



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA

ESCOLA DE INFORMÁTICA APLICADA

**ANÁLISE DE REDE DE COAUTORIA ATRAVÉS DE MÉTODOS DE  
IDENTIFICAÇÃO DE RELEVÂNCIA**

Helena Ribeiro de Araujo

Jussara Cândido Rodrigues

**Orientadora**

Vânia Maria Félix Dias

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL

DEZEMBRO DE 2013

# ANÁLISE DE REDE DE COAUTORIA ATRAVÉS DE MÉTODOS DE IDENTIFICAÇÃO DE RELEVÂNCIA

Helena Ribeiro de Araujo

Jussara Cândido Rodrigues

Projeto de Graduação apresentado à Escola de  
Informática Aplicada da Universidade Federal do  
Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) para obtenção  
do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Aprovado por:



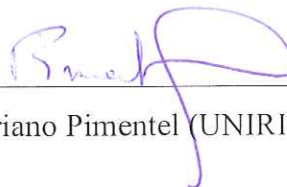
---

Vânia Maria Félix Dias (UNIRIO)



---

Adriana Cesário de Faria Alvim (UNIRIO)



---

Mariano Pimentel (UNIRIO)

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL.

DEZEMBRO DE 2013

## **Agradecimentos**

A Deus que nos permitiu ter saúde e inteligência para chegarmos até aqui.

Aos nossos familiares pelo apoio incondicional que nos permitiu seguir em frente mesmo quando as situações pareciam ser demasiadamente adversas.

A nossa Orientadora Vânia Félix Dias por toda dedicação prestada ao nosso trabalho e pela excelente orientação que nos prestou.

A Edvaldo Artmann que nos apoiou em todos os momentos requeridos em relação às dúvidas e dificuldades encontradas na utilização da ferramenta que utilizamos durante a elaboração do trabalho.

Ao Professor Mariano Pimentel pelo apoio na busca dos dados sobre os anais do SBSC, necessários para desenvolvimento do trabalho.

A Leila Andrade, diretora da EIA nos últimos semestres em que fizemos parte da mesma, pelo esforço e preocupação demonstrados na formação do corpo discente.

A Alexandre Andreatta, diretor da EIA nos primeiros semestres em que estivemos na Universidade por nos ensinar a valorizar a oportunidade de estudarmos na conceituada Instituição.

## **Resumo**

O presente trabalho tem como objetivo avançar no estudo sobre a colaboração entre as comunidades de pesquisa acadêmica no Brasil. Para isso, optamos por estudar as redes de coautoria entre pesquisadores, tendo como base as edições de 2008 a 2013 do Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos (SBSC). Estudamos o perfil de colaboração dos autores e Instituições nestas redes com o objetivo de identificar atores nesta comunidade com destaque em cada edição do evento. Fazemos também a análise evolutiva da rede para conhecer a trajetória destes autores e Instituições durante as edições analisadas. Por fim, fazemos uma comparação entre os dados encontrados para o SBSC e os dados encontrados em trabalho anterior para a rede de colaboração do Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação (SBSI).

**Palavras-chave:** Redes sociais, colaboração científica, SBSC, coautoria, grafos.

## **Abstract**

This paper aims to advance in the study of collaboration between academic researches communities in Brazil. For this analysis, we have chosen to take as base the 2008 to 2013 editions of Brazilian Symposium on Collaborative Systems (SBSC). We study the collaboration profile of authors and institutions in these networks in order to identify actors in this community with main roles in each edition. We also make the analysis of the system evolution to know the trajectory of these authors and institutions during the editions of the event analyzed. Finally, we make a comparison between the data found for the SBSC and that ones found in previous work for the collaboration network of the Brazilian Symposium on Information Systems (SBSI).

**Keywords:** Social network, scientific collaboration, SBSC, co-authorship, graphs.

## Índice

Introdução.....	10
1.1 Motivação e Problema.....	10
1.2 Redes Sociais.....	11
1.3 Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos (SBSC) .....	12
1.4 Enfoque e Organização do Trabalho .....	13
2 Fundamentos Teóricos.....	14
2.1 Fundamentos teóricos de Grafos .....	14
2.2 Métricas - Vértices .....	18
2.2.1 Centralidade de Grau (Cd).....	18
2.2.2 Grau Médio.....	19
2.2.3 Grau de Intermediação (Cb) .....	19
2.2.4 Grau de Proximidade (Cc).....	22
2.2.5 Grau Ponderado (Dw).....	23
2.3 Métricas – Grafos .....	23
2.3.1 Densidade (D).....	23
2.3.2 Diâmetro da rede .....	24
2.3.3 Inclusão.....	24
2.4 Metodologia aplicada na análise das redes.....	24
2.4.1 Rede de autores .....	24
2.4.2 Rede de Instituições .....	24
2.4.3 Processo de análise das redes.....	25
3 Análise das redes SBSC .....	27
3.1 SBSC 2008 .....	27
3.1.1 Rede de Autores.....	27
3.1.2 Rede de Instituições.....	31
3.2 SBSC 2009 .....	34
3.2.1 Rede de Autores.....	34
3.2.2 Rede de Instituições.....	38
3.3 SBSC 2010 .....	41
3.3.1 Rede de Autores.....	41
3.3.2 Rede de Instituições .....	44
3.4 SBSC 2011 .....	47
3.4.1 Rede de Autores .....	47
3.4.2 Rede de Instituições.....	52
3.5 SBSC 2012 .....	56
3.5.1 Rede de Autores .....	56
3.5.2 Rede de Instituições .....	59
3.6 SBSC 2013 .....	62
3.6.1 Rede de Autores .....	62
3.6.2 Rede de Instituições .....	66
4 Evolução da rede .....	70
4.1 Evolução das redes do SBSC .....	70
4.1.1 Rede de Autores.....	70
4.1.1.1 Evolução das medidas na rede.....	73
4.1.1.2 Autores com maior centralidade de grau .....	74
4.1.1.3 Autores com maior quantidade de participações .....	75
4.1.1.4 Autores com maior grau de intermediação e proximidade .....	76
4.1.1.5 Considerações sobre a rede acumulada dos autores do SBSC.....	76

4.1.2	Rede de Instituições .....	77
4.1.2.1	Evolução das medidas na rede .....	81
4.1.2.2	Instituições com maior centralidade de grau .....	82
4.1.2.3	Instituições com maior grau de Intermediação e Proximidade .....	84
4.2	Análise Comparativa entre o SBSC e SBSI .....	85
4.2.1	Comparação da Rede de Autores .....	85
4.2.2	Rede de Instituições .....	86
4.2.2.1	Grau de Centralidade .....	87
4.2.2.2	Grau de Intermediação .....	88
5	conclusão .....	89
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....		91
ANEXO I .....		93

## Índice de Tabelas

Tabela 1: Cálculo de grau de intermediação para o vértice B do grafo exemplificado na figura 15.....	21
Tabela 2: Centralidade de Grau na rede de autores do SBSC 2008 .....	29
Tabela 3: Grau ponderado de centralização na rede de autores do SBSC 2008.....	30
Tabela 4: Centralidade de intermediação na rede de autores do SBSC 2008.....	31
3.1.2. Rede de Instituições .....	31
Tabela 5: Grau de Centralidade das instituições para o SBSC 2008.....	33
Tabela 6: Instituições quanto ao grau de Intermediação e Proximidade .....	34
 Tabela 7: Tabela com o grau de centralidade dos autores do SBSC 2009 .....	36
Tabela 8: Grau ponderado de centralização para a rede de autores do SBSC 2009...	37
Tabela 9: Grau de Intermediação para a rede de autores do SBSC 2009.....	37
Tabela 10: Grau de centralidade para as Instituições do SBSC 2009 .....	39
Tabela 11: Grau de Intermediação e Proximidade para as Instituições do SBSC 2009	40
Tabela 12: Centralidade de grau da rede de autores do SBSC 2010 .....	42
Tabela 13: Grau ponderado da rede de autores do SBSC 2010 .....	43
Tabela 14: Centralidade de Intermediação da rede de autores do SBSC 2010 .....	43
Tabela 15: Centralidade de Proximidade da rede de autores do SBSC 2010.....	44
Tabela 16: Centralidade de grau da rede de instituições do SBSC 2010 .....	46
Tabela 17: Centralidade de intermediação e proximidade das instituições do SBSC 2010 .....	47
Tabela 18: Grau de centralidade na rede de autores do SBSC 2011 .....	50
Tabela 19: Grau ponderado de centralização da rede de autores do SBSC 2011.....	51
Tabela 20: Grau de Intermediação da rede de autores do SBSC 2011 .....	52
3.4.2 Rede de Instituições .....	52
Tabela 21: Grau de Centralidade da rede de Instituições do SBSC 2011 .....	54
Tabela 22: Grau de Intermediação e Proximidade .....	55
Tabela 23: Centralidade de grau da rede de autores do SBSC 2012 .....	57
Tabela 24: Grau ponderado dos autores do SBSC 2012 .....	58
Tabela 25: Grau de intermediação dos autores do SBSC 2012.....	58
Tabela 26: Grau de centralidade das instituições do SBSC 2012 .....	61
Tabela 27: Grau de Intermediação e Proximidade das instituições do SBSC 2012...	61
Tabela 28: Grau de centralidade dos autores do SBSC 2013.....	63
Tabela 29: Grau ponderado dos autores do SBSC 2013 .....	65
Tabela 30: Grau de Intermediação dos autores do SBSC 2013.....	66
Tabela 31: Grau de centralização da rede de autores do SBSC 2013.....	68
Tabela 32: Grau de intermediação das instituições do SBSC 2013 .....	68
Tabela 33: Grau de proximidade das Instituições do SBSC 2013.....	69
Tabela 34: Evolução da rede de autores do SBSC .....	73
Tabela 35: Instituições por Região .....	80
Tabela 36: Medidas das Instituições nas edições do SBSC estudadas.....	81
Tabela 37: Grau de Centralidade – Rede acumulada de Instituições .....	84
Tabela 38: Grau de Intermediação e Proximidade – rede acumulada das instituições	85
Tabela 39: Principais medidas para o SBSC e SBSI.....	86
Tabela 40: Grau de Centralidade SBSC e SBSI.....	87
Tabela 41: Grau de Centralidade SBSC e SBSI.....	88



## Índice de Figuras

Figura 1: Representação de um grafo simples.....	14
Figura 2: Grafo orientado .....	15
Figura 3: Grafo com representação de aresta múltipla.....	15
Figura 4: Grafo com possibilidade de múltiplos caminhos entre vértices.....	16
Figura 5: Grafo conexo.....	16
Figura 6: Grafo desconexo .....	17
Figura 7: Grafo G com dois componentes conexos.....	17
Figura 8: Um subgrafo do grafo G da figura 7 .....	17
Figura 9: Um dos possíveis subgrafos conexos maximais do grafo G da figura 7.....	17
Figura 10: Centralidade de Grau Normalizada.....	19
Figura 11: Grafo exemplificado com vértice de maior grau de intermediação .....	21
Figura 12: Vértice X com valor máximo para grau de proximidade ponderado.....	23
Figura 13: Workflow para obtenção das medidas .....	26
Figura 14: Grafo da rede de autores do SBSC 2008 .....	28
Figura 15: Grafo da rede de instituições do SBSC 2008.....	32
Figura 16: Rede de Autores do SBSC 2009 .....	35
Figura 17: Rede de instituições do SBSC 2009.....	38
Figura 18: Grafo da rede de autores do SBSC 2010 .....	41
Figura 19: Rede de instituições do SBSC 2010.....	45
Figura 20: Rede de Autores do SBSC 2011 .....	48
Tabela 18: Grau de centralidade na rede de autores do SBSC 2011 .....	50
Tabela 19: Grau ponderado de centralização da rede de autores do SBSC 2011.....	51
Tabela 20: Grau de Intermediação da rede de autores do SBSC 2011.....	52
Figura 21: Rede de Instituições do SBSC 2011 .....	53
Figura 22: Rede de autores do SBSC 2012 .....	56
Figura 23: Rede de instituições do SBSC 2012.....	60
Figura 24: Rede de autores do SBSC 2013 .....	63
Figura 25: Rede de instituições do SBSC 2013.....	67
Figura 26: Grafo da rede acumulada de autores do SBSC – 2008 a 2013 .....	71
Figura 27: Destaque para vértice <b>234</b> (em vermelho) e <b>160</b> (em amarelo) .....	72
Figura 28: Destaque para o autor <b>158</b> (vértice vermelho e arestas lilases) e o autor <b>240</b> (vértice vermelho e arestas laranjas) .....	72
Figura 29: Grafo cumulativo da rede de instituições do SBSC.....	78
Figura 30: Distribuição da participação de instituições por região .....	80
Figura 31: Tabela com os maiores graus de centralidade por evento.....	82

# 1 Introdução

## 1.1 Motivação e Problema

Neste trabalho buscamos analisar a colaboração entre uma comunidade da área de informática. Em particular, estudamos a colaboração em nível de coautoria de pesquisadores da linha de sistemas colaborativos que participaram das edições do Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos (SBSC), ocorridas entre 2008 e 2013.

Em artigo de (Silva et al., 2012), conforme resultados de pesquisas em relação à colaboração no campo da ciência da informação, percebe-se que cada vez mais a quantidade de artigos publicados em coautoria vem crescendo, demonstrando a evolução na publicação de pesquisas, isto em diversas áreas do conhecimento, tornando a colaboração em coautoria cada vez mais formal.

A análise de redes de colaboração através de coautoria em artigos publicados em periódicos ou em anais de simpósios, congressos e outros eventos acadêmicos é uma das formas de mensurar a produtividade e o grau de colaboração entre docentes e/ou pesquisadores de uma determinada área ou linha de pesquisa. Por outro lado, conforme (Pinto et al., 2012), a atuação em redes de colaboração é um meio de alavancar e aplicar a produção científica. A integração de conhecimentos e competências acelera a geração de inovações, à medida que amplia o horizonte dos envolvidos pela troca de experiências e pela mútua motivação para alcançar novos patamares de saber e realização.

A motivação deste trabalho é contribuir um pouco mais com os estudos sobre colaboração. Pelo crescimento de artigos publicados em coautoria demonstrado em estudos, pela importância deste tipo de colaboração no desenvolvimento de pesquisas e pesquisadores e pelo apoio que a análise destas redes pode fornecer, entendemos ser de grande importância compreender melhor como estas redes se formam e atuam para verificar e proporcionar soluções adequadas em tecnologia de maneira que se desenvolvam cada vez mais.

## 1.2 Redes Sociais

Podemos entender como redes sociais qualquer grupo organizado com um propósito específico. Algumas colaborações dentro destas redes são fáceis de verificar e outras não, como o contato entre professor e aluno não documentado através de um trabalho emitido, que é extremamente difícil de verificar. Como o nosso foco neste trabalho são as redes de colaboração entre pesquisadores da área de sistemas de informação, tratamos aqui de redes de colaboração acadêmicas. Também conhecidas como redes de colaboração entre pesquisadores, estas podem ser entendidas como grupos de pesquisadores organizados em rede (virtual ou não) com um assunto de interesse em comum, produzindo pesquisas conjuntas a que chamamos de coautoria, construindo relações de cooperação e comunicação, consolidando uma rede científica de colaboração, formal ou informal. Nestas redes, os docentes e/ou pesquisadores são os atores e os vínculos de coautoria entre eles formam os relacionamentos.

Segundo o trabalho de LOPES (2012), atualmente os trabalhos de pesquisas acadêmicas nas áreas tecnológicas tem-se realizado através destas redes de colaboração. E devido ao grande número e crescimento destas redes, cada vez mais existe a demanda da análise destas, uma vez que o investimento em pesquisas e qualidade acadêmica tornam-se indicadores para agências de financiamento.

As redes que analisamos neste trabalho foram conseguidas a partir dos anais do SBSC entre as edições de 2008 a 2013. Através do estudo das redes desta comunidade foi possível chegar a alguns indicadores de grau de colaboração entre os pesquisadores da área. Estes resultados podem ajudar-nos a entender melhor onde estão as dificuldades na comunicação de forma a pensar em soluções. Como uma forma de exemplificar os resultados que podemos encontrar, confirmamos através deste trabalho que a região Sudeste também é destaque nesta comunidade, em todas as edições do SBSC, como protagonista ou coprotagonista nos eventos. Há uma participação menor, mas em muitas edições importante, também da região Nordeste e Sul. Mas a região Norte e, sobretudo a região Centro-Oeste demonstram participação pífia. Este resultado reflete o desenvolvimento econômico de cada região, com exceção da região Nordeste. Unindo os mesmos com os resultados encontrados para os autores de destaque na comunidade é possível pensar em redes para integrar e disseminar a informação de forma mais

uniforme, utilizando atores de maior fator de comunicação em cada região ou na comunidade como um todo.

### **1.3 Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos (SBSC)**

O SBSC é o mais importante fórum nacional de debates para pesquisadores e profissionais da área de sistemas colaborativos, no qual são discutidos temas recentes de pesquisa e reunidos importantes pesquisadores do cenário nacional e internacional. Nele é discutido o uso de ferramentas para oferecer suporte à colaboração entre pessoas, como redes sociais, ambientes de desenvolvimento distribuído de software, mundos virtuais e sistemas de compartilhamento de arquivos.

O evento é promovido anualmente pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC) e está em sua 10ª edição que foi completada agora em outubro/13.

Enumeramos, a seguir, as edições do SBSC que serviram de base para levantamento dos dados utilizados em nosso trabalho.

**SBSC 2008** – Ocorreu em Vila Velha (Espírito Santo), entre os dias 27 e 29 de outubro, em conjunto com o Webmedia 2008. Este é a terceira edição do evento com a denominação ‘SBSC’. Antes, nas edições de 2004 e 2005, o evento era denominado Workshop Brasileiro de Tecnologias para Colaboração (WCSCW).

**SBSC 2009** – Ocorreu em Fortaleza (Ceará), entre os dias 05 e 07 de outubro. Nesta edição, o evento foi realizado conjuntamente com o SBBB (Simpósio Brasileiro de Banco de Dados), com o SBES (Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software) e novamente com o WebMedia.

**SBSC 2010** – Ocorreu em Belo Horizonte, (Minas Gerais), entre os dias 05 e 08 de outubro, Neste ano o evento foi realizado em conjunto com outros grandes três eventos: pela primeira vez com o IHC e novamente com os eventos do Webmedia e SBBB.

**SBSC 2011** – Ocorreu em Parati (Rio de Janeiro), entre os dias 05 e 07 de outubro, coordenado pela USP e pela Universidade Técnica de Lisboa. Neste ano o evento também vem com minicursos incluído na sua agenda de programação.

**SBSC 2012** – Ocorreu na USP (São Paulo) de 15 a 22 de outubro. Novamente o evento acontece em conjunto com o Webmedia e o SBBD, Simpósio Brasileiro de Banco de Dados. Nesta edição houve destaque para o livro finalista do Prêmio Jabuti 2012, “Sistemas Colaborativos”, de autoria de Mariano Pimentel e Hugo Fuks.

**SBSC 2013** – O SBSC e o IHC (Simpósio de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais) ocorrem juntos novamente. Foram realizados no norte do país, na cidade de Manaus no período de 08 a 11 de outubro, na Escola do Legislativo da ALEAM (Assembleia Legislativa do Estado do Amazonas).

#### **1.4 Enfoque e Organização do Trabalho**

Escolhemos para este trabalho, gerar as redes de autores e instituições do Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos (SBSC) e nos detemos no estudo de coautoria entre estes autores e instituições nas edições de 2008 a 2013.

No capítulo 2, explicamos os conceitos básicos de grafos necessários para compreensão das medidas aplicadas nas análises destas redes e a metodologia que adotamos para aplicação destas medidas.

No capítulo 3, analisamos as redes subjacentes a cada uma das edições listadas na seção 1.3 para o SBSC. Apresentamos os resultados encontrados e nossas conclusões para cada ano. As redes de autores e instituições são analisadas separadamente.

No capítulo 4, estudamos a evolução da rede do SBSC entre as edições analisadas. Comparamos as informações encontradas entre as edições, analisamos a constância de participações e o grau de relevância dos autores e instituições na evolução das edições. Comparamos também, as informações encontradas no SBSC com as encontradas através das mesmas análises para as redes do SBSI que foram descritas na dissertação de ARTMANN (2012).

## 2 Fundamentos Teóricos

As redes sociais, que são objeto do presente trabalho, têm sua organização comumente representada através de grafos e por isso, é importante apresentar alguns conceitos básicos sobre este tipo de estrutura e algumas propriedades relevantes da teoria de grafos que são aplicadas neste estudo. O presente capítulo apresenta estes fundamentos teóricos bem como a metodologia de aplicação desta teoria nas análises efetuadas.

### 2.1 Fundamentos teóricos de Grafos

Um *grafo* (simples)  $G$  consiste em um conjunto finito e não vazio  $V(G)$  de elementos chamados *vértices* e em um conjunto finito  $E(G)$  de pares não ordenados de elementos distintos de  $V(G)$ , chamados *arestas*. A notação é  $G=(V,E)$ . Usualmente,  $|V|=n$  e  $|E|=m$ , onde  $n$  é igual ao número de vértices e  $m$  é igual ao número de arestas.

A representação gráfica de um grafo geralmente é feita da seguinte forma: cada vértice é representado por um ponto ou círculo e cada aresta é representada por uma linha ligando dois vértices, que representam suas extremidades. A figura 1 a seguir apresenta um exemplo gráfico para um grafo.

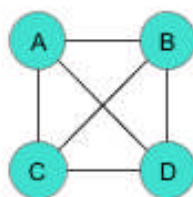


Figura 1: Representação de um grafo simples

O *tamanho* de um grafo é igual à soma dos seus vértices e arestas,  $|G| = n+m$ .

Um *grafo orientado*  $G$  é um par  $(V,E)$  onde  $V$  é um conjunto finito e  $E$  é uma relação binária em  $V$ . Este tipo de grafo é representado conforme figura 2.

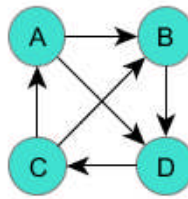


Figura 2: Grafo orientado

Dois vértices  $x$  e  $y$  de um grafo são ditos *adjacentes* ou *vizinhos* se existe uma aresta unindo-os. Um *multigrafo* é um grafo que pode possuir arestas múltiplas, ou seja, arestas com os mesmos vértices adjacentes. Desta forma dois vértices podem estar ligados por mais de uma aresta. Arestas múltiplas podem ser substituídas por uma aresta simples com peso, sem prejuízo do seu significado. Neste caso o peso de uma aresta corresponde ao total de arestas substituídas. Ver exemplo na figura 3: os vértices A e B possuem arestas múltiplas entre eles (duas arestas). As arestas múltiplas foram substituídas por uma única aresta com o indicador 2, representando seu peso (quantidade total de arestas entre os vértices).

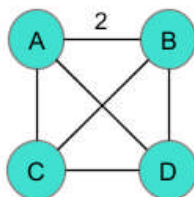


Figura 3: Grafo com representação de aresta múltipla

Para o presente trabalho, arestas múltiplas são a representação de mais de um artigo publicado por dois autores em parceria ou de mais de um relacionamento entre duas instituições (devido à quantidade de autores da instituição publicando artigos em parceria com outra instituição).

Um *multigrafo* também pode possuir laços, que são arestas com origem e destino no mesmo vértice. Para a análise de coautoria, laços são desconsiderados uma vez que não representam relação entre dois atores diferentes mas sim, de um ator com ele mesmo. É o caso de instituições que possuem mais de um autor na mesma rede. Neste caso, estas instituições possuem um laço que não é considerado nas métricas de quantidade de relações.

O *grau* de um vértice em grafos não orientados é igual ao número de arestas que entram no vértice e também ao número de arestas que saem no vértice, ou seja, é igual ao número de arestas incidentes sobre ele.

Uma sequência de vértices  $v_1, \dots, v_k$  tal que  $(v_j; v_{j+1})$  pertence a  $E$ ;  $1 \leq j < k$  é denominado *caminho* de  $v_1, \dots, v_k$ . O valor  $k-1$  corresponde ao comprimento do caminho. Denomina-se distância  $d(v; w)$  entre dois vértices  $v; w$  de um grafo ao comprimento do menor caminho (caminho mais curto) entre  $v$  e  $w$ . Como exemplo, a figura 4 apresenta um grafo com  $V = \{A, B, C, D\}$ . Há dois caminhos entre o vértice  $A$  e  $D$ . Um passa pelas arestas  $(A, B)$ ,  $(B, C)$  e  $(C, D)$  mas não representa o caminho mais curto entre os vértices citados, pois, possui mais arestas (ou seja, é mais longo) do que o caminho que passa pelas arestas  $(A, B)$ ,  $(B, D)$ .

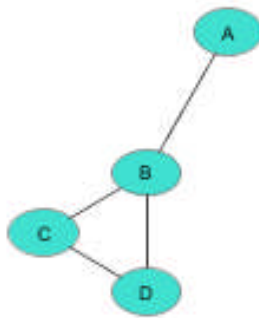


Figura 4: Grafo com possibilidade de múltiplos caminhos entre vértices

Um grafo é considerado *conexo* se quaisquer que sejam os vértices distintos  $u$  e  $v$ , existe sempre um caminho que os une. Quando tal não acontece, o grafo é denominado desconexo. As figuras 5 e 6 apresentam o exemplo de um grafo conexo e outro desconexo, respectivamente.

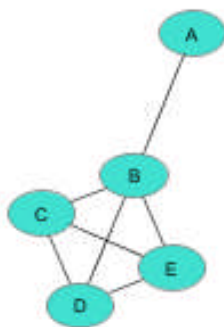


Figura 5: Grafo conexo





Figura 6: Grafo desconexo

Um grafo  $H$  é um *subgrafo* de  $G$ , se  $V(H)$  está contido em  $V(G)$  e  $E(H)$  está contido em  $E(G)$ . Também é dito que  $H$  está contido em  $G$ . Se  $H$  está contido em  $G$ , mas  $H$  não pertence a  $G$ , então  $H$  é um subgrafo próprio de  $G$ .

