



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA

SOBRE A COLABORAÇÃO NA COMUNIDADE DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO
ATRAVÉS DOS SIMPÓSIOS SBSI

Edvaldo Artmann de Oliveira

Orientadora:
Vânia Maria Félix Dias

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL
Setembro de 2012

O48 Oliveira, Edvaldo Artmann.
Sobre a colaboração na comunidade de sistemas de informação através dos simpósios SBSI / Edvaldo Artmann Oliveira, 2012.
127f. ; 30 cm

Orientador: Vânia Maria Félix Dias.
Dissertação (Mestrado em Informática) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, 2012.

1. Redes de relações sociais. 2. Análise de redes (Planejamento). 3. Colaboração científica. 4. Sistemas de informação. 5. Comunidade. 6. Tecnologia da informação – Aspectos sociais. I. Dias, Vânia Maria Félix. II. Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. Centro de Ciências Exatas e Tecnologia. Curso de Mestrado em Informática. III. Título.

CDD – 004.65

SOBRE A COLABORAÇÃO NA COMUNIDADE DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO
ATRAVÉS DOS SIMPÓSIOS SBSI

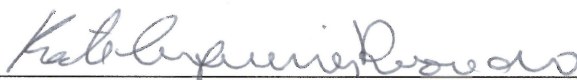
Edvaldo Artmann de Oliveira

DISSERTAÇÃO APRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE PELO PROGRAMA DE PÓS-
GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO
DO RIO DE JANEIRO (UNIRIO). APROVADA PELA COMISSÃO
EXAMINADORA ABAIXO ASSINADA.

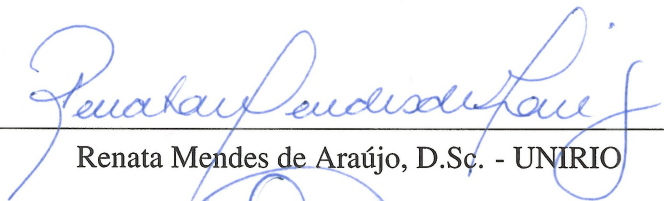
Aprovada por:



Vânia Maria Félix Dias, D.Sc. (Orientadora)- UNIRIO



Kate Cerqueira Revoredo, D.Sc. - UNIRIO



Renata Mendes de Araújo, D.Sc. - UNIRIO



José Viterbo Filho, D.Sc. - UFF

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

Setembro de 2012

*Aos motivos de minha existência,
meus pais, e minha esposa, que me
deram todo apoio nos momentos mais difíceis.*

Agradecimentos

Dedico meus sinceros agradecimentos a professora Vânia Maria Félix Dias, pela orientação, incentivo e puxões de orelha nos momentos necessários. As professoras Renata Mendes e Kate Revoredo que participaram dos diversos seminários de acompanhamento, sempre com contribuições relevantes ao desenvolvimento deste trabalho. A minha esposa Sabrina, pelo apoio e compreensão em todos os momentos difíceis, e que sempre tinha uma palavra ou um gesto para me fazer prosseguir nesta jornada. A todos os colegas de Mestrado do PPGI da UNIRIO, em especial aos colegas Jorge Carballo, Eduardo Fritzen, Rafael Polo, Rafael Krejci, Ederval e Wallace. Aos meus colegas de trabalho Felipe, Marcelo, Luiz, Valéria, e nossa "terapia de grupo" nos almoços de sexta-feira. A minha mãe, que mesmo de longe deu todo o apoio e ao meu pai que não conseguiu ver mais esta conquista em minha vida.

OLIVEIRA, Edvaldo Artmann de. **Sobre a Colaboração na Comunidade de Sistemas de Informação através dos Simpósios SBSI**. UNIRIO, 2012. 113 páginas. Dissertação de Mestrado. Departamento de Informática Aplicada, UNIRIO.

RESUMO

A presente dissertação tem por objetivo avançar na compreensão da colaboração que ocorre entre os membros da comunidade de sistemas de informação do Brasil, tendo por referência o Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação (SBSI), de 2006 até 2011. Para viabilizar a investigação necessária à realização da discussão pretendida, optou-se pela análise das redes sociais de co-autoria do SBSI, com vistas: ao reconhecimento geral do perfil de colaboração nesta comunidade; à identificação de autores com destaque em cada edição do evento e sua trajetória nas outras edições; à identificação de autores que participaram de várias edições do evento e sua relevância diante das medidas tradicionais de análise de redes sociais; o reconhecimento geral do perfil de colaboração entre as instituições que os autores estão afiliados; e a apresentação de duas medidas com base em corte de vértices que auxiliam na identificação de pesquisadores ou grupos de pesquisadores importantes na coesão dos grupos de pesquisas formados nesta comunidade. Todas as análises foram realizadas para cada edição do SBSI em nível de autores e em nível de instituições. Desta forma, este trabalho pretende auxiliar na identificação e no mapeamento da colaboração dentro da comunidade de sistemas de informação no Brasil.

Palavras-chave: análise de redes sociais, colaboração científica, comunidade de sistemas de informação, SBSI.

Abstract

The objective of the present dissertation is to advance in the comprehension of the cooperation that occurs between the members of the Brazilian information systems community with reference to the Brazilian Information Systems Symposium (SBSI), 2006-2011. To make possible the necessary investigation to perform the intended debate the chosen option was to analyze the SBSI co-authorship social networks aiming: recognize the general profile of cooperation on this community; identifying the authors that distinguished themselves in each edition of the event and their trajectory on other editions; identifying of authors that have participated in many editions of the event and their relevance in front of traditional methods of social network analysis; the recognition of the general profile of cooperation between the institutions that the authors are affiliated; and the presentation of two statistics based on vertex cut that helps on identifying researchers or groups of researchers that are important on keeping research groups formed of those communities. All analysis was done for each edition of BISS on author and institutions levels. This way that research intended to assist in the identification and mapping of collaboration patterns inside of systems information community in Brazil.

Keywords: social network analysis, scientific collaboration, systems information community, SBSI.

Sumário

1	Introdução	p. 1
1.1	Motivação e problema	p. 1
1.2	Enfoque de solução e principais resultados	p. 2
1.3	Redes sociais e suas aplicações	p. 3
1.4	Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação	p. 5
1.5	Organização da dissertação	p. 6
2	Conceitos e métricas	p. 7
2.1	Grafos	p. 7
2.2	Redes Sociais	p. 11
2.2.1	Propriedades básicas de atores	p. 11
2.2.2	Propriedades básicas de redes	p. 17
2.3	Considerações	p. 19
3	Análise das redes de co-autoria do SBSI	p. 21
3.1	Caracterização das redes	p. 21
3.1.1	Rede de autores	p. 21
3.1.2	Rede de instituições	p. 23
3.1.3	Redes cumulativas	p. 23
3.2	Processo de análise das redes	p. 24
3.2.1	Armazenamento dos dados	p. 24
3.2.2	Detalhamento do processo	p. 25

3.2.3	Reuso do processo	p. 28
3.3	SBSI 2006	p. 29
3.3.1	Rede de autores - SBSI 2006	p. 31
3.3.2	Rede de instituições - SBSI 2006	p. 32
3.3.3	Principais características do SBSI 2006	p. 33
3.4	SBSI 2008	p. 33
3.4.1	Rede de autores - SBSI 2008	p. 36
3.4.2	Rede de instituições - SBSI 2008	p. 37
3.4.3	Principais características do SBSI 2008	p. 38
3.5	SBSI 2009	p. 39
3.5.1	Rede de autores - SBSI 2009	p. 39
3.5.2	Rede de instituições - SBSI 2009	p. 42
3.5.3	Principais características do SBSI 2009	p. 42
3.6	SBSI 2010	p. 43
3.6.1	Rede de autores - SBSI 2010	p. 44
3.6.2	Rede de instituições - SBSI 2010	p. 45
3.6.3	Principais características do SBSI 2010	p. 46
3.7	SBSI 2011	p. 46
3.7.1	Rede de autores - SBSI 2011	p. 46
3.7.2	Rede de instituições - SBSI 2011	p. 48
3.7.3	Principais características do SBSI 2011	p. 49
3.8	Evolução das redes	p. 49
3.8.1	Critério 1 - Autores com centralidade de grau elevada	p. 49
3.8.2	Critério 2 - Quantidade de participações	p. 51
3.8.3	Evolução das instituições - cumulativo	p. 53
3.8.4	Evolução das medidas	p. 56

3.9	Considerações	p. 58
4	Corte de vértices como base para identificar atores importantes na coesão de grupos de pesquisa	p. 60
4.1	Ponderação entre os componentes gerados e a soma do grau do corte de vértices	p. 60
4.2	Ponderação entre os componentes gerados e o tamanho do corte de vértices .	p. 62
4.3	Verificação dos cortes nas redes do SBSI	p. 63
4.3.1	Rede de autores	p. 63
4.3.2	Rede de instituições	p. 66
4.4	Considerações	p. 68
5	Conclusão	p. 70
	Referências Bibliográficas	p. 73
	Anexo 1 - Lista de autores	p. 76
	Anexo 2 - Lista de instituições	p. 84
	Anexo 3 - Lista de artigos	p. 88
	Anexo 4 - Lista de autores x artigos	p. 99
	Anexo 5 - Lista de filiações dos autores	p. 105

Lista de Figuras

2.1	a) Caminho de tamanho 4 entre os vértices A e F, b) Caminho mais curto entre os vértices A e F	p. 8
2.2	a) Multigrafo, b) Multigrafo com peso nas arestas	p. 8
2.3	a) grafo G com dois componentes conexos, b) subgrafo de G , c) um dos possíveis subgrafos conexos maximais de G	p. 9
2.4	Exemplos de Grafo regulares	p. 10
2.5	Vértices B e J são exemplos de vértices de corte ou pontos de articulação, aresta (B, J) é uma aresta de corte ou ponte	p. 10
2.6	Centralidade de grau	p. 12
2.7	Centralidade de intermediação. a) Grafo indicando o vértice com maior centralidade de intermediação. b) Grafo após remoção do vértice B	p. 14
2.8	Centralidade de proximidade com valor máximo para o vértice X	p. 16
2.9	Redes de colaboração ponderadas. a) Grafo formado por um artigo, cada aresta tem peso $1/(n_k - 1)$. b) Grafo formado por 3 artigos, o autor H participou dos 3 artigos, cada cor representa um artigo, e o peso ponderado de cada aresta é exibido próximo a aresta correspondente	p. 17
2.10	Exemplos de Grafos com valor máximo e mínimo para C_{gd}	p. 18
2.11	Densidade e diâmetro. a) Grafo com densidade igual a 1, b) Grafo com diâmetro igual a 3	p. 19
2.12	Inclusão. a) Grafo com inclusão igual a 100, b) Grafo com inclusão igual a 60	p. 19
3.1	Representação das redes: a) Nível individual, b) Nível de instituições	p. 22
3.2	Desambiguação de nomes de autores	p. 22
3.3	Redes cumulativas	p. 23
3.4	Modelo físico da base de artigos do SBSI	p. 25

