento (2004-2012), [Steinmacher et al. 2013] observaram o surgimento de novos grupos de pesquisa formados a partir de orientações acadêmicas. No entanto, a colaboração entre pesquisadores de áreas afins ainda representava um desafio.

As análises de colaboração no SBSC revelam um histórico de redes isoladas e rotatividade de autores [Racca et al. 2021, Steinmacher et al. 2013], cenário que [Pires et al. 2025] detalharam mais recentemente ao correlacionar autores e tópicos de pesquisa. Contudo, estes últimos autores apontam que outras técnicas de análise podem ser exploradas, com o intuito de identificar padrões ocultos nos dados e prever possíveis tendências de pesquisa na área de Sistemas Colaborativos.

Nesse sentido, esta pesquisa tem como objetivo **realizar uma análise dos anais das dezoito edições do SBSC (2006–2025), a fim de identificar e caracterizar as redes de colaboração científica estabelecidas ao longo do período, de modo a compreender sua estrutura, dinâmica evolutiva e comunidades de pesquisa que se formaram em torno do evento ao longo de suas edições.** Busca-se, assim, obter uma visão consolidada da comunidade científica do SBSC, fornecendo subsídios para ações de fortalecimento e de melhoria contínua da comunidade, com base em sua trajetória histórica. Para atingir esse objetivo, o estudo será conduzido a partir das seguintes questões de pesquisa: **(QP1)** Quais são as principais características estruturais e evolutivas da rede de colaboração do SBSC ao longo dos anos?; **(QP2)** Quais comunidades de pesquisa podem ser identificadas na rede, como elas se caracterizam e se inter-relacionam?

2. Trabalhos relacionados

Ao analisar os nove primeiros anos de edições do SBSC, [Steinmacher et al. 2013] realizaram análise de tópicos de pesquisa, além da rede de coautoria. Para análise dos tópicos, foram realizadas classificações manuais e, para disponibilizar as redes de coautoria foi utilizada a ferramenta Sci2 para construção das redes de colaboração e aplicação de métricas de redes sociais. Contudo, apesar da utilização da referida ferramenta, não foi observada uma aplicação expressiva da diversidade dessas métricas nos resultados apresentados.

Em contrapartida, [Araujo et al. 2014] avançam na aplicação de métricas de análise de redes sociais ao examinar as redes de coautoria do SBSC entre 2004 e 2013, considerando atributos como densidade, diâmetro e centralidade de grau dos nós. Além disso, os autores analisaram a rede de instituições e realizaram uma comparação com o SBSI, evento semelhante da área. No entanto, embora as métricas utilizadas tenham contribuído para a caracterização das redes, elas não foram combinadas a outras técnicas que possibilitassem a validação das comunidades formadas em torno do evento.

Em estudos mais recentes, [Racca et al. 2021] e [Pires et al. 2025] exploram o período pós-2013 sob diferentes perspectivas. Enquanto [Racca et al. 2021] conduzem análises quantitativas manuais da rede de coautores e de suas características, a partir dos dados inicialmente levantados, [Pires et al. 2025] concentram-se na análise visual do grafo de coautoria e na elaboração de gráficos destinados a identificar os principais tópicos recentes por meio das palavras-chave.

Com o objetivo de mapear as redes de colaboração acadêmica na comunidade de Sistemas Colaborativos e identificar as relações entre pesquisas e tópicos de interesse, [Pires et al. 2025] empregaram a metodologia bibliométrica, buscando compreender as dinâmicas de colaboração e a formação de grupos temáticos em diferentes áreas dessa rede. Contudo, a análise apresentada limita-se à identificação de padrões gerais de publicação, coautoria e seus respectivos tópicos, não incorporando uma perspectiva evolutiva da rede nem a aplicação de métricas específicas de Análise de Redes Sociais (ARS) que permitiriam caracterizar de forma mais precisa as principais comunidades e suas inter-relações.

De maneira geral, os trabalhos relacionados analisam o evento sob diferentes perspectivas e técnicas. Entretanto, durante a revisão da literatura, não foram identificados estudos que aplicassem de forma aprofundada as métricas de análise de redes sociais a uma base de dados atualizada e mais abrangente dos anais das edições do SBSC, conforme realizado por [Carvalho et al. 2025a]. Essencialmente, para aprofundar as análises com base nos dados disponíveis, é necessário dispor de um *dataset* conciso e previamente tratado. No entanto, os trabalhos anteriores não disponibilizaram o conjunto de dados de forma pública e gratuita, conforme realizado em [Lima Filho et al. 2023].

3. Materiais e Métodos

Inicialmente, utilizou-se a ferramenta *Web Scraper*¹ para realizar a coleta automatizada dos anais estruturados disponíveis na base da SBC-OpenLib (SOL) [SOL 2025]. Após a extração, os dados foram armazenados no *Google Sheets*². Apesar de alguns pré-processamentos dos dados terem sido realizados de forma manual, para obter informações mais automatizadas foi utilizada a ferramenta *ChatGPT*³ como apoio. Por fim, para criação, manipulação e visualização dos grafos relacionados à rede de colaboração do SBSC, foram utilizadas a linguagem de programação Python³⁴ para construção de scripts, utilizando principalmente a biblioteca *NetworkX*⁵. Os grafos gerados foram trabalhados na ferramenta *Gephi*⁶.