Um subgrafo  $H$  é dito *maximal* em relação a certa propriedade  $p$  se  $H$  tem a propriedade  $p$  mas nenhum outro subgrafo de  $G$  tem a propriedade  $p$ .

Um componente *conexo* de um grafo  $G$  é um subgrafo maximal de  $G$  que possui a propriedade  $p$  de ser conexo. As figuras 7, 8 e 9 apresentam exemplos para grafos e subgrafos.



Figura 7: Grafo  $G$  com dois componentes conexos

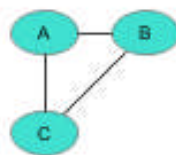


Figura 8: Um subgrafo do grafo  $G$  da figura 7

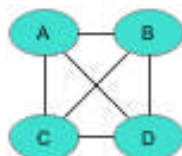


Figura 9: Um dos possíveis subgrafos conexos maximais do grafo  $G$  da figura 7

Neste trabalho chamamos de *maior componente conexo* de um grafo  $G$ , o componente conexo que possui a maior quantidade de vértices, e caso existam dois componentes conexos com a mesma quantidade, foi utilizada a soma dos pesos das arestas de cada componente como critério de desempate.

Uma rede social é uma estrutura que pode ser representada por meio de grafos que são compostos por um conjunto de atores e um conjunto de relações que estes atores têm entre si. Neste contexto, os vértices representam os atores e as arestas, as relações. Nas duas próximas seções serão apresentados os principais conceitos de grafos referentes a redes sociais.

## 2.2 Métricas - Vértices

Um ator que possua várias relações com outros atores pode, por exemplo, disseminar uma informação de forma rápida; um outro ator com poucas relações, mas que faz parte do caminho mais curto entre outros atores, pode exercer uma certa intervenção na comunicação entre tais atores.

Existem três principais medidas em redes sociais que identificam os atores que possuem tais características; são elas: *centralidade de grau*, *centralidade de proximidade* e *centralidade de intermediação*.

A seguir, apresentamos estas medidas.

### 2.2.1 Centralidade de Grau (Cd)

A *centralidade de grau* de um vértice  $v$ , denotada por  $\mathbf{Cd}(v)$ , é obtida através do total de contatos diretos mantidos pelo ator na rede, ou seja, pela quantidade de arestas diretamente ligadas a ele. Um nó é dito *isolado* quando não há arestas incidentes sobre ele, sendo o valor do seu grau igual a zero (WASSERMAN e FAUST, 1999). Segundo este critério, o vértice mais central será aquele com maior grau na rede. De uma forma geral, depreendemos que o autor ou instituição com maior centralidade de grau é aquele que possui mais parceiros de pesquisa.

Para permitir a comparação destes valores entre redes distintas é necessário que tal valor seja normalizado, ou seja, deve ser relativo ao tamanho da rede. O grau

normalizado de um vértice  $v$ , denotado por  $C_d'(v)$  pode ser obtido através da equação da equação 1 a seguir:

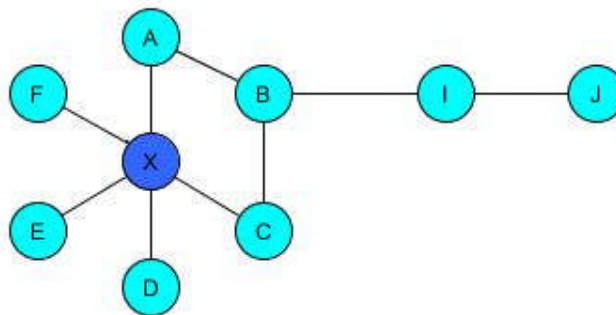
$$C_d'(v) = \frac{C_d(v)}{n - 1}$$

*Equação 1: Grau de Centralidade*

Por exemplo, no grafo da figura 10, o vértice **X** tem grau **5**, isto é,  $C_d(X)=5$ , e sua centralidade de grau normalizada pode ser vista na equação 2:

$$C_d'(X) = \frac{5}{8} = 0.55$$

*Equação 2: Grau Normalizado para o vértice X da figura 10*



*Figura 10: Centralidade de Grau Normalizada*

### 2.2.2 Grau Médio

De acordo com (WASSERMAN e FAUST,1999), a soma dos graus de todos os vértices de um grafo vale  $2m$ . Portanto, o *grau médio* do grafo é o número  $2m/n$ , onde  $m$  é o número de arestas e  $n$  o de vértices.

### 2.2.3 Grau de Intermediação (Cb)

A *centralidade de intermediação* é a medida que identifica atores com a capacidade de controlar ou interferir nas interações entre diferentes atores. Interações entre dois atores não adjacentes podem depender de outros atores no conjunto de atores, especialmente daqueles que se encontram nos caminhos entre estes dois. Estes “outros

atores” potencialmente podem ter algum controle sobre as interações entre os dois atores não adjacentes.

O vértice **B** da figura 10 possui uma centralidade de grau baixa, apenas **3**, porém, ele exerce um papel importante nesta rede; ele é um ponto de articulação entre os vértices  $\{A, C, D, E, F, X, I \text{ e } J\}$ .

A centralidade de intermediação de um ator  $v$  é definida com base na quantidade de caminhos mais curtos entre pares de vértices do grafo que passam por ele (NEWMAN, 2008). Se o ator  $v$  não for parte do caminho mais curto de pelo menos um par de vértices, então o valor do seu grau de intermediação é 0. Esta medida nos permite identificar atores com papel decisivo na facilitação da disseminação de informação na rede (grafo) em que atuam.

Seja  $g_{jk}$  a quantidade de caminhos mais curtos entre os vértices  $j$  e  $k$ , e seja  $g_{jk}(v_i)$  a quantidade de caminhos mais curtos entre os vértices  $j$  e  $k$  que passam pelo vértice  $v$ , a equação 3 a seguir calcula a centralidade de intermediação de um vértice  $v$ :

$$C_b(v_i) = \sum_{j < k} g_{jk}(v_i) / g_{jk}$$

*Equação 3: Grau de Intermediação*

Um grafo com  $n$  vértices pode ter no máximo  $\frac{n(n-1)}{2}$  arestas, logo, no melhor caso, um vértice  $v$  pode participar dos caminhos mais curtos entre todos os outros vértices, ou seja, o valor máximo será conforme apresentado na equação 4 a seguir:

$$0 \leq C_b(v_i) \leq ((n-1) * (n-2)/2)$$

*Equação 4: Melhor caso para caminhos mais curtos*

A medida relativa ao tamanho da rede é dada pela equação 5:

$$C'_b(v_i) = \frac{C_b(v_i)}{((n-1) * (n-2)/2)}$$

*Equação 5: Grau de intermediação relativo ao tamanho da rede*

Por exemplo, o grafo da figura 11 possui 10 vértices, sendo que o vértice **B** possui a maior centralidade de intermediação = **18,5**.

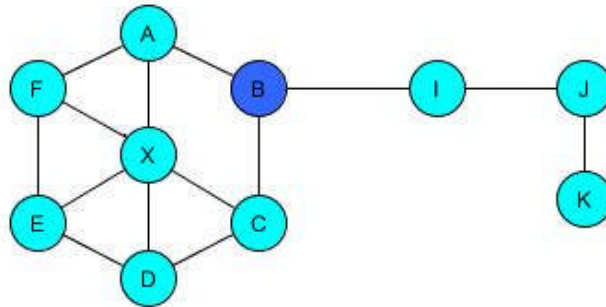


Figura 11: Grafo exemplificado com vértice de maior grau de intermediação

A medida relativa é apresentada pela equação 5. A Tabela 1 a seguir apresenta o detalhamento do cálculo do grau de intermediação e do grau relativo ao tamanho da rede.

Tabela 1: Cálculo de grau de intermediação para o vértice B do grafo exemplificado na figura 11

j	k	$g_{jk}$	$g_{jk}(B)$	$g_{jk}(B)/g_{jk}$
A	C	2	1	0,5
A	I	1	1	1
A	J	1	1	1
A	K	1	1	1
C	I	1	1	1
C	J	1	1	1
C	K	1	1	1
X	I	2	2	1
X	J	2	2	1
X	K	2	2	1
D	I	1	1	1
D	J	1	1	1
D	K	1	1	1
E	I	3	3	1
E	J	3	3	1
E	K	3	3	1
F	I	1	1	1
F	J	1	1	1
F	K	1	1	1
$C_b(B) = \sum_{i < k} g_{jk}(B)/g_{jk}$				<b>18,5</b>
$C'_b(B) = \frac{C_b(B)}{((n-1)*(n-2)/2)}$				<b>0,5138888889</b>

### 2.2.4 Grau de Proximidade (Cc)

O grau de proximidade de um nó está baseado na distância entre ele e todos os outros nós do subgrafo do qual faz parte, considerando-se como comprimento, os seus caminhos mais curtos. Quanto maior o papel de intermediação de um vértice no grafo, menor será seu grau de proximidade no subgrafo em que atua. Proximidade pode ser considerada como uma medida de rapidez, para determinar a velocidade que ela necessitará para difundir informações de um vértice a todos os outros nós sequencialmente (NEWMAN,2008).

Seja  $d(v_i, v_j)$  a distância entre os vértices  $v_i$  e  $v_j$ , a centralidade de proximidade de um vértice  $v_i$  é calculada pela equação 6 a seguir:

$$C_c(v_i) = \left[ \sum_{j=1}^n d(v_i, v_j) \right]^{-1}$$

*Equação 6: Grau de Proximidade*

A medida relativa ao tamanho da rede pode ser obtida com a equação 7:

$$C'_c(v_i) = (n - 1) \cdot C_c(v_i)$$

*Equação 7: Grau de Proximidade ponderado*

A medida  $C'_c(v_i)$  apresenta seu valor máximo (1) quando um vértice está diretamente ligado a todos os outros vértices do grafo. O vértice **X** do grafo da figura 12 representa um nó com valor máximo para o grau de proximidade ponderado:

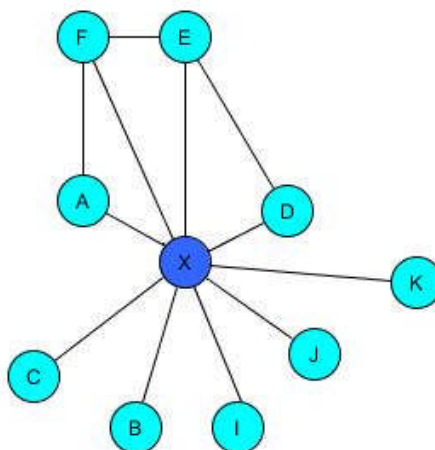


Figura 12: Vértice X com valor máximo para grau de proximidade ponderado

O grau de proximidade nos permite identificar atores com papel decisivo na facilitação da disseminação de informação no subgrafo (componente) em que atuam.

### 2.2.5 Grau Ponderado ( $D_w$ )

O *grau ponderado* (ARTMANN,2012) de um vértice apresenta a proposta para criação de redes de colaboração ponderadas, com base na intensidade da colaboração. Este grau é aplicado no nosso trabalho como a quantidade de artigos com os quais um autor colaborou.

## 2.3 Métricas – Grafos

### 2.3.1 Densidade ( $D$ )

Teoricamente, em um grafo mais denso, a disseminação da informação ocorre de forma mais acelerada e eficiente. A densidade  $D(G)$  de um grafo  $G$  com  $n$  vértices e  $m$  arestas, é dada pela equação 8 (WASSERMAN e FAUST,1999):

$$D(G) = \frac{m}{((n(n-1)/2))}$$

Equação 8: Densidade de um grafo

### 2.3.2 Diâmetro da rede

Conforme (WASSERMAN e FAUST,1999), o diâmetro de uma rede é igual à maior distância entre dois vértices quaisquer da rede, isto é, o diâmetro da rede é o maior caminho mais curto de  $G$ . No caso de grafos desconexos não é possível definir o diâmetro, pois não existem caminhos entre pelo menos um par de vértices.

### 2.3.3 Inclusão

A inclusão representa o percentual de conectividade de uma rede. Conforme trabalho de (ARTMANN e DIAS,2012), a medida é representada pela equação 9 a seguir onde  $n$  é a quantidade total de vértices da rede e  $n_i$  é a quantidade de nós isolados na rede:

$$I = \frac{n - n_i}{n} * 100$$

*Equação 9: Medida de Inclusão de redes*

## 2.4 Metodologia aplicada na análise das redes

### 2.4.1 Rede de autores

Em uma rede de coautoria, cada vértice representa um autor e existe uma aresta entre dois vértices, caso eles tenham escrito um artigo em conjunto. O peso de uma aresta representa o total de artigos publicados pelos autores extremos da aresta, em parceria. Um pesquisador que publicou um trabalho sem nenhum coautor é representado por um vértice isolado na rede.

### 2.4.2 Rede de Instituições

Em uma rede de coautoria, cada vértice representa uma instituição e existe uma aresta entre dois vértices caso estes contenham autores que escreveram um artigo em conjunto. O peso de uma aresta representa o total de artigos publicados pelas instituições extremas da aresta por autor envolvido, em parceria. Uma instituição onde seus autores publicaram um trabalho sem nenhum coautor de outra instituição é representada por um vértice isolado na rede.



### 2.4.3 Processo de análise das redes

Para análise das redes de coautoria obtidas através dos anais do SBSC foram utilizados os mesmos conceitos e técnicas de análise de redes sociais aplicados no trabalho de (ARTMANN e DIAS,2012) para análise das redes do SBSI, tanto para a rede de autores quanto de para a rede de instituições. Foram utilizadas as medidas clássicas para a análise de grafos como densidade, diâmetro, inclusão e as medidas de grau de centralidade, intermediação e proximidade para as redes de autores e instituições separadamente.

Além disto, foi feito o grafo evolutivo das redes de autores e instituições do SBSC e os resultados destas redes acumuladas foram analisados.

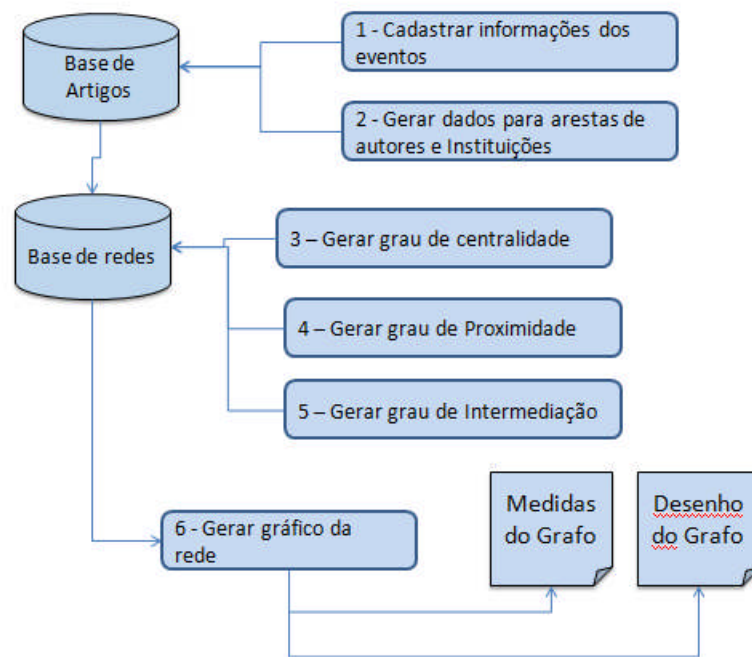
Por fim, comparamos os resultados encontrados para a comunidade SBSC com a comunidade SBSI.

Para obtenção das medidas, buscamos os dados das edições do SBSC de 2008 a 2013 e carregamos no banco de dados criado por (ARTMANN e DIAS,2012). Este banco, uma vez carregado, gera as medidas dos graus da rede bem como o grafo.

Carregamos os dados para: evento, autores e instituições de forma a ser possível gerar as medidas. Os dados carregados encontram-se no Anexo I do presente trabalho.

Para a representação gráfica dos grafos gerados, utilizamos a ferramenta *yEd Graph Editor*.

Seguimos o Workflow conforme figura 13 para obtenção das medidas:



*Figura 13: Workflow para obtenção das medidas*

O apoio teórico e metodologia aplicada foram apresentados neste capítulo.

No capítulo seguinte, apresentamos as análises feitas para as redes do SBSC de 2008 a 2013.

## 3 Análise das redes SBSC

Este capítulo apresenta as análises efetuadas para as redes geradas a partir dos anais do SBSC, tanto para autores quanto para instituições, de 2008 a 2013. Descrevemos os resultados mais relevantes para cada ano estudado. Analisamos as redes de autores e instituições separadamente.

### 3.1 SBSC 2008

#### 3.1.1 Rede de Autores

No SBSC 2008, um total de **26** (vinte e seis) artigos foi apresentado por **68** autores. A rede de coautoria obtida a partir destes artigos e autores possui **99** relações (arestas) entre estes autores. A rede, portanto, é um grafo com **68** autores e **99** arestas e não existem nós isolados (autores publicando sozinhos) na mesma.

Segue o grafo da rede de autores do SBSC 2008 na figura 14 bem como a análise desta rede a seguir.

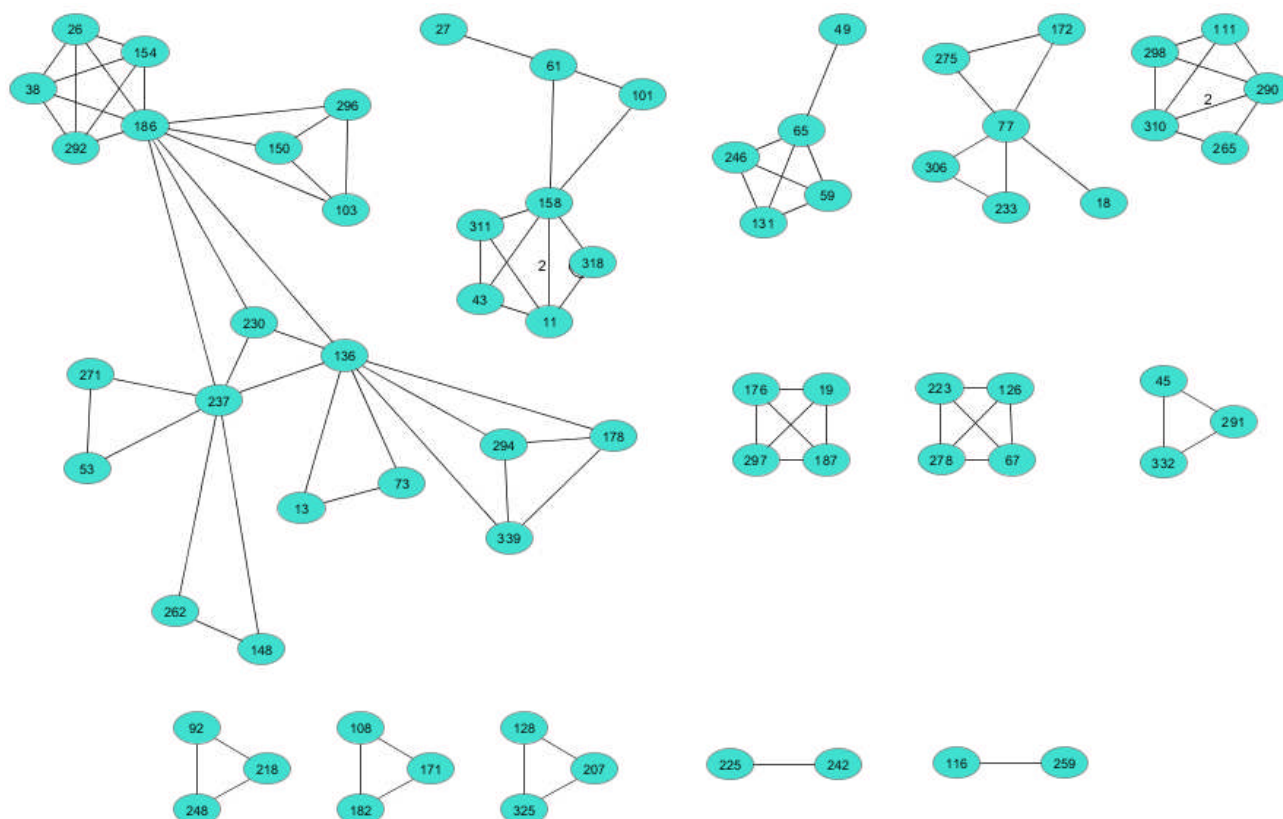


Figura 14: Grafo da rede de autores do SBSC 2008

Como não há nós isolados, a inclusão de autores nesta edição então é de **100%**. Metade das edições analisadas possuem 100% de inclusão para a rede de autores e 2008 está entre elas. Mas apesar de possuir um percentual de inclusão máximo, o valor da densidade desta rede é de apenas **0,04**. Este valor para a densidade é o mesmo encontrado para a rede de autores em outras três edições do SBSC analisadas. Porém, como esta rede é a menor de todas as edições analisadas, esperava-se um valor de densidade maior. Isto porque a densidade costuma ser menor quando a rede é maior. Então, concluímos baseados nestas informações, que a densidade da rede de autores em 2008 e consequentemente, o relacionamento entre estes autores, não é dos mais intensos embora não seja tão baixo.

O diâmetro desta rede é **3**. Apesar de este valor demonstrar que, avaliando a conectividade da rede, o caminho mais curto envolve apenas 4 nós, é interessante notar que além dos **14** componentes da rede serem conexos, somente **3** componentes apresentam apenas **2** vértices.

A relação entre os autores e o grau de centralidade da rede são apresentados a seguir.

O grau médio desta rede é de valor igual a **2**, como também a maior quantidade (**37%**) de autores possui grau **2**. **53%** dos autores estão acima do grau médio da rede, o melhor resultado encontrado entre as redes analisadas. Apenas dois autores estão entre os que possuem grau mais elevado (**8** e **10** respectivamente). Praticamente **80%** dos autores possui grau de centralidade até **3** (**79%** da rede).

A Tabela 2 a seguir apresenta a quantidade de autores agrupados pela centralidade de grau, bem como, o percentual correspondente ao total de autores por grau.

*Tabela 2: Centralidade de Grau na rede de autores do SBSC 2008*

<b>Grau de Centralidade (Cd)</b>	<b>Total Autores</b>	<b>% Autores*</b>
10	1	1,5
9	0	0
8	1	1,5
7	2	3
6	0	0
5	5	7,5
4	5	7,5
3	22	32
2	25	37
1	7	10

*\*Porcentagens arredondadas.*

Apesar de termos vários componentes nesta rede com poucos vértices e ligação entre eles de caminho curto caracterizando autores com poucas relações, temos uma quantidade de autores com grau acima de 3, que podemos considerar alta pelos padrões que temos encontrado. E há autores com grau de centralidade bastante alto nesta rede. Veremos mais adiante, que estes autores têm um papel de intermediação forte, permitindo a conectividade entre diversos autores.

Na rede de autores do SBSC 2008, o autor de maior grau de centralidade (Cd) pertence ao maior componente conexo da rede. Este possui grau de centralização **10**

representado pelo vértice **186**. Além de ser o autor de maior centralidade, também é um dos que participou de um maior número de artigos. Os vértices **136**, **158** e **237**, de menor grau de centralidade, produziram o mesmo número de artigos. Apesar de estes três últimos vértices citados possuírem grau de centralidade menor que o **186**, possuem os maiores graus de centralidade após o primeiro vértice da lista, coincidindo com os maiores totais de artigos publicados.

As conclusões acima podem ser verificadas na Tabela 3 a seguir, comparando-se a centralidade de grau do vértice (Cd) e o grau ponderado de centralização (Dw).

*Tabela 3: Grau ponderado de centralização na rede de autores do SBSC 2008*

<b>Autor</b>	<b>Cd</b>	<b>Dw</b>
186	10	3
136	8	3
158	7	3
237	7	3
77	5	3
11	5	2
290	5	2
310	5	2
294	5	1

Avaliando outra medida, o grau de centralidade de intermediação (Cb), vemos que o autor de maior destaque também é o autor que detém grau de centralidade, representado pelo vértice **186**, seguido pelo vértice **136** que possui o segundo maior grau de centralidade.

Apenas **10** autores têm grau de intermediação maior que zero. Entre estes **10** autores todos os de maior produção de artigos estão incluídos, demonstrando que os autores que possuem mais publicações aqui nesta edição são também os autores responsáveis pela interação e articulação entre os outros autores que compõem o grafo de coautoria ao qual pertencem. Entretanto, é interessante notar que o grau de intermediação não acompanha a mesma ordem do grau de centralidade do autor na rede. Podemos ver até mesmo que um dos autores de grau de centralidade **5**, considerado acima da média na

rede, possui grau de intermediação **0**, ou seja, ele não influi nos caminhos de intermediação na rede.

Segue a Tabela 4 contendo também o grau de centralidade de intermediação (Cb) já com os valores relativos ao tamanho da rede:

*Tabela 4: Centralidade de intermediação na rede de autores do SBSC 2008*

<b>Autor</b>	<b>Cd</b>	<b>Dw</b>	<b>Cb</b>
186	10	3	0,03799
136	8	3	0,03165
237	7	3	0,02713
77	5	3	0,00271
158	7	3	0,00666
61	3	2	0,00452
65	4	2	0,00135
11	5	2	0,00045
290	5	2	0,00045
310	5	2	0,00045
294	5	1	0

Os dois autores de maior destaque na rede para as três medidas analisadas (Cd, Dw e Cb) são aqueles representados pelos vértices **186** e **136**. Estes autores são pesquisadores que fazem parte do corpo docente de duas universidades públicas do Rio de Janeiro, UFRJ e UNIRIO respectivamente.

### **3.1.2. Rede de Instituições**

A rede de instituições do SBSC 2008 conta com **21** instituições, divididas em **8** componentes, sendo **4** deles conexos, e interligadas por **42** arestas.

Segue o grafo desta rede na figura 15 a seguir bem como a análise da mesma.