3.5	Modelo físico da base de redes ou grafos do SBSI	p. 25
3.6	Processo de captação e geração de informações	p. 26
3.7	Rede de co-autoria do SBSI 2006	p. 30
3.8	Maior componente conexo da rede de co-autoria do SBSI 2006	p. 31
3.9	Rede de instituições do SBSI 2006	p. 32
3.10	Componentes com tamanho 3. O componente à esquerda é considerado o maior componente conexo pois a soma dos pesos de suas arestas é maior. . .	p. 32
3.11	Rede de co-autoria do SBSI 2008	p. 34
3.12	SBSI 2008 - Maior componente conexo	p. 35
3.13	SBSI 2008 - Componentes com diâmetro 2	p. 35
3.14	SBSI 2008 - Componentes onde ocorre intermediação	p. 38
3.15	SBSI 2008 - Rede de instituições	p. 39
3.16	SBSI 2009 - Rede de autores	p. 40
3.17	SBSI 2009 - Maior componente conexo da rede de autores	p. 41
3.18	SBSI 2009 - Rede de instituições	p. 41
3.19	SBSI 2009 - Maior componente conexo da rede de instituições	p. 42
3.20	Rede de co-autoria do SBSI 2010	p. 43
3.21	SBSI 2010 - Maior componente conexo	p. 44
3.22	SBSI 2010 - Rede de instituições	p. 45
3.23	Rede de co-autoria do SBSI 2011	p. 47
3.24	Rede de instituições do SBSI 2011	p. 48
3.25	Rede dos autores com maior grau em 2006 e 2008.	p. 50
3.26	Rede do autor com maior grau em 2009.	p. 50
3.27	Rede do autor com maior grau em 2010.	p. 51
3.28	Rede do autor com maior grau em 2011.	p. 52
3.29	Rede dos autores 58 e 88 durante as edições do SBSI.	p. 52

3.30	Grafo de instituições cumulativo - 2006 a 2011	p. 54
3.31	Maior componente conexo da rede cumulativa de instituições.	p. 55
3.32	Evolução do grau das instituições. Laços não foram consideradas para o cálculo do grau. Incluídas apenas instituições com grau final maior que 10 . . .	p. 55
3.33	Gráfico da evolução da densidade e da centralidade de grau da rede, nas diversas edições do SBSI - Nível individual	p. 57
3.34	Gráfico da evolução da densidade e da centralidade de grau da rede, nas diversas edições do SBSI - Nível de instituições	p. 57
3.35	Gráfico da evolução das quantidades de autores, relações e artigos, das diversas edições do SBSI	p. 58
4.1	Exemplos de grafos com corte de vértices de mesmo tamanho e $w_{cd}(V')$ distintos	p. 61
4.2	Exemplos de grafos com corte de vértices com o mesmo somatório de grau e $w_{ct}(V')$ distintos	p. 62
4.3	Rede de autores de 2006, 2008, 2009, 2010 e 2011	p. 64
4.4	a) Maior componente conexo da rede de autores acumulada. b) Maior componente conexo após corte dos vértices 9 e 97	p. 65
4.5	a) Maior componente conexo da rede de instituições acumulada. b) Maior componente conexo após corte dos vértices UFRGS e UFRJ	p. 67

Lista de Tabelas

2.1	Cálculo da centralidade de intermediação do vértice B do grafo da Figura 2.7	p. 14
3.1	Distribuição do grau do autores do SBSI 2006	p. 30
3.2	Principais autores do SBSI 2006	p. 31
3.3	Distribuição do grau dos atores no SBSI 2008	p. 36
3.4	Grau ponderado $d_w(v)$ dos atores no SBSI 2008	p. 37
3.5	Atores com centralidade de intermediação (C_b) maior que zero em 2008 e suas centralidades de grau (C_d)	p. 37
3.6	Instituições com centralidade de intermediação (C_b) maior que zero e centralidade de grau (C_d)	p. 38
3.7	Atores com centralidade de intermediação (C_b) maior que zero em 2009 e suas centralidades de grau (C_d)	p. 40
3.8	Instituições com centralidade de intermediação (C_b) maior que zero e centralidade de grau (C_d)	p. 42
3.9	Centralidade de grau do SBSI 2010: a) 10 autores com maiores valores para $C_d(v)$, e b) 10 autores com maiores valores para $d_w(v)$	p. 44
3.10	Centralidade de intermediação - SBSI 2010	p. 45
3.11	Atores com centralidade de intermediação (C_b) maior que zero em 2011 e suas centralidades de grau (C_d)	p. 48
3.12	Instituições com os maiores valores para centralidade de grau.	p. 54
3.13	Evolução das redes de autores do SBSI	p. 56
3.14	Evolução das redes de instituições do SBSI	p. 57
4.1	Cortes de autores com os maiores valores de w_{cd} e w_{ct}	p. 65
4.2	Autores com os maiores valores de C_d e C_b	p. 66

4.3	Instituições com os maiores valores de C_d e C_b	p.67
4.4	Cortes de instituições com os maiores valores de w_{cd} e w_{ct}	p.68

1 Introdução

1.1 Motivação e problema

A colaboração entre pesquisadores ocorre de diversas formas, umas mais claras e diretas, como a publicação dos resultados de um trabalho realizado em conjunto por diversos pesquisadores, enquanto outras são bem mais sutis, como uma conversa entre dois pesquisadores em um corredor de uma universidade. Enquanto um trabalho publicado é uma forma concreta e bem documentada de colaboração a conversa entre pesquisadores, que também é uma forma de colaboração, é extremamente difícil de ser observada a fim de que possa ser estudada. Ou seja, nem todos os tipos de colaboração resultam em uma publicação e nem todos os artigos publicados em co-autoria são resultados de um processo de pesquisa colaborativo. Além disso, nem todos os colaboradores precisam aparecer como co-autores. Existem diferentes níveis de colaboração e nem todos os níveis tem o mérito de serem incluídos como co-autores da publicação resultante. O trabalho de (LAUDEL, 2002) apresenta uma discussão detalhada dos diferentes níveis de colaboração e sua menção em publicações.

Na análise de redes sociais existem duas principais formas de se obter informações sobre a colaboração entre pesquisadores, são elas, as redes de citações e as redes de co-autoria. Estes dois tipos de redes tem sido bastante estudadas devido a grande disponibilidade de informações que as bibliotecas digitais tem oferecido nos últimos anos, além de que as informações de colaboração são expressas formalmente através das citações ou co-autoria de trabalhos, permitindo, desta forma, que os resultados sejam aferidos ou reproduzidos pela comunidade científica.

O problema abordado nesta pesquisa esta em obter e compreender dados sobre a colaboração entre os pesquisadores de sistemas de informação no Brasil e para isso foi selecionada a análise de redes sociais como ferramenta, devido a sua relevância já difundida (REIJERS et al., 2009; NEWMAN, 2004a; NEWMAN, 2004b).

1.2 Enfoque de solução e principais resultados

Foram construídas redes sociais de co-autoria a partir dos trabalhos publicados no Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação, estas redes foram observadas e analisadas com o intuito de se obter conhecimento sobre a comunidade de sistemas de informação e sua evolução ao longo dos anos. Em uma rede social de co-autoria os nós são os autores e dois autores possuem uma aresta se eles publicaram um ou mais artigos em conjunto. A partir desta rede de autores foram derivadas redes de colaboração entre as instituições as quais os autores estavam filiados no momento da publicação dos trabalhos, permitindo, desta forma, a análise da colaboração entre as instituições.

A estrutura destas redes revelou interessantes características da comunidade acadêmica de sistemas de informação, dentre elas ressalta-se: a grande maioria dos autores publica trabalhos em parceria com outros autores; com o passar dos anos alguns poucos autores estão cada vez mais concentrando as relações colaborativas; os autores que se destacam em uma edição do evento normalmente não mantêm este destaque em outras edições; aproximadamente 25% das instituições não estabeleceu parcerias para a publicação de trabalhos e 25% também é a quantidade de instituições do maior grupo formado quando observada a rede cumulativa de instituições.

Além das características identificadas, foram definidas e apresentadas duas medidas com base em corte de vértices que auxiliam na identificação de atores importantes para que os grupos de pesquisa formados permaneçam coesos. Estas medidas foram chamadas de w_{cd} e w_{ct} e destacam atores ou grupos de atores com base no impacto que sua remoção causa à rede que pertencem. Durante a avaliação destas medidas foi observado que um simples corte de tamanho dois pode dividir o maior componente conexo da rede cumulativa de autores em 8, demonstrando a importância destes 2 pesquisadores ao grupo e a validade da medida. Na rede cumulativa de instituições foi identificado que a simples remoção da UFPE divide o componente conexo ao qual faz parte em seis.

Para viabilizar os estudos exploratórios, necessários para o refinamento das novas medidas propostas, foi necessária a construção de meios para permitir a manipulação das redes e condução destes estudos exploratórios. O processo criado mostrou-se versátil, podendo ser aplicado no estudo de outras redes de co-autoria ou em outros tipos de redes. Desta forma, o processo em si, também pode ser considerado uma contribuição.

1.3 Redes sociais e suas aplicações

Durante os anos 90, autores apontaram a potencial utilidade dos dados de co-autoria, e em alguns casos, executaram algumas análises estatísticas, em pequena escala, sobre características como a frequência de artigos publicados em parceria por alguns autores em particular ou autores de uma instituição em particular (KRETSCHMER, 1994; BORDENS; GÓMEZ, 2000). Mas foi com o surgimento das grandes bibliotecas online, com um acervo rico de publicações, que a criação de redes completas (ou quase completas) de determinadas áreas de conhecimento se tornaram uma real possibilidade. Por volta do ano 2000 vários pesquisadores iniciaram a construção de redes de larga escala representando a pesquisa em matemática (GROSSMAN; ION, 1995; BARABÁSI et al., 2002), biologia, física e ciência da computação (NEWMAN, 2001) e neuro ciência (BARABÁSI et al., 2002).

Além das redes de colaboração entre pesquisadores, as redes sociais tem sido aplicadas nas mais diversas áreas com sucesso. Um estudo feito por (UDDIN; HOSSAIN, 2011) apresentou uma rede social doutor-paciente, que evolui durante a hospitalização dos pacientes. Neste trabalho também foi apresentada uma variante para a centralidade de grau, chamada, *time scale degree centrality* (TSDC), que introduz uma variável de tempo ou duração das relações nesta medida, ao contrário da medida tradicional, que apenas observa a existência ou não de uma relação. O estudo revelou que em nível macro ambas as medidas podem explicar a relação entre o grau e a duração de permanência no hospital, porém, em nível micro, a TSDC provê uma visão melhor, enquanto a centralidade de grau tradicional se mostra impotente.

As redes de terroristas também têm recebido um foco especial da comunidade de redes sociais. Estas redes possuem algumas características especiais. Elas são intencionalmente estruturadas para assegurar comunicação eficiente entre seus membros sem que estes sejam detectados. O principal foco dos estudos em redes sociais de terroristas está em identificar atores importantes nestas redes, de forma que estas redes possam ser desestabilizadas. As pesquisas sobre redes de terroristas focam principalmente na análise dos atores, em contraste com o fato de que as relações guardam informações muito importantes. O artigo apresentado por (WIIL; GNIADK; MEMON, 2010) aborda um método para analisar a importância das relações nestas redes, inspirado pela pesquisa em redes de transportes.