Considerando o objetivo geral da pesquisa de analisar os anais das edições do SBSC, a fim de identificar e caracterizar a dinâmica das redes de colaboração científica estabelecidas ao longo do tempo, o trabalho foi definido por algumas etapas metodológicas. A Figura 1 sintetiza as etapas apresentadas, sendo estas descritas a seguir.

¹Disponível em: <https://webscraper.io/>

²Disponível em: <https://docs.google.com/spreadsheets/u/0/>

³Disponível em: <https://chatgpt.com/>

⁴Disponível em: <https://www.python.org/download/releases/3.0/>

⁵Disponível em: <https://networkx.org/documentation/stable/index.html>

⁶Disponível em: <https://gephi.org/>

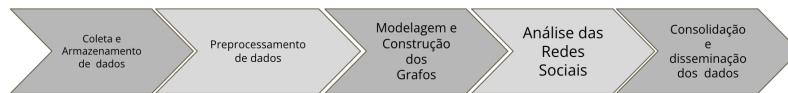


Figura 1. Etapas metodológicas do trabalho

3.1. Coleta e Armazenamento dos dados

Inicialmente, realizou-se uma busca a fim de identificar quais edições do SBSC disponibilizavam anais completos acessíveis para consulta. Na base da SOL foram encontrados anais a partir do ano de 2016. No entanto, os anais das demais edições foram disponibilizados por especialistas de domínio apenas no formato PDF. Com isso, foi necessário aplicar diferentes formas de extração dos dados para cada um dos grupos de anais do evento.

Considerando que os anais do SBSC disponíveis na base da SOL estão bem estruturados em formato html, tornou-se viável utilizar uma ferramenta de extração desses dados. Para tal, foi utilizado o *plugin* do *Web Scraper*, que permite a seleção dos itens da página *web* a serem extraídos e exportados. Contudo, para extração de dados dos anais que estão disponíveis apenas no formato PDF, foi necessário realizar o mapeamento manual dos dados desejados. A Tabela 1 apresenta a formatação dos metadados extraídos.

Tabela 1. Detalhamento dos metadados extraídos dos anais completos das edições do SBSC

Nome do campo	Exemplo	Descrição
title	Os Aspectos Sociais dos Ecossistemas de Software	Título completo do artigo
category	Anais Estendidos	Classificação dos trabalhos, podendo ser "Anais" ou "Anais Estendidos"
publish-date	2024	Data de publicação
abstract	Software ecosystems have become a new paradigm for the development of large-scale software [...]	Resumo do artigo
keyword	Ecossistemas de Software	Palavras-chave do artigo
language	Português	Idioma da publicação
author-name	Maria da Silva	Nome do autor do artigo
author-affiliation	UFRJ	Instituição do autor no momento da publicação do artigo

3.2. Preprocessamento de Dados

Uma vez extraídos os dados, foi levantada a necessidade de realizar o tratamento dos mesmos a fim de aumentar a consistência do *dataset*. Os tratamentos identificados foram realizados manualmente, com apoio da ferramenta ChatGPT.

Devido à extração manual de parte da base de dados, foi necessário, inicialmente, realizar ajustes na formatação, especialmente nos textos referentes ao título, resumo e palavras-chave, a fim de assegurar a correta acentuação e a conformidade gramatical. Em contrapartida, como resultado da extração automatizada dos anais mais recentes do evento, foi preciso ajustar o formato das datas de publicação, de modo que contemplasse apenas o ano da edição (AAAA), em vez do formato completo DD/MM/AAAA.

Com relação às palavras-chave, inicialmente estas foram separadas em diferentes colunas do *dataset*, com o objetivo de viabilizar seu tratamento de forma individualizada. Contudo, algumas edições possuem artigos com palavras-chave, enquanto outras não. Diante desse cenário, recorreu-se à ferramenta ChatGPT com o intuito de inferir palavras-

chave a partir dos respectivos resumos dos trabalhos. Por fim, por se tratar de um evento brasileiro, as palavras-chave foram normalizadas no idioma português. Além disso, em alguns casos extraídos de forma automatizada da biblioteca SOL, foram referenciados dois idiomas: Português e Inglês. Com isso, foi necessário identificar manualmente qual o real idioma dos referenciados artigos, a fim de definir o dado de forma consistente.

A fim de garantir a consistência e a integridade da base de dados, foi necessário realizar ainda a normalização dos nomes de autores e instituições. A padronização das instituições foi conduzida manualmente, preservando-se suas respectivas siglas. Já a normalização dos nomes de autores foi automatizada por meio de um script em Python, responsável por remover preposições, manter o primeiro nome e o último sobrenome por extenso, abreviar os demais e converter todos os caracteres para minúsculas. A base de dados final tratada está disponível gratuitamente no Google Sheets⁷.

3.3. Modelagem e Análise de Redes Sociais

Visando analisar as redes de colaboração no SBSC sob diferentes perspectivas, propõe-se a adoção de modelagens específicas nas quais, **no que tange à coautoria entre autores**, os nós representam os participantes do evento e as arestas indicam a coautoria em um mesmo artigo, com pesos proporcionais ao número de trabalhos em comum. De forma análoga, será elaborada a modelagem da rede de coautoria sob a perspectiva de instituições dos autores.