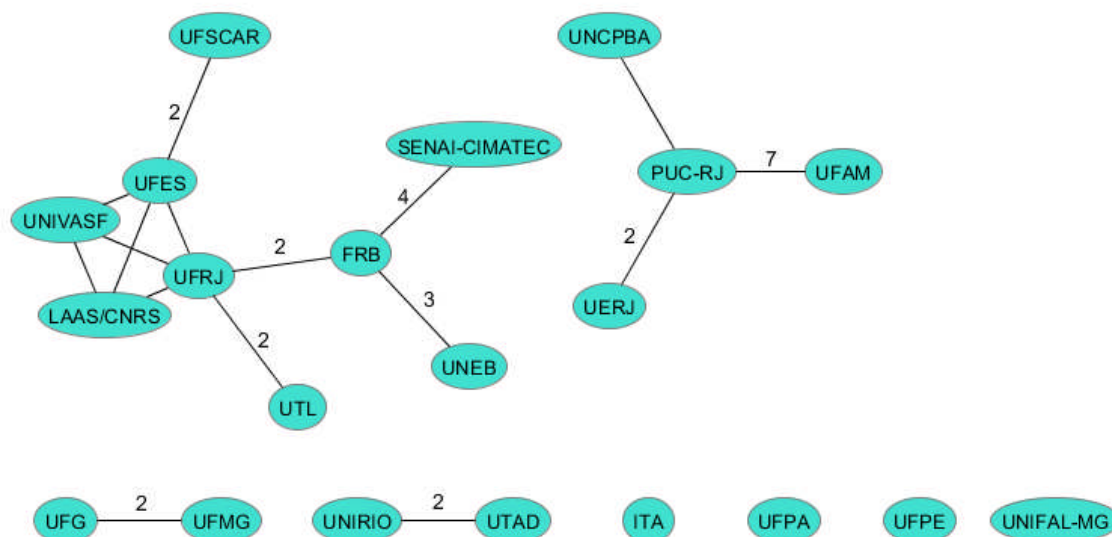


Figura 15: Gráfico da rede de instituições do SBSC 2008

Observa-se que a rede possui **50%** de componentes isolados, com publicações autônomas. Em uma primeira análise poderíamos dizer que praticamente **20%** das instituições priorizou a pesquisa interna. A rede apresenta inclusão de quase **81%** (precisamente **80,95%**).

Esta rede possui densidade maior que a rede de autores do SBSC 2008, de **0,2**, o que geralmente é normal devido ao tamanho da rede de instituições frente à rede de autores. Este valor para a densidade pode ser considerado alto.

O diâmetro da rede é **4**, um número também considerado alto para a rede de instituições. Além disso, **56%** das arestas nesta rede de instituições possuem peso **> 1** chegando até o peso **7** em um caso, demonstrando que a intensidade de troca de informações entre as instituições que publicam em parceria é fluente. É interessante também notar que a aresta de maior peso é a que conecta duas instituições que pertencem a regiões distantes uma da outra (região sudeste e região norte).

A instituição de maior grau de centralidade foi a **PUC-RJ**, com grau **10**. A seguir encontra-se a Tabela 5 com o total de autores distribuídos por grau de centralidade (Cd):



Tabela 5: Grau de Centralidade das instituições para o SBSC 2008

Grau de Centralidade (Cd)	Total Instituições	% Instituições*
10	1	5
9	1	5
7	2	9
6	0	0
5	1	5
4	1	5
3	3	14
2	7	33
1	1	5
0	4	19

\*Porcentagens arredondadas.

Na rede de instituições, o grau médio é **4**. Mas temos somente **29%** das instituições com grau de centralidade acima do grau médio da rede. **20%** dos vértices da rede possui grau **0**. Apesar desta porcentagem baixa para as instituições que estão acima do grau médio da rede e do valor alto de vértices isolados, empurrando a inclusão da rede para baixo, entre as instituições que publicam juntas podemos encontrar uma boa integração, pois, o maior subgrafo da rede contém praticamente **50%** das instituições. Também para as instituições que publicam juntas, podemos verificar que a proximidade é bastante alta, levando em conta o diâmetro do grafo e a quantidade de vértices. E dentre os componentes conexos, somente **2** apresentam apenas **2** vértices envolvidos na conexão.

De acordo com as medidas (Cb) e (Cc), a **UFRJ** é a instituição que apresenta o maior grau de intermediação (Cb). A instituição de maior grau de centralidade é a **PUC-RJ**, como exposto acima, porém, em relação ao grau de intermediação da rede, ela aparece somente em quarto. Entretanto, a **PUC-RJ** apresenta o maior grau de proximidade (Cc), ou seja, é a que mais apresenta influência dentro do subgrafo em que atua. O outro vértice de maior intermediação é representado pela **FRB** que já passa a ter um grau de centralidade **9**.

Tabela 6: Instituições quanto ao grau de Intermediação e Proximidade

Instituição	Cb	Cc	Cd
UFRJ	0,1	0,7272	7
FRB	0,06842	0,5712	9
UFES	0,03684	0,5712	5
PUC-RJ	0,01579	0,9999	10
UFAM	0	0,6	7
SENAI-CIMATEC	0	0,3808	4

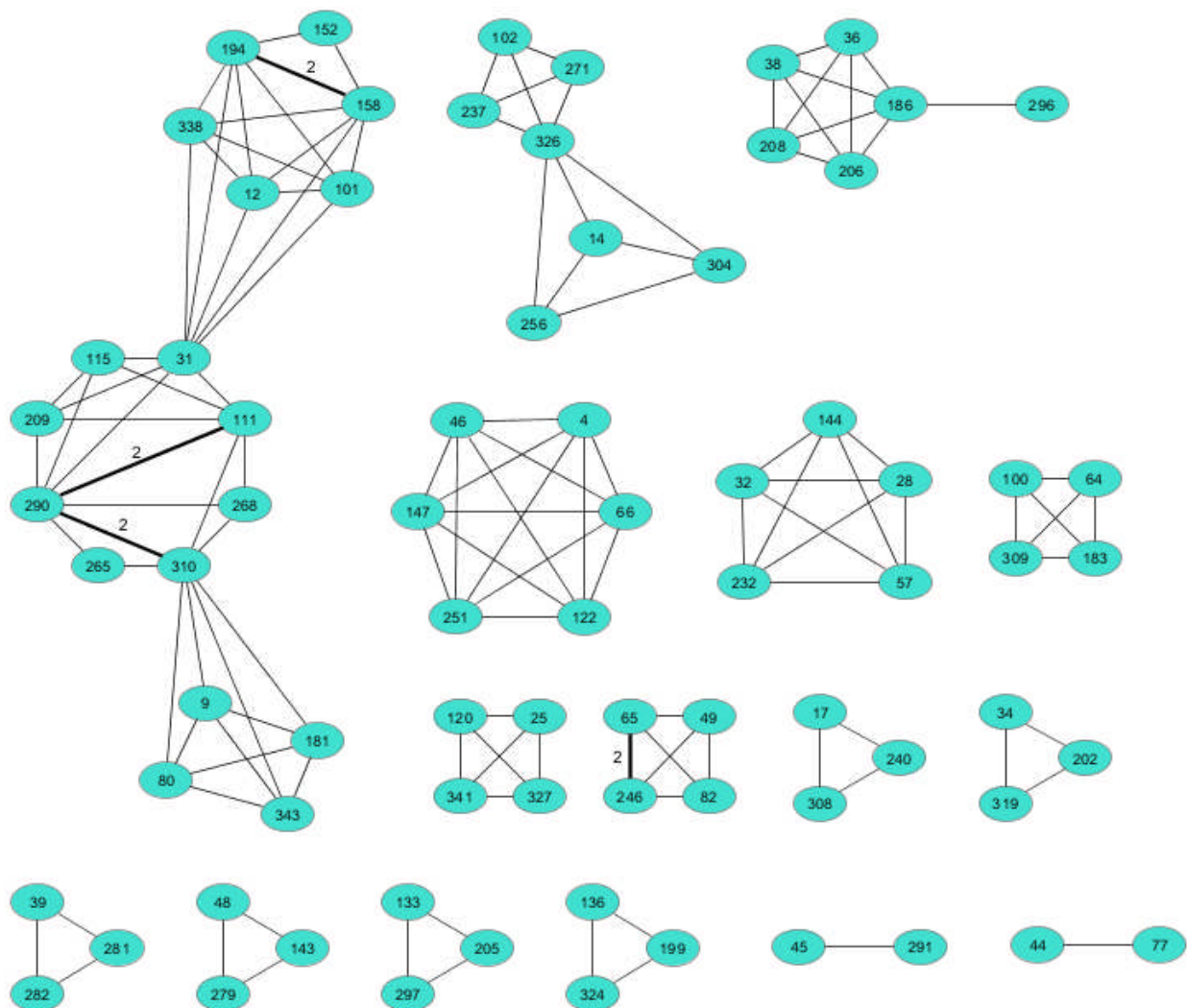
Como podemos confirmar pelo quadro de medidas na Tabela 6 acima, as instituições de maior influência na rede são **UFRJ** e **FRB**. Notamos também que a **UFRJ** e **UFAM**, apesar de possuírem o mesmo grau de centralidade, influenciam a rede de forma completamente diferente quando falamos do grau de intermediação. Vemos também, que instituições com grau de centralidade alto como a **PUC-RJ** também apresentam grau de proximidade alto, ou seja, possuem forte influência dentro de seu componente conexo, funcionando como caminho de interconectividade entre diversos outros componentes, senão todos, mas não possuem o mesmo grau de influência quando analisamos todos os componentes da rede em conjunto.

## 3.2 SBSC 2009

### 3.2.1 Rede de Autores

No SBSC 2009, um total de **24** artigos foi apresentado por **76** autores. A rede de autores desta edição do SBSC possui **134** arestas, sem nenhum nó isolado, ou seja, os **16** componentes desta rede são conexos. A inclusão de autores nesta edição então é de **100%**, como em 2008.

Segue o grafo da rede de autores do SBSC 2009 na figura 16 a seguir, bem como a análise desta rede.



*Figura 16: Rede de Autores do SBSC 2009*

A densidade desta rede é de  **$D=0,04$** . É o mesmo valor da edição de 2008 e apesar disso, podemos considerar este, um valor melhor que o da edição anterior. Quanto maior uma rede, a densidade tende a ser menor. Uma vez que a rede de 2009 é maior na quantidade de vértices e principalmente, de arestas - temos 8 autores e 33 arestas a mais que no ano anterior, entendemos o valor da densidade da rede de autores de 2009 melhor, quando comparado à outra edição.

O diâmetro desta rede é **6**. Este é o maior valor encontrado de todas as edições do SBSC estudadas no presente trabalho, demonstrando que há componentes na rede com um alto índice de disseminação de informação embora, a rede como um todo, não apresente excelentes índices de coautoria.

A relação entre os autores e o grau de centralidade da rede é apresentada na Tabela 7 a seguir.

*Tabela 7: Tabela com o grau de centralidade dos autores do SBSC 2009*

Grau de Centralidade (Cd)	Total Autores	% Autores*
9	3	4
8	0	0
7	3	4
6	1	1,5
5	10	13
4	17	22,5
3	17	22,5
2	20	26
1	5	6,5

*\*Porcentagens arredondadas.*

Nesta rede, o grau médio é de valor igual a **3,5** – **45%** da rede está acima deste grau. Apenas três autores possuem grau **7** e outros três apresentam grau **9**, os maiores graus da rede, novamente repetindo a tendência do ano anterior de termos pouquíssimos autores entre os maiores graus da rede. A maior parte dos autores possui grau entre **2** ou **3** (**55%** da rede). Estes números caracterizam uma rede de conectividade baixa uma vez que mais de **50%** da rede está abaixo do grau médio.

Na rede de autores do SBSC 2009, todos os três autores de maior grau de centralidade (Cd) pertencem ao maior componente conexo da rede. Estes possuem grau de centralização **9** e são representado pelos vértices **31**, **290** e **310**. Apesar do autor representado pelo vértice **31** ser um dentre os de maior grau de centralização, ele não é um dos que mais contribuíram em artigos, tendo produzido apenas **2** artigos. Interessante também verificar que autores com grau de centralidade diferentes e um pouco distantes como os representados pelos vértices **111** e **65** (graus respectivamente de **7** e **4**) possuem contribuição no mesmo número de artigos (**2**).

Segue a Tabela 8, contendo o grau de centralização comparado com o grau ponderado de centralização (Dw) que representa a quantidade de artigos com participação em coautoria dos vértices indicados:

*Tabela 8: Grau ponderado de centralização para a rede de autores do SBSC 2009*

Autor	Cd	Dw
31	9	2
290	9	3
310	9	3
111	7	2
158	7	2
194	7	2
326	6	2
65	4	2

Avaliando o grau de centralidade de intermediação (Cb) na Tabela 9 a seguir, vemos que os autores de maior grau também são os autores representados pelos vértices **31** e **310** que estão entre os de maior grau de centralidade. Porém, o vértice **290** que também possui grau de centralidade **9** (maior da rede) é ultrapassado pelo vértice **111** de grau **7** em relação à medida de intermediação na rede.

*Tabela 9: Grau de Intermediação para a rede de autores do SBSC 2009*

Autor	Cb	Cd	Dw
31	0,02378	9	2
310	0,0191	9	3
111	0,01693	7	2
290	0,00612	9	3
158	0,00342	7	2
326	0,00324	6	2
194	0,00198	7	2
186	0,00143	5	2

Os autores de maior produção em conjunto aparecem nesta lista, com exceção do autor representado pelo vértice **65** que, apesar de ter contribuído em dois artigos,

apresentou grau de intermediação nulo, sendo que apenas **8** autores têm grau de intermediação maior que zero. Destes **8**, os **2** autores de maior produção de artigos e os três de maior grau de centralidade estão no ranking, demonstrando que os autores de maiores publicações e maior centralidade de grau aqui nesta edição são também os autores responsáveis pela interação, são o ponto de articulação entre os outros autores que compõem o grafo de coautoria ao qual pertencem.

Entre os **3** autores de destaque desta rede temos **2** membros do corpo discente de universidades públicas e um pesquisador, também de uma universidade pública.

### 3.2.2 Rede de Instituições

A rede de instituições do SBSC 2009 conta com **27** instituições, divididas em **10** componentes, sendo **7** deles conexos e interligados por **76** arestas.

Segue o grafo desta rede na figura 17 bem como a análise da mesma.

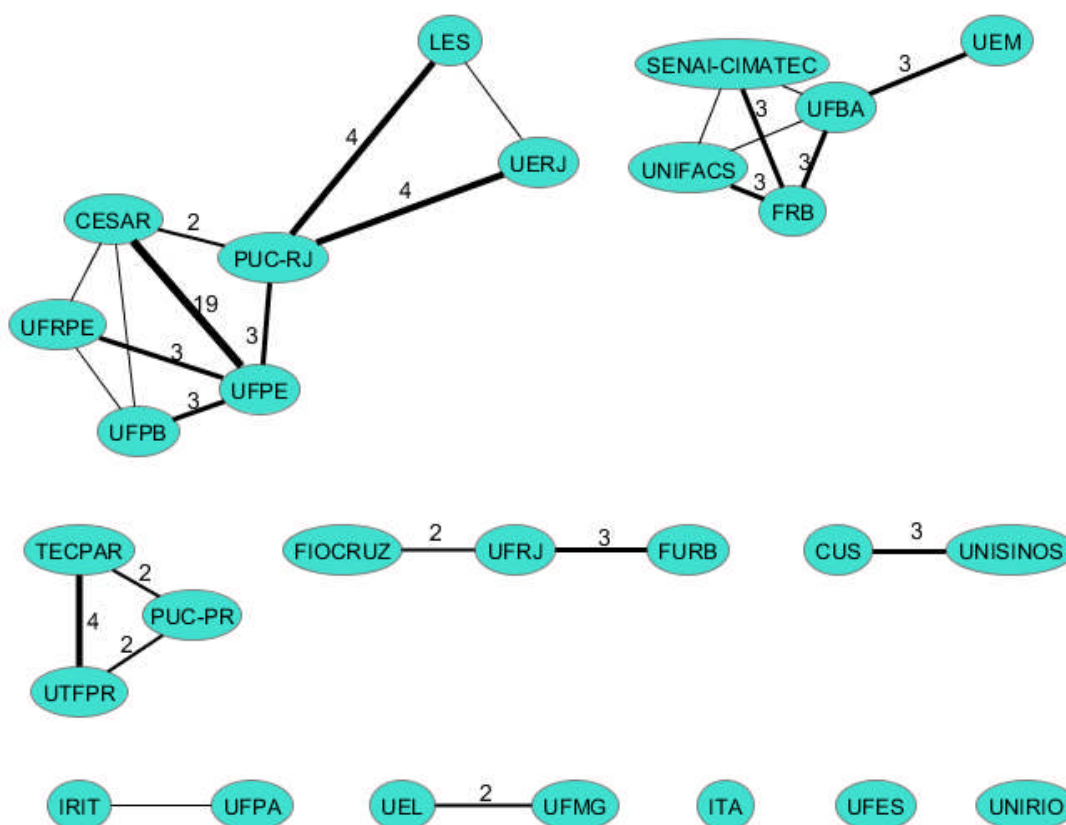


Figura 17: Rede de instituições do SBSC 2009

Observa-se que a rede possui **3** nós isolados, sendo que uma das instituições (ITA) repete a mesma tendência de 2008, de publicações autônomas. A inclusão na rede é de praticamente **90% (88,88%)**.

Esta rede possui densidade de **0,2**, mesma densidade de 2008.

O diâmetro da rede é **3**, sendo que o maior componente conexo da rede possui **1/4** do total de nós da mesma.

A Tabela 10 com os dados de grau de centralidade da rede é apresentada a seguir:

*Tabela 10: Grau de centralidade para as Instituições do SBSC 2009*

<b>Grau de Centralidade (Cd)**</b>	<b>Total Instituições</b>	<b>% Instituições*</b>
28	1	3,5
23	1	3,5
13	1	3,5
9	1	3,5
8	1	3,5
6	2	7,5
5	7	26
4	1	3,5
3	4	15
2	3	11,5
1	2	7,5
0	3	11,5

*\*Porcentagens arredondadas.*

*\*\* A quantidade de autores para graus de centralidade não indicados na tabela é igual a zero.*

A instituição nesta rede que possui maior grau de centralidade (igual a 28) é a Universidade Federal de Pernambuco (**UFPE**), que trabalhou isolada na edição de 2008. Já uma das instituições de maior grau de centralidade em 2008 (**UFRJ**), sendo a que detinha na mesma edição, o maior grau de intermediação, teve participação bem mais tímida em 2009. Estes dados demonstram que a rede do SBSC possui a mesma tendência já observada no trabalho de ARTMANN (2012) para a rede do SBSI onde instituições que se destacam em uma determinada edição não repetem a mesma

intensidade de participação em outras edições. E falamos de uma diferença de 1 ano, ou seja, o período decorrido é muito curto para podermos vislumbrar grandes mudanças na instituição que justifiquem esta tendência.

Vemos ainda pela Tabela 8 que no SBSC 2009 o grau de centralidade do maior percentual de instituições (**26%**) é **5**, valor próximo do grau médio da rede que é de **5,5**. Temos **25%** das Instituições acima do grau médio. Ou seja, temos mais de **50%** de instituições próximas ou acima do grau médio da rede. Podemos observar também que a quantidade de instituições publicando isoladamente nesta edição é menor que em 2008 e dentre aquelas que publicam em conjunto há uma dinâmica grande na troca de informações.

De acordo com as medidas (Cb) e (Cc) da Tabela 11, a instituição de maior grau de intermediação é a **PUC-RJ**. A **UFPE**, que possui o maior grau de centralidade, aparece somente em quarto lugar em relação ao grau de intermediação, mas apresenta o segundo valor mais alto para o grau de proximidade, juntamente com outras duas instituições. A **UFRJ**, apesar de ter tido um grau de centralidade muito menor nesta edição comparando-se com 2008, aparece com o quinto grau de intermediação e o valor máximo para o grau de proximidade, ou seja, apresenta relação com todos os vértices dentro do seu componente. O segundo vértice de maior intermediação é a instituição **CESAR**, que possui também o segundo maior grau de centralidade.

*Tabela 11: Grau de Intermediação e Proximidade para as Instituições do SBSC 2009*

Instituição	Cb	Cc	Cd
PUC-RJ	0,02462	0,75	13
CESAR	0,01231	0,75	23
UFBA	0,00923	1	8
UFPE	0,00615	0,75	28
UFRJ	0,00308	1	5

Concluindo as análises para esta rede, a instituição de maior influência na rede é a **PUC-RJ**. Notamos novamente que vértices que possuem um grau de centralidade bem mais baixo que outros, como a **UFBA** e a **UFRJ**, podem ainda assim, representar instituições de maior poder de intermediação e controle de fluxo da informação, sendo o elo de proximidade e ligação entre as demais instituições da qual participam em coautoria.



### 3.3 SBSC 2010

#### 3.3.1 Rede de Autores

A rede de coautoria do SBSC 2010 é composta por **74** autores, **94** arestas e **27** componentes, sendo **19** deles conexos. Temos **19** artigos publicados por somente um autor (em um total de **44** artigos) e **8** autores publicando sozinhos (nós isolados).

Segue o grafo da rede de autores do SBSC 2010 na figura 18, bem como a análise desta rede.

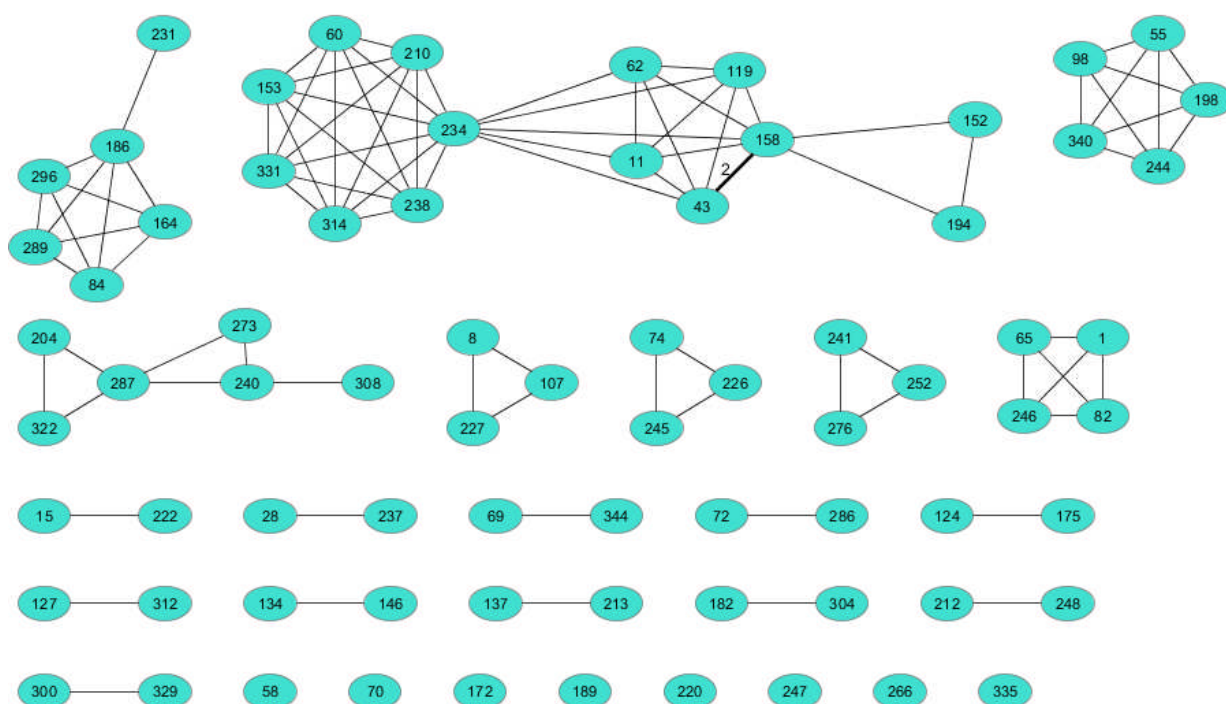


Figura 18: Grafo da rede de autores do SBSC 2010

A inclusão de autores nesta edição é de **89%**, a mais baixa de todas as edições analisadas. E, pela primeira vez encontramos valor de inclusão diferente de 100%.

O valor da densidade desta rede é de apenas **0,03**. É o valor mais baixo de todas as edições do SBSC analisadas aqui. O diâmetro desta rede é **3** e a grande maioria dos componentes conexos possui atores onde a relação ocorre somente com um vértice. Por estas indicações somadas à quantidade de nós isolados da rede, depreendemos que este grafo apresenta poucas relações de parceria, ou seja, pouca conectividade.

A relação entre os autores e a centralidade de grau da rede é apresentada a seguir, na Tabela 12. O grau médio desta rede é de valor igual a **2,5**. Apenas um autor possui grau **11** e outro **8**, sendo estes autores do mesmo subgrafo que vem a ser o maior componente da rede, de tamanho **14**. A maior parte dos autores possuem centralidade de grau **0** ou **1** (quase **43%** da rede).

*Tabela 12: Centralidade de grau da rede de autores do SBSC 2010*

<b>Grau de Centralidade (Cd)</b>	<b>Total Autores</b>	<b>% Autores*</b>
11	1	1,5
10	0	0
9	0	0
8	1	1,5
7	0	0
6	7	9,5
5	4	5,5
4	10	13,5
3	5	7
2	14	18,5
1	24	32,5
0	8	10,5

*\*Porcentagens arredondadas.*

Esta distribuição em relação ao grau de centralidade vem confirmar uma rede de pouca conectividade, tendo vários componentes com pouquíssimos vértices e ligação entre eles de caminho curto, caracterizando autores com poucas relações, denotando disseminação de informação baixa nesta rede.

O autor de maior grau de centralidade é representado pelo vértice **234**. Apesar de ser o autor de maior centralidade não foi o com maior número de artigos escritos, tendo produzido **3** artigos (segunda maior quantidade de artigos produzidos por 1 autor na rede). O segundo maior autor de centralidade de grau, tendo grau igual a **8**, produziu o mesmo número de artigos e foi o vértice **158**. O autor de maior produção foi o vértice **240**, tendo produzido **6** artigos mas de grau de centralização de apenas **3**. Então, avaliando a produtividade dos autores pelo grau ponderado de centralização (Dw),

vemos que o autor **240** é o que apresenta melhor desempenho, conforme Tabela 13 a seguir.