Outro estudo interessante foi realizado por (SANTOS, 2010), onde a colaboração em algumas comunidades de desenvolvimento de software livre foi observada pelo ponto de vista das redes sociais. Algumas observações importantes foram que, quanto mais centralizada é a coordenação em um projeto, menor é a atividade nos fóruns, e conforme a coordenação passa para

múltipla a distribuída, o trabalho continua sendo realizado, porém existe mais atividade nos fóruns. Conforme a quantidade de desenvolvedores cresce, menor é a probabilidade de chegarem à coordenação distribuída, foi possível perceber que existe liderança, mesmo que este papel não seja explícito. Apesar de se tratar de comunidades de desenvolvimento de software livre, foi observado que poucas comunidades chegaram a coordenação distribuída, o que seria desejável neste tipo de comunidades.

Uma rede bastante complexa pode ser formada pelos padrões de citações em publicações científicas. Nas *redes de citações* os vértices representam artigos publicados e uma aresta direcionada representa uma referência à um artigo previamente publicado.

Redner (REDNER, 1998), estudou a distribuição das citações em 783.339 artigos catalogados pelo *Institute for Scientific Information* e 24.296 artigos publicados na *Physical Review D* entre 1975 e 1994, onde encontrou que a probabilidade de um artigo ser citado k vezes segue uma lei de potência com expoente $\gamma_{cite} = 3$, indicando que a distribuição do grau de entrada de uma rede de citações segue uma lei de potência. Outro estudo feito por (VAZQUEZ, 2001) estende este estudo para a distribuição do grau de saída, onde é verificado que o grau de saída nestas redes possui uma calda exponencial.

Dentre outros exemplos interessantes de uso da análise de redes sociais podemos citar a análise da influência social, um fenômeno em que as ações de um usuário podem induzir seus amigos a se comportar de maneira similar (WANG et al., 2011), associação entre criminosos e crimes (WANG; LIN, 2011), chegando até mesmo a medição de semelhanças entre grupos de terroristas (OZGUL; ATZENBECK; ERDEM, 2011) e sua evolução (NIZAMANI; MEMON, 2011).

A análise de redes sociais começou de forma manual e em redes de pequena escala, porém o uso da computação permite que este tipo de estudo seja aplicado em redes de grandes proporções que seriam impossíveis de serem analisadas de forma manual. Com o uso da computação nesta área surgiu o termo computação social.

Uma das melhores definições sobre computação social, apresentada por (WANG et al., 2007), é que a computação social é uma facilitação computacional de estudos sociais e dinâmica social humana, bem como a concepção e utilização de tecnologias de informação e comunicação que consideram o contexto social.

Três características capturam a essência da computação social (KING; LI; CHAN, 2009), são elas:

Conectividade: destaca as relações entre pessoas e o grupo. Além disso, a média de como

eles estão conectados também pode ser um fator importante de como a informação pode ser transferida.

Comunidades: o *clustering* ou agrupamento de pessoas é também um detalhe importante em como nos relacionamos uns com os outros. Comunidades podem se formar por semelhanças no trabalho, proximidade, afinidade, interesses comuns, entre diversos outros fatores.

Colaboração: a forma como as pessoas colaboram também é importante. Neste tópico, alguns estudam as formas utilizadas pelas pessoas para facilitar recursos uns aos outros de maneira colaborativa, além disso existe o oposto, em relações competitivas pessoas podem afetar adversamente as outras, dificultando o acesso a recursos importantes.

Não surpreendentemente, todas as redes não são tão caóticas ou aleatórias como uma vez foi assumido, elas possuem estruturas subjacentes e seguem regras simples. Compreender a estrutura dessas redes permite obter uma visão para projetar melhores estruturas de rede para uma organização, impedir a disseminação de vírus, selecionar a forma de propagar informação de forma eficaz, verificar a robustez de uma rede, etc (NEWMAN; BARABÁSI; WATTS, 2006; WATTS, 2004; BARABÁSI, 2002).

1.4 Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação

Este trabalho foca nas redes sociais de co-autoria da comunidade de sistemas de informação do Brasil. O evento *Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação* surgiu a partir do GT2 da Sociedade Brasileira de Computação, com a finalidade de consolidar a comunidade de Sistemas de Informação no Brasil (CESI, 2004). Segue abaixo um breve histórico dos eventos, que a partir de agora serão chamados pela sua sigla SBSI.

- **SBSI I - 2004** - Ocorreu no ano de 2004, na cidade de Porto Alegre - RS, organizado pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS).
- **SBSI II - 2005** - Ocorreu no período de 26 a 28 de outubro de 2005, na cidade de Florianópolis - SC, organizado pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).
- **SBSI III - 2006** - Ocorreu no período de 8 a 10 de novembro 2006, na cidade de Curitiba - PR, organizado pelo Centro Universitário Positivo (UnicenP).
- **SBSI IV - 2008** - Ocorreu no período de 7 a 9 de abril de 2008, na cidade do Rio de Janeiro - RJ. Organizado pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) e pela Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE).

- **SBSI V - 2009** - Ocorreu no período de 20 a 22 de maio de 2009, na cidade de Brasília - DF, organizado pela Universidade de Brasília (UnB).
- **SBSI VI - 2010** - Ocorreu no período de 16 a 18 de junho de 2010, na cidade de Marabá - PA, organizado pela Universidade Federal do Pará (UFPA).
- **SBSI VII - 2011** - Ocorreu no período de 23 a 25 maio de 2011, na cidade de Salvador – BA, organizado pela Universidade Federal da Bahia (UFBA).
- **SBSI VIII - 2012** - Ocorreu no período de 16 a 18 de maio de 2012, na cidade de São Paulo - SP, organizado pela Universidade de São Paulo (USP).

Neste estudo não foram incluídas as duas primeiras edições do SBSI devido a indisponibilidade dos dados. A última edição do evento não foi incluída devido ao limite para conclusão do trabalho, mas será objeto de estudo futuro.

1.5 Organização da dissertação

Este trabalho está organizado da seguinte forma, no Capítulo 2 serão apresentados conceitos básicos de grafos e de redes sociais, essenciais ao bom entendimento deste trabalho.

Logo no início do Capítulo 3, apresentamos a caracterização formal das redes que constituem o foco deste estudo e descrevemos o processo utilizado para gerar e armazenar as redes. A seguir é realizada uma análise detalhada de cada rede do SBSI, em nível individual e em nível de instituições. Na Seção 3.8 tratamos da evolução das redes.

No Capítulo 4 são apresentadas duas novas métricas com base em corte de vértices que foram desenvolvidas durante este trabalho. A Seção 4.1 apresenta a medida w_{cd} , que é uma ponderação entre os componentes gerados e a soma do grau do corte de vértices. Na Seção 4.2, descrevemos uma segunda medida, chamada de w_{ct} , uma ponderação entre os componentes gerados e o tamanho do corte de vértices. Na seção 4.3, estas métricas foram aplicadas na rede cumulativa de autores e na rede cumulativa das instituições, a fim de verificar seu comportamento.

Por fim, no Capítulo 5, são apresentadas as conclusões do trabalho, suas principais contribuições e possibilidades de estudo futuro.

2 Conceitos e métricas

Os estudos sobre redes sociais utilizam alguns conceitos de grafos, de forma que, para o seu perfeito entendimento, é necessário conhecer um pouco de teoria dos grafos e algumas propriedades relevantes envolvidas na análise de redes sociais. A seguir, na Seção 2.1, descreveremos tais conceitos e propriedades. Na Seção 2.2, os conceitos básicos de redes sociais serão formalmente definidos.

2.1 Grafos

Um grafo $G = (V, E)$ é constituído por dois conjuntos, onde V é um conjunto de elementos denominados *vértices* ou nós, e E é um conjunto de pares de vértices de V , denominados *arestas*. É comum utilizar as letras n e m para indicar o número de vértices e arestas, respectivamente, ou seja, $|V| = n$ e $|E| = m$, bem como são utilizadas as notações $V(G)$ e $E(G)$ para representar o conjunto de vértices e arestas do grafo G , respectivamente. O tamanho de um grafo é igual a soma dos seus vértices e arestas, $|G| = n + m$.

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. Além disso, um multigrafo também pode possuir *laços*, que são arestas com origem e destino no mesmo vértice. Em determinados contextos, como as redes de colaboração entre instituições que serão abordadas neste trabalho, os laços são desprezados por não acrescentar dados relevantes ao estudo.

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.

O *grau* de um vértice é igual ao total de arestas incidentes a ele, normalmente utiliza-se a

notação $d(v)$ para indicar o grau de um vértice v . Um vértice é dito *isolado* quando não possui nenhuma aresta incidente a ele, ou seja, é um vértice com grau igual a 0.

Uma sequência de vértices v_1, \dots, v_k tal que $(v_j, v_{j+1}) \in E, 1 \leq j < k$ é denominado *caminho* de v_1 a v_k . Um caminho de k vértices é formado por $k - 1$ arestas $(v_1, v_2), (v_2, v_3), \dots, (v_{k-1}, v_k)$. 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 entre v e w .

A Figura 2.1a apresenta um grafo com $V = \{A, B, C, D, E, F\}$, e exibe um possível caminho do vértice A ao F passando pelas arestas $(A, B), (B, C), (C, D), (D, F)$, este caminho tem comprimento 4, porém a distância $d(A, F)$ é 3, e passa pelas arestas $(A, E), (E, D), (D, F)$, este caminho é exibido em destaque na Figura 2.1b.

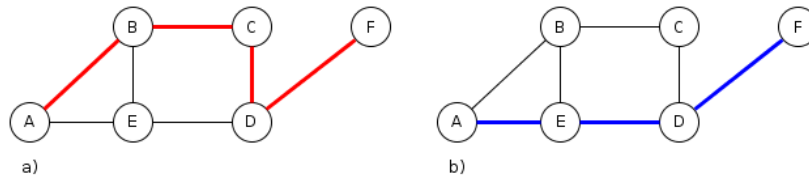


Figura 2.1: a) Caminho de tamanho 4 entre os vértices A e F, b) Caminho mais curto entre os vértices A e F

Um grafo é denominado *conexo* quando existe um caminho a partir de qualquer vértice para qualquer outro vértice do grafo, caso contrário, o grafo é dito *desconexo*.

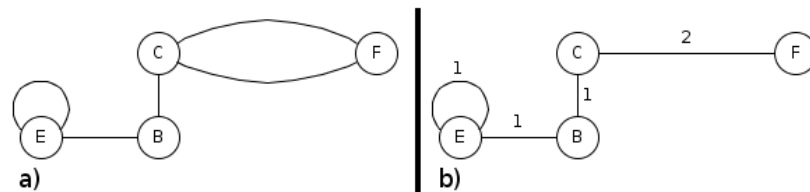


Figura 2.2: a) Multigrafo, b) Multigrafo com peso nas arestas

A Figura 2.2a exibe um multigrafo conexo onde o vértice E possui um laço e existem duas arestas entre os vértices C e F. A Figura 2.2b apresenta o mesmo multigrafo com a diferença que suas arestas possuem peso. Neste caso, as duas arestas entre os vértices C e F foram substituídas por uma única aresta com peso 2.