Com base nos grafos construídos a partir dos dados coletados, serão conduzidas análises destinadas a responder as questões de pesquisa previamente definidas. Para tal, serão aplicadas as métricas de Análise de Redes Sociais (ARS) às redes de colaboração modeladas, apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Medidas de Análise de Redes Utilizadas

Medida	Descrição
Densidade	Identifica o nível geral de conectividade da rede, sendo medido pela proporção de conexões existentes em relação ao número máximo de conexões possíveis.
Diâmetro	Indica a maior distância mínima entre dois nós da rede, refletindo o quão distante dois nós estão na rede, no pior cenário.
Coefficiente de Agrupamento	Indica o nível de coesão entre os vizinhos de um nó, permitindo identificar o grau de interconectividade existente entre os nós adjacentes a esse nó.
Componente Gigante	Corresponde ao maior componente conectado da rede, podendo indicar o grau de coesão ou fragmentação da estrutura da rede.
Comunidades	São grupos de nós fortemente conectados na rede, com conexões esparsas entre eles.
Centralidade de Grau	Indica o nível de conectividade de um nó em relação aos demais nós da rede, medido pelo número de conexões diretas estabelecidas.
Centralidade de Intermediação	Identifica os nós que atuam como pontes entre diferentes grupos, sendo mensurado pela proporção de caminhos mais curtos que passam por um determinado nó.
Centralidade de Proximidade	Indica a rapidez com que um nó pode alcançar os demais nós da rede, sendo mensurado pelo comprimento médio dos caminhos mais curtos entre esse nó e todos os outros nós da rede.
Centralidade de Autovetor	Indica a qualidade do relacionamento de um dado nó com outros nós bem conectados da rede, sendo mensurada pela soma das centralidades dos seus nós vizinhos.

Fonte: Adaptado de [Tabassum et al. 2018], [Reza HabibAgahi et al. 2022] e [Carvalho et al. 2025a].

⁷Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.19673317>

4. Resultados e Discussão

De modo geral, para compreender o contexto da comunidade de sistemas colaborativos no Brasil, é essencial modelar a rede de coautoria do evento. Nessa modelagem, os autores são representados como nós da rede, enquanto suas colaborações configuram as arestas que os conectam. Como propriedade dos nós, foram consideradas as instituições às quais os autores estavam vinculados no momento de suas publicações. As arestas, por sua vez, foram caracterizadas pelas propriedades de categoria, ano e idioma das respectivas publicações.

A rede acumulada das publicações analisadas das 18 edições do evento reúne um total de **1118 nós**, correspondente a 1118 autores ativos no período de 2006 a 2025. Ao todo, a rede contempla 552 publicações, resultando em **2386 arestas**, que representam as diferentes colaborações entre os autores. A partir das métricas de análise de redes sociais aplicadas à rede estudada, foram identificados aspectos relevantes para a compreensão de sua estrutura e dinâmica. A Tabela 3 apresenta a definição das principais métricas relacionadas a rede apresentada.

Tabela 3. Métricas da Rede de Coautoria do SBSC - 2006 a 2025

Métrica	2025	2024	2023	2022	2021	2019	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	Compl.
Publicações	53	67	34	25	32	55	26	25	29	20	27	26	37	18	24	26	11	17	552
Nós	137	178	80	85	78	103	83	80	88	62	90	65	97	51	72	68	40	42	1118
Arestas	231	335	112	139	118	145	130	142	136	89	144	93	180	70	111	86	79	46	2386
Diâmetro	5	4	3	3	6	6	2	3	4	2	5	6	4	3	3	5	2	2	12
Densidade	0	0.001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.004
Coef. Agrupamento	0.921	0.858	0.782	0.875	0.78	0.757	0.856	0.846	0.892	0.945	0.868	0.82	0.781	0.903	0.831	0.792	0.895	0.94	0.888

No que se refere à análise quantitativa das participações do evento, observa-se que, nos últimos anos, não houve um crescimento contínuo no número de publicações e autores. Esse cenário pode indicar que a nova estrutura do evento, proposta a partir de 2017/2018 ainda não se encontra plenamente consolidada ou suficientemente atrativa para fomentar intensivamente a participação de novos autores.

Na análise anual do **diâmetro** da rede, observa-se que, nos anos iniciais, essa métrica apresentava valor igual a 2, o que sugere uma estrutura relativamente bem conectada. Ao longo das edições, verifica-se um aumento progressivo do diâmetro, que atinge o valor máximo de 6 em determinados anos. Nos anos mais recentes, o diâmetro volta a crescer, alcançando o valor 5 na última edição analisada, o que sugere uma tendência de maior fragmentação da rede ao longo do tempo.

Ao analisar a coesão da rede completa, os resultados indicam que o grafo possui a **densidade** de apenas 0,004, valor considerado extremamente baixo. Esse resultado evidencia a existência de poucas conexões entre os autores, caracterizando uma estrutura com reduzido nível de integração e colaboração. Além disso, a avaliação dessa métrica ao longo das diferentes edições revela a persistência de um padrão de baixa coesão, indicando que a rede se mantém estruturalmente pouco integrada ao longo do tempo.