*Tabela 13: Grau ponderado da rede de autores do SBSC 2010*

Autor	Cd	Dw
234	11	3
158	8	3
43	6	2
153	6	1
210	6	1
314	6	1
331	3	1
238	3	1
60	3	1
240	3	6

Avaliando outra medida, a centralidade de intermediação (Cb), vemos que o autor de maior grau também é o autor representado pelo vértice **234**, sendo também seguido pelo autor representado pelo vértice **158**, conforme dados apresentados na Tabela 14. O autor de maior produção em conjunto (vértice **240**) aparece nesta lista, sendo que, apenas **5** autores têm grau de intermediação maior que zero. Destes **5**, os **4** autores de maior produção de artigos estão no ranking demonstrando que os autores de maior quantidade de publicações aqui nesta edição são também os autores responsáveis pela interação, são o ponto de articulação entre os outros autores que compõem o grafo de coautoria ao qual pertencem, sendo estes vértices parte do caminho mais curto entre os demais vértices, onde a retirada destes divide os componentes aos quais pertencem em 2 ou mais subgrafos distintos.

*Tabela 14: Centralidade de Intermediação da rede de autores do SBSC 2010*

Autor	Cb	Dw
234	0,01598	3
158	0,00836	3
287	0,00228	3
240	0,00152	6
186	0,00152	2

Em relação à medida de proximidade para os vértices indicados acima, vemos que o comportamento não é o mesmo, conforme Tabela 15 a seguir.

*Tabela 15: Centralidade de Proximidade da rede de autores do SBSC 2010*

Autor	Cc
186	1
234	0,8671
287	0,8333
240	0,7142
158	0,6838

O vértice **186** que aparece em último lugar no grau de intermediação dentre os que apresentam valor maior que 0, é aquele com maior grau de proximidade, ou seja, é o que mais influencia o subgrafo em que atua. Já o vértice **234**, que se destacou em relação aos graus de centralidade e de intermediação, aqui aparece em segundo. E o vértice que mais contribuiu em quantidade de artigos, aparece somente em quarto nesta lista. Isto ocorre devido ao poder de intermediação destes vértices. Quanto maior o grau de intermediação no subgrafo, maior é a tendência de um grau de proximidade menor.

No geral, a rede de autores do SBSC 2010 apresentou conectividade baixa, onde o papel de destaque foi, principalmente, de professores/pesquisadores.

### 3.3.2 Rede de Instituições

Nesta rede do SBSC 2010, temos uma composição de **26** instituições, **22** arestas, **16** componentes, sendo **12** deles nós isolados da rede, com publicações autônomas, mostrando um grau de inclusão de **54%**. Chama a atenção que esta rede tenha praticamente o mesmo número de vértices e arestas.

Segue o grafo da rede de instituições do SBSC 2010 na figura 19 a seguir bem como a análise desta rede.



Tabela 16: Centralidade de grau da rede de instituições do SBSC 2010

Grau de Centralidade (Cd)	Total Instituições	% Instituições*
10	1	4
9	0	0
8	1	4
7	0	0
6	0	0
5	1	4
3	4	15,5
2	2	7,5
1	5	19
0	12	46

\*Porcentagens arredondadas.

Para o grau de centralidade, na rede de instituições o padrão se repete ao da rede de autores, onde poucas instituições estão entre os graus mais altos da rede. Apenas uma instituição possui o grau máximo da rede que é **10**. Quase a metade dos vértices (**46%** da rede) possui grau **0**, ou seja, publica isoladamente. Instituições que vinham se destacando nas edições anteriores, como a **UFRJ**, aqui publicam sozinhas. E entre as instituições que publicam juntas, também não há uma grande intensidade nas relações comparando-se a outras edições estudadas.

De acordo com as medidas (Cb) e (Cd) indicadas na Tabela 17, a instituição de maior centralidade de grau que é a **USP**, sendo também a única que possui grau de intermediação na rede e também uma das cinco instituições que possuem grau máximo para a medida de proximidade. O restante das instituições que mais se destacaram na rede em relação ao grau de centralidade, apresenta valores próximos do máximo para o grau de proximidade, mas nenhum poder de intermediação na rede.

Tabela 17: Centralidade de intermediação e proximidade das instituições do SBSC 2010

Instituição	Cb	Cc	Cd
USP	0,03	1	10
PUC-RJ	0	0,625	8
UFAM	0	0,625	5
FRB	0	0,9999	3
UNIFACS	0	0,9999	3
IBM Brasil	0	0,9999	3
UFBA	0	0,9999	3

Como podemos confirmar pelas medidas apresentadas para as instituições de maior destaque nesta rede, a instituição de maior influência no SBSC 2010 é a **USP**, que se destaca em todas as medidas analisadas, seja pela intensidade na participação em artigos, como no poder de intermediação e controle de fluxo da informação no grafo e dentro do subgrafo do qual faz parte, sendo o elo de proximidade e ligação entre as demais instituições da qual participa em coautoria.

As instituições **PUC-RJ** e **UFAM** estão em segundo e terceiro lugar respectivamente, em relação à centralidade de grau e possuem algum destaque no grau de proximidade, mas para centralidade de intermediação o valor é zero. Ainda assim, é importante ressaltar este papel de protagonista da **UFAM** nesta rede uma vez que as instituições do norte do Brasil não costumam aparecer de forma expressiva nos eventos estudados.

No geral, a rede possui índices extremamente baixos para coautoria e não há razão aparente que justifique estas medidas. A edição de 2010 ocorreu na região Sudeste (Belo Horizonte-MG), de onde geralmente são oriundas as instituições mais ativas nos eventos. Observamos também que para esta edição, **4** das 7 instituições de destaque são privadas, o que não é comum nos eventos analisados.

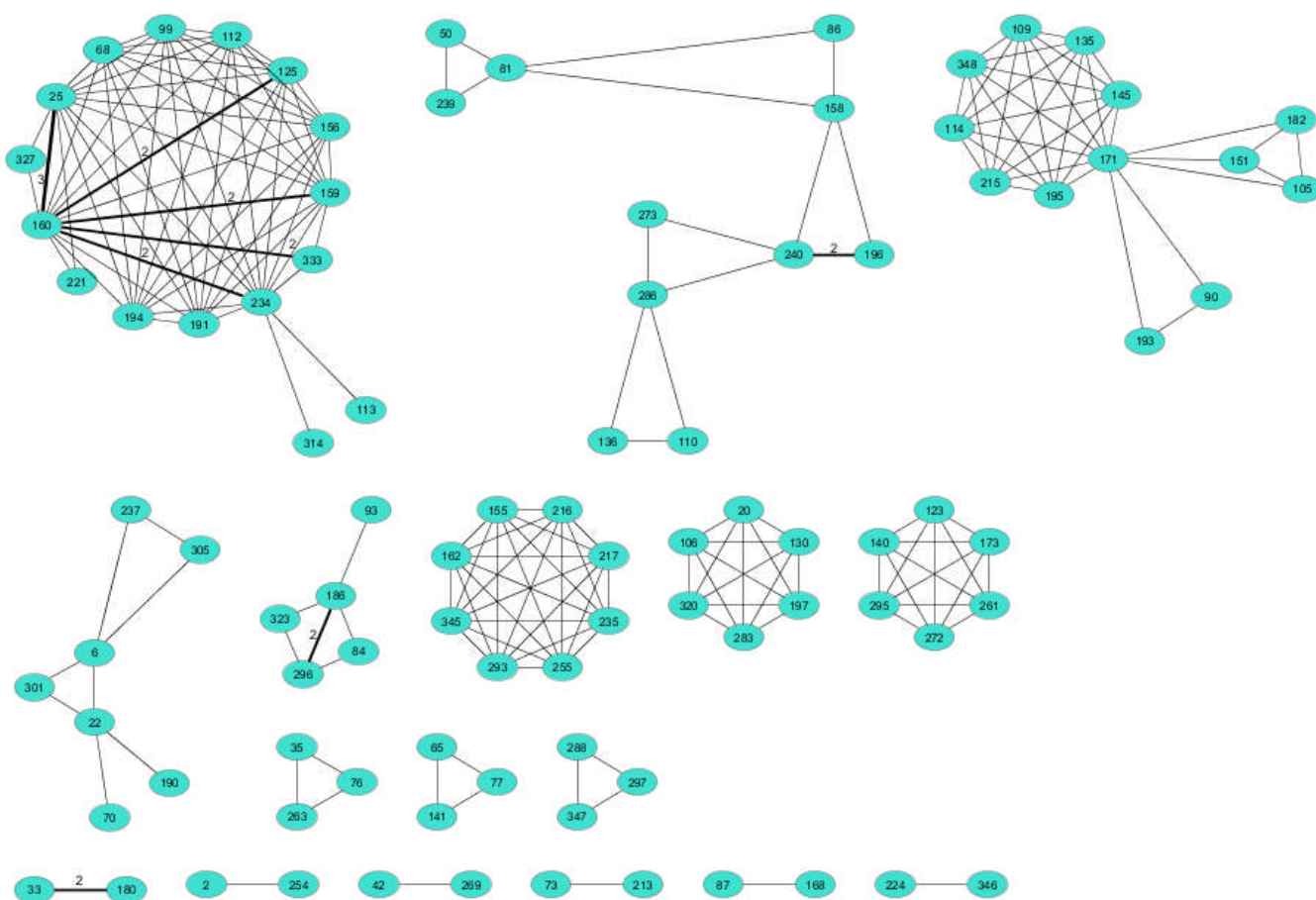
### 3.4 SBSC 2011

#### 3.4.1 Rede de Autores

No SBSC 2011, um total de **37** artigos foram apresentados por **93** autores. A rede de coautoria obtida a partir destes artigos e autores possui **212** conexões (arestas). Esta

rede é a que possui maior quantidade de autores e de relações entre eles para as edições aqui estudadas. A rede, portanto, é um grafo com **93** autores e **212** arestas e não existem nós isolados (autores publicando sozinhos). A inclusão de autores nesta edição então é mais uma vez de **100%** como em 2008 e 2009.

Segue o grafo da rede de autores do SBSC 2011 na figura 20, bem como a análise desta rede.



*Figura 20: Rede de Autores do SBSC 2011*

Apesar de possuir um percentual de inclusão total, o valor da densidade desta rede é de apenas **0,05**. Ainda que não seja um valor de densidade alto, comparando-se a outros anos do SBSC é o valor mais alto encontrado e podemos considerar a troca de informações nesta rede com uma boa dinâmica. Além disso, a densidade costuma ser menor quando a rede é maior e o SBSC 2011 possui a rede com a maior quantidade de autores de todas as edições analisadas. Todas as outras redes também tiveram valores de densidade próximos à edição de 2011, porém, são redes menores. Então concluímos



com base nestas informações, que a densidade da rede de autores em 2011 e consequentemente, o relacionamento entre estes autores, é um dos mais intensos estudados para esta comunidade.

O diâmetro desta rede é **5**. Apesar deste valor demonstrando que a maior rede de conectividade de caminho mais curto envolve apenas **6** nós, é interessante notar que além dos **17** componentes serem conexos, o maior componente conexo possui **64** arestas. Nestes componentes, encontramos vértices que fazem a intermediação entre vários componentes do subgrafo, encurtando os caminhos e diminuindo o diâmetro da rede. Além disso, este é o segundo maior diâmetro (atrás apenas da edição de 2009) de todas as edições do SBSC estudadas neste trabalho. E apesar da edição de 2009 apresentar um diâmetro maior, encontramos em 2011 muito mais arestas (praticamente o dobro de 2009) demonstrando uma intensa troca de informação nos componentes desta rede, apesar dos caminhos serem mais curtos.

A relação entre os autores e o grau de centralidade da rede é apresentada a seguir, na Tabela 18. O grau médio desta rede é de valor igual a **4,5**. Há **44%** de autores acima do grau médio e **6,5%** próximos a ele (grau **4**). Vemos então que aproximadamente **50%** (precisamente **50,5%**) da rede de autores apresenta grau de centralidade maior ou próximo do grau médio. Nesta edição encontramos também o autor com maior grau de centralidade de todas as edições (grau **17**).

Tabela 18: Grau de centralidade na rede de autores do SBSC 2011

Grau de Centralidade (Cd)	Total Autores	% Autores*
17	1	1,1
16	0	0
15	1	1,1
14	1	1,1
13	1	1,1
12	1	1,1
11	2	2
10	5	5,5
9	0	0
8	0	0
7	15	16
6	0	0
5	14	15
4	6	6,5
3	5	5,5
2	26	28
1	15	16

*\*Porcentagens arredondadas.*

Estes números caracterizam uma rede de boa conectividade, tendo vários componentes com bastantes conexões com outros vértices embora as ligações entre estes vértices sejam, na maioria, de caminho curto.

Na rede de autores do SBSC 2011, o autor de maior grau de centralidade (**Cd**) pertence ao maior componente conexo da rede. Este possui grau de centralização **17** e é representado pelo vértice **160**. Este autor também representa um dos que mais participaram de artigos (**4**), seguido do outro autor que tem a mesma quantidade de participações em artigos, o vértice **234**. Notar que autores com grau de centralidade elevado como aqueles que possuem grau **10**, só produziram **1** artigo enquanto outros de grau menos elevado produziram mais artigos.

As conclusões acima podem ser verificadas na Tabela 19 a seguir, comparando-se a centralidade de grau do vértice (Cd) com o grau ponderado de centralização (Dw):

*Tabela 19: Grau ponderado de centralização da rede de autores do SBSC 2011*

<b>Autor</b>	<b>Cd</b>	<b>Dw</b>
160	17	4
234	15	4
25	14	3
159	13	2
171	12	3
99	11	2
194	11	2
68	10	1
112	10	1
191	10	1
156	10	1
125	10	1
186	5	3
240	5	3
22	4	3
158	4	2

Avaliando outra medida pela Tabela 20, o grau de centralidade de intermediação (**Cb**), vemos que o autor de maior grau é o autor representado pelo vértice **171**, que não possui um dos maiores graus de centralidade apesar deste valor (**Cd**) estar acima do grau médio da rede.

Tabela 20: Grau de Intermediação da rede de autores do SBSC 2011

Autor	Cd	Dw	Cb
171	12	3	0,008363
234	15	4	0,007250
240	5	3	0,005733
158	4	2	0,005733
81	4	2	0,003823
286	4	2	0,003822
160	17	4	0,003582

Ainda pela Tabela 20, temos somente **13** autores (**14%** do total) com grau de intermediação maior que zero. Destes, um dos autores de maior produção de artigos e de maior centralidade de grau, representado pelo vértice **160**, está incluído, mas apenas em sétimo lugar, e há **8** autores com grau de centralidade abaixo do valor médio para a rede que possuem grau de intermediação. Isto demonstra que os autores de maior quantidade de publicações e os que possuem mais relações com outros autores nem sempre são os responsáveis pela interação e articulação entre os atores que compõem o grafo de coautoria ao qual pertencem.

Um fato a ressaltar nesta edição é que em 2011 o livro “Sistemas Colaborativos” foi publicado e durante o evento houve uma sessão de lançamento do livro. Os autores do livro são representados pelos vértices **240** e **158** das instituições **UNIRIO** e **PUC-RJ** respectivamente. Podemos observar que este foi o primeiro ano de parceria destas duas instituições dentre as edições estudadas, demonstrando que o trabalho de publicação do livro gerou novas colaborações em artigos.

Esta edição apresentou os melhores índices gerais dentre as redes de autores estudadas neste trabalho.

### 3.4.2 Rede de Instituições

A rede de instituições do SBSC 2011 conta com **23** instituições, divididas em **9** componentes, sendo **3** deles conexos e interligados por **72** arestas.

Na figura 21, temos a rede de instituições desta edição e a seguir, a análise da mesma.



Agora verificaremos como as instituições estão distribuídas em relação ao grau de centralidade. A Tabela 21 contém estes valores e está indicada a seguir.

*Tabela 21: Grau de Centralidade da rede de Instituições do SBSC 2011*

Grau de Centralidade (Cd)**	Total Instituições	% Instituições*
32	1	4,5
30	1	4,5
21	1	4,5
20	1	4,5
10	1	4,5
7	1	4,5
4	1	4,5
2	10	43
0	6	25,5

*\*Porcentagens arredondadas.*

*\*\* A quantidade de autores para graus de centralidade não indicados na tabela é igual a zero.*

O grau médio da rede é **6** e vemos que **31,5%** dos autores apresenta grau de centralidade maior que este valor, ou seja, mais de **1/4** da rede tem grau de centralidade acima do grau médio. É uma porcentagem baixa, mas que possibilita depreender e confirmar o que já verificamos anteriormente, que a rede possui uma boa interação entre as instituições que publicam juntas e que estão concentradas, em sua grande maioria, no maior componente conexo da rede, uma vez que as instituições com maior grau de centralidade fazem parte deste. Como também já vimos antes, esta rede apresenta um alto índice de ausência de relacionamentos entre os atores devido à grande quantidade de vértices isolados da rede. As duas instituições de maior grau nesta rede representam os maiores graus de centralidade dentre todas as edições estudadas para o SBSC. E há casos curiosos como o do **ITA** que até então, apareceu publicando sozinho e nesta edição quebra a cadeia, publicando em coautoria.

De acordo com as medidas (Cb) e (Cc) apresentadas na Tabela 22 a seguir, só há **4** Instituições com grau de intermediação acima de **0**. A instituição de maior influência na

rede é a **PUC-RJ**, seguida da **USP** e após, da **UFRJ**. Todas as três estão também entre as instituições de maior grau de centralidade da rede.

*Tabela 22: Grau de Intermediação e Proximidade*

Instituição	Cb	Cc	Cd
PUC-RJ	0,1645	0,6116	30
USP	0.12121	0,5786	20
UFRJ	0.08225	0,4587	21
UFBA	0,04329	0,4235	4
UTFPR	0	0,4785	32
JBRJ	0	0,4235	10
HCIM	0	0,3234	7

Como podemos confirmar pelo quadro de medidas acima, a instituição de maior grau de centralidade (**UTFPR**) não possui nenhuma influência na intermediação da rede, representada pela medida (Cb). Apesar disso, ela possui um poder de intermediação dentro do seu componente como podemos ver pelo grau de proximidade (Cc). O fato de esta instituição possuir o maior grau de centralidade da rede e não ter nenhuma influência em relação à intermediação da informação no grafo deve-se ao alto peso de suas arestas ligadas somente a dois outros nós (USP e PUC-RJ). E por esta razão também, seu grau de proximidade (Cc) é somente o terceiro da rede. Uma instituição que se destaca nas três medidas analisadas aqui (Cd, Cb e Cc) é a **UFRJ** que, após se destacar em 2008 e 2009, publicou isoladamente em 2010, e agora, nesta edição de 2011 volta a exercer o papel desempenhado antes de protagonista ou coprotagonista da difusão da informação na rede.

Como comentado anteriormente na rede de autores, este foi o primeiro ano de parceria entre a **UNIRIO** e **PUC-RJ** devido à publicação do livro “Sistemas Colaborativos” em parceria de docentes destas instituições. Também é relevante notar que no ano anterior, em 2010, a **UNIRIO** e a **PUC-RJ** fizeram parceria com a **USP** sem colaborarem diretamente entre si e neste ano, estas não publicaram com a terceira. A **USP** foi a instituição de maior grau de centralidade e intermediação tanto em 2010 como em 2011. Inferimos que ela pode ter sido responsável pela parceria da **UNIRIO** e da **PUC-RJ** em 2011 devido ao seu papel de intermediadora entre estas instituições em 2010.

### 3.5 SBSC 2012

#### 3.5.1 Rede de Autores

A rede de coautoria do SBSC 2012 apresenta **75** autores para **26** artigos publicados e **118** arestas, sendo a média de autores por artigo de **2,88**.

Segue o grafo da rede de autores do SBSC 2012 na figura 22, bem como a análise desta rede.

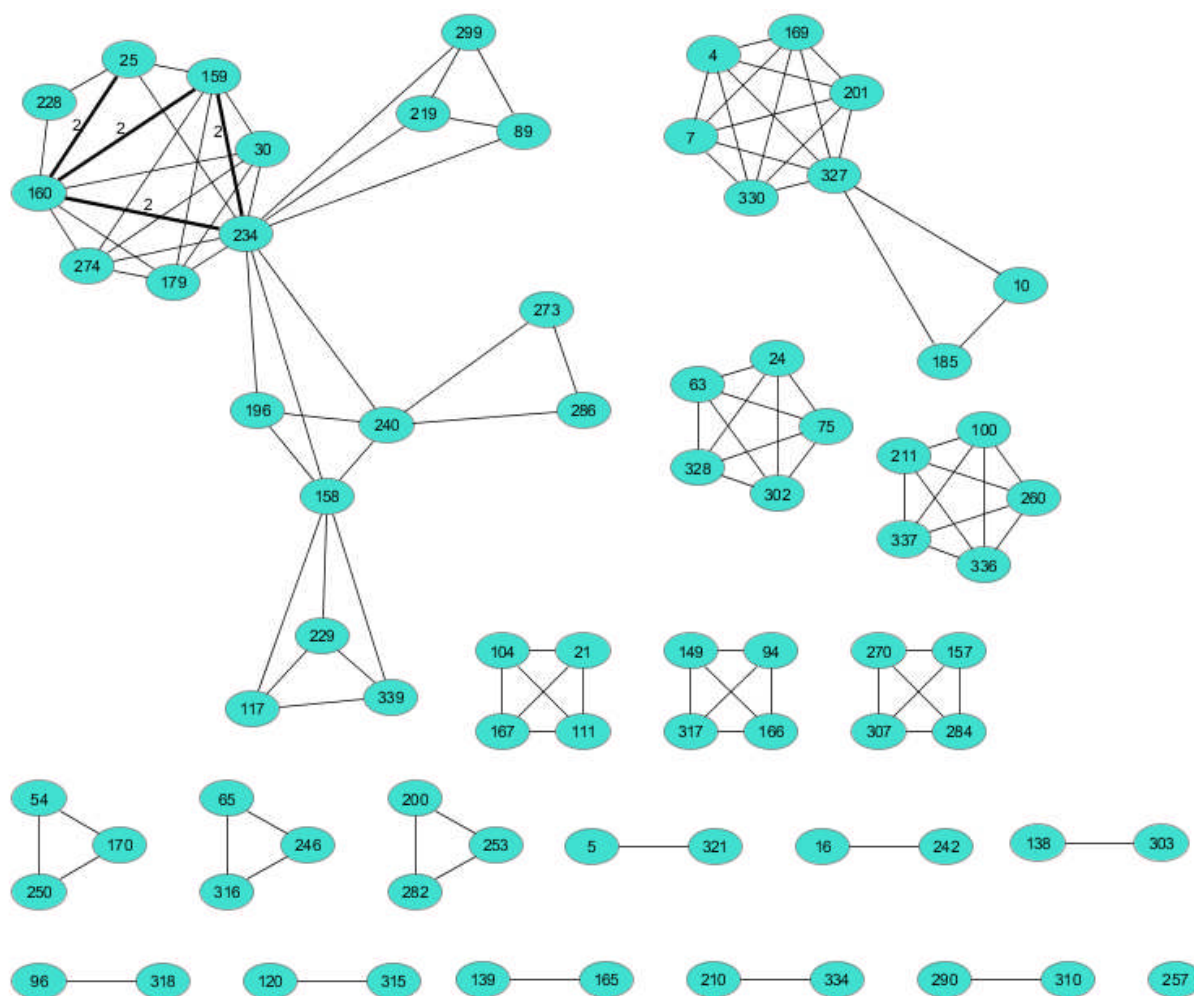


Figura 22: Rede de autores do SBSC 2012

A inclusão de autores nesta edição é de **98,5%**, um alto grau de inclusão, porém, da mesma forma que em 2010, não chegou a 100% como nas edições anteriores estudadas. Entretanto somente um dos componentes representa um nó isolado.



O valor da densidade desta rede é de apenas **0,04**, mostrando que a conectividade da rede de autores não é alta. Com um total de **19** componentes, o maior componente conexo possui **19** vértices, representando **25%** do total de autores na rede.

O diâmetro desta rede é **4**.

A distribuição dos autores na rede em relação à centralidade de grau é apresentada na Tabela 23.

*Tabela 23: Centralidade de grau da rede de autores do SBSC 2012*

<b>Grau de Centralidade (Cd)**</b>	<b>Total Autores</b>	<b>% Autores*</b>
14	1	1,5
10	1	1,5
8	1	1,5
7	1	1,5
6	1	1,5
5	10	13
4	10	13
3	19	25,5
2	14	18,5
1	16	21
0	1	1,5

*\*Porcentagens arredondadas*

*\*\* A quantidade de autores para graus de centralidade não indicados na tabela é igual a zero.*

O grau médio da rede de autores é **3,1**, tendo **50** dos autores ou **66,5%** dos vértices com grau abaixo deste valor. Embora a inclusão seja alta, de **98,5%**, demonstrando que a rede de autores em quase toda sua totalidade publica em parceria, a intensidade de coautoria entre estes autores é menor que em outras redes estudadas.

Conforme Tabela 24, o autor de maior grau de centralidade nesta edição também teve destaque em relação à intensidade de participação nas redes de 2010 e 2011, sendo representado pelo vértice de número **234**. Também vemos na lista, outros autores que foram destaque em edições anteriores do evento como os representados pelos vértices

**160, 158 e 240.** Todos os autores de maior grau de centralidade, com exceção do vértice **327**, fazem parte do maior componente conexo da rede.

Em relação ao grau ponderado ( $D_w$ ), podemos concluir que o autor de maior ligação direta com outros autores também foi o que mais produziu e colaborou em artigos. Os demais autores de maior centralidade de grau também estão entre os que mais escreveram artigos. O vértice **240**, que colaborou em **6** artigos em 2010, aqui, escreveu apenas **2** artigos.

*Tabela 24: Grau ponderado dos autores do SBSC 2012*

Autor	Cd	Dw
234	14	4
160	10	3
159	8	2
327	7	2
158	6	2
240	5	2

Pela Tabela 25, vemos novamente nesta edição, os autores **234** e **158** entre os de maior grau de intermediação, demonstrando que estes autores possuem uma grande influência na interação entre os demais. O autor **234** aparece como o principal autor, com elevado grau de intermediação, mostrando que além de ser o autor de maior grau de centralidade e maior número de publicações, também é o elo principal de colaboração entre os demais autores. Podemos já concluir que a retirada deste autor da rede acarretaria uma quebra de interação na mesma.