Um grafo H é um *subgrafo* de G , isto é, $H \subseteq G$, se $V(H) \subseteq V(G)$ e $E(H) \subseteq E(G)$. Também é dito que H está contido em G . Se $H \subseteq G$, mas $H \neq G$, então H é um subgrafo *próprio* de G , e escrevemos $H \subset G$. Um *supergrafo* de um grafo G é um grafo do qual G é um subgrafo.

Um subgrafo H é dito *maximal* em relação a uma certa propriedade ρ se H tem a propriedade ρ , mas nenhum supergrafo de G tem a propriedade ρ .

Um *componente conexo* de um grafo G é um subgrafo maximal de G que possui a propriedade ρ de ser conexo.

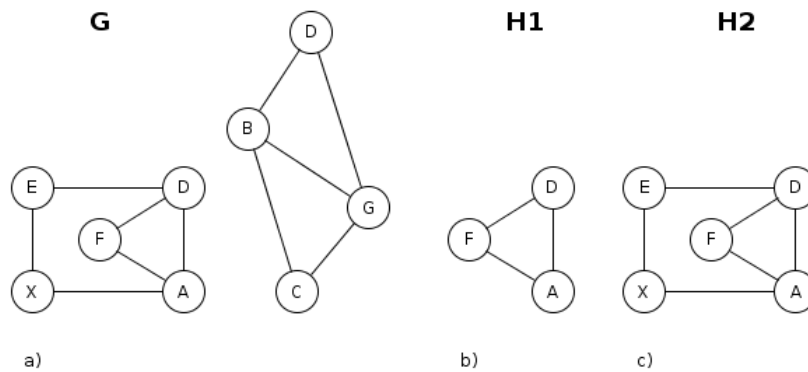


Figura 2.3: a) grafo G com dois componentes conexos, b) subgrafo de G , c) um dos possíveis subgrafos conexos maximais de G

A Figura 2.3a apresenta um grafo G que possui dois componentes conexos, a Figura 2.3b exibe um subgrafo H_1 conexo de G que não é maximal, pois existe um supergrafo próprio H_2 que é um subgrafo conexo de G , Figura 2.3c, e neste caso também é maximal.

Neste trabalho chamamos de *maior componente conexo* de um grafo G , o componente conexo que possuir a maior quantidade de vértices, e caso ocorram empates, será utilizada a soma dos pesos das arestas de cada componente como critério de desempate.

Alguns grafos podem ser classificados de acordo com algumas propriedades. Um grafo é dito *completo* quando todo par de vértices é ligado por uma aresta. A quantidade de arestas de um grafo completo com n vértices é $\frac{n(n-1)}{2}$.

Um grafo é classificado como *grafo estrela* quando um vértice v possui arestas para todos os outros $n - 1$ vértices do grafo, e estes $n - 1$ vértices somente possuem arestas adjacentes a v .

Um grafo é dito *regular* quando todos os seus vértices tem o mesmo grau. Esta situação acontece nos grafos completos e também em outros grafos, como os apresentados na Figura 2.4.

A Figura 2.4 exibe três exemplos de grafos regulares, sendo que o primeiro é um grafo regular onde os vértices possuem grau 2, neste caso também pode ser chamado de grafo *2-regular*, o segundo é um grafo regular e completo, ou seja, existe uma aresta entre cada par de vértices do grafo, e como todos os vértices possuem grau 3 também é chamado de *3-regular*, o terceiro grafo é desconexo e seus vértices possuem grau 0, sendo também regular. De forma

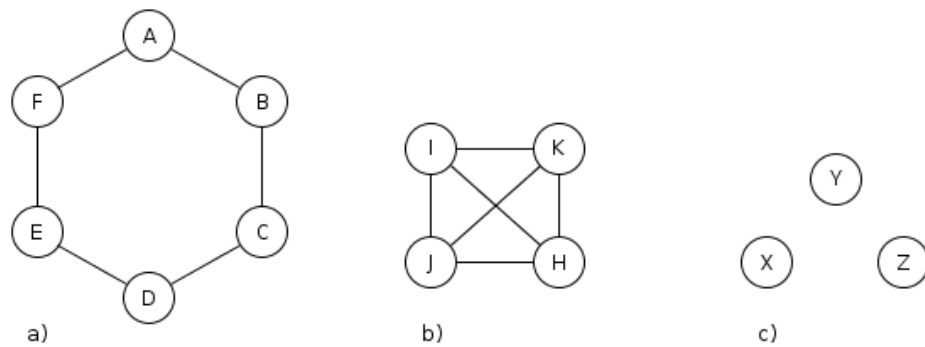


Figura 2.4: Exemplos de Grafo regulares

geral, um grafo regular onde os vértices possuem grau k é chamado de grafo k -regular.

Uma *clique* em um grafo G é um subgrafo de G que é completo.

Um vértice é classificado como um *vértice de corte* ou *ponto de articulação* quando sua remoção, juntamente com suas arestas adjacentes, provoca um aumento no número de componentes conexos do grafo. Se o grafo era conexo antes da remoção do vértice, ele será desconexo depois. Qualquer grafo conexo com um vértice de corte tem uma conectividade igual a 1. Um grafo conexo, não-dirigido, com n vértices não pode ter mais do que $n - 2$ vértices de corte. Naturalmente, um grafo pode não ter nenhum vértice de corte.

Uma *aresta de corte* ou *ponte* é uma aresta cuja remoção implica no aumento de componentes conexos do grafo. Os vértices B e J da Figura 2.5 são exemplos de vértices de corte, bem como, a aresta (B, J) é uma ponte.

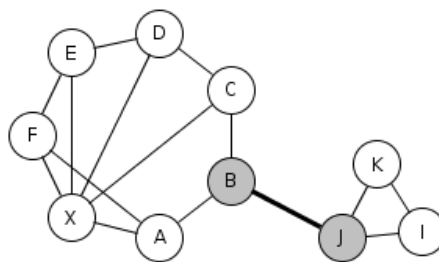


Figura 2.5: Vértices B e J são exemplos de vértices de corte ou pontos de articulação, aresta (B, J) é uma aresta de corte ou ponte

Um *corte de vértices* ou *conjunto separador* de um grafo conexo $G = (V, E)$ é um subconjunto $V' \in V$ tal que $G - V'$ é desconexo. Um grafo que possui um corte de vértices de tamanho 1 é chamado de 1-conexo, caso o menor corte de vértices existente tiver tamanho 2 o grafo é chamado 2-conexo. De forma geral, um grafo onde o menor corte de vértices existente tenha

tamanho k é dito *K-conexo*. Um grafo completo não possui corte de vértices.

As arestas incidentes aos vértices pertencentes a V' também são removidas.

Para uma visão mais abrangente sobre grafos ver (BONDY, 1976), (BERGE, 1962) e (HARRARY, 1994).

2.2 Redes Sociais

Uma rede social é uma estrutura social composta por um conjunto de atores e um conjunto de relações entre estes atores. A perspectiva das redes sociais fornece um caminho claro para a análise das estruturas sociais (WASSERMAN; FAUST, 1994). Uma Rede Social pode ser representada por um grafo. Neste contexto, os vértices são chamados de *atores* e as arestas são chamadas de *relações*. Nesta seção serão apresentados os principais conceitos referentes às redes sociais.

2.2.1 Propriedades básicas de atores

Centralidades de atores

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. Estas capacidades especiais são possíveis devido a forma como estes atores se interligam em uma rede, e são definidas de acordo com a semântica da rede em análise.

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*.

Pesquisadores de redes sociais medem a atividade de um determinado vértice na rede utilizando o conceito de grau, ou seja, a quantidade de relações que ele possui com outros atores.

A *centralidade de grau* de um vértice v , denotada por $C_d(v)$, é obtida através do total de contatos diretos mantidos pelo ator na rede, ou seja, $C_d(v) = d(v)$. O vértice mais central, segundo este critério, será aquele com maior grau na rede. 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 com a Equação 2.1 (WASSERMAN; FAUST, 1994, p. 179).

$$C'_d(v) = \frac{C_d(v)}{n-1} \quad (2.1)$$

Por exemplo, no grafo da Figura 2.6 o vértice X tem grau 5, isto é, $C_d(X) = 5$, e sua centralidade de grau normalizada pode ser vista na Equação 2.2.

$$C'_d(X) = \frac{5}{9} = 0,55 \quad (2.2)$$

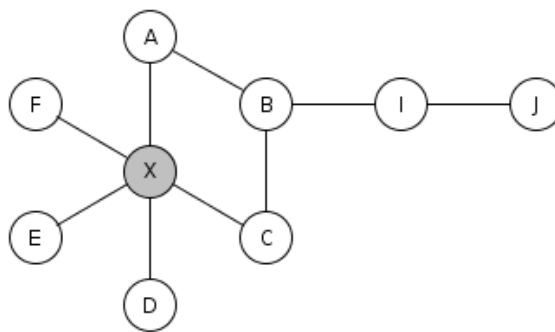


Figura 2.6: Centralidade de grau

Na Figura 2.6 o vértice X possui o maior grau na rede, sendo considerado o mais central da rede em relação a esta medida. O vértice com maior centralidade de grau também é chamado de conector ou hub.

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 dos atores 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 (WASSERMAN; FAUST, 1994, p. 188).

O vértice B da Figura 2.6 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 $\{A, C, D, E, F, X\}$ e os vértices $\{I, J\}$, e exerce um papel de intermediador na rede.

A centralidade de intermediação de um ator v_i é definida com base na quantidade de caminhos mais curtos entre pares de vértices do grafo que passam por ele.

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_i , a Equação

2.3 calcula a centralidade de intermediação de um vértice v_i (WASSERMAN; FAUST, 1994, p. 190).

$$C_b(v_i) = \sum_{j < k} g_{jk}(v_i) / g_{jk} \quad (2.3)$$

O algoritmo **CB**, para o cálculo da centralidade de intermediação, segue diretamente da definição, e está descrito a seguir:

Entrada: $G, v_i \in V(G)$

Saída: $C_b(v_i)$

```

1 algoritmo CB
2 Inicializar  $C_b(v_i)$  com zero.
3 Para cada vertice  $j \in V(G), j \neq v_i$ , repita:
4   Para cada vertice  $k \in V(G), k \neq j \neq v_i$ , repita:
5      $g_{jk} \leftarrow$  quantidade de caminhos mais curtos existentes entre  $j$  e  $k$ 
6      $g_{jk}(v_i) \leftarrow$  quantidade de caminhos mais curtos existentes entre  $j$  e  $k$  que
       passam por  $v_i$ 
7      $C_b(v_i) \leftarrow C_b(v_i) + [g_{jk}(v_i) / g_{jk}]$ 
8   Fim para.
9 Fim para.
```

Um grafo com n vértices pode ter no máximo $\frac{n(n-1)}{2}$ arestas, logo, no melhor caso, um vértice v_i pode participar dos caminhos mais curtos entre todos os outros vértices, ou seja, $0 \leq C_b(v_i) \leq ((n-1) * (n-2) / 2)$. A medida relativa ao tamanho da rede é dada por (WASSERMAN; FAUST, 1994, p. 190):

$$C'_b(v_i) = \frac{C_b(v_i)}{((n-1) * (n-2) / 2)} \quad (2.4)$$

A Figura 2.7a apresenta um grafo com 10 vértices, sendo que o vértice B possui a maior centralidade de intermediação. A centralidade de intermediação do vértice B é $C_b(B) = 18,5$ e a medida relativa é apresentada pela Equação 2.5. A Tabela 2.1 apresenta o detalhamento deste cálculo, e a Figura 2.7b apresenta o grafo resultante após a remoção do vértice B, o que demonstra sua importância na conexão entre estes dois grupos.