Considerando a tendência dos autores formarem grupos nos quais há muitas conexões entre seus membros, a rede possui um elevado **coeficiente de agrupamento** (0,888), mantido ao longo das edições. Esse comportamento evidencia a existência de subgrupos bem definidos, nos quais os nós estão fortemente conectados entre si, corroborando as observações de [Racca et al. 2021], segundo as quais tais estruturas podem refletir relações associadas a grupos de pesquisa e processos de orientação acadêmica.

A Figura 2 apresenta o grafo que representa a rede completa de coautoria das edições do SBSC analisadas no período de 2006 a 2025. Nesse grafo, os nós representam os autores, e as arestas indicam as colaborações estabelecidas entre eles. O tamanho dos nós foi definido de acordo com a centralidade de grau, enquanto a cor das arestas indica o ano em que ocorreu a colaboração. Por fim, foram exibidos apenas os nomes dos autores com centralidade de grau superior a 15.

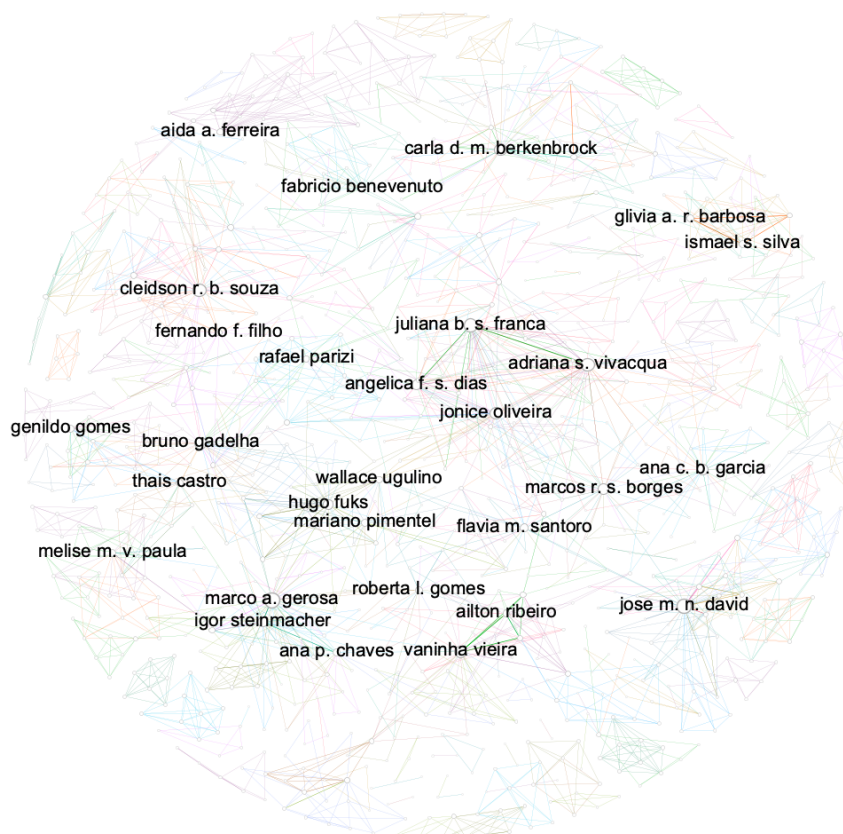


Figura 2. Rede Completa de Autores do SBSC — 2006 a 2025

Na rede completa de autores, é possível identificar a presença do maior componente gigante, formado por autores com alta conectividade na comunidade, bem como a existência de outros autores igualmente bem conectados que não integram esse componente principal. Esse cenário pode indicar a existência de subcomunidades relativamente autônomas, possivelmente associadas a instituições regionalmente relacionadas ou linhas de pesquisa de colaboração similares.

Considerando as medidas de centralidade aplicadas, foi possível identificar alguns padrões relevantes na rede analisada. A Tabela 4 apresenta os 10 principais autores segundo essas métricas, com base na rede completa construída a partir dos dados das edições de 2006 a 2025.

Os resultados da **centralidade de intermediação** indicam que, ao longo das edições do evento, os autores que mais atuaram como pontes entre diferentes comunidades foram Rafael Parizi - IFFar (0.0535), Marco A. Gerosa - USP (0.0502) e Angélica F. S.

Tabela 4. Medidas de Centralidade – Rede Completa – Top 10

Intermediação		Grau		Proximidade		Autovetor	
Autor	Valor	Autor	Valor	Autor	Valor	Autor	Valor
rafael parizi	0.0535	marco a. gerosa	0.0385	leticia l. leite	0.0009	juliana b. s. franca	0.3195
marco a. gerosa	0.0502	jose m. n. david	0.0376	gleice l. g. c. santos	0.0009	adriana s. vivacqua	0.3067
angelica f. s. dias	0.0472	adriana s. vivacqua	0.0322	marcos s. sunye	0.0009	jonice oliveira	0.2460
jonice oliveira	0.0470	cleidson r. b. souza	0.0322	josiney souza	0.0009	angelica f. s. dias	0.2420
adriana s. vivacqua	0.0428	juliana b. s. franca	0.0322	kellyne m. santos	0.0009	marco a. gerosa	0.2367
wallace ugulino	0.0392	bruno gadelha	0.0286	rodrigo m. araujo	0.0009	marcos r. s. borges	0.1835
marcos r. s. borges	0.0374	carla d. m. berkenbrock	0.0286	andre l. c. ottoni	0.0009	wallace ugulino	0.1640
vaninha vieira	0.0351	jonice oliveira	0.0278	kevin l. santos	0.0009	hugo fuks	0.1533
jose m. n. david	0.0345	vaninha vieira	0.0278	claiton m. correa	0.0009	flavia m. santoro	0.1424
leticia machado	0.0312	marcos r. s. borges	0.0260	rafael b. parizi	0.0009	adriano n. souza	0.1413