*Tabela 25: Grau de intermediação dos autores do SBSC 2012*

Autor	Cb	Dw
234	0,03776	4
158	0,01666	2
240	0,01185	2
327	0,0037	2
25	0,00333	2
160	0,00296	3

Para o grau de proximidade, há **35** vértices com valor máximo, ou seja, conectam-se a todos os outros vértices do subgrafo do qual fazem parte. Esta quantidade de vértices representa **46,5%** da rede.

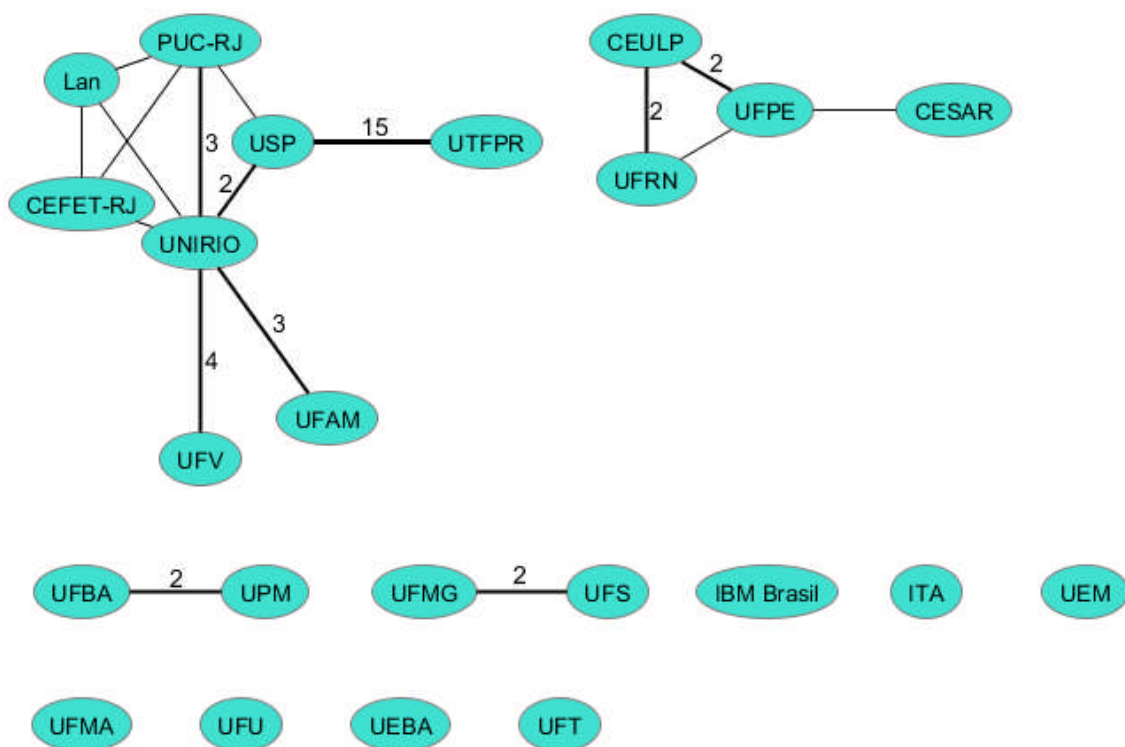
No geral, a rede de autores do SBSC 2012 não apresentou excelentes índices de coautoria, mas manteve-se com valores medianos. A quantidade de autores com grau de centralidade abaixo da média da rede é a maior de todas as edições analisadas. No entanto, a elevada quantidade de autores com índice máximo de proximidade demonstra boa coesão dentro de cada subgrupo da rede.

Por fim, podemos observar neste ano, entre as parcerias formadas, que os autores **234**, **158** e **240**, docentes das instituições **USP**, **PUC-RJ** e **UNIRIO** respectivamente, fazem uma grande parceria nesta edição. Provavelmente, isto se deve à publicação do livro “Sistemas Colaborativos” que ocorreu em 2011 e à parceria iniciada em 2010, por intermédio da **PUC-RJ**. Neste ano, o livro foi indicado ao prêmio Jabuti e novamente destaque no evento.

### **3.5.2 Rede de Instituições**

Nesta edição, o número de instituições é de **23**, onde **7** delas têm participação isolada. O grau de inclusão é o segundo menor encontrado dentre as edições estudadas, sendo de apenas **70%**. O total de relações entre os vértices de rede é de **43**.

Segue o grafo da rede de instituições do SBSC 2012 na figura 23 bem como a análise desta rede.



*Figura 23: Rede de instituições do SBSC 2012*

A rede possui densidade de aproximadamente **0,2** (exatamente 0,17) e diâmetro de **3** em um total de **11** componentes, contendo o maior, **8** vértices, ou seja, praticamente **1/3** da rede pertence a um único componente. Isso se reflete no número de componentes conexos, sendo apenas **4** dentre os **11** totais. Esta quantidade total de componentes é alta para a pequena quantidade de vértices mostrando que a rede apresenta poucas instituições fazendo parceria.

A seguir na Tabela 26, temos o grau de Centralidade (Cd) distribuído pela quantidade de instituições na rede.

Tabela 26: Grau de centralidade das instituições do SBSC 2012

Grau de Centralidade (Cd)**	Total de Instituições	% Instituições
18	1	4,3
15	1	4,3
14	1	4,3
6	1	4,3
4	3	13,0
3	4	17,4
2	4	17,4
1	1	4,3
0	7	30,7

\*\* Os valores para grau de centralidade não indicados na tabela são iguais a zero.

O grau médio de centralização é de **3,7**, porém, **70%** dos atores está abaixo deste valor na rede devido a termos **3** componentes com grau de centralização muito elevado, o primeiro com **18**, o segundo com **15** e o terceiro com **14**, mostrando uma discrepância entre os demais. Estes três atores fazem parte do maior componente da rede, sendo o componente com maior conectividade.

Agora, na Tabela 27 a seguir, apresentamos o grau de intermediação e proximidade para os principais atores desta rede.

Tabela 27: Grau de Intermediação e Proximidade das instituições do SBSC 2012

Autor	Cb	Cc	Cd
UNIRIO	0,05628	0,875	14
USP	0,02597	0,6363	18
UFPE	0,00866	0,9999	4
PUC-RJ	0,00866	0,7	6
UFV	0	0,4998	4
CEULP	0	0,75	4

Mais uma vez a instituição **USP** é a de maior centralidade de grau, sendo este **18**. Contudo não é a instituição de maior grau de intermediação e proximidade. Para estas duas medidas, temos a instituição **UNIRIO** com o maior valor para o grau de

intermediação e a **UFPE** com o maior grau de proximidade. A **UNIRIO** demonstra que, apesar de não ser a instituição de maior centralidade de grau, ela é o componente que se encontra no caminho de comunicação e colaboração entre a maior parte das instituições da rede. Já a **UFPE** é a instituição mais próxima de todas as outras, no subgrafo ao qual pertence. Em relação à intermediação, em seguida à **UNIRIO** vem a **USP**, **UFPE** e a **PUC-RJ**. A **USP**, que possui o maior grau de centralidade, o segundo maior grau de intermediação e também se destaca em relação ao grau de proximidade, também pertence ao mesmo subgrafo da **UNIRIO**. Este componente é o mais expressivo da rede de instituições do **SBSC 2012**, contendo todas as instituições de destaque desta edição e demonstrando que fora dele, as relações não são tão intensas.

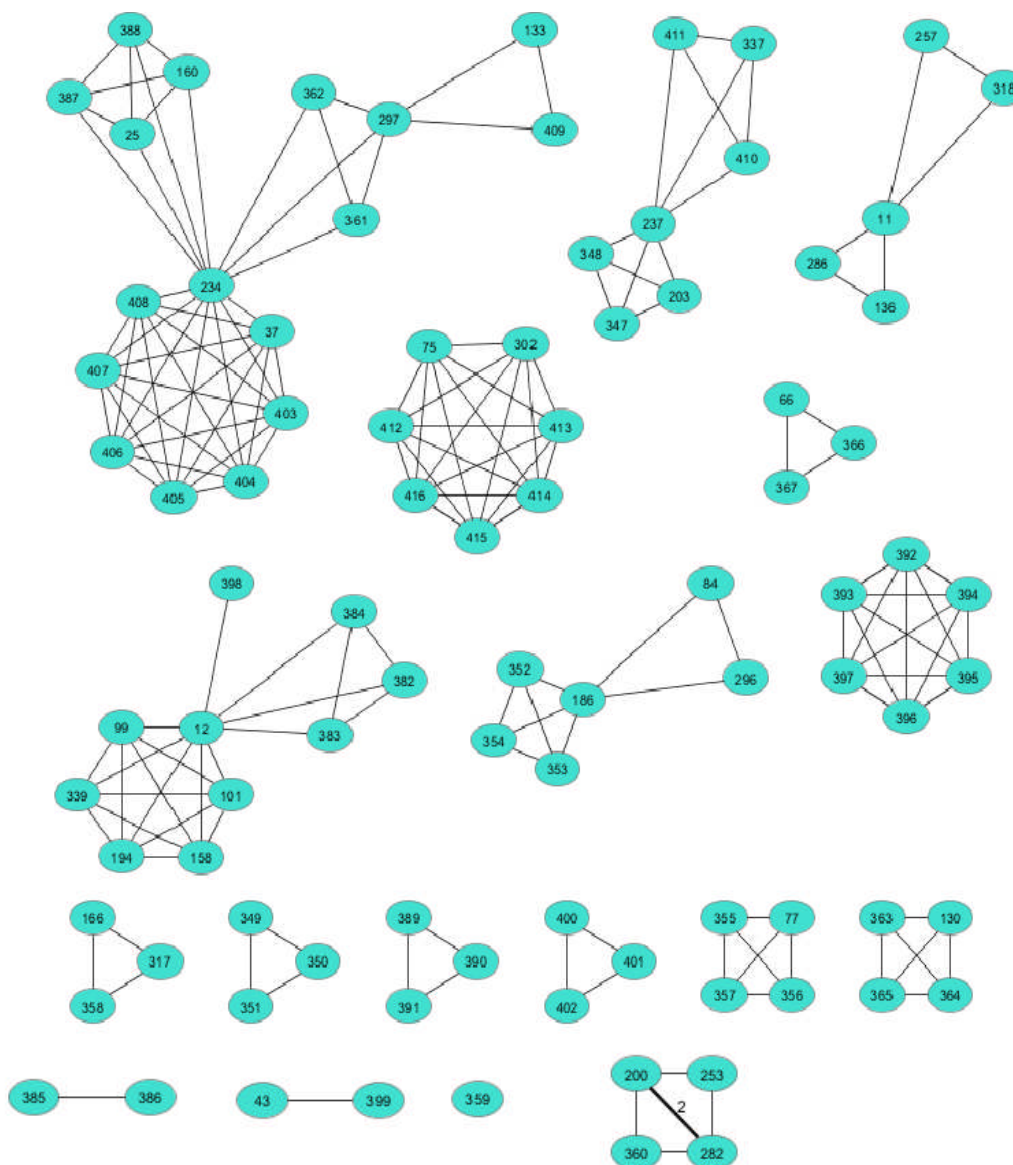
Mais uma vez destacamos a parceria feita entre as instituições **UNIRIO**, **PUC-RJ** e **USP**, onde nesta edição, além de estarem entre as instituições de maior destaque, publicaram juntas, novamente através da parceria entre os autores **234**, **158** e **240** (1 artigos em conjunto). Isto demonstra que a publicação do livro “Sistemas Colaborativos” em 2011 gerou uma parceria entre a **UNIRIO** e **PUC-RJ**, inicialmente intermediada pela **USP**, que se manteve consolidada nas edições seguintes.

### 3.6 SBSC 2013

#### 3.6.1 Rede de Autores

A rede de coautoria do SBSC 2013 é composta por **90** autores e um total de **27** artigos. Esta é a segunda edição de maior número de autores. A rede possui **167** arestas e **18** componentes. Nesta edição, somente um autor publicou isoladamente, sendo a porcentagem de inclusão igual a **99%**, praticamente a mesma da edição de 2012. O maior componente possui **17** vértices e o diâmetro da rede é **3**, pertencendo este ao maior componente.

Segue o grafo da rede de autores do SBSC 2013 na figura 24 bem como a análise desta rede.



*Figura 24: Rede de autores do SBSC 2013*

O valor da densidade da rede é mediano, correspondendo a  $D = 0,04$ . A colaboração entre autores nesta edição, na maioria das vezes foi apenas entre os próprios autores do mesmo artigo.

Para esta rede, a relação de autores com a medida de centralidade de grau é apresentada na Tabela 28. O grau médio da rede é de **3,7** e o maior grau encontrado é **14**, sendo que a maior parte dos autores (**58,5%**) possui grau abaixo ou próximo (**3**) da média.

*Tabela 28: Grau de centralidade dos autores do SBSC 2013*

Grau de Centralidade (Cd)**	Total Autores	% Autores*
14	1	1
9	1	1
7	7	8
6	8	9
5	13	14,5
4	7	8
3	22	24,5
2	25	27,5
1	5	5,5
0	1	1

*\*Porcentagens arredondadas.*

*\*\* Os valores para grau de centralidade não indicados na tabela são iguais a zero.*

Como já comentado anteriormente, os artigos desta edição foram em sua maioria publicados por autores que tiveram colaboração intensa entre si, pelo menos em 4 subgrafos da rede. Mas a maior parte dos componentes da rede é formada de poucos vértices, fazendo com que a conectividade na rede, se apresente de forma baixa.

Na Tabela 29, temos os autores de maior grau de centralidade e sua centralidade ponderada. Podemos observar que o autor de maior centralidade de grau e de maior publicação nesta edição, é novamente o autor representado pelo vértice **234**, com 3 publicações, seguido pelo autor representado pelo vértice **12**. O número de publicações por autor se mostra baixo nesta edição, menos de **10%** dos vértices apresentaram mais de uma publicação.



Tabela 29: Grau ponderado dos autores do SBSC 2013

Autor	Cd	Dw
234	14	3
12	9	3
403	7	1
407	7	1
408	7	1
37	7	1
405	7	1
406	7	1
404	7	1
237	6	2
297	5	2
186	5	2
282	4	2
200	4	2
11	4	2

Para as medidas de centralidade de intermediação, somente **8** autores alcançaram grau maior que 0 e são apresentados na Tabela 30. O autor de maior grau foi também o representado pelo vértice **234**. Em seguida, vêm outros autores com valores de grau de centralidade bem mais baixo que o primeiro. O alto valor de intermediação do vértice **234** se deve ao fato do componente ao qual o autor pertence ser o maior da rede e este vértice estar conectado diretamente à maioria dos autores do subgrafo ao qual pertence. A retirada deste vértice fragmenta o componente em três. Para os demais autores, estes pertencem aos componentes que de certa forma são pequenos e/ou com baixa centralização de grau.

*Tabela 30: Grau de Intermediação dos autores do SBSC 2013*

Autor	Cb	Cd
234	0,021198	14
297	0,007146	5
12	0,005107	9
237	0,0023023	6
186	0,001528	5
11	0,001022	4
282	0,000124	4
200	0,000124	4

Para a medida de centralidade de proximidade, **36** autores apresentam grau máximo.

De uma maneira geral, poderíamos dizer que a rede de autores do SBSC 2013 apresentou bons índices em relação à coautoria. Porém, por ser a segunda rede dentre os anos analisados com maior número de vértices e também de arestas, esperava-se um desempenho melhor nesta.

### **3.6.2 Rede de Instituições**

Nesta edição, o número de instituições é um dos menores, sendo de **22**, mas apenas **2** delas com participação isolada. O grau de inclusão reflete este comportamento sendo de **91%**, o maior dentre todas as edições analisadas neste trabalho. Há **43** arestas na rede.

Segue o grafo representando a rede de autores do SBSC 2013 na figura 25, bem como a análise da mesma.

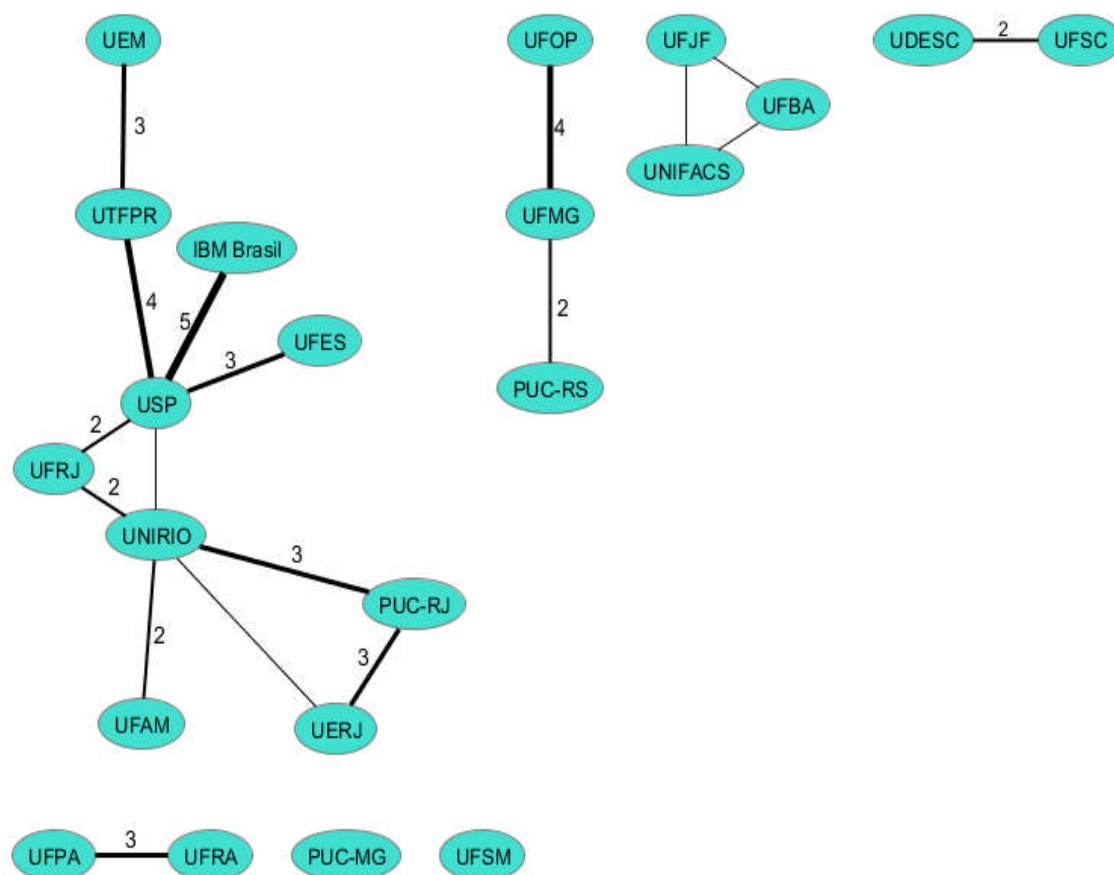


Figura 25: Rede de instituições do SBSC 2013

A densidade da rede é de **0,2**. O diâmetro é **4** e o total de componentes é **7**, contendo o maior, **10** vértices, o que representa quase **50%** do total de vértices da rede. Estes números refletem que a maioria das instituições publicou em parceria com outra instituição e que a disseminação de informação na rede é dinâmica.

O grau médio é **4** e **9** instituições do total de 22 têm este grau de centralização ou estão acima dele. A instituição de maior centralidade de grau mais uma vez foi a **USP** com valor igual a **15**, seguida novamente pela **UNIRIO** com grau **9**. Pela primeira vez temos a **UFMG** aparecendo entre as instituições de maior centralidade de grau, com grau **6**. A **PUC-RJ** também aparece em mais uma edição na lista, com grau também **6**. Podemos conferir os valores citados, na Tabela 31 a seguir.

Tabela 31: Grau de centralização da rede de autores do SBSC 2013

Instituição	Cd
USP	15
UNIRIO	9
UTFPR	7
UFMG	6
PUC-RJ	6
IBM Brasil	5

Para a medida de centralidade de intermediação (Cb), vemos se repetir a maioria das instituições que possuem também maior centralidade de grau. Mas notamos a ausência de instituições cujo grau de centralidade está acima do grau médio da rede como a **PUC-RJ** e a **IBM Brasil**, demonstrando mais uma vez, que nem sempre os autores com maior número de relações na rede são os que mais possuem poder de intermediação na mesma. A Tabela 32 apresenta os valores para as instituições que apresentaram grau de intermediação diferente de 0.

Tabela 32: Grau de intermediação das instituições do SBSC 2013

Autor	Cb
USP	0,11905
UNIRIO	0,09524
UTFPR	0,0381
UFMG	0,00476

Para a medida de centralidade de proximidade na Tabela 33, vemos figurando instituições que possuem centralidade de grau baixa e de intermediação **0** mas proximidade igual a **1** (valor máximo para este grau), ou seja, têm influência máxima no subgrafo em que atuam. Estas instituições pertencem aos componentes menores, ligadas apenas a **1** ou **2** instituições. Vemos também que as instituições de maior grau de centralidade e intermediação também estão na lista das instituições com maior grau de proximidade. A **USP** e **UNIRIO** se destacam pelo valor do grau, que é expressivo, considerando-se que estas instituições fazem parte do maior subgrafo da rede. Outras instituições, como **UFOP**, **PUC-RS** e **UFRJ** aparecem com destaque apenas para o

grau de proximidade, demonstrando que colaboram pouco e apenas com as instituições com as quais possuem proximidade direta.

*Tabela 33: Grau de proximidade das Instituições do SBSC 2013*

Instituição	Cc
UFJF	1
UFBA	1
UFPA	1
UFRA	1
UFMG	1
UNIFACS	1
UFSC	1
UDESC	1
USP	0,6921
UFOP	0,6666
PUC-RS	0,6666
UNIRIO	0,6426
UFRJ	0,5292
UTFPR	0,4734

Vemos que para a rede de instituições do SBSC 2013, prevalecem no papel de protagonistas as universidades das regiões sudeste seguidas do sul do Brasil e temos a participação mais premente das instituições públicas.

Encerramos aqui a análise das redes geradas a partir dos anais do SBSC para as edições de 2008 a 2013.

No próximo capítulo, veremos a evolução destas redes durante os anos estudados bem como as diferenças e semelhanças com as redes do SBSI.

## 4 Evolução da rede

Este capítulo apresenta as análises feitas em relação à evolução das redes do SBSC, bem como a comparação destas redes com os resultados encontrados para as redes do SBSI.

### 4.1 Evolução das redes do SBSC

Para o estudo da evolução das redes do SBSC foi feita a junção de todas as redes de autores/instituições analisadas neste trabalho, de 2008 até 2013, a fim de efetuarmos uma análise geral da trajetória de comportamento em termos de coautoria nesta comunidade.

#### 4.1.1 Rede de Autores

A rede de autores das 6 edições do SBSC estudadas é composta por **360** autores, **824** arestas e **184** artigos publicados. Num total de **46** componentes, o grau de inclusão foi de **98%** e apenas **8** autores publicaram isoladamente. Isso demonstra que de uma forma geral, a rede de autores do SBSC publica em parceria, sendo uma rede de alta colaboração.

Segue o grafo desta rede na figura 26 a seguir e o destaque neste grafo para os vértices que possuem relevância em termos de coautoria conforme figuras 27 e 28.