$$C'_b(B) = \frac{18,5}{((10-1) * (10-2) / 2)} = 0,51 \quad (2.5)$$

A *centralidade de proximidade* é a medida que identifica outra posição estratégica em uma rede, onde um nó possui as menores distâncias até todos os outros nós da rede. A importância

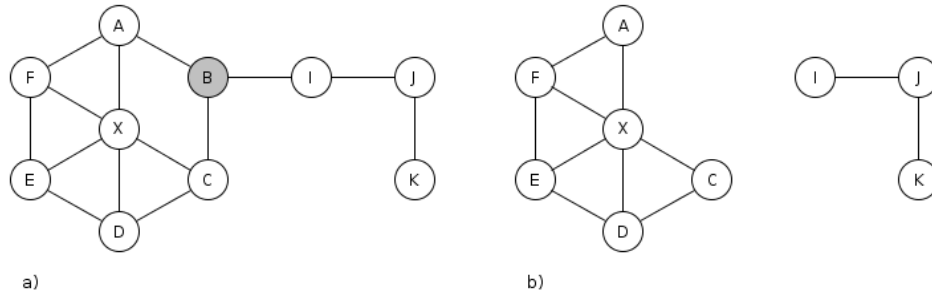


Figura 2.7: Centralidade de intermediação. a) Grafo indicando o vértice com maior centralidade de intermediação. b) Grafo após remoção do vértice B

Tabela 2.1: Cálculo da centralidade de intermediação do vértice B do grafo da Figura 2.7

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
$C_b(B) = \sum_{j < k} g_{jk}(B)/g_{jk}$				18,5
$C'_b(B) = \frac{C_b(B)}{((n-1)*(n-2)/2)}$				0,5138888889

desta medida se dá pelo fato de que estes nós podem monitorar o fluxo de informação na rede de forma mais simples, bem como, podem se comunicar com outros nós da rede de forma mais rápida.

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 com a Equação 2.6 (WASSERMAN; FAUST, 1994, p. 184).

$$C_c(v_i) = \left[\sum_{j=1}^n d(v_i, v_j) \right]^{-1} \quad (2.6)$$

Na sequência é apresentado o algoritmo CC para calcular a centralidade de proximidade de um vértice.

Entrada: $G, v_i \in V(G)$

Saída: $C_c(v_i)$

```

1 algoritmo CC
2 Inicializar  $C_c(v_i)$  e total_distancias com zero.
3 Para cada vertice  $j \in V(G), j \neq v_i$ , repita:
4   total_distancias  $\leftarrow$  total_distancias +  $d(v_i, j)$ .
5 Fim para.
6  $C_c(v_i) \leftarrow ( \text{total\_distancias} )^{-1}$ 

```

A medida relativa ao tamanho da rede pode ser obtida com a Equação 2.7 (WASSERMAN; FAUST, 1994, p. 185).

$$C'_c(v_i) = (n - 1) \cdot C_c(v_i) \quad (2.7)$$

A medida $C'_c(v_i)$ apresenta seu valor máximo 1 quando um vértice está diretamente ligado a todos os outros vértices do grafo, esta situação é apresentada pelo vértice X no grafo da Figura 2.8, onde a centralidade de proximidade do vértice X é dada por:

$$C_c(X) = 9^{-1} = 0,111 \quad (2.8)$$

enquanto a centralidade de proximidade normalizada do vértice X é:

$$C'_c(X) = 9 \cdot 0,111 = 1 \quad (2.9)$$

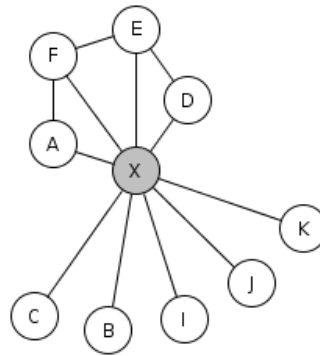


Figura 2.8: Centralidade de proximidade com valor máximo para o vértice X

Redes de colaboração ponderadas

No caso das redes sociais de co-autoria, Newman (2004b) apresentou uma proposta para a criação de *redes de colaboração ponderadas*, com base na intensidade da colaboração. Para mensurar este efeito, as relações de co-autoria são ponderadas inversamente de acordo com o número de co-autores da seguinte forma. Suponha que um autor colaborou na escrita de um artigo k que possui n_k autores no total, ou seja, ele possui $n_k - 1$ co-autores neste artigo. Então assumimos que ele colabora com cada co-autor $1/(n_k - 1)$ vezes, em média. Pode-se entender isso no sentido de que o pesquisador possui uma quantidade de tempo fixo 1 para cada artigo produzido, e divide este tempo igualmente entre os $n_k - 1$ co-autores.

Desta forma, sendo v_i e v_j co-autores de um artigo k com n_k co-autores, o peso E_w da aresta (v_i, v_j) em uma rede de colaboração ponderada é dado por:

$$E_w(v_i, v_j) = \frac{1}{n_k - 1} \quad (2.10)$$

Note que, o equivalente ao grau de um vértice para a rede ponderada, ou seja, a soma dos pesos das colaborações de um indivíduo, passa a ser igual ao número de artigos que ele co-autorou com outros pesquisadores. Este *grau ponderado* de um vértice v será chamado de $d_w(v)$, e é obtido com a Equação a seguir:

$$d_w(v_i) = \sum_{j=1, j \neq i}^n E_w(v_i, v_j) \quad (2.11)$$

A Figura 2.9a exibe um grafo que corresponde a um artigo escrito em conjunto pelos autores A, B, C, D e E, logo, cada autor possui uma aresta para cada um dos outros 4 co-autores, com peso $1/4$, portanto cada vértice possui $d_w(v) = 1$. O grafo da Figura 2.9b foi originado a partir

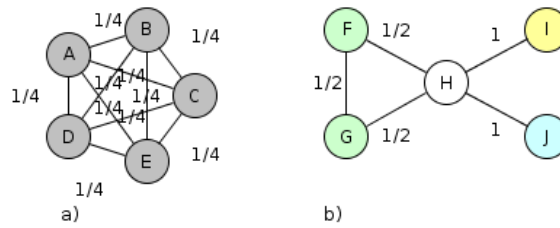


Figura 2.9: Redes de colaboração ponderadas. a) Grafo formado por um artigo, cada aresta tem peso $1/(n_k - 1)$. b) Grafo formado por 3 artigos, o autor H participou dos 3 artigos, cada cor representa um artigo, e o peso ponderado de cada aresta é exibido próximo a aresta correspondente

de 3 artigos, o primeiro foi escrito por 3 co-autores, F, G e H, o segundo foi escrito pelo autor H em conjunto com o autor I e o último escrito também pelo autor H com o autor J. Os autores F, G, I e J possuem $d_w(v) = 1$, enquanto o autor H possui $d_w(v) = 3$, que é o resultado da soma dos pesos das arestas incidentes a ele e também corresponde ao total de artigos em que participou. Dependendo do contexto em estudo, a medida $d_w(v)$ pode trazer informações mais relevantes do que simplesmente o grau ($d(v)$) de um vértice. No exemplo da Figura 2.9b, o vértice H tem o mesmo grau de todos os vértices do grafo da Figura 2.9a, porém contribuiu com o triplo de trabalhos ($d_w(H) = 3$), ou seja, do ponto de vista da colaboração, são semelhantes, mas do ponto de vista da produção científica, são distintos.

2.2.2 Propriedades básicas de redes

As medidas de centralidades apresentadas para atores podem ser estendidas para redes, bastando para isso que seja feita a média entre a medida desejada e a quantidade de atores da rede.

A *centralidade de grau da rede* (C_{gd}) resume o grau dos vértices de um grafo ou subgrafo, de forma que seja possível comparar grafos distintos.

Seja v^* o vértice com o maior grau de G , então $C_{gd}(G)$ é igual a razão entre o somatório $C_d(v^*) - C_d(v_i)$, $1 \leq i \leq n$, por $(n - 1) \cdot (n - 2)$, conforme Equação abaixo, recomendada por (FREEMAN, 1979):

$$C_{gd}(G) = \frac{\sum_{i=1}^n [C_d(v^*) - C_d(v_i)]}{[(n - 1) \cdot (n - 2)]} \quad (2.12)$$

Esta medida funciona como uma medida da dispersão ou gama dos índices dos atores, uma vez que ele compara cada índice com o valor máximo atingido no grupo.

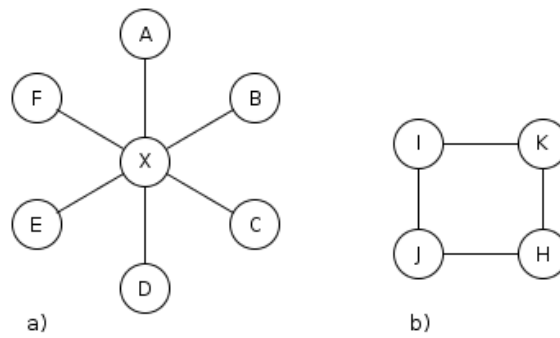


Figura 2.10: Exemplos de Grafos com valor máximo e mínimo para C_{gd}

Esta medida atinge seu valor máximo 1 quando um ator possui relacionamentos com todos os outros atores da rede e todos os outros atores da rede interagem apenas com este único ator central. Esta é a situação em um grafo estrela (ver Figura 2.10a). O valor mínimo 0, é alcançado quando todos os atores possuem o mesmo grau, indicando um grafo regular.

A *densidade* $D(G)$ de um grafo G com n vértices e m arestas, é dado por:

$$D(G) = \frac{m}{((n(n-1))/2)} \quad (2.13)$$

Observe que $0 \leq D(G) \leq 1$. Teoricamente, em um grafo mais denso a disseminação de uma informação ocorreria de forma mais rápida.

O *diâmetro* da rede, é igual a 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, neste caso também pode-se dizer que o diâmetro é infinito.

A Figura 2.11a exibe um grafo completo, ou seja, existe uma aresta entre qualquer par de vértices presente no grafo, logo, este grafo possui densidade 1 e seu diâmetro também é 1, a Figura 2.11b, por sua vez, exibe um grafo com $D = 0.5$ e diâmetro igual a 3, dado pela maior distância encontrada na rede, que ocorre entre os pares de vértices (U, Z) ou (U, W) .