Dias - UFRJ (0.0472), evidenciando seu papel na articulação entre subgrupos da rede. Em relação à **centralidade de grau**, observa-se que Marco A. Gerosa - USP (0.0385), José M. N. David - UFJF (0.0376), Adriana S. Vivacqua - UFRJ (0.0322), Cleidson R. B. Souza - UFPA (0.0322) e Juliana B. S. Franca - UFRJ (0.0322) destacam-se como os autores com maior número de colaborações ao longo das edições analisadas. No que se refere à **centralidade de proximidade**, observa-se que os dez autores mais bem posicionados apresentam valores mínimos e idênticos (0.0009), o que sugere que ocupam posições estruturalmente equivalentes no núcleo de seus respectivos componentes, mantendo, em média, a mesma distância em relação aos demais autores desses subconjuntos. A presença de vários nós com valores iguais dessa centralidade pode estar associada à própria estrutura da rede. Por fim, a **centralidade de autovetor** evidencia Juliana B. S. Franca - UFRJ (0.3195), Adriana S. Vivacqua - UFRJ (0.3067) e Jonice Oliveira - UFRJ (0.2460) como as principais integrantes do núcleo influente da rede, caracterizados por conexões com outros nós de elevada relevância na rede.

Corroborando com as medidas de centralidade obtidas na rede completa que abrange todas as edições do evento, a análise sob a perspectiva anual — por meio do mapeamento do *ranking* dos três autores mais bem posicionados em cada medida de centralidade, em cada edição do evento — revela que alguns autores se mantêm em destaque, figurando com maior frequência entre os principais autores dessas medidas ao longo das diferentes edições. A Tabela 5 apresenta os autores mais recorrentes no *ranking*, juntamente com seus respectivos anos de aparição.

Tabela 5. Autores mais frequentes no Top-3 das medidas de centralidade ao longo das edições do SBSC (2006–2025), com respectivos anos de aparição no ranking.

Intermediação		Grau	
Autor	Anos	Autor	Anos
marco a. gerosa	2007, 2011–2013, 2015	marco a. gerosa	2011–2013
mariano pimentel	2007, 2010, 2012	ana c. salgado	2006, 2014
adriana s. vivacqua	2019, 2024	marcos r. s. borges	2006, 2008
carla d. m. berkenbrock	2015, 2016	cleidson r. b. souza	2006, 2023
cleidson r. b. souza	2019, 2023	jose m. n. david	2008, 2010
hugo fuks	2010, 2012	flavia m. santoro	2007, 2008
juliana b. s. franca	2021, 2025	adriana s. vivacqua	2019, 2024
angelica f. s. dias	2024, 2025	juliana b. s. franca	2021, 2025
marcos r. s. borges	2006, 2008		
Proximidade		Autovetor	
Autor	Anos	Autor	Anos
cleidson r. b. souza	2009, 2010	ana c. salgado	2006, 2014
		jose m. n. david	2008, 2016
		fernando f. filho	2015, 2019

Ao destacar o primeiro e o segundo maior componente gigante, observa-se que grande parte dos autores com maior conectividade na rede se concentra nesses subgrupos. No entanto, a existência de um segundo componente gigante com a presença de um nó altamente central, sugere a formação de subcomunidades estruturadas, porém desconectadas da rede principal. Esse cenário aponta para oportunidades de ampliação e fortalecimento da colaboração científica. As Figuras 3 e 4 apresentam, respectivamente, o primeiro e o segundo maior componente gigante da rede completa.