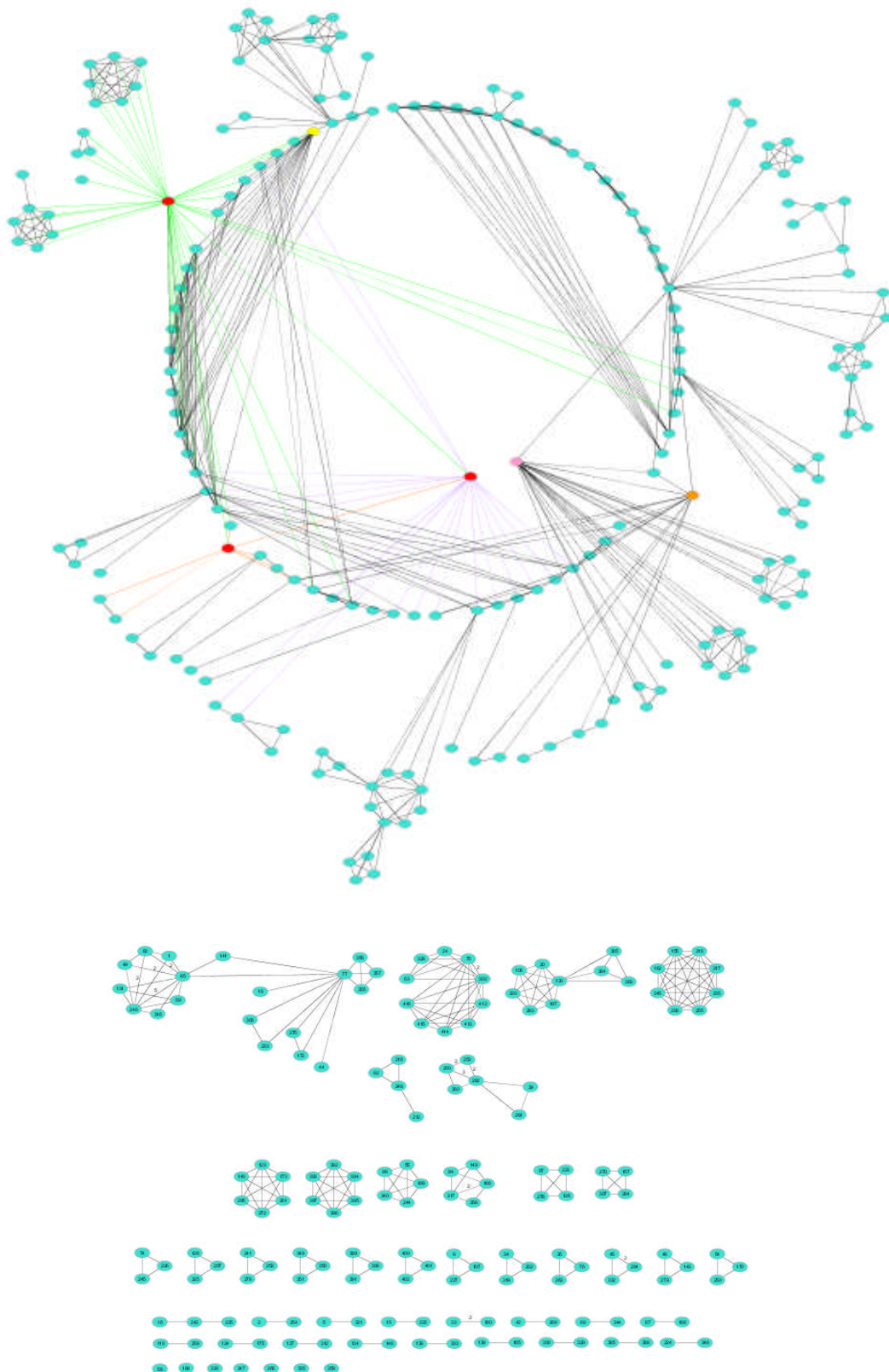


Figura 26: Grafo da rede acumulada de autores do SBSC – 2008 a 2013 - vemos em destaque os autores **234** (vértice vermelho e arestas verdes), o autor **158** (vértice vermelho e arestas lilases), o autor **240** (vértice vermelho e arestas laranjas), o autor **186** (vértice rosa), o autor **160** (vértice amarelo) e o autor **136** (vértice laranja)

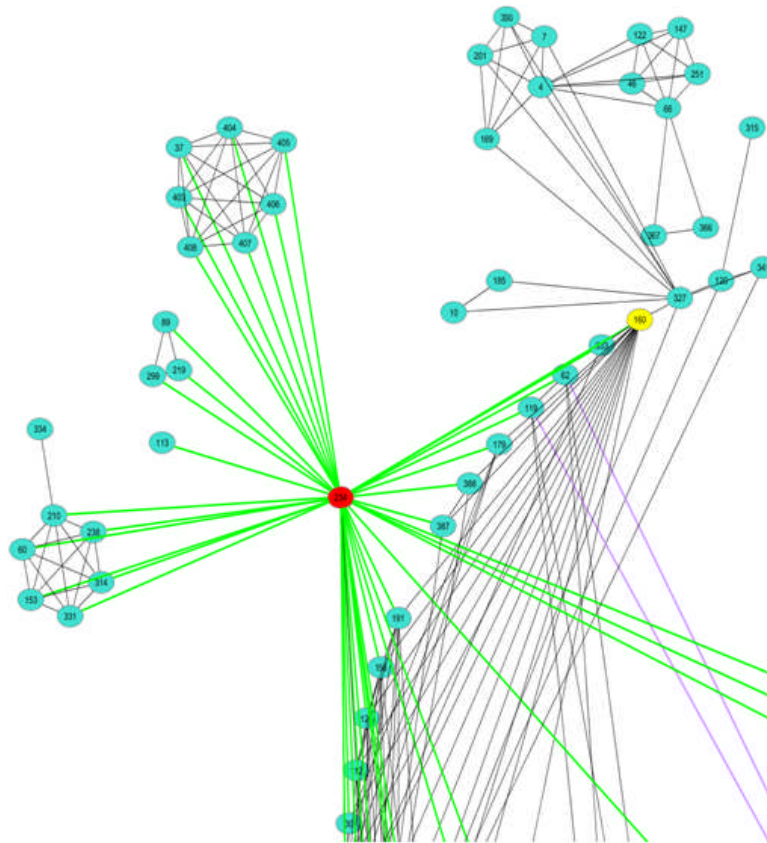


Figura 27: Destaque para vértice 234 (em vermelho) e 160 (em amarelo)

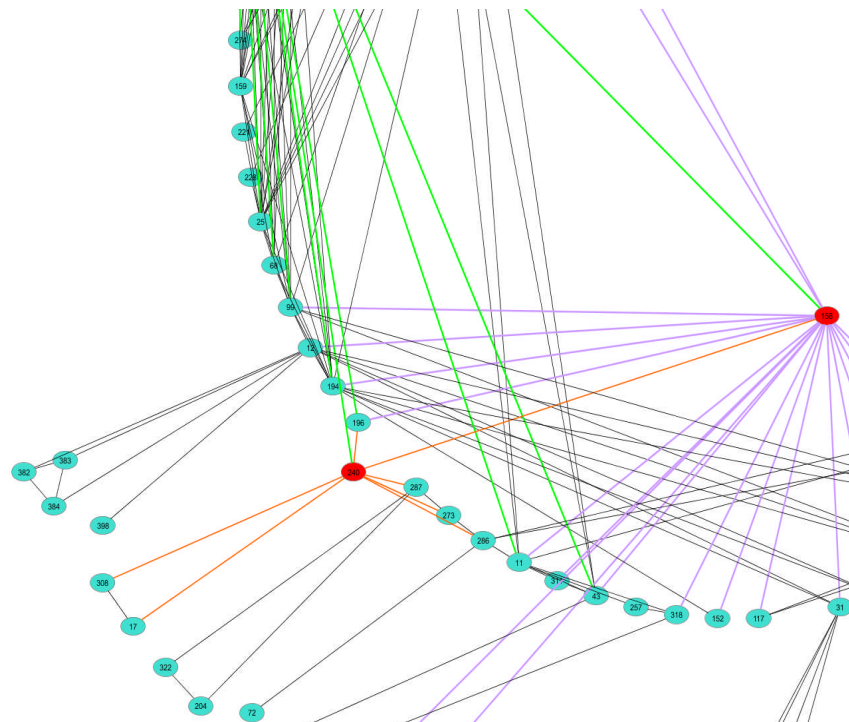


Figura 28: Destaque para o autor 158 (vértice vermelho e arestas lilases) e o autor 240 (vértice vermelho e arestas laranjas)



O maior componente conexo da rede tem **196** vértices representando mais da metade, mais especificamente, **54,5%** dos autores. O segundo maior componente tem apenas **19** vértices, sendo apenas **5%** do total de autores. Os **9** primeiros autores de maior centralidade de grau são todos do maior componente.

A densidade da rede no geral foi extremamente baixa, sendo de apenas **0,01**. E realmente se olharmos o grafo, veremos que mesmo entre os vértices do maior componente, as relações não são intensas. O maior grau da rede foi **54**, mas a média de centralidade de grau foi de **4,5**. Somente **33%** dos autores estão acima do grau médio. A média de autores por artigos mostrou-se baixa, sendo apenas de **2** e podemos perceber que estas relações são representadas pelo orientador e o estudante.

#### 4.1.1.1 Evolução das medidas na rede

Segue a Tabela 34, contendo os resultados das principais medidas para as redes de autores de cada edição do SBSC.

*Tabela 34: Evolução da rede de autores do SBSC*

	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Autores	68	76	74	93	75	90
Arestas	99	134	94	212	118	167
Artigos	26	24	44	37	26	27
Inclusão	100	100	89	100	98,5	99
Densidade	0.04	0.04	0.03	0.05	0.04	0.04
Diâmetro	3	6	3	5	4	3
Maior Comp. Conexo	20	18	14	16	19	17
Maior grau na rede	10	9	11	17	14	14
Grau Media	2	3,5	2,5	4,5	3	3,7
Porcentagem de autores acima do grau médio	53	45	38,5	44	33,5	41,5

Observando-se a Tabela, podemos notar que, apesar da densidade da rede cumulativa ter sido baixa, no geral a densidade entre os eventos manteve-se num valor

mediano, **0,04**. Podemos inferir que, ao juntar todos os autores em um único grafo, o aumento no tamanho da rede e a coesão mediana de cada ano, fazendo com que a rede acumulada não tivesse tantas relações, fez decrescer a densidade.

Também podemos ver que a quantidade de autores influencia nas medidas das redes, porém, não é fator determinante sempre. O total de autores possibilitou um maior grau máximo nas redes de 2011 e 2013, por exemplo, mas em relação ao grau médio, 2008 foi quem apresentou o maior valor, sendo que possui a menor quantidade de autores. Isto se deve ao equilíbrio entre quantidade de autores e arestas em 2008. E 2012, possui o mesmo valor para grau de centralidade máximo que 2013, mesmo com quantidade menor de autores participantes. Logo, a maior quantidade de autores não pode, isoladamente, fornecer nenhuma inferência para a conectividade de uma rede.

O grau de inclusão se mostra alto entre as edições do evento. Apenas 2010 teve um valor baixo, também sendo o menor número de arestas e densidade. Foi a edição que mais publicou artigos, porém, deteve os piores índices relacionados à coautoria.

Observando-se a relação entre número de autores e relacionamento entre estes, o número de arestas, vê-se que quanto maior a quantidade de autores maior o número de relações. Mas este fator em nada correlaciona com a quantidade de artigos publicados ou em melhores índices de coautoria. Como podemos observar, a edição com maior número de artigos é a segunda menor em quantidade de autores e relacionamentos de coautoria.

#### **4.1.1.2 Autores com maior centralidade de grau**

De uma forma geral o autor que mais publicou em todas as edições é um dos que mais compareceu aos eventos e também o mesmo que manteve a maior centralidade de grau em todos os eventos que apareceu.

O autor representado pelo vértice **234** é o autor **Marco Aurélio Gerosa**, de maior centralidade de grau na rede cumulativa, sendo o valor deste grau igual a **54**. Ele aparece nas edições de 2010 a 2013, sempre com papel de relevância nesta medida e em número de publicações. Ele também faz parte do maior componente conexo da rede cumulativa, onde possui ligação direta com **15%** dos autores da rede.

O segundo autor com maior centralidade de grau na rede cumulativa aparece nas edições de 2008 a 2012 com destaque para centralidade de grau e quantidade de artigos dos quais participa. Este autor é **Hugo Fuks**, representado pelo vértice **158**.

Já o terceiro autor com maior centralidade de grau na rede cumulativa é o autor **Igor Steinmacher**, representado pelo vértice **160**. Este é o autor que obteve o maior valor para o grau de centralidade (**17**) dentre as edições do evento estudadas, na edição de 2011. Mas ele obteve destaque somente nesta edição e na de 2012.

Apenas os autores de vértices **234** e **158** mostraram relevância na maioria das edições. Nos demais casos, os autores com maiores valores de centralidade de grau destacaram-se apenas em uma ou duas edições do evento, não repetindo mais este comportamento em nenhuma outra.

Vemos que a maioria dos autores com grau de centralidade elevado na rede cumulativa faz parceria sempre com os mesmos autores e instituições, mas há exceções. Uma delas é o autor **José Maria David Nazar**, representado pelo vértice **186**. Este autor participou de 5 edições do SBSC. Na rede cumulativa obteve centralidade de grau igual a **30**, o quarto maior valor. Ao observar por quais instituições este autor esteve vinculado, vemos que ele colaborou com 4 instituições diferentes, fazendo parceria com diversos autores na rede em edições diferentes.

Os dois autores de maior grau de centralidade na rede cumulativa (**234** e **158**) fazem parte do corpo docente da **USP** e **PUC-RJ**, respectivamente.

#### **4.1.1.3 Autores com maior quantidade de participações**

Nas 6 edições do SBSC tivemos um total de **360** autores. Deste total, **295** participaram apenas de uma edição, representando **82%** dos autores. O autor que apresentou maior relevância na comunidade, representado pelo vértice **234**, participou de **4** edições do evento. Apesar de não ter participado de todas as edições, manteve sua presença e relevância constantes em todas as edições a partir da primeira que participou (2010). O segundo autor de maior relevância na rede, o vértice **158**, participou de **5** edições do evento, estando ausente somente em 2013.

Nenhum autor participou de todas as edições do evento. Existem **6** autores que participaram de praticamente todas as edições, **5** no total, e são os representados pelos vértices **186**, **237**, **296** e **77** que só não estiveram presentes na edição de 2012 e os

vértices **240** e **65** que só não estiveram presentes na edição de 2013. O vértice **186** apresentou na rede cumulativa, centralidade de grau alta, e, como já citado anteriormente participou das edições por 4 instituições diferentes e todas elas de baixa expressividade nos eventos quanto às medidas analisadas. Também consta nesta lista o autor representando pelo vértice **237**, que na rede cumulativa teve centralidade de grau igual a **19**, mas nas edições isoladas esta medida esteve dentro da média das redes. Outro vértice que também demonstrou este comportamento foi **Mariano Pimentel**, representado pelo vértice de número **240**. Este autor representa a **UNIRIO** e o autor **Marco Roberto da Silva Borges** representado pelo vértice **237**, a **UFRJ**. Estas duas instituições tiveram de uma forma geral, expressividade nas medidas de centralidade de intermediação de proximidade.

#### **4.1.1.4 Autores com maior grau de intermediação e proximidade**

Para a medida de intermediação temos na rede cumulativa alguns dos autores que se destacaram entre as edições do evento e em quantidade de participações. Os autores representados pelos vértices **136** (Flávia Santoro), **234** (Marco Aurélio Gerosa), **237** (Marco Roberto da Silva Borges), **11** (Alberto Castro Júnior) e **186** (José Maria David Nazar) aparecem com os valores mais expressivos para a centralidade de intermediação, comprovando a influência que estes possuem na rede de coautoria do SBSC. Entre estes autores, temos um representante da **UNIRIO** com o grau mais elevado e em segundo, um representante da **USP**.

Analisando a medida de centralidade de proximidade, avaliamos os vértices que possuem grau máximo. São **106** ao todo. Para aqueles autores que se destacaram para o grau de centralidade na rede cumulativa, eles tiveram a centralidade de proximidade baixa. Seu papel de intermediação reduz as distâncias dos outros vértices, fazendo reduzir o grau de proximidade.

#### **4.1.1.5 Considerações sobre a rede acumulada dos autores do SBSC**

Após as análises das edições do SBSC e da análise cumulativa das redes de autores, podemos concluir os pontos descritos a seguir.

A rede de coautoria do SBSC demonstra que a maioria dos autores publica em parceria. De forma geral, o grau de inclusão dos eventos é de quase **100%**.

Existe uma relação entre a quantidade de autores e o grau de centralidade da rede. Quanto maior o número de autores, o valor do grau de centralidade é maior. Isto indica que a rede do SBSC se mostra uma rede de coautoria onde poucos autores são o ponto de comunicação entre os demais autores. Estes são os autores que funcionam como ponto de ligação no relacionamento entre os demais autores do seu grupo de parceria de publicação.

Nota-se também que os autores que mais se destacaram em relação ao grau de centralização, mantêm este comportamento em várias edições do evento, sucessivamente, como podemos notar para o primeiro e o segundo autores de maior expressividade para grau de centralização e intermediação. Isto demonstra a influência destes autores dentro das edições em que participaram e da instituição da qual são filiados, sendo as de maior expressividade nos eventos.

#### **4.1.2 Rede de Instituições**

As redes de instituições das **6** edições do SBSC estudadas no presente trabalho são composta por **74** instituições, **292** arestas colaborando em **184** artigos.

O gráfico destas redes acumuladas está representado na figura 29 a seguir.

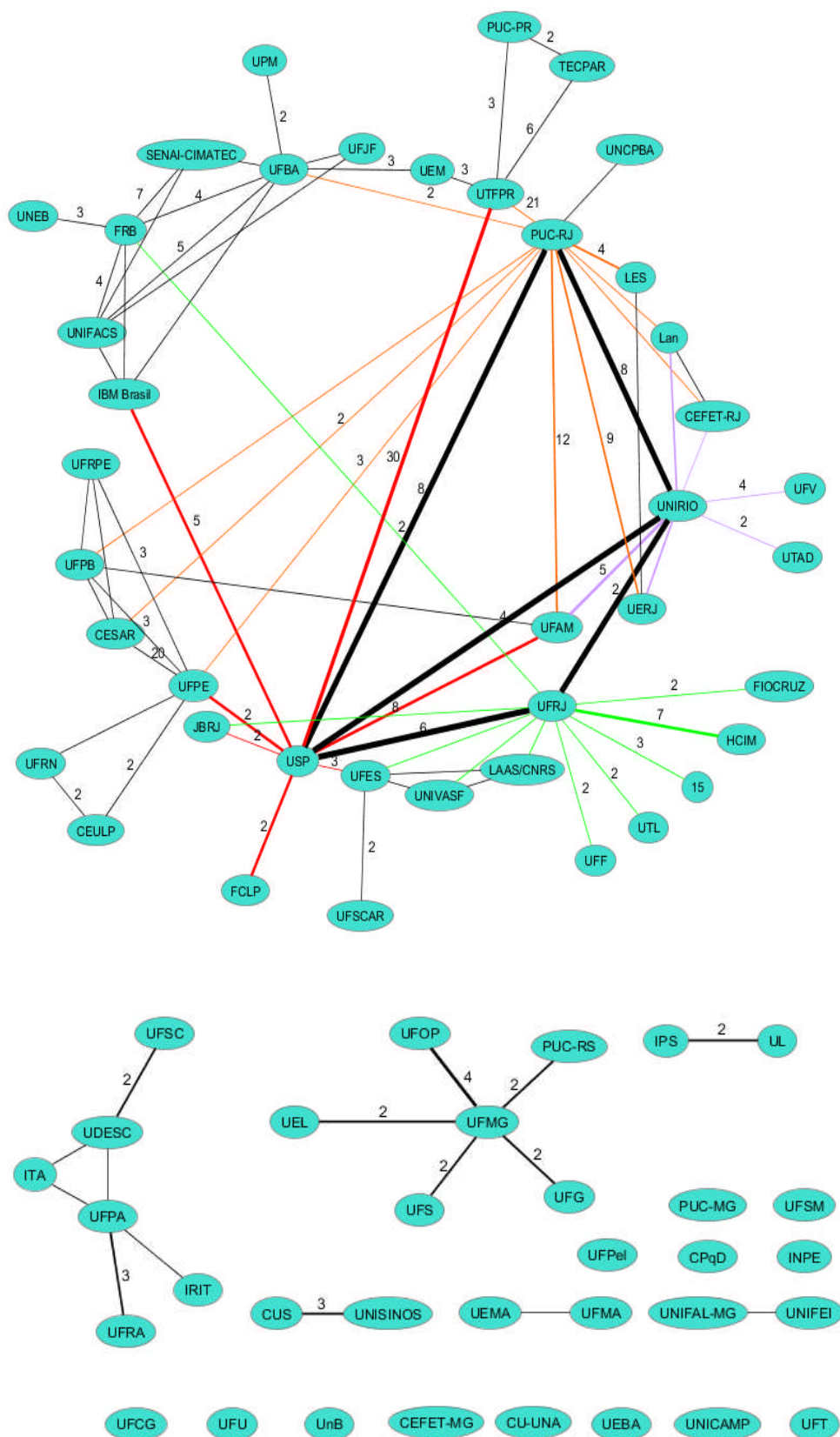


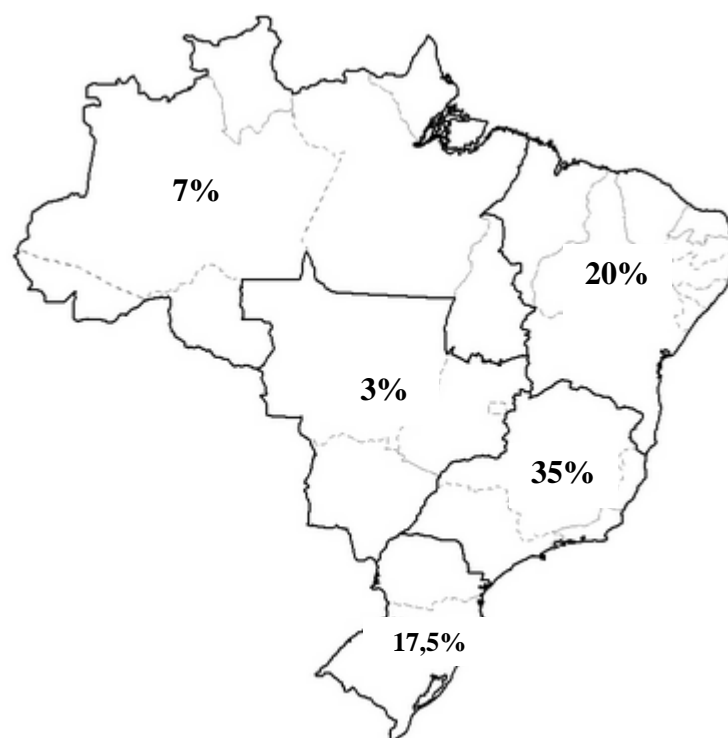
Figura 29: Grafo cumulativo da rede de instituições do SBSC

Nesta rede acumulada, em um total de **7** componentes conexos, o grau de inclusão foi de **82,5%**, com **14** instituições publicando isoladamente. Isso demonstra que os nós da rede de instituições do SBSC nos anos estudados, em sua maioria, não trabalham sozinhos e sim, publicam em parceria, demonstrando ser uma rede de alta colaboração e disseminação da informação.

O maior componente conexo da rede tem **41** vértices, ou seja, mais da metade das instituições estão relacionadas direta ou indiretamente no mesmo subgrafo. O segundo maior componente tem apenas **6** vértices, representando apenas **8%** do total de instituições. Das **14** instituições de maior centralidade de grau (foram considerados aqui, grau 10 ou acima), todas são do maior componente, exceto a **UFMG**.

A densidade da rede é boa, sendo de **0,1**, demonstrando que a relação entre as instituições é intensa. Mas devido a termos mais de **15%** das instituições isoladas, a densidade tendeu a ser menor. O maior grau da rede foi **73**, mas o grau médio da rede foi de **7,8**. Há **18** instituições na rede acumulada que estão acima do grau médio.

Observando o grafo cumulativo da rede de instituições podemos notar a presença predominante das instituições do Sudeste brasileiro somando **26** instituições, o que representa **35%** da rede. Segue-se após, a região Nordeste, com praticamente metade do número de instituições da primeira região (**15** instituições). A região Sul apresenta participação próxima da região Nordeste com **13** instituições, mas comparando o tamanho destas duas regiões, a participação da região Sul é bem mais maciça. As regiões Norte e Centro-Oeste tem uma participação muito tímida na rede. Na figura 30 a seguir, temos a distribuição da participação das regiões brasileiras nesta comunidade.



*Figura 30: Distribuição da participação de instituições por região*

Há algumas instituições estrangeiras na rede, principalmente de Portugal e outras instituições para as quais não foi possível determinar a região, por existirem em mais de um Estado de regiões diferentes e não termos conseguido a identificação do local – estas instituições estão identificadas como OUTRAS na Tabela 35, a seguir.

*Tabela 35: Instituições por Região*

Região	Qtd. Instituições	Porcentagem (%)
SUDESTE	26	35
NORDESTE	15	20
SUL	13	17,5
NORTE	5	7
CENTRO-OESTE	2	3
OUTRAS	13	17,5

Apesar da predominância das instituições do Sudeste, as instituições do Nordeste e do Sul do Brasil apresentam papel de relevância em diversas medidas para todas as edições estudadas.



No SBSC de 2008 a 2013, **57%** das instituições participantes são públicas e há poucas instituições comerciais, sendo os participantes do evento majoritariamente pertencentes a instituições de ensino.

#### 4.1.2.1 Evolução das medidas na rede

Para as principais medidas aplicadas, seguem os valores para cada edição estudada do SBSC na Tabela 36.

*Tabela 36: Medidas das Instituições nas edições do SBSC estudadas*

	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Instituições	21	27	26	23	23	22
Arestas	42	76	22	72	43	43
Inclusão	81	90	54	74	70	91
Densidade	0,2	0,2	0,06	0,3	0,2	0,2
Diâmetro	4	3	2	5	3	4
Tamanho Maior Componente	9	7	6	12	8	10
Total Componentes Conexos	4	7	4	3	4	5
Maior grau de centralidade na rede	10	28	10	32	18	15

Observando-se a tabela acima podemos notar que a quantidade de instituições participando do evento em cada uma de suas edições estudadas variou em no máximo **30%** entre os anos. Entre 2008 e 2009, houve um aumento na quantidade de participações, e a partir de então, este número vem sendo reduzido.

Apesar de 2011 e 2012 terem exatamente o mesmo número de instituições participantes dos eventos, apresentam números distintos em relação a intensidade de colaboração na rede.

Podemos depreender através dos valores de densidade, diâmetro e grau de centralidade destas redes que 2011 apresentou a melhor relação e intensidade de coautoria e que, gradativamente, esta intensidade da colaboração na rede foi diminuindo. Por outro lado, 2013 é o ano que apresenta melhor valor de inclusão na rede, demonstrando o aumento de parceria na comunidade.

Também percebemos que apesar da edição de 2010 apresentar a segunda maior quantidade de instituições participando do evento foi aquela onde a colaboração entre as instituições foi a menor de todas as edições analisadas e em todas as medidas encontradas, com exceção do total de componentes conexos.

A região onde o evento ocorre não tem tanta influência no número de instituições participantes. Em 2011 e 2012, o evento foi realizado na região Sudeste e em 2013, na região Norte, precisamente Manaus, onde só há acesso por meio de transporte aéreo ou fluvial, mas o número de participantes nas três edições é praticamente o mesmo.

As únicas instituições que participaram de todos os eventos foram a **UNIRIO** e a **PUC-RJ**. A maioria das instituições participou de somente um evento, representando **62%** do total de instituições.

#### 4.1.2.2 Instituições com maior centralidade de grau

Em relação ao grau de centralidade, apresentamos na figura 31 a seguir, os valores para os cinco graus mais altos das instituições, para cada edição apresentada neste trabalho.