A *inclusão* (*Inclusiveness*) representa uma medida de conectividade entre os vértices na rede (REIJERS et al., 2009). É definida pela Equação 2.14, onde n_i representa o número de vértices isolados.

$$I = \frac{n - n_i}{n} * 100 \quad (2.14)$$

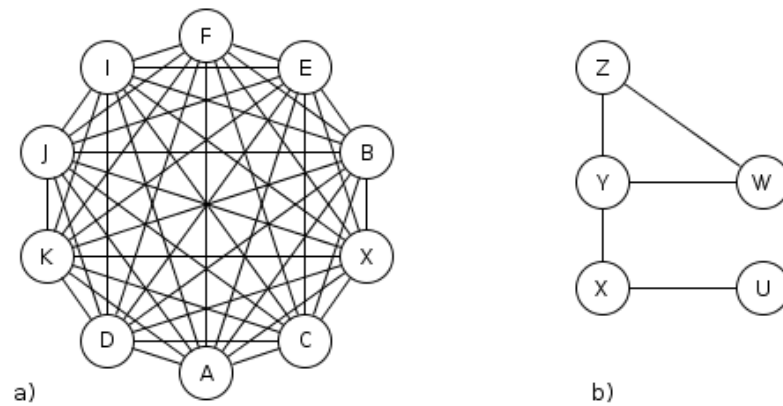


Figura 2.11: Densidade e diâmetro. a) Grafo com densidade igual a 1, b) Grafo com diâmetro igual a 3

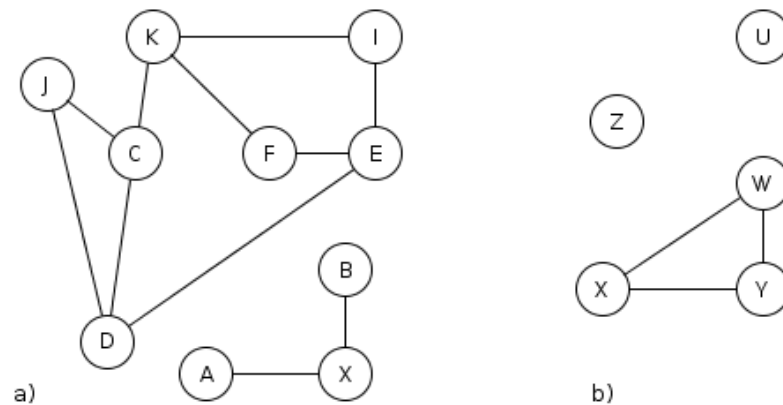


Figura 2.12: Inclusão. a) Grafo com inclusão igual a 100, b) Grafo com inclusão igual a 60

A Figura 2.12a apresenta um grafo desconexo com dois componentes, sendo que seus componentes possuem mais do que 1 vértice cada, obtendo uma inclusão de 100. O grafo da Figura 2.12b possui 2 vértices com grau 0, logo, $I = [(5 - 2)/(5)] \cdot 100 = 60$.

2.3 Considerações

Neste capítulo foram apresentados os conceitos básicos de grafos necessários ao perfeito entendimento dos capítulos a seguir.

Os conceitos iniciais da análise de redes sociais foram definidos, sendo os principais, os conceitos de centralidade de grau, de intermediação e de proximidade, além de outros conceitos considerados importantes a este estudo, sendo eles as redes de colaboração ponderadas e a centralidade de grau de grupo.

No capítulo que se segue serão apresentados as redes sociais de co-autoria do SBSI, suas principais informações e indicadores da evolução destas redes.

3 Análise das redes de co-autoria do SBSI

Neste capítulo, na Seção 3.1, é feita a caracterização das redes de autores e as redes de instituições, e posteriormente é apresentado como ocorreu a geração das redes.

Na sequência são apresentadas as redes de co-autoria do SBSI e suas principais propriedades, tanto em nível de autores como em nível de instituições. Em seguida, na Seção 3.8, é apresentada uma análise da evolução de alguns autores com destaque em dois critérios: centralidade de grau e participações nos eventos. Ao fim do capítulo fornecemos uma análise da evolução das redes de instituições e de algumas medidas ao longo das edições consideradas.

Para facilitar a visualização das redes, os nomes dos autores foram substituídos por números e somente foram incluídos os pesos das arestas com valores maiores que 1. A largura da linha que representa uma aresta também é apresentada de forma proporcional ao seu peso.

Nas redes de instituições foi utilizada a sigla da instituição como rótulo dos vértices e os laços foram omitidos das redes. As arestas seguem a mesma regra aplicada nas redes de autores, ou seja, somente são exibidos os pesos maiores que 1 e a largura de uma aresta é proporcional ao seu peso.

3.1 Caracterização das redes

3.1.1 Rede de autores

Em uma rede de co-autoria, 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 co-autor é representado por um vértice isolado na rede. A Figura 3.1a apresenta um exemplo onde o Autor1 e o Autor2 publicaram 1 artigo em conjunto, o Autor3 e o Autor4 publicaram 2 artigos em conjunto, o Autor8 publicou um artigo sem nenhuma colaboração e os autores 5, 6 e 7 publicaram um artigo em conjunto.

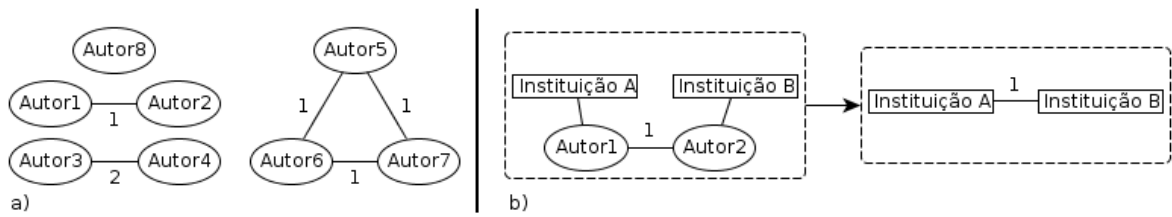


Figura 3.1: Representação das redes: a) Nível individual, b) Nível de instituições

Um problema comum nas redes de co-autoria está em identificar adequadamente os autores, de forma unívoca, a partir dos dados constantes nos artigos. Em vários casos um mesmo autor publica dois ou mais artigos utilizando diferentes padrões de abreviação do próprio nome, por exemplo, “Edvaldo A. Oliveira” e “Edvaldo Artmann O.” ou até mesmo “E. A. Oliveira”. Em trabalhos que utilizam grandes volumes de dados é inviável a verificação manual e normalmente utilizam uma estratégia que apresenta resultados bons mas que é passível de erros. Esta estratégia se baseia na criação de um identificador baseado nas iniciais dos nomes dos autores, o problema desta estratégia é que dois autores distintos chamados “João Mário dos Santos” e “Joana Monteiro da Silva” seriam considerado o mesmo autor “JMS”.

Este trabalho utilizou um volume considerável de dados, mas optou-se por não utilizar a estratégia do identificador baseado nas iniciais dos nomes, para que fosse possível obter um resultado mais preciso. Vários casos foram resolvidos observando o campo “e-mail”, quando disponível, e outros casos foram resolvidos a partir dos co-autores em outros trabalhos, por exemplo, “Edvaldo A. Oliveira” publicou dois artigos com o autor B, então surgiu outro artigo publicado por “Edvaldo Artmann O.” também em parceria com o autor B. Neste caso é identificado que se trata do mesmo autor através do padrão de colaboração entre os autores e a similaridade entre os nomes.

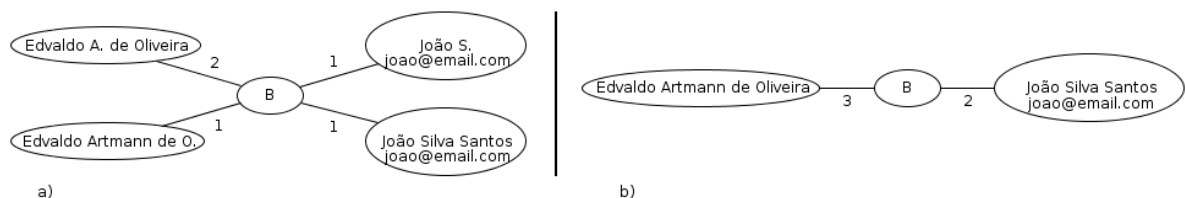


Figura 3.2: Desambiguação de nomes de autores

A Figura 3.2 demonstra como foi feita a desambiguação dos nomes. A desambiguação de nomes neste trabalho foi feita de forma semi-automática. O caso da utilização do campo “e-mail” é o mais simples de ser identificado e corrigido, já os outros casos são mais complicados de se resolver de forma totalmente automatizada. Neste trabalho os nomes dos autores foram

substituídos por identificadores numéricos.

3.1.2 Rede de instituições

Na rede das instituições, cada vértice representa uma instituição e existe uma aresta entre duas instituições caso haja colaboração entre pesquisadores destas instituições em algum evento do SBSI. A Figura 3.1b apresenta como é feita a derivação das redes.

No exemplo da Figura 3.1b, o autor 1 é filiado a instituição A e publicou um artigo em conjunto com o autor 2, que é filiado a instituição B. A rede de instituições deste cenário é composta por 2 vértices, representando as instituições A e B, e uma aresta entre elas, representando esta colaboração. Caso existissem mais dois autores no exemplo da Figura 3.1b, também filiados cada um a uma das instituições, e tais autores tivessem publicado um artigo em parceria, o peso da aresta entre as instituições A e B seria 2. Neste tipo de rede é comum encontrar laços, que são arestas com as duas extremidades incidentes ao mesmo vértice. Isto ocorre quando dois ou mais autores de uma mesma instituição colaboram na elaboração de um mesmo artigo. Este tipo especial de aresta não é considerado para o cálculo da densidade da rede.

3.1.3 Redes cumulativas

Tanto para as redes de autores como para as redes de instituições, podem ser geradas redes cumulativas, que são redes criadas pela junção de duas ou mais redes distintas.

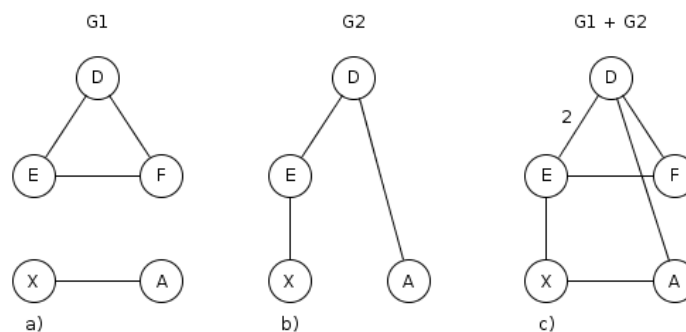


Figura 3.3: Redes cumulativas

A Figura 3.3 apresenta como é feita a junção de redes com a finalidade de criar uma rede cumulativa. Nas Figuras 3.3a e b são apresentados os grafos G1 e G2, e na Figura 3.3c é apresentada a rede cumulativa resultante da junção destes grafos. Os vértices presentes nas duas redes são representados apenas uma vez na rede cumulativa e arestas existentes entre pares

de vértices presentes nas duas redes tem seus pesos somados, caso que ocorre entre os vértices D e E, onde a aresta resultante na rede cumulativa possui peso 2.

Nesta seção foram definidas as redes sociais de co-autoria em nível de autores e de instituições, bem como, as redes cumulativas, geradas pelo junção de duas ou mais redes. A seguir será apresentado o processo de análise das redes desenvolvido e utilizado neste trabalho.

3.2 Processo de análise das redes

Como um dos escopos deste trabalho foi a proposta de novas métricas para a análise de redes sociais, foi necessária a construção de meios para permitir a manipulação das redes e condução dos estudos exploratórios que permitiram a definição de tais métricas.