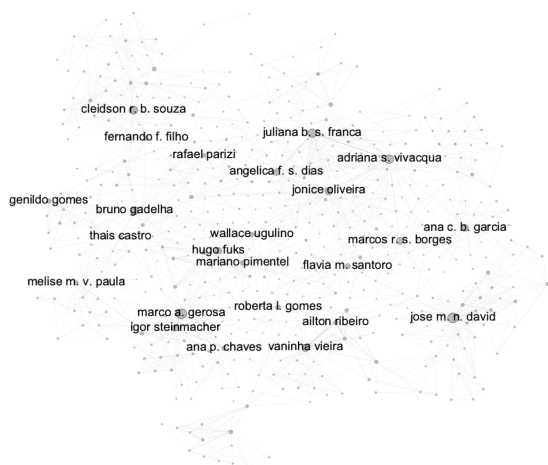


Figura 3. Primeiro maior componente gigante da rede completa de autores

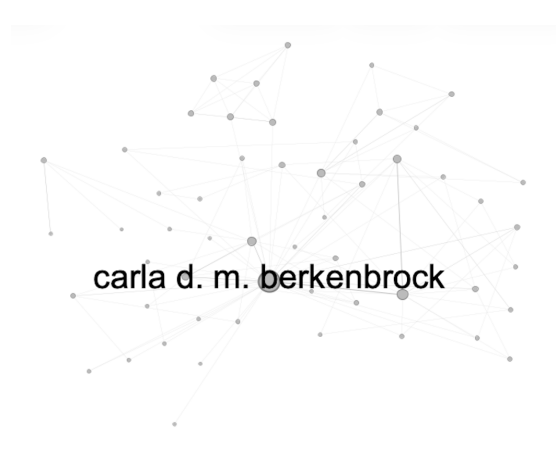


Figura 4. Segundo maior componente gigante da rede completa de autores

A evolução do componente gigante da rede, reforça a ideia de uma rede fragmentada ao longo do tempo. A Tabela 6 apresenta, para cada ano, o número total de autores, a quantidade de nós pertencentes ao componente gigante e a proporção entre esses dois valores. Ao final, é apresentada a mesma visão correspondente à rede completa.

A análise dos números dos componentes gigantes revela que, em todas as edições do evento, a proporção de autores pertencentes ao componente gigante permaneceu abaixo de 50%. Esse resultado reforça a ideia de uma rede fragmentada, com pouca colaboração entre os grupos. Observa-se ainda que a maior proporção foi registrada em 2008 (29,41%), enquanto a menor ocorreu em 2017 (9,64%). No entanto, no último ano, 2025, a proporção foi de 16,79%. Esses dados evidenciam que a coesão da rede não tem se intensificado constantemente ao longo das edições.

Ao aplicar o algoritmo Louvain⁸ para **detecção de comunidades**, foram detectadas 127 comunidades no grafo completo, o que reforça a caracterização de uma rede com baixa coesão geral. No entanto, a modularidade da rede completa foi de 0,917, reforçando a existência de grupos fortemente conectados internamente. A Tabela 7 apresenta os resultados da detecção de comunidades, reportados tanto por edição do evento quanto para a rede completa. A análise dos valores ao longo das edições indica que esse padrão estrutural de modularidade e alto número de comunidades detectado se mantém de forma consistente ao longo dos anos analisados.

⁸https://networkx.org/documentation/stable/reference/algorithms/generated/networkx.algorithms.communitylouvain.louvain_communities.html

Tabela 6. Evolução do Componente Gigante na Rede de Coautoria - 2006 a 2025

Ano	Autores	Tamanho do Comp. Gigante	Proporção (%)
2006	42	6	14,28
2007	40	8	20,00
2008	68	20	29,41
2009	72	11	15,28
2010	51	8	15,69
2011	97	14	14,43
2012	65	19	29,23
2013	90	17	18,89
2014	62	6	9,68
2015	88	11	12,50
2016	80	13	16,25
2017	83	8	9,64
2019	103	16	15,53
2021	78	17	21,79
2022	85	9	10,59
2023	80	10	12,50
2024	178	25	14,04
2025	137	23	16,79
Completo	1118	539	48,21

Tabela 7. Detecção de Comunidades - 2006 a 2025

Ano	Modularidade	Nº de comunidades
2006	0.884	13
2007	0.794	9
2008	0.810	15
2009	0.889	16
2010	0.846	12
2011	0.876	20
2012	0.809	16
2013	0.867	20
2014	0.857	16
2015	0.882	20
2016	0.880	15
2017	0.902	20
2019	0.894	24
2021	0.877	18
2022	0.923	17
2023	0.898	19
2024	0.914	30
2025	0.904	26
Completo	0.917	127

A Figura 5 apresenta o grafo que representa a rede completa de colaboração entre as instituições dos autores em todas as edições do SBSC. Nesse grafo, os nós correspondem às instituições às quais os autores estão vinculados, sendo que autores com a mesma afiliação foram agrupados em um único nó. As arestas representam as colaborações estabelecidas entre essas instituições e, sua coloração indica o ano em que a colaboração ocorreu. Após o agrupamento dos nós, foi aplicado o algoritmo de **detecção de comunidades** Girvan–Newman⁹, detectando 30 comunidades na rede. A coloração dos nós foi definida de acordo com tais comunidades identificadas.