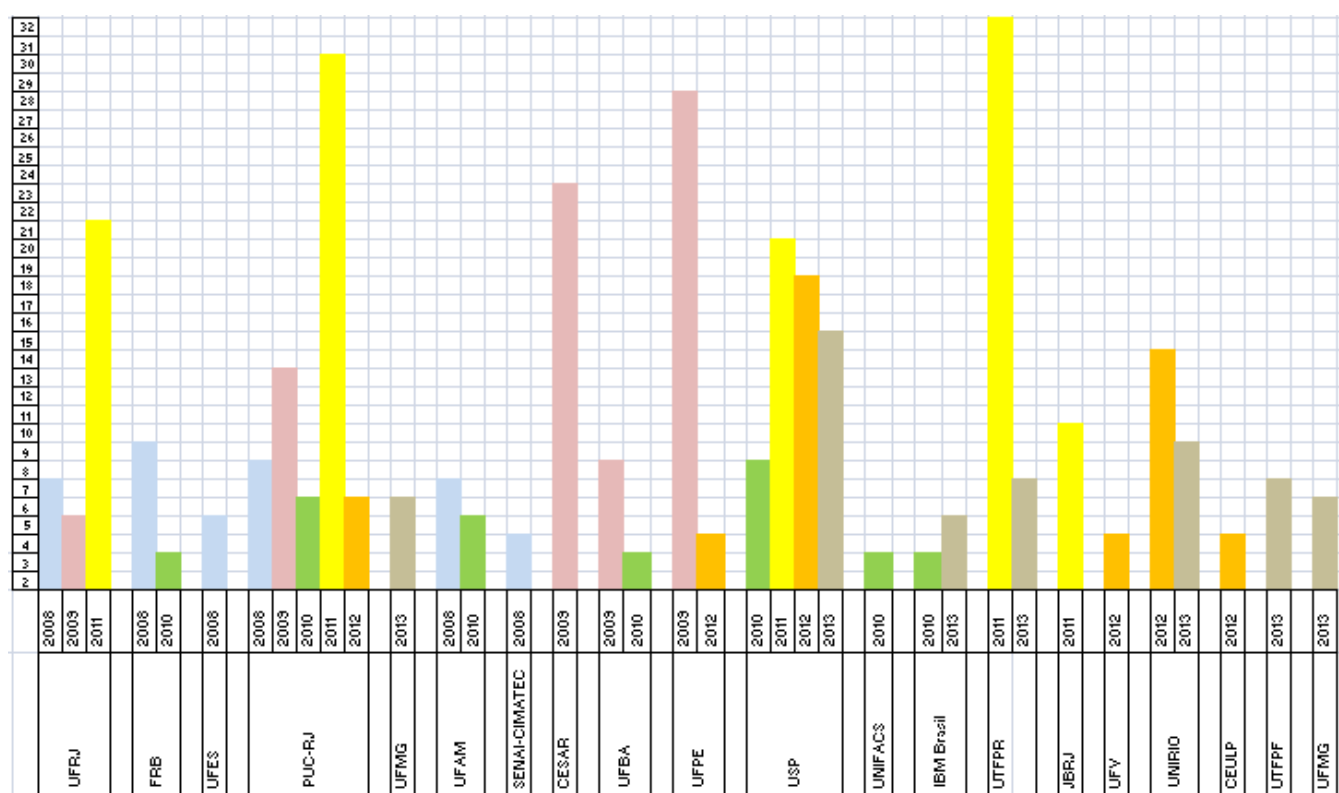


Figura 31: Tabela com os maiores graus de centralidade por evento

Vemos que a **PUC-RJ** é a única que tem papel de destaque nesta medida em pelo menos, 5 edições. Mas vemos que, para praticamente todas as instituições, este papel de destaque no grau de centralidade e/ou a intensidade deste grau não se repete nas edições seguintes. Por exemplo, a **UFRJ** se destaca em 2008, 2009 e 2011, mas com uma

variação grande no valor do grau de centralidade nestas edições. E ela não aparece com destaque nesta medida em 2010, 2012 e 2013 embora geralmente tenha relevância em alguma medida da rede em cada edição. Há autores que têm destaque com grau elevadíssimo em uma edição e nas outras, não aparecem mais. Aqui já reparamos que o local do evento influencia um pouco esta condição. Por exemplo, em 2009 o evento foi realizado em Fortaleza/CE e vemos que duas instituições do Nordeste (**CESAR** e **UFPE**) têm destaque nesta edição. Em 2011, o evento foi em Parati/RJ e temos três instituições do Rio de Janeiro (**UFRJ**, **PUC-RJ** e **JBRJ**) com destaque na edição, apesar da **UTFPR** da região Sul do Brasil ter tido o grau mais elevado. No entanto, encontramos exceções. A **UFAM** (Universidade Federal do Amazonas) que aparece com destaque em 2008 e 2010, ainda que tímido, não aparece em 2013 com destaque, justamente o ano em que o evento é realizado em Manaus.

Vimos ainda, que há instituições, que aparentemente participam com relevância do evento com regularidade como a **USP** que, aparece em quatro anos consecutivos (2010 a 2013) sempre com crescimento ou com valor próximo da edição anterior na participação quanto ao grau de centralidade.

Dentre todas as instituições com destaque, vemos que somente a **IBM Brasil** consta como representante de instituições comerciais.

Por fim, vimos surgir com destaque em 2012 e 2013, uma quantidade maior de instituições que nunca tinham aparecido no papel de relevância antes, caso da **UNIRIO**. Talvez isto se explique pelo fato do curso de Sistemas de Informação desta Instituição ser recente (criado em 2002) e do curso de Mestrado da referida instituição ser mais recente ainda (2004). O fato dela ter reduzido sua participação em 2013 em relação ao valor encontrado em 2012, talvez possa ser explicado pelo local do evento em 2013 (Manaus).

Em relação ao grau de centralidade da rede acumulada, segue Tabela 37 com os valores para as instituições que possuem grau maior ou igual a **10**:

Tabela 37: Grau de Centralidade – Rede acumulada de Instituições

Instituição	Grau de Centralidade
PUC-RJ	73
USP	63
UTFPR	63
UFRJ	37
UFPE	34
UNIRIO	28
CESAR	24
FRB	21
UFBA	19
UFAM	19
UNIFACS	12
UFMG	12
UERJ	11
JBRJ	10

A **PUC-RJ** apresenta a maior constância no destaque para esta medida nas edições estudadas e também é a detentora do maior grau para a rede acumulada, da mesma forma a **USP**, que aparece em segundo. O Sudeste também apresenta predominância nesta lista, ocupando **50%** das posições. Vemos instituições mais jovens como a **UNIRIO** já aparecendo nesta lista, o que representa o esforço e dedicação para o desenvolvimento e aprimoramento de pesquisas na instituição.

#### 4.1.2.3 Instituições com maior grau de Intermediação e Proximidade

Em relação ao grau de intermediação, há **19** instituições do total da rede acumulada que apresentam grau maior que **0**. Indicamos aqui na Tabela 38, as que se destacaram mais neste grau:

Tabela 38: Grau de Intermediação e Proximidade – rede acumulada das instituições

Instituição	CB	CC	Cd
USP	0,10642	0,54	63
UFRJ	0,09741	0,5	37
PUC-RJ	0,09228	0,528	73
CESAR	0,05353	0,44	19
UNIRIO	0,04617	0,48	28

A **USP**, a **UFRJ** e a **PUC-RJ** são as grandes protagonistas da intermediação da rede e da disseminação da informação no componente em que atuam. Novamente é importante notar também, o papel de facilitador da informação representado por instituições com cursos mais jovens como a **UNIRIO**. Percebemos também a presença de instituições com um grau de centralidade menor como a **CESAR**, mas que possuem um papel de intermediação importante nos grafos e também subgrafos em que atua.

## 4.2 Análise Comparativa entre o SBSC e SBSI

Este tópico destina-se a fazer um estudo comparativo entre as redes de autores e instituições do SBSC analisadas no presente trabalho e as mesmas redes do SBSI analisadas por (ARTMANN,2012).

### 4.2.1 Comparação da Rede de Autores

As características de coautoria mais importantes observadas nas redes de autores dos dois eventos foram ressaltadas a seguir.

Tanto no **SBSI** como no **SBSC** a grande parte dos autores publica em parceria. O grau de inclusão observado para os dois eventos ao longo de todas as suas edições foi alto, sempre acima de 80% e, na maioria das vezes, próximo ou igual a 100%.

Também para a medida de grau de centralidade, as duas redes demonstraram o mesmo comportamento, onde com o passar das edições dos eventos, esta medida veio aumentando, indicando poucos autores com alta concentração de relação de colaboração com os demais. Todavia, para o SBSC observa-se que o papel de

destaque em relação a esta medida, veio sendo mantido sempre pelos mesmos autores enquanto no SBSI, a cada edição este comportamento foi observado em autores diferentes. Da mesma forma ocorre com o grau de intermediação. Enquanto nas redes do SBSI os autores de alto poder de intermediação em um evento não se repetiram em eventos seguintes, para as redes do SBSC os autores mantiveram seu papel de *hubs* de informação durante as edições estudadas.

Outro comportamento que difere entre os eventos é que, apesar da quantidade de autores no SBSC entre as edições ser menor que no SBSI, as redes do primeiro apresentaram maior média de relações estabelecidas entre os autores, ou seja, comunicações mais densas, mais interligadas do que a segunda.

#### 4.2.2 Rede de Instituições

As principais medidas de coautoria para o SBSC e o SBSI observadas nas redes de instituições de cada edição dos eventos são apresentadas na Tabela 39 a seguir.

*Tabela 39: Principais medidas para o SBSC e SBSI*

SBSC	2008	2009	2010	2011	2012	2013	SBSI	2006	2008	2009	2010	2011
Artigos	26	24	44	37	26	27	Artigos	39	39	29	40	32
Instituições	21	27	26	23	23	22	Instituições	38	34	34	36	27
Inclusão	81	90	54	74	70	91	Inclusão	50	73,52	76,47	75,67	74,07

Há uma diferença grande na quantidade de instituições que participam das redes destas comunidades em cada ano do evento. O SBSI apresenta mais instituições participantes do que o SBSC. Para a quantidade de artigos publicados, o mesmo ocorre apesar da edição de 2010 do SBSC apresentar uma quantidade de artigos jamais encontrada no SBSI para as edições que temos índices disponíveis. Entretanto, a inclusão na comunidade do SBSC é superior à do SBSI em praticamente todos os anos analisados. Somente em 2010, a inclusão no SBSI é maior, porém, esta é a edição de pior desempenho em termos de coautoria do SBSC. Ainda em relação à inclusão, há instituições que se comportam de maneira diferente nas duas redes, com maior relevância em uma do que em outra. Como exemplo, aparentemente a **PUC-RJ** tem presença e relevância mais marcantes no SBSC do que no SBSI. Mas há semelhanças também. A **UFRJ**, por exemplo, geralmente publica em parceria no SBSC e no SBSI, mas reparamos que na edição

em que ela publicou isoladamente em 2010 para o SBSC, procedeu da mesma forma para o SBSI.

Com relação ao tipo de instituição, tanto o SBSC quanto o SBSI apresentam majoritariamente instituições do Sudeste embora o SBSI aparente ter um equilíbrio maior neste aspecto. Nas duas comunidades, há predominância de instituições públicas de ensino. Entretanto o SBSI apresenta um maior número de instituições comerciais do que o SBSC.

#### 4.2.2.1 Grau de Centralidade

Para a comparação entre o SBSC e o SBSI em relação ao grau de centralidade da rede acumulada, verificamos as cinco instituições de maior grau nas duas comunidades. A Tabela 40 contém estes valores.

*Tabela 40: Grau de Centralidade SBSC e SBSI*

Instituição SBSC	Grau de Centralidade	Instituição SBSI	Grau de Centralidade
PUC-RJ	73	UFRJ	30
USP	63	UFPE	19
UTFPR	63	UFSM	17
UFRJ	37	LSITEC	16
UFPE	34	UFRGS	15

Através do grau de centralidade, percebemos que a região Sudeste se sobressai mais no SBSC do que no SBSI. Este último contém somente a **UFRJ** como representante do Sudeste entre os mais altos graus de centralidade. Há instituições que estão na lista das duas comunidades como a **UFRJ** e a **UFPE**, sendo que a **UFRJ** tem graus muito parecidos nas duas comunidades.

Percebemos, entretanto, que os graus de centralidade da rede acumulada do SBSC são muito mais elevados que os do SBSI. Podemos denotar através destes dados que as instituições do SBSC apresentam uma intensidade muito maior em suas relações, com diversas arestas envolvendo seus atores de maior destaque. A diferença na inclusão das duas redes também pode ter um papel decisório nestes valores discrepantes.

Na lista do SBSI aparece uma instituição sem fins lucrativos, a **LSITEC**, entre as de maior grau na rede. Ainda que esta instituição esteja ligada à **USP**, ela possui objetivos diferentes das outras instituições que aparecem no topo do grau de centralidade, por oferecer serviços a empresas privadas utilizando instituições científicas.

#### 4.2.2.2 Grau de Intermediação

Para a comparação entre o SBSC e o SBSI em relação ao grau de intermediação, verificamos as cinco instituições de maior grau nas duas redes cumulativas. Os resultados podem ser observados na Tabela 41 a seguir:

*Tabela 41: Grau de Centralidade SBSC e SBSI*

Instituição SBSC	Grau de Intermediação	Instituição SBSI	Grau de Intermediação
USP	0,10642	UFSM	0,03750
UFRJ	0,09741	PUC-RS	0,03084
PUC-RJ	0,09228	UNIFRA	0,02894
CESAR	0,05353	UFRJ	0,02541
UNIRIO	0,04617	UFRGS	0,02075

Vemos também para esta medida, que os valores são muito mais altos para a rede cumulativa do SBSC do que para o SBSI.

Tanto para o SBSC quanto para o SBSI, praticamente as mesmas instituições se destacam tanto no grau de intermediação como no grau de centralidade. Para o SBSI, todos os integrantes da lista são do Sul do Brasil, com exceção da **UFRJ**. E esta instituição é a única presente na lista dos dois eventos, confirmando que seu papel de intermediadora e difusora de informação, não se restringe a uma única comunidade. E, o SBSC parece contar com maior presença e relevância de instituições que contêm cursos tecnológicos mais jovens como a **UNIRIO**.

Para o grau de intermediação, todos os papéis de relevância nas duas redes são ocupados por instituições de ensino, públicas e privadas, mostrando o papel disseminador de tecnologia da educação.



## 5 Conclusão

Este trabalho teve como proposta a análise da colaboração na comunidade de sistemas de informação do Brasil. Para isso, apresentamos as redes de coautoria para autores e instituições correspondentes às edições do Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos (SBSC) de 2008 a 2013, com o objetivo de prover uma visão analítica de como os atores nesta comunidade interagem entre si. Para este estudo, utilizamos as métricas clássicas de análise de redes.

Percebemos que para a rede de autores, quase a totalidade publica em parceria. Este comportamento também foi observado nas redes do SBSI, sinalizando que este pode ser um padrão de comportamento nas comunidades de sistema de informação. O valor da densidade dentro da rede não se mostrou alto. Outro comportamento observado nas redes do SBSC, e que é diferente do SBSI, é quanto à medida de centralidade de grande onde há uma constância dos atores de destaque em relação à participação nas edições do evento estudadas. O mesmo ocorre quanto à intermediação nestas edições. O autor de maior grau de centralidade, considerando-se todas as edições estudadas, foi aquele representado pelo vértice 234. Este autor chegou ao valor total de 54 para o grau de centralidade e faz parte do corpo docente/pesquisadores da USP (SP). Isto significa que este autor, foi o que participou mais intensamente em artigos, em coautoria com outros membros da rede. Já o autor de maior grau de intermediação é representado pelo vértice 136. Este autor faz parte do corpo docente/pesquisadores da UNIRIO e seu maior grau de intermediação significa que ele é o maior responsável pela disseminação da informação na rede, funcionando como ponto de conexão entre vários outros autores. No geral, há uma participação até certo ponto homogênea de docentes e/ou pesquisadores de universidades do corpo docente de instituições. Porém, os papéis de destaque nas redes são majoritariamente de membros do corpo docente/pesquisadores. O corpo docente que participa dos eventos é em geral de alunos do doutorado de instituições.

Para as instituições, vimos uma predominância da região Sudeste do Brasil tanto na participação dos eventos quanto no papel de destaque para a centralidade de grau e na

intermediação entre instituições. O total de instituições desta região que participam das diversas edições do evento chega a quase 40%. Depois, aparece a região Nordeste, seguida da região Sul, que apesar de contribuírem com um número menor de instituições nos eventos, aparecem com representação de destaque em todos os eventos em pelo menos uma das medidas estudadas. Por último, temos a região Norte, seguida da região Centro-Oeste, que apresentam participação pequena nos eventos, embora tenham conseguido se destacar em algumas edições. A instituição com o maior grau de centralidade na rede cumulativa foi a PUC-RJ com grau 73 e as segundas colocadas foram a USP e a UTFPR com grau 63. Já em relação ao grau de intermediação, temos em primeiro lugar, a USP e em segundo lugar, a UFRJ. No geral, vimos que a intensidade de participações é maior para as instituições públicas, embora tenhamos a PUC-RJ com um papel decisivo na rede. As redes são formadas majoritariamente de instituições de ensino embora haja participação em algumas edições, de instituições comerciais como a IBM Brasil que em alguns eventos teve um papel de relevância na rede onde atuou. No geral, houve constância na participação das instituições embora os atores de destaque variassem um pouco entre as edições do SBSC.

Em relação às medidas utilizadas, notamos que o grau de proximidade se mostrou mais eficaz para a análise das redes de instituições, onde temos um número menor de componentes do que para a análise das redes de autores.

No decorrer deste trabalho algumas possibilidades de estudos futuros surgiram, dentre elas destacamos:

- Aprofundar o estudo das redes do SBSC, incluindo o estudo de corte de vértices para esta comunidade.
- Continuar acompanhando a evolução do SBSC, do ponto de vista da colaboração.
- Fazer um estudo comparativo do SBSC com uma comunidade estrangeira para comparar os perfis de colaboração entre o Brasil e outros países.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

(Silva et al., 2012) Silva, A.K.A., Barbosa, R.R. e Duarte, E.N. (2012). REDE SOCIAL DE COAUTORIA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO: estudo sobre a área temática de “Organização e Representação do Conhecimento”. Em *Inf. & Soc.:Est., João Pessoa*, v.22, n.2, p. 63-79, maio/ago.

(Pinto et al., 2012) Pinto, A.M., Grangeiro, R.R., Vinhas, F.D. e Andrade T.H. (2012). Redes de Colaboração Científica: Uma Análise das Publicações do Encontro Nacional de Pesquisadores em Gestão Social. Em *IV Simpósio Nacional de Pesquisadores em Gestão Social*. São Paulo.

(LOPES,2012) Lopes, G.R. (2012). Avaliação e Recomendação de Colaborações em Redes Sociais Acadêmicas. Em *Tese de Doutorado para o Programa de Pós-Graduação em Informática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul*.

(ARTMANN,2012) Artmann, E. (2012). Sobre a Colaboração na Comunidade de Sistemas de Informação através dos Simpósios SBSI. Em *Dissertação de Mestrado para o Programa de Pós-Graduação em Informática da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)*.

(ARTMANN e DIAS,2012) Artmann E., Dias, V.M.F. (2012). Redes sociais do SBSI e o corte de vertices como base para identificar atores importantes na coesão de grupos de pesquisa. Em *VIII Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação (SBSI 2012) Trilhas Técnicas*.

(WASSERMAN e FAUST,1999) Wasserman S., Faust, K. (1999). “Social Network Analysis”, Cambridge University Press, 4ª Edição Americana.

(NEWMAN,2008) Newman M.E.J. (2008). The mathematics of networks.

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.131.8175&rep=rep1&type=pdf>

Cormen, T.H., Leiserson, C.E., Rivest, R.L., Stein C. (2002) “ALGORITMOS – Teoria e Prática”, ELSEVIER/CAMPUS, Tradução da 2ª Edição Americana, p. 853-856.

Dias V.M.F., “*Grafos*”, Material Didático da disciplina de Análise de Algoritmos do curso de bacharelado em Sistemas de Informação da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), 2011.

Ferreira, “*PercursoGrafos*”, Material Didático da Universidade Federal da Paraíba.

<http://www.cultura.ufpa.br/ferreira/Disciplinas/Maratona/PercursoGrafos.pdf>

## ANEXO I

## LISTA DE EVENTOS CADASTRADOS

ID Evento	Descrição do Evento	Ano
1	Simposio Brasileiro de Sistemas Colaborativos 2008	2008
2	Simposio Brasileiro de Sistemas Colaborativos 2009	2009
3	Simposio Brasileiro de Sistemas Colaborativos 2010	2010
4	Simposio Brasileiro de Sistemas Colaborativos 2011	2011
5	Simposio Brasileiro de Sistemas Colaborativos 2012	2012
6	Simposio Brasileiro de Sistemas Colaborativos 2013	2013

## LISTA DE ARTIGOS CADASTRADOS

ID	Artigo
1	A Context-Aware Collaborative Presentation System for Handhelds
2	Agregação de Notícias Sociais, um Novo Paradigma de Webjornalismo
3	Análise Multidimensional de Redes Sociais de Projetos de Software Livre
4	Apoiando a Interoperabilidade entre as Atividades de Coordenação em uma Infra-estrutura de Groupware
5	Aprendendo a Programar em Grupo
6	Avaliando o Risco da Divergência e da Perda de Contexto em Groupware
7	Boosting Trust in Collaborative Recommender Agents with Interest Similarity
8	Desafios da Gerencia de Conhecimento no Desenvolvimento de Software: Resultados de um Estudo Etnográfico
9	Hipermídia Adaptativa para Aprendizado Colaborativo
10	Implementação e Análise de Uso de uma Aplicação para Edição Cooperativa em Dispositivos Móveis
11	Negociação-Colaboração nas Revisões Técnicas Formais de Especificações Funcionais
12	Notificação-ação: Informação e Acesso ao Ambiente de Aprendizagem através de Notificações para Suporte à Coordenação de Fóruns de Cursos a Distância
13	The Agent-Based Architecture of RECOLLVE
14	Uma Ferramenta Web de Apoio à Coordenação de Projetos em um Ambiente Colaborativo
15	Uma Infra-estrutura para Apoiar a Elaboração Colaborativa de Artefatos de Software.
16	Utilização do Rastreamento Ocular para Visualização do Local de Atenção em Sistemas de Edição Colaborativos
17	Uma Arquitetura de Middleware para Suporte a Aplicações Colaborativas de Tinta Digital
18	A.M.I.G.O.S: Uma Plataforma para Gestão de Conhecimento através de Redes Sociais
19	Apoiando o Desenvolvimento Colaborativo de Idéias com o Bi: Banco de Idéias Inovadoras

ID	Artigo
20	FLOCOS: Sistema Colaborativo à Construção de Objetos de Aprendizagem Funcionais
21	JoinUs: Management of Mobile Social Networks for Pervasive Collaboration
22	KChat: Uma Ferramenta de Bate-Papo com Suporte ao Registro e Indexação das Sessões
23	NK-Sys: um Sistema de Suporte a Negociação para Facilitar a Disseminação do Conhecimento
24	viRaisAware: Uma Ferramenta de Auxílio à Engenharia de Software Colaborativa Baseada em Análises de Dependências
25	The Use of Visualization for AnalysisRecommendation on People Replacement on Virtual CommunitiesTeams in the Brazilian Scientific Scenari
26	Uma Ferramenta para Realização de Gestão de Conhecimento e Recomendação Automática de Leituras em Fábricas de Softwa
27	A Digital Ink Sketch-Based Application for Collaborative Design KinematicSimulation
28	Usability Requirements for the Development Evaluation of Mobile Groupware Systems
29	Automated Support for Collaborative Estimation
30	Communication Blog: Discourse Structuring Relationship among Participants
31	Implicit Social Bookmarking to Improve Web Searches
32	Enhancing Collaboration in a Scenario of Ubiquitous Computing
33	Investigating the Applicability of the Semiotic Inspection Method to Collaborative Systems
34	Investigating the Communication Process in Multidisciplinary Game Development Teams
35	MaRKSoNe: A Tool for Supporting Knowledge Management in Software Projects
36	vContext-Based Notification Supporting Distributed Software Teams Management Coordination
37	Risys – A Tool to Support Risk Management in a Collaborative Project Management Environment
38	Immersive Collaborative Storytelling: TimePlay in Second Life
39	Collaborative Edition Support of Interactive Digital TV Programs
40	Training in Requirements by Collaboration: Branching Stories in Second Life
41	Conflict Resolution in Collective Ubiquitous Context-Aware Applications
42	An Experiment for Collective Tacit Knowledge Capture in Business Environment
43	An Argumentation Model to Support Free Software Virtual Communities
44	A Knowledge Management Process Using Social Networks
45	An Expert Recommender System to Distributed Software Development:Requirements, Project Preliminary Results
46	A Collaborative Approach to Identify Innovative Features
47	Supporting Small Teams in Cooperative Software Development with a Multi-agent Architecture
48	Recommending Domain Experts in a Social Network
49	WGWSOA- Implementing Collaboration Services in a Middleware Infrastructure
50	Wiki for Visual Impaired People: Exploring New Possibilities of Collaboration
51	Pergunta-sem-resposta: Sistema InterVIU para a pesquisa e o desenvolvimento de bate-papo para entrevista
52	Funcionalidades para Conversação no Blog: uma Investigação sobre o Uso de Citação e Resposta