No decorrer dos estudos foi observado que a estrutura criada para atender aos propósitos desta dissertação também poderia ser utilizada de forma mais ampla em outros estudos relacionados à análise de redes sociais, sendo também uma contribuição deste trabalho.

A seguir, são apresentados alguns detalhes da forma como foram armazenados os dados deste trabalho, bem como o processo utilizado para gerar as informações necessárias à análise das redes.

3.2.1 Armazenamento dos dados

Optou-se pela criação de uma base de dados relacional para armazenar as informações das redes, devido a facilidade de manipulação e todos os benefícios associados ao uso deste tipo de banco de dados, tais como, visões e ordenações facilmente personalizadas, que auxiliam na tarefa de análise. A seguir são apresentados detalhes deste banco de dados.

A partir dos anais de cada edição do SBSI foi criada uma base de dados relacional com as informações dos eventos, artigos, autores e instituições, bem como suas relações. A Figura 3.4 apresenta o modelo físico do banco de dados criado para este propósito.

A partir deste banco de dados de artigos foi aplicado um algoritmo para gerar as redes sociais de autores e instituições, ou seja, este algoritmo transforma as informações de artigos, autores e instituições em vértices e arestas de um grafo, criando uma visão em rede desta base de artigos. Esta visão em rede é armazenada no modelo apresentado na Figura 3.5, onde outras informações são posteriormente calculadas, tais como, centralidade de grau, centralidade de intermediação, centralidade de proximidade, caminhos mais curtos entre pares de vértices,

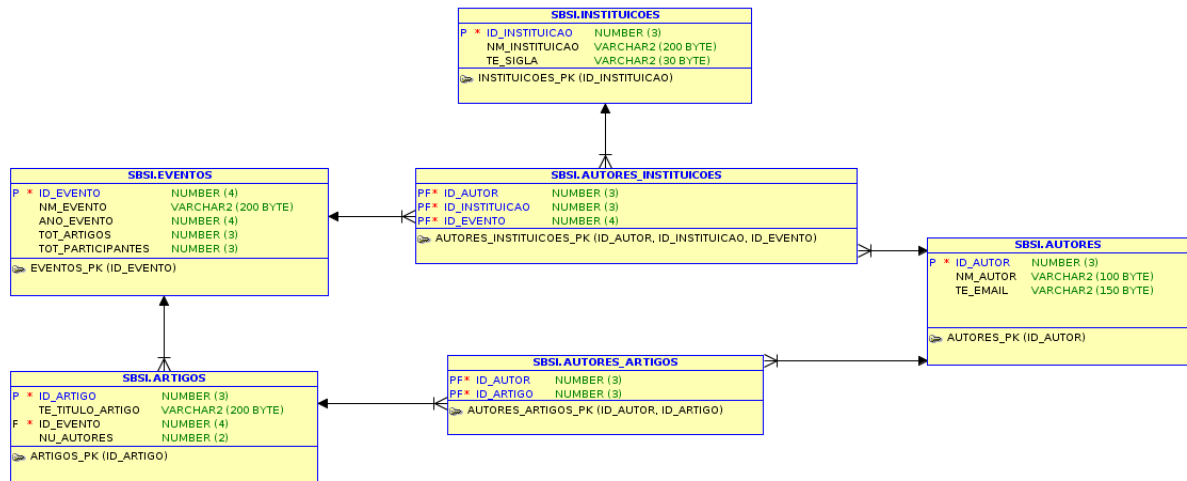


Figura 3.4: Modelo físico da base de artigos do SBSI

identificação de componentes conexos, etc.

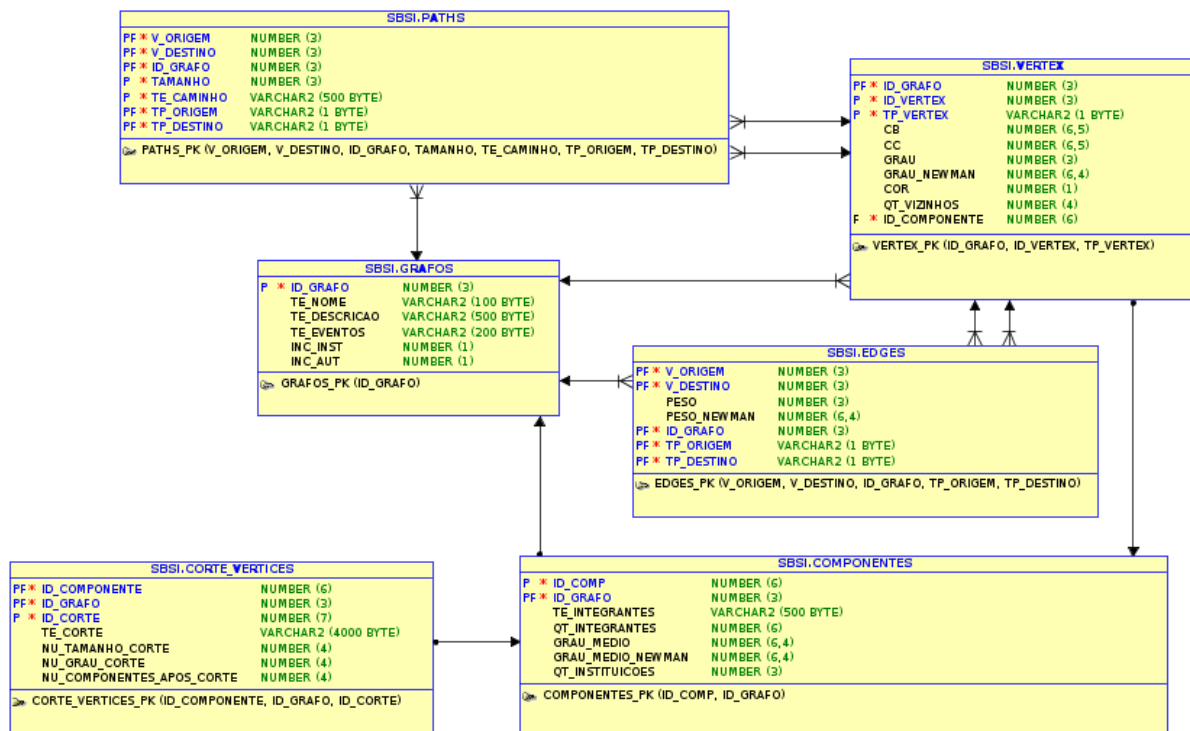


Figura 3.5: Modelo físico da base de redes ou grafos do SBSI

3.2.2 Detalhamento do processo

O processo completo de geração das redes é apresentado no diagrama da Figura 3.6, e seus passos são detalhados abaixo.

1. **Cadastrar as informações de artigos:** neste passo as informações dos artigos são incluí-

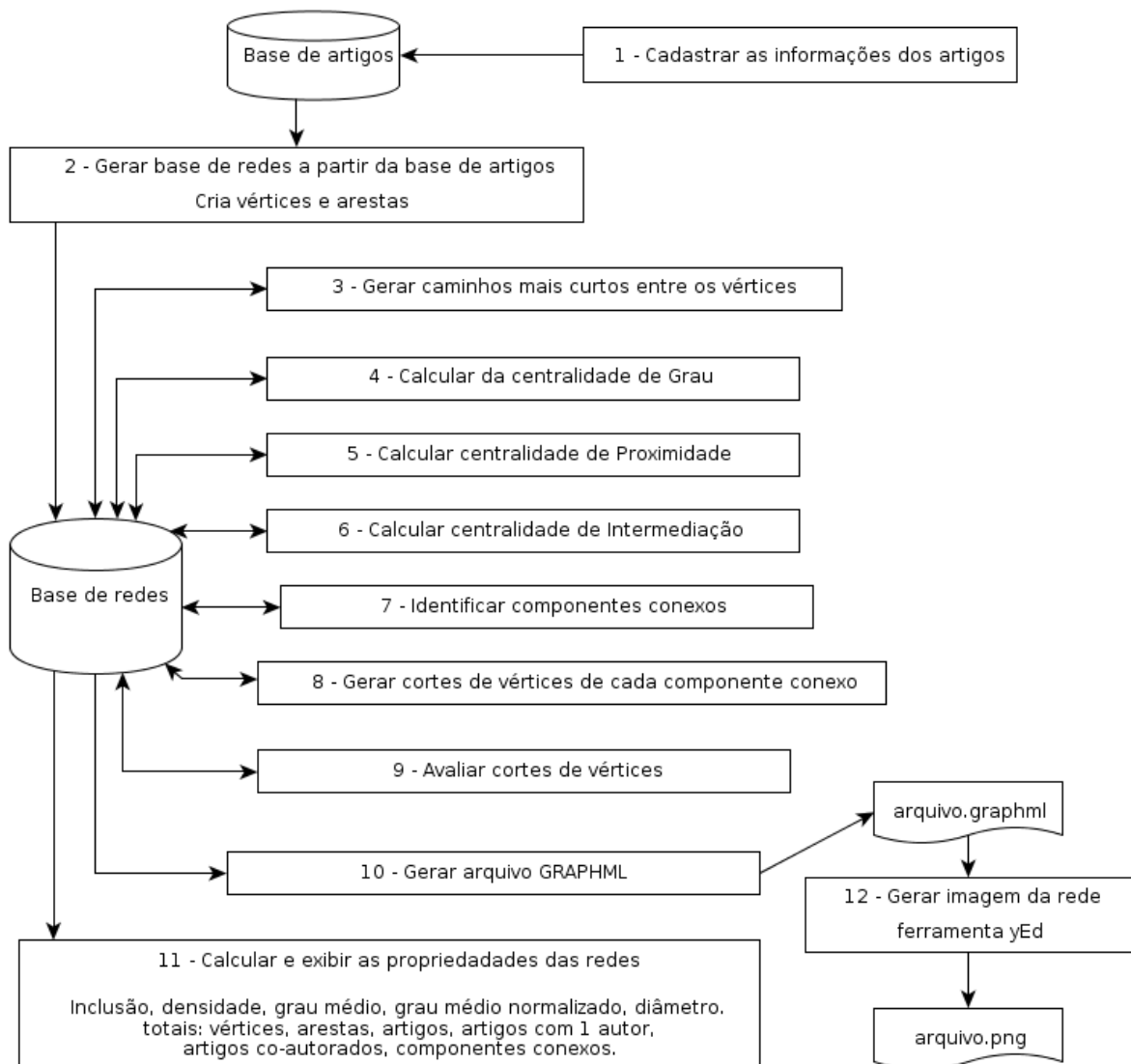


Figura 3.6: Processo de captação e geração de informações

das na base de dados de artigos apresentada na Figura 3.4. Neste trabalho esta inclusão foi feita de forma manual, porém caso sejam estabelecidas parcerias com mantenedores de bibliotecas digitais este passo pode ser automatizado.

2. **Gerar base de redes a partir da base de artigos:** foi desenvolvido um algoritmo que gera a base de redes a partir das informações de artigos, ou seja, autores se tornam vértices e existe um vértice entre dois autores caso eles tenham publicado um artigo em parceria. No caso das redes de instituições este algoritmo efetua as substituições necessárias, as instituições se tornam vértices e existe uma aresta entre duas instituições A e B caso um autor filiado a instituição A tenha publicado um artigo em parceria com um autor filiado a instituição B. As informações geradas por este algoritmo povoam a base de dados apresentada na Figura 3.5. Neste passo também é calculado o peso das arestas e o

peso ponderado E_w das arestas (ver equação 2.10).

3. **Gerar caminhos mais curtos entre os vértices:** neste passo é aplicada uma variação do algoritmo de *Dijkstra*. O algoritmo de *Dijkstra* encontra apenas um caminho mais curto entre pares de vértices, mesmo que existam outros caminhos de mesmo custo. A variação incluída no algoritmo se deve ao fato de que a centralidade de intermediação requer o total de caminhos curtos entre um par de vértices para poder ser calculada.
4. **Calcular centralidade de Grau:** o peso das arestas adjacentes a cada vértice é somado para se obter a centralidade de grau e o peso ponderado E_w é somado para se obter o grau ponderado d_w de cada vértice (ver equação 2.11).
5. **Calcular centralidade de Proximidade:** a centralidade de proximidade é calculada de acordo com sua definição, observando cada componente conexo.
6. **Calcular centralidade de Intermediação:** com as informações dos caminhos mais curtos, geradas previamente, é calculada a centralidade de intermediação dos vértices.
7. **Identificar componentes conexos:** neste passo são identificados os componentes conexos do grafo. O algoritmo utilizado é baseado na busca em profundidade.
8. **Gerar cortes de vértices de cada componente conexo:** o algoritmo utilizado nesta fase possui um parâmetro que limita o tamanho máximo dos cortes gerados. Neste trabalho este parâmetro foi fixado em cinco, porém caso esta estrutura seja utilizada na análise de outras redes este parâmetro pode ser ajustado de acordo com a necessidade.
9. **Avaliar cortes de vértices:** neste passo cada corte de vértices criado no passo anterior é avaliado e são calculados dois atributos: somatório do grau dos vértices do corte e número de componentes conexos após a aplicação do corte. Estes dois atributos em conjunto com o tamanho do corte permitem o cálculo das duas medidas propostas, w_{cd} e w_{ct} .
10. **Gerar arquivo GRAPHML:** foi desenvolvido um algoritmo que lê a base de dados de redes, bem como seus atributos, e gera um arquivo, seguindo a especificação GRAPHML (GraphML Project Group, 2002), para cada rede. Este arquivo é posteriormente utilizado para gerar a representação visual da rede. A especificação GRAPHML é extensível e permite a inclusão de dados adicionais relacionados aos elementos estruturais do grafo, ou seja, seus vértices e arestas. O algoritmo desenvolvido inclui uma série de atributos no arquivo gerado, tais como, nome do autor, centralidades de grau, proximidade e intermediação e peso das arestas.

11. **Calcular e exibir as propriedades das redes:** este passo exibe um resumo das propriedades das redes armazenadas na base de redes, tais como, total de vértices, arestas, artigos, vértices isolados, média de autores por artigo, inclusão, densidade, grau médio, diâmetro, total de componentes conexos, tamanho do maior componente conexo e autores com o maior grau da rede.
12. **Gerar imagem da rede:** para gerar a representação visual das redes foi utilizada a ferramenta yEd (YWORKS, 2012). Esta ferramenta manipula arquivos no formato GRAPHML e possui alguns algoritmos de *auto-layout* que auxiliam na organização visual da rede. Esta ferramenta também permite o mapeamento de propriedades dos vértices e arestas incluídas no arquivo em atributos visuais da rede, como por exemplo, mapear a propriedade peso de um vértice para o diâmetro da linha que representa este vértice e para o texto do rótulo desta mesma linha.

Esta seção apresentou uma visão sucinta dos passos do processo utilizado neste trabalho. Na sequência são apresentadas algumas das possíveis abordagens para reuso deste processo.

3.2.3 Reuso do processo

A solução desenvolvida se apresentou bastante versátil, principalmente pela separação entre a base de artigos e a base de redes, que permite que esta estrutura seja utilizada para a análise de outras redes.

Na análise de outras redes de co-autoria o processo pode ser completamente reutilizado, sendo que o ideal é que o passo de cadastro de informações de artigos seja automatizado pelo estabelecimento de parcerias com os mantenedores de bibliotecas digitais ou pelo uso de ferramentas de mineração de texto.

Além do uso na análise de redes de co-autoria, este processo também pode ser utilizado em outros tipos de redes. Neste caso, é necessário desenvolver um passo adicional que alimente diretamente a base de redes. Após este passo adicional, os passos subsequentes podem ser reutilizados. Ou seja, permite o reuso parcial desta solução para outros tipos de redes sociais, não se limitando apenas as redes de co-autoria, bastando para isso, que sejam inseridos os dados de vértices e arestas nesta base de dados de redes.

Nesta seção foi apresentado o processo utilizado na captação e armazenamento das informações das redes sociais de co-autoria do SBSI, onde foi utilizado um modelo que separa a base de artigos da base de redes, permitindo com isso, que as medidas e análises executadas

neste trabalho sejam aplicadas em outras redes de forma simples, adicionando versatilidade à esta solução.

Na próxima seção são apresentadas as redes de co-autoria de cada edição do SBSI e suas principais propriedades, tanto em nível de autores como em nível de instituições.

3.3 SBSI 2006

Em 2006, trinta e nove artigos foram apresentados por cento e nove autores. A colaboração entre estes autores é expressa através de cento e quarenta e seis arestas entre eles, portanto, a rede é um grafo com $n = 109$ e $m = 146$.

Em uma rede com 109 vértices podem existir até 5886 arestas distintas ($n * (n - 1) / 2$), na rede do SBSI 2006 existem 146, o que leva a uma densidade $D = 0.024$. Considerando que $0 \leq D \leq 1$ observamos que o nível de colaboração foi baixo, porém, é comum encontrar medidas de densidade baixas em redes deste tipo e tamanho, pois a densidade de uma rede é inversamente proporcional ao seu tamanho. Quanto maior for a rede social menor será a densidade, pois o número de possíveis arestas aumenta rapidamente com o número de vértices, enquanto o número de possíveis relacionamentos que cada ator pode realmente manter é limitado (NOOY; MRVAR; BATAGELJ, 2004).

A rede desta edição resultou em trinta e quatro componentes conexos, sendo que o maior deles contém oito autores. Dentre as redes de co-autoria analisadas, a rede de 2006 foi a que apresentou a inclusão mais baixa, 94,49%. Em outras palavras, o número relativo de autores publicando de forma solitária foi maior nesta edição do evento. Vale ressaltar que mesmo sendo a pior marca dentre os eventos o valor ainda é alto, apenas 6 autores dos 109 participantes do evento estão isolados na rede. O grau dos vértices da rede variou entre 0 e 8, sendo que o grau médio foi de 2,67. A Tabela 3.1 apresenta total de vértices que obtiveram grau zero, o total que obteve grau um, e assim por diante, onde é possível observar que a maioria dos autores possui grau dois ou três, e que poucos possuem grau elevado, o que justifica uma média de 2,67, mesmo quando o valor máximo foi oito.

O grafo da rede de 2006 é desconexo, desta forma não existem caminhos entre alguns pares de vértices, fazendo com que a distância entre tais vértices seja considerada infinita. Como o diâmetro do grafo equivale à maior distância encontrada no grafo ele também é considerado infinito.

Para permitir o cálculo destas medidas foram considerados os seus componentes conexos.

Tabela 3.1: Distribuição do grau do autores do SBSI 2006

Grau	Total de vértices	Percentual
3	30	27,52%
2	24	22,02%
4	20	18,35%
1	19	17,43%
5	7	6,42%
0	6	5,50%
6	2	1,83%
8	1	0,92%

Assim, o diâmetro do grafo será igual ao maior diâmetro entre todos os componentes do grafo.

A centralidade de proximidade, que depende da distância de uma vértice até todos os outros vértices do grafo, considera apenas os vértices do componente conexo ao qual o vértice faz parte.

Considerando estas restrições, a maior distância entre um par de autores de um mesmo componente conexo do grafo é dois, ou seja, o diâmetro da rede é dois. Quatro componentes do grafo apresentaram diâmetro dois, os demais tem diâmetro igual a um, já que são cliques.

A Figura 3.7 exibe o grafo de co-autoria do SBSI 2006. Esta rede possui densidade 0,0248, resultando em uma quantidade razoável de componentes conexos, 34.

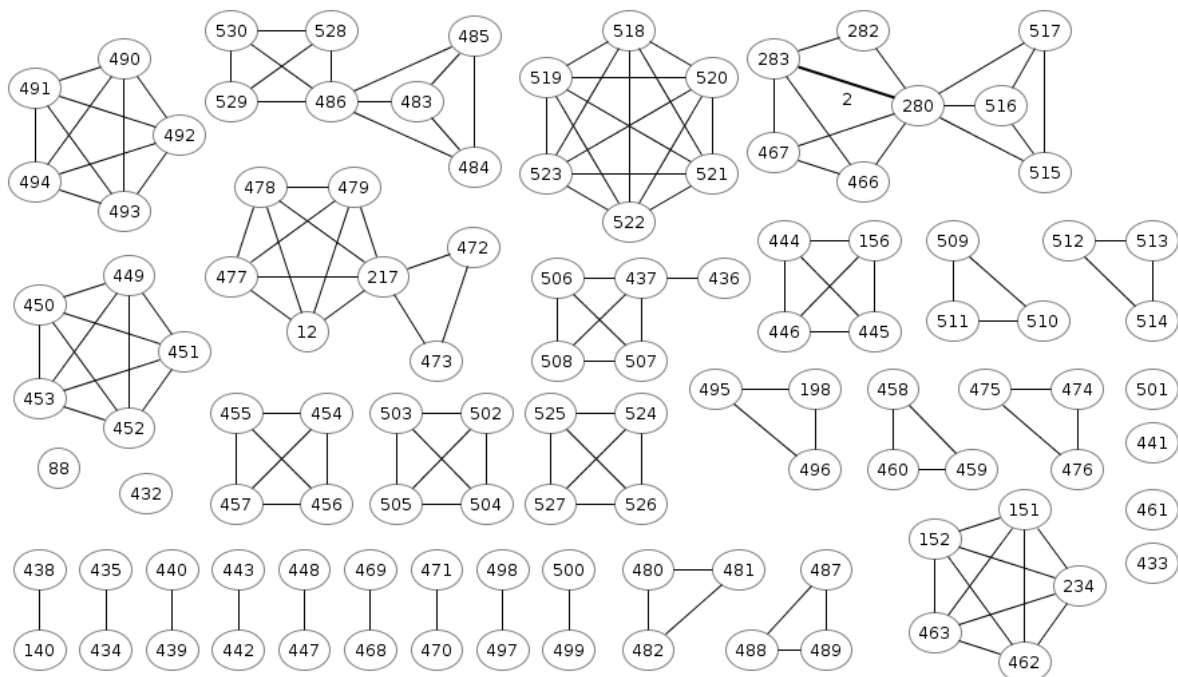


Figura 3.7: Rede de co-autoria do SBSI 2006

3.3.1 Rede de autores - SBSI 2006

A centralidade de grau é uma das propriedades