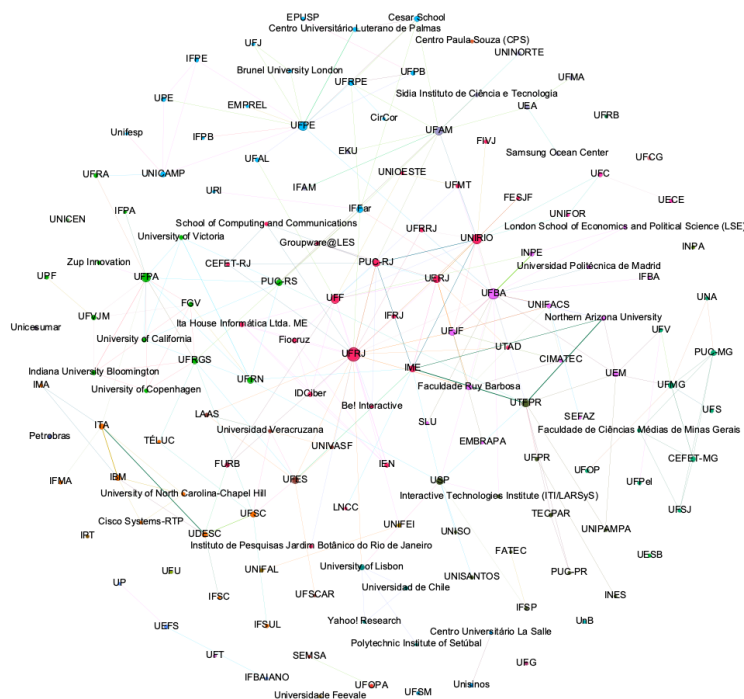


Figura 5. Rede Completa de Instituições do SBSC — 2006 a 2025 — com detecção de comunidades

⁹<https://gephi.org/desktop/plugins/girvan-newman-clustering/>

Identificam-se diversas comunidades com poucos nós, algumas delas com forte predominância regional. Destaca-se, por exemplo, a comunidade formada majoritariamente por instituições do estado do Rio de Janeiro — como UFF, UFRJ e UNIRIO — que concentra elevado número de conexões, sugerindo seu papel como *hub* de colaboração e potencial articuladora entre diferentes grupos institucionais. Observa-se, ainda, que algumas comunidades de maior tamanho apresentam colaborações internacionais, envolvendo universidades como *University of Copenhagen*, *University of California* e *Universidad de Chile*. Por outro lado, determinadas comunidades expressivas — como a que reúne predominantemente instituições do RJ — não apresentam colaborações internacionais mapeadas. De modo geral, as universidades estrangeiras aparecem majoritariamente na periferia da rede, conectadas por poucas arestas, indicando que a colaboração internacional ainda é pontual e dependente de instituições específicas. Por fim, a presença de comunidades muito pequenas pode refletir grupos temáticos especializados ou colaborações pontuais, evidenciando oportunidades para ampliar a integração entre subgrupos e fortalecer colaborações interinstitucionais e internacionais.

De modo geral, a rede de coautoria do SBSC apresenta-se fragmentada ao longo do tempo, com variações nos autores mais ativos em diferentes edições do evento. Apesar da fragmentação, as métricas indicam uma forte colaboração dentro de determinados grupos de rede, o que pode ser explicado por vínculos como relações de orientação acadêmica ou pertencimento a um mesmo grupo de pesquisa, como apontado por [Racca et al. 2021].

5. Questões Éticas na Pesquisa

Segundo [Carvalho et al. 2025b] podemos dizer que este estudo é reprodutível, tendo em vista que as técnicas e métodos estão detalhadamente descritos, bem como os dados disponibilizados.

A presente pesquisa foi conduzida com base na análise dos dados abertos, extraídos dos anais completos das edições do Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos (SBSC), obtidos a partir da base da SOL, bem como de arquivos complementares disponibilizados por especialistas de domínio. Os dados utilizados referem-se exclusivamente a informações bibliográficas, como autoria e coautoria de artigos científicos, não envolvendo coleta direta de dados junto a participantes humanos. Por se tratar de uma análise de dados públicos tentando entender numericamente uma comunidade, sem o uso de dados pessoais, sensíveis ou opiniões particulares, não foi necessária a aprovação desta pesquisa pelo CEP (Comitê de Ética em Pesquisa).

Alguns leitores podem questionar o uso dos nomes (e, conseqüentemente, a identificação direta de indivíduos). Como mencionado anteriormente, todos os dados são oriundos de bases públicas. A rede social analisada é de caráter científico-acadêmico. No cenário brasileiro, os dados profissionais são, obrigatoriamente, abertos e públicos (e.g., Plataforma Lattes). Embora os metadados coletados forneçam informações específicas sobre os autores, como a instituição de vínculo, as análises realizadas neste trabalho concentram-se exclusivamente nos padrões estruturais de colaboração e nas propriedades da rede ao longo do tempo, sem a emissão de juízos morais ou de valor. Dessa forma, busca-se minimizar riscos potenciais de exposição indevida dos participantes ou de interpretações inadequadas dos resultados. Visa-se apenas entender o desenvolvimento das colaborações entre os membros da comunidade de Sistemas Colaborativos. O anonimato dos membros

de uma rede social é usado quando a análise pode trazer prejuízo para os membros (e.g., redes de opositores a um governo ditatorial ou uma rede de interações entre crianças) ou quando a exposição da rede identificada pode atrapalhar investigações policiais ou a proteção de vítimas.

6. Conclusão

O SBSC é um evento que passou e tem passado por diversas transformações desde sua concepção, chegando, em determinados momentos, a quase ser oficialmente encerrado. Diante desse contexto, este trabalho propôs a análise retrospectiva dos anais das edições do evento (2006-2025), com o objetivo de compreender a estrutura e a dinâmica evolutiva da rede de colaboração científica, bem como as comunidades de pesquisa que se constituíram em torno do evento ao longo de sua trajetória.