ID	Artigo
53	Experiência de projeto de sistemas colaborativos para atividades críticas: controle de tráfego aéreo
54	From Groupware Requirements to Services Design: Supporting the Development Process of a Pre-meeting Application
55	Uma Abordagem para o Desenvolvimento de Linhas de Produto de Groupware Baseados em Componentes Utilizando o Groupware Workbench
56	SMART: Uma ferramenta computacional para o apoio à identificação de problemas de impacto social durante o projeto de sistemas colaborativos
57	Investigando o Anonimato de Usuários num Ambiente Colocalizado utilizando um Groupware Móvel
58	A experiência da Produção de Filmes em Ambientes Virtuais Colaborativos
59	Testes de Usabilidade em TREG: avaliando um jogo de treinamento no Second Life
60	Ranqueamento em Redes de Colaboração Utilizando uma Métrica Baseada em Intensidade do Relacionamento
61	Percepção de tendências em Discussões Democráticas
62	Citizen Science-based Labeling of Imprecisely Segmented Images: Case Study and Preliminary Results
63	Gerenciamento de riscos e contexto em ambientes colaborativos de gestão de projetos de desenvolvimento de software
64	Analisando a escalabilidade das redes de awareness de um projeto de software distribuído
65	Método Cyclus para melhoria de processos de colaboração
66	Social matching using microblogging: Possibilities in cooperation and online learning
67	Rumo a um Padrão para Especificação de Uso do Jogo em Atividades de Aprendizagem
68	Uma estratégia colaborativa para complementar o ensino e aprendizagem de lógica de programação
69	NK-Sim:um simulador de negociações
70	Ambiente Colaborativo para Anotação Semântica de Conteúdos Audiovisuais
71	Rede Social Arquigrafia-Brasil: Design de um ambiente online baseado em transdisciplinaridade e colaboração
72	Desenvolvimento de um Social Proxy para apoio a reuniões no Second Life
73	CollBotus: Colaboração com Tarefas Robóticas
74	Algoritmo de clustering para a formação de grupos sócio-afetivos no auxílio da aprendizagem colaborativa apoiada por computador
75	Rumo a uma rede de compromissos em desktop compartilhado: aspectos conceituais e tecnológicos
76	Ferramentas para a detecção de grupos em Wikis
77	Apoio à colaboração em wikis a partir de modelagem gráfica visando ganhos na arquitetura da informação e acessibilidade
78	YAIS Yet Another IBIS Solution
79	Escrita Colaborativa e Aprendizagem Organizacional Significativa em Ambiente Empresarial
80	Escrita colaborativa como mecanismo de interação entre deficientes auditivos e indivíduos ouvintes

ID	Artigo
81	Acessibilidade e Colaboração entre Usuários Analfabetos e Semianalfabetos
82	Debatepapo: Sistema de bate-papo com estruturação de sequências e visualização do contexto
83	Apoio a Decisões em Grupo em Situações de Emergência Urbana – Disponibilização do conhecimento contextual corrente com base em sua metainformação
84	Identidades Locais, Interação e emergência de Comunidades Virtuais de Aprendizagem
85	Cumprimento de Normas em Comunidades Virtuais Auto-Organizadas
86	Conversas sobre processos públicos
87	Um Estudo Exploratório sobre Métodos Ágeis Utilizando Grounded Theory
88	Componentes de Software para Suporte à Inteligência Coletiva na Web 2.0
89	TabsChat: organização das mensagens em função dos assuntos planejados para a sessão
90	Um estudo empírico sobre arquitetos de software
91	Linhas de Produto para Groupware Baseados no Modelo 3C de Colaboração e suas Ferramentas de Suporte
92	CoMDD: uma Abordagem Colaborativa para Auxiliar o Desenvolvimento Orientado a Modelos em Sistemas Embarcados
93	Um Modelo de Colaboração para Execução e Gerência de Processos de Negócio em Organizações
94	Entendendo a Twittersfera Brasileira
95	Uma investigacao sobre os "Assuntos do Momento" e a Discussao de Noticias no Servico de Microblogging
96	Social networks and collective intelligence applied to public transportation systems: A survey
97	Multidoes: a nova onda do CSCW?
98	Um modelo para o suporte computacional da inteligencia coletiva na Web. (Artigos Resumidos)
99	Predicao de falhas em projetos de software baseado em metricas de redes sociais de comunicacao e cooperacao. (Artigos Resumidos)
100	Um aplicativo baseado em inteligencia coletiva para compartilhamento de rotas em redes sociais. (Artigos Resumidos)
101	Using Microworlds to Study Teamwork at the Cognitive Level
102	SLMeetingRoom: Um Modelo de Ambiente para Suporte a Reunioes Remotas, Orientadas a Tarefas, com Grupos Pequenos para o Second Life
103	xAgent: Arquitetura para a Colaboracao em Ambientes Cross-Reality
104	Ampliando o suporte a interoperabilidade em uma arquitetura orientada a servicos de middleware para sistemas colaborativos
105	Uma Ferramenta de Colaboracao Movei para Auxiliar a Interacao em Palestras Presenciais.
106	Adicionando informacoes de contexto de tarefa a uma ferramenta de chat sincrono para apoiar o desenvolvimento distribuido de software.
107	Desenvolvimento e Implantacao de uma Ferramenta de Apoio a Reunioes Presenciais
108	Ambientes eParticipativos sob a otica do modelo 3C de colaboracao
109	Creating a Blog Recommendation System Through a Framework for Building Blog Crawlers
110	How to Know What Do You Want? A Survey of Recommender Systems and the Next



ID	Artigo
	Generation
111	Modelo de plataforma conectivista para apoio a aprendizagem socializada e colaborativa.
112	Evolucao dos Sistemas de Comunicacao
113	Apoiando a reputacao em programacao em par distribuida
114	Calculo de Reputacao em Redes Sociais
115	Visualizacoes para percepcao em modelos politicos de discussao
116	SmartMovie: Solucao Colaborativa de edicao e compartilhamento de video no SBTVD
117	Colaboracao Baseada em Cenarios: Contribuindo Para Viabilizar a Aquisicao de Conhecimento da Populacao
118	Content Recommendation Based on Data Mining in Adaptive Educational Social Networks
119	Social Tag Collaborative Recommendation: Mining the Meaning
120	Proposta de Uso de Modelos de Objetivos na Engenharia de Requisitos de Sistemas Colaborativos
121	Sensemaking na Passagem de Servico em Centros de Terapia Intensiva
122	Gestao de contexto no levantamento colaborativo de processos de negocio
123	MEK: Uma abordagem oportunistica para disseminacao colaborativa do conhecimento
124	Co-designing Collaborative Museums: Combining Ethnography and Co-creation Workshops
125	Remember Storytelling API: Um Framework Para o Apoio a Recuperacao de Historias em Group Storytelling
126	Aplicacao da Abordagem Colaborativa em Herbarios Virtuais
127	Supporting Group Exposure Therapy
128	Evolucao dos Sistemas de Comunicacao (Artigos Resumidos)
129	Um processo MDA para Linha de Produtos para Sistemas Colaborativos
130	Text Recognition for Concept Maps Construction in Collaborative Environments
131	A Communication Infrastructure for Collaboration in Mobile Social Networks
132	An Approach to Improve the Empathy of Text Interactions in Collaborative Systems
133	An Approach to Support Algorithms Learning Using Virtual Worlds
134	Analysis of Security Messages Posted on Twitter
135	A Taxonomy of Computer Mediated Conversation
136	Sanar: A Collaborative Environment to Support Knowledge Sharing with Medical Artifacts
137	Virtual Caregiver: A System for Supporting Collaboration in Elderly Monitoring
138	Exploring a Brain Controlled Interface for Emotional Awareness
139	Music Spectrum: A Collaborative Immersion Musical System for Children with Autism
140	Classroom Experience: A Platform for Multimedia Capture and Access in Instrumented Educational Environments
141	Newcomers Withdrawal in Open Source Software Projects:Analysis of Hadoop Common Project
142	Information Visualization in Political Discussions
143	An Exploratory Study on the Use of Collaborative Riding Based on Gamification as a Support to Public Transportation
144	A Collective Intelligence Based System for Visualizing Problems in Public Roads

ID	Artigo
145	Evaluation of an Approach for Distributed Cooperative Reasoning of Global Context States
146	Prediction of Developer Participation in Issues of Open Source Projects
147	Social Presence in Collective Writing Environments: An Analysis of Wikispaces
148	May Social Behavior Reveal Preferences on Different Contexts? Recommending Movie Titles Based on Tweets
149	An Overview of Evaluation Methods for Collaborative Systems
150	Comparing Knowledge Codification Approaches: An Empirical Study
151	Using Social Analytics for Studying Work-Networks: A Novel, Initial Approach
152	Analysis of a Social Network as a Knowledge Management Tool
153	Domain Analysis for Mechanism of Awareness in Social Networking in the Web .
154	T-SWEETS: An Alternative to the Stimulus Collaboration from Trust Inference in Social Networks
155	A System to Capture and Generation of Traffic Information from Posted Messages on Social Networks
156	Pechincha Colaborativa – Um Sistema para Manutenção Colaborada de Preços
157	Critérios para Identificação do Foco de Métodos de Avaliação para Sistemas Colaborativos
158	Uma Abordagem Sistemática de Prototipação Colaborativa para a Criação de Tangíveis
159	Método para Avaliação de Folksonomias como Conceitualizações Compartilhadas na Especificação Colaborativa de Modelos Conceituais
165	ComFiM - Um Jogo Colaborativo para Estimular a Comunicação de Crianças com Autismo
166	Análise da Interação dos Deficientes Visuais com o Facebook através de Avaliação Emocional do Usuário
167	Tópicos de pesquisa e rede de coautoria no Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos
168	Potenciais Impactos na Interação Social Mediada pelo Facebook
169	Aprendizagem Colaborativa em Mundos Virtuais 3D: Analisando a Colaboração sob a Perspectiva do Modelo 3C de Colaboração
170	Aprendizagem Colaborativa de Programação com Scratch e OpenSimulator
171	Colaboração em Ambientes Heterogêneos de Realidade Virtual para Aplicações de Treinamento
172	Modelo de Contexto para o Levantamento Colaborativo de Processos de Negócio
173	Avaliação da Colaboração em Projeto Fundamentado em Práticas Ágeis
174	Visualização e Filtragem de Informações de Percepção em Groupwares Móveis
175	Uma Abordagem para a Integração de Elementos de Colaboração ao Núcleo de Artefatos de uma Linha de Produtos de Software Científico
176	RAMANI: Uma Ferramenta de Apoio a Colaboração durante a Execução de Estudos Sistemáticos
177	Monk: Uma Ferramenta de Apoio à Socialização do Conhecimento em Equipes de Software
178	Repositório Virtual para Catalogação de Métodos de Avaliação para Sistemas Colaborativos
179	Lições Aprendidas com o Uso da Emulação de Proximidade Física no Desenvolvimento Distribuído de Software
180	CReAMA: A Component-Based Reference Architecture for Collaborative Mobile

ID	Artigo
	Applications
181	Um Processo MDA para Linha de Produtos para Sistemas Colaborativos
182	Comer, Comentar e Compartilhar: Análise de uma Rede de Ingredientes e Receitas
183	Um Modelo de Interação em Redes Sociais para o Aumento da Visibilidade de Marcas
184	Utilização de Redes Sociais e Características Cognitivas na Organização de Eventos
185	Smart Audio City Guide: Um sistema Colaborativo para Apoio ao Deslocamento Urbano de Pessoas com Deficiência Visual
186	Um Framework para Compartilhamento de Objetos Inteligentes via Redes Sociais
187	Wiki: Produzindo um Jornal de Forma Colaborativa
188	An Awareness Raising System to Support Cross-department Coordination in Matrix Organizations
203	Ativistas, passageiros, ocasionais e especialistas: perfis de usuário na construção de um site QeA

### LISTA DE INSTITUIÇÕES CADASTRADAS

ID	Descrição Instituição	Instituição
2	CEFET-RJ	CEFET-RJ
3	CEFET-MG	CEFET-MG
4	Centro Universitário La Salle	CUS
5	Centro Universitário Luterano de Palmas	CEULP
6	Centro Universitário UNA	CU-UNA
7	Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife	CESAR
9	CPqD	CPqD
10	Universidade de São Paulo	USP
11	Faculdade Ruy Barbosa	FRB
13	Fundação Oswaldo Cruz	FIOCRUZ
15	Universidade Regional de Blumenau	FURB
16	Groupware@LES	LES
17	IBM Brasil	IBM Brasil
19	Faculdade Campo Limpo Paulista	FCLP
21	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais	INPE
22	Instituto Politecnico de Setubal	IPS
23	Institut de Recherche en Informatique de Toulouse	IRIT
24	Instituto Tecnológico de Aeronautica	ITA
25	LAAS/CNRS	LAAS/CNRS
26	Lancaster University	Lan
27	PUC-PR	PUC-PR
28	PUC-RIO	PUC-RJ
29	SENAI-CIMATEC	SENAI-CIMATEC
30	TECPAR	TECPAR

ID	Descrição Instituição	Instituição
31	Universidade do Estado de Santa Catarina	UDESC
33	Universidade Estadual de Londrina	UEL
34	Universidade Estadual de Maringa	UEM
35	Universidade Estadual do Maranhao	UEMA
37	Universidade Federal do Amazonas	UFAM
38	Universidade Federal da Bahia	UFBA
39	Universidade Federal de Campina Grande	UFCG
40	Universidade Federal do Espirito Santo	UFES
41	Universidade Federal Fluminense	UFF
42	Universidade Federal de Goiás	UFG
43	Universidade Federal de Juiz de Fora	UFJF
44	Universidade Federal do Maranhão	UFMA
45	Universidade Federal de Minas Gerais	UFMG
46	Universidade Federal de Ouro Preto	UFOP
47	Universidade Federal do Para	UFPA
48	Universidade Federal da Paraíba	UFPB
49	Universidade Federal de Pernambuco	UFPE
50	Universidade Federal do Rio de Janeiro	UFRJ
51	Universidade Federal do Rio Grande do Norte	UFRN
52	Universidade Federal Rural de Pernambuco	UFRPE
53	Universidade Federal de Sergipe	UFS
54	Universidade Federal de São Carlos	UFSCAR
55	Universidade Federal de Uberlândia	UFU
56	Universidade de Brasília	UnB
57	Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires	UNCPBA
58	Universidade do Estado da Bahia	UNEB
59	Universidade Salvador	UNIFACS
60	Universidade Federal de Alfenas	UNIFAL-MG
61	Universidade Federal de Itajuba	UNIFEI
62	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro	UNIRIO
63	Universidade do Vale do Rio dos Sinos	UNISINOS
64	Universidade Federal do Vale do São Francisco	UNIVASF
65	Universidad Politécnica de Madrid	UPM
66	Universidade do Estado do Rio de Janeiro	UERJ
67	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia	UEBA
68	Universidade Federal de Campinas	UNICAMP
69	Universidade Federal de Tocantins	UFT
72	Universidade Feevale	UFV
73	Universidade Técnica de Lisboa	UTL
75	UTAD	UTAD
76	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	UTFPR
77	Universidade Federal de Santa Catarina	UFSCAR
78	Universidade Federal Rural da Amazonia	UFRA

ID	Descrição Instituição	Instituição
79	PUC-RS	PUC-RS
82	PUC Minas	PUC-MG
83	Universidade Federal de Santa Maria	UFSM
84	Universidade de Lisboa	UL
85	Instituto de Pesquisas Jardim Botânico - RJ	JBRJ
86	Human-Computer Interaction and Multimedia	HCIM
87	Universidade Federal de Pelotas	UFPeI

### LISTA DE AUTORES CADASTRADOS

ID	Autor
1	A. P. C. Silva
10	Albert Moreira
100	Débora N.F. Barbosa
101	Denise Filippo
102	Denise P N Machado
103	Diego Lima Bastos
104	Diego Oliveira Rodrigues
105	Diego S. Souza
106	Diego Silveira
107	Dilvan Moreira
108	Diogo Krejci
109	Djalma Alves de Lima
11	Alberto Castro Jr
110	Douglas Silva
111	Edeilson Milhomem da Silva
112	Edilson F. da Costa
113	Edith Zaida Sonco Mamani
114	Eduardo Couto Dalcin
115	Eduardo Ribas Pinto
116	Eduardo Rocha Monteiro
117	Eduardo Velloso
119	Elder Cirilo
12	Alberto Raposo
120	Elisa H.M. Huzita
122	Emerson Cabrera Paraiso
123	Evandro Costa
124	Eveline Sá
125	Fabio Baia
126	Fabio Fabris
127	Fabio Galluzzo

ID	Autor
128	Fábio Moreira Costa
13	Alessandra Ponte Lisboa Barboza
130	Fabício Benevenuto
131	Fabricio da Silva Soares
133	Fernando Antonio Marques Filho
134	Fernando Cruz
135	Filipe Braida do Carmo
136	Flávia Maria Santoro
137	Flavio Barreto
138	Francisco José da Silva e Silva
139	Frank Helbert Borsato
14	Alessandro Jatobá
140	Fred Freitas
141	Gabriel Balestrin
143	Geber Lisboa Ramalho
144	George Alex F. Gomes
145	Geraldo Zimbrão
146	Germana Nobrega
147	Gilson Y. Sato
148	Giovana Brandao Ribeiro Linhares
149	Gleison Santos
15	Alexandre Osorio
150	Guilherme David Garcia Toledo
151	Guilherme Fogaca
152	Gustavo Carvalho
153	Gustavo H. Braga
154	Gustavo Maia Neto
155	Gustavo Zurita
156	Heloisa Moura
157	Hiran Nonato M. Ferreira
158	Hugo Fuks
159	Igor Scaliante Wiese
16	Alexandre Skyrme
160	Igor Steinmacher
162	Isabel Sa
164	Italo Ribeiro
165	Ivanilton Polato
166	Jacilane Rabelo
167	Jackson Gomes de Souza
168	Jacques Wainer
169	Jailson Brito
17	Aline de Miranda Marques
170	Janisson Gois de Souza

ID	Autor
171	Jano M de Souza
172	Jean Marcel dos Reis Costa
173	Jean Melo
175	Jeane Teixeira
176	Jean-Pierre Courtiat
178	João Carlos Gonçalves
179	João Eduardo Ferreira
180	João Oliveira
181	Jones Oliveira de Albuquerque
182	Jonice Oliveira
183	Jorge Barbosa
185	Jose Crespo del Arco
186	José Maria David Nazar
187	José Valentim dos Santos Filho
189	Juliana Bezerra
19	Aloysio de Castro Pinto Pedroza
190	Karen Figueiredo
191	Karen Moreschi
193	Katia Moraes
194	Katia Vega
195	Kleto Michel Zan
196	Leandro Dantas Calvão
197	Leonardo Bombonato
198	Leonardo Lacerda Alves
199	Licia de Cassia NascimentoPinto
2	Adabriand Furtado
20	Álvaro Pereira Jr.
200	Lidia Silva Ferreira
201	Lincoln Brito
202	Linnyer BRuiz
203	Leila Luzia
204	Luanna Lopes Lobato
205	Lucas Augusto Scotta Merlo
206	Lucas de Assis S Ferreira
207	Lucas Luiz Provensi
208	Lucas Miguez S. de Jesus
209	Lucas R. B. Schmitz
21	Ana Carolina Salgado
210	Lucas Santos de Oliveira
211	Lucas Sauter
212	Lucas Tardioli Silveira
213	Luciane Deus
215	Luís Alexandre Estevão da Silva

ID	Autor
216	Luis Carriço
217	Luís Duarte
218	Luís Theodoro Oliveira Camargo
219	Luiz Arthur F. Santos
22	Ana Cristina Bicharra Garcia
220	Luiz Fernando Batista Loja
221	Luiz Philipe Serrano Alves
222	Luiz Rolim
224	Marcel Caraciolo
225	Marcelo Andrade da Gama Malcher
226	Marcelo da Silva Hounsell
227	Marcelo de Paiva Guimarães
228	Marcelo Koti Nishi
229	Márcio Ferreira
230	Márcio Gonçalves Pereira da Rosa
231	Marcio Lima
232	Márcio Reis Teixeira
233	Marco Antonio Balieiro
234	Marco Aurelio Gerosa
235	Marco de Sá
237	Marcos Roberto da Silva Borges
238	Maria Laura Martinez
239	Mariana Maia
24	Ana Paula Appel
240	Mariano Pimentel
241	Marinalva Soares
242	Markus Endler
244	Matheus Cardoso
245	Maurício Aronne Pillon
246	Mauro Carlos Pichiliani
247	Mayara Figiredo
248	Melise Maria Veiga de Paula
25	Ana Paula Chaves
250	Methanias Colaço Júnior
251	Milton P. Ramos
252	Nandamudi Vijaykumar
253	Natália Sales Santos
254	Nazareno Andrade
255	Nelson Baloain
256	Neno Albernaz
257	Nilmara Salgado
259	Orivaldo de Lira Tavares
26	Ana Paula de Almeida Santos



ID	Autor
260	Patrícia B.S. Bassani
261	Patrick Brito
262	Pedro Alexandre de Mourao Antunes
263	Pedro Antunes
265	Pedro Jorge de SantanaCarneiro
266	Pedro Treccani
268	Rafael A. Ribeiro
269	Rafael Alves
27	Analía Amandi
270	Rafael Dias Araújo
271	Rafael Elias de Lima Escalfoni
272	Rafael Ferreira Leite
273	Rafael Lage Tavares
274	Rafael Liberato
276	Rafael Santos
278	Raphael de Oliveira Santos
279	Raphael Lima Belém de Barros
28	Andre Felipe Engelbrecht Ferreira
281	Raquel L Santos
282	Raquel Oliveira Prates
283	Reinaldo Fortes
284	Renan G. Cattelan
286	Renata Mendes de Araujo
287	Renata Pontin de Mattos Fortes
288	Renata S.S. Guizzardi
289	Renato Conceicao
290	Ricardo Araújo Costa
291	Ricardo de Almeida Falbo
292	Ricardo Lacerda Menezes
293	Ricardo Pereira
294	Ricardo Rodrigues Nunes
295	Rinaldo Lima
296	Rita Suzana Pitangueira Maciel
297	Roberta Lima Gomes
298	Robson Ytallo Silva de Oliveira
299	Rodrigo Campiolo
30	Andre Luis Schwerz
300	Rodrigo da Silva
301	Rodrigo de Andrade
302	Rogério A. de Paula
303	Rômulo de Carvalho Batista
304	Samantha Vrabl
305	Samuel Apolonio

ID	Autor
306	Samuel Junior Felix de Sousa
307	Sandra A. de Amo
308	Sean Siqueira
309	Sérgio Crespo C S Pinto
31	Andreia Regina Pereira
310	Silvio Romero de Lemos Meira
311	Sionise Gomes
312	Sírius Thadeu Ferreira da Silva
314	Straus Michalsky
315	Tainan G.F. de Souza
316	Tania Fraga
317	Tayana Conte
318	Thais Castro
319	Thais R M Braga Silva
32	Angela M. Nunes de Mendonca
320	Thalisson Oliveira
321	Thereza P.P. Padilha
322	Thiago Bittar
323	Thiago R. de Almeida
324	Tiago Nicolas Veloso
325	Vagner Sacramento
326	Vanessa Braganholo
327	Vaninha Vieira
328	Victor F. Cavalcante
329	Victor Josué Salles
33	Angelina Ziesemer
331	Victor Williams Stafusa
332	Victorio Albani de Carvalho
333	Vidal Fontoura
334	Vinícius Barbosa de Souza
335	Vinícius Freire
336	Viviani A. Silva
337	Viviane Azevedo
338	Viviane David
339	Wallace Ugulino
34	Antonio A. F. Loureiro
341	Willian Capato Donegá
343	Yuri A MBarbosa
344	Rômulo França
345	Marco Aniceto
346	Marcus Alencar
347	Diana Arce
348	Juliana França

ID	Autor
349	Márcio Mantau
35	Antonio Ferreira
350	Carla Berkenbrock
351	Gian Berkenbrock
352	Anrafel Pereira
353	Regina Braga
354	Fernanda Campos
355	Rafael Souza
356	Carlos Lopes
357	Fábio Bezerra
358	Felipe Fonseca
359	Roni Orsoletta
36	Apoena Jorge N. Avelar
360	Rafael Prikladnicki
361	Maison Melotti
362	Victor Raft
363	Willyan Ferreira
364	Ana Paula Couto da Silva
365	Luiz Henrique Merschmann
366	Josiane M. P. Ferreira
367	Sérgio Roberto da Silva
37	Artur Simoes Rozestraten
38	Benedito Tourinho Dantas
382	Paula Ceccon Ribeiro
383	Greis Silva
384	Priscilla Abreu
385	Cristiane Nobre
386	Alberto Faria
387	Marco Aurélio Graciotto Silva
388	Filipe Côgo
389	Geanderson Santos
39	Bernardo A. M. Mattos
390	Glúvia Barbosa
391	Victor Pereira
392	Giliane Bernardi
393	Andre Zanki Cordenonsi
394	Tarcila Gesteira da Silva
395	Andreia Bos
396	Ricardo Fleck
397	Felipe Müller
398	Eduardo Silva
399	Rosimar Sobrinho
4	Adolfo Duran

ID	Autor
400	Renato Fogaça
401	Lennon Dias
402	Daniel Paiva
403	Gabriel Reganati
404	Thiago Silva
405	Renata Claro
406	André Chou
407	Silvia Valentini
408	Caio Valente
409	Jose Pereira Filho
410	Avelino Ferreira Gomes Filho
411	Alvaro Paz Penna
412	Vagner Santana
413	Silvia Bianchi
414	Elaine Watanabe
415	Alessandro Costa
416	Carina Missae
42	Bruno Costa
43	Bruno Gadelha
44	Bruno Merlin
45	Bruno Nandolpho Machado
46	Bruno Campagnolo
48	Carina Frota Alves
49	Carla Diacui Medeiros Berkenbrock
5	Adriana N. Lacerda
50	Carla Silva
53	Carlos Alberto da Silva Franco
54	Carlos Alberto Gonçalves
57	Carlos Eduardo Ferrao de Azevedo
58	Carlos Henrique Castro
59	Carlos Henrique Quartucci Forster
6	Adriana Vivacqua
60	Carlos Herrera Munoz
61	Carlos José Pereira de Lucena
62	Carlos Lucena
63	Carolina S. Andrade
64	Cassia Nino
65	Celso Massaki Hirata
66	Cesar A. Tacla
67	Cesar Marcondes
68	Cicero Jupi
69	Cicero Quarto
7	Adriano Fialho

ID	Autor
70	Cintia Caetano
72	Claudia Cappelli
73	Claudia Motta
74	Claudinei Dias
75	Claudio S. Pinhanez
76	Claudio Sapateiro
77	Cleidson de Souza
80	Cleyton da Trindade
81	Cleyton Slaviero
82	Clovis Fernandes
84	Cristiana Bispo
86	Cristiano Maciel
87	Daniel Biscalchin
89	Daniel Macedo Batista
9	Alan K OMoraes
90	Daniel Schneider
92	Danilo Braga de Lima
93	Davi Cesar Nascimento
94	Davi Viana
96	David Lima
98	Dayvisson Ferreira
99	Débora Cardador