As métricas de análise de redes sociais aplicadas ao longo do tempo indicam a permanência de uma forte colaboração interna em grupos de pesquisa. Observa-se, entretanto, baixa recorrência na participação dos autores ao longo das edições, assim como a ausência de um crescimento significativo no número de publicações após a reformulação da estrutura do evento. Ainda assim, a identificação dos autores-chave da rede, a partir das métricas empregadas, possibilita o direcionamento de ações voltadas ao fortalecimento da coesão da comunidade científica de sistemas colaborativos no Brasil. Ao evidenciar esses aspectos, esta pesquisa fornece subsídios para possíveis estratégias e ações que possam fortalecer a relevância e atratividade do evento na comunidade científica. Em uma perspectiva mais ampla, o trabalho contribui para a compreensão histórica da dinâmica do SBSC e, ao disponibilizar publicamente uma base atualizada de metadados, fomenta o progresso e a reprodutibilidade de futuras pesquisas na área.

Cabe ainda ressaltar algumas limitações relacionadas ao tempo disponível e à acessibilidade dos dados. Como mencionado anteriormente, apenas parte dos anais do evento está disponível na base online da SOL, o que exigiu um processo manual de coleta e pré-processamento dos dados. Essa etapa, por sua natureza manual, pode ter impactado os resultados obtidos. Além disso, durante o tratamento dos dados, não foram aplicadas técnicas avançadas de normalização, o que pode ter influenciado a precisão das análises.

Dado o exposto, o presente trabalho possui algumas possibilidades como evolução, são elas: (i) **Tratamento da Base de Metadados**: Alguns metadados dos anais poderiam ter sido tratados com maior rigor, especialmente na normalização de nomes de autores, instituições e palavras-chave; contudo, limitações de tempo impediram essa etapa; (ii) **Análise Histórica das Redes de Colaboração entre Instituições e Regiões**: Essa análise tem como objetivo oferecer uma visão histórica da colaboração entre Instituições e Regiões do Brasil no contexto da comunidade de Sistemas Colaborativos, a partir das edições do evento SBSC; (iii) **Análise Histórica dos Tópicos Abordados no Evento**: A disponibilidade das palavras-chave permite realizar uma análise histórica dos tópicos do evento, identificando a evolução dos temas ao longo das edições; (iv) **Comparação Atualizada com Demais Eventos da Área**: Essa análise contribuirá para a compreensão do panorama dos Sistemas Colaborativos no Brasil, comparando com outros eventos relevantes da área, como o SBSI; e (v) **Predição de Ligações**: A rede construída neste trabalho viabiliza a aplicação de algoritmos de machine learning com o objetivo de identificar possíveis conexões ainda não estabelecidas, mas que fariam sentido na rede do SBSC.

7. Agradecimentos

À Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), ao Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGI/UFRJ) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio e por viabilizarem a realização desta pesquisa.

Referências

- Araujo, H., Rodrigues, J., and Dias, V. M. F. (2014). Sobre as Redes de Coautoria através das edições do SBSC.
- Carvalho, L. P., Lima Filho, S., A. Brandão, M., Oliveira, J., Santoro, F., Silva, M., and Marinho, (2025a). CSBC (2013 - 2023) e BraSNAM (2012 - 2023): Um Estudo Meta-científico Panorâmico sobre Quantitativos e Colaborações. *iSys - Brazilian Journal of Information Systems*, 18:44.
- Carvalho, L. P., Rodrigues, K. R. D. H., Oliveira, J., and Santoro, F. M. (2025b). Enhancing Ethical Communication in Brazilian Computing Research: A Framework for Human Involvement Reporting. *Journal on Interactive Systems*, 16(1):749–772.
- Lima Filho, S., Carvalho, L. P., Suzano, J. A., Brandão, M. A., Oliveira, J., and Santoro, F. M. (2023). CSBCSet: Um conjunto de dados para uma década de CSBC, seus eventos e publicações. In *Anais do XII Brazilian Workshop on Social Network Analysis and Mining (BraSNAM 2023)*, pages 240–245, Brasil. Sociedade Brasileira de Computação - SBC.
- Pires, A., Kleinpaul, E., and Parizi, R. (2025). Com Quem Colaboras? Uma Análise Bibliométrica das Redes de Pesquisa em Sistemas Colaborativos na SBC Open Library. In *Anais do XX Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos (SBSC 2025)*, pages 151–162, Brasil. Sociedade Brasileira de Computação.
- Racca, B. S., França, J. B. D. S., Diir, B., and Santos, V. V. D. (2021). Análise das Redes de Colaboração Científica no Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos. In *Anais Estendidos do XVI Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos (SBSC Estendido 2021)*, pages 78–84, Brasil. Sociedade Brasileira de Computação - SBC.
- Reza HabibAgahi, M., Agha Mohammad Ali Kermani, M., and Maghsoudi, M. (2022). On the Co-authorship network analysis in the Process Mining research Community: A social network analysis perspective. *Expert Systems with Applications*, 206:117853.
- Steinmacher, I., Graciotto, M. A., Côgo, F. R., Chaves, A. P., and Gerosa, M. A. (2013). Tópicos de pesquisa e rede de coautoria no Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos.
- Tabassum, S., Pereira, F. S. F., Fernandes, S., and Gama, J. (2018). Social network analysis: An overview. *WIREs Data Mining and Knowledge Discovery*, 8(5):e1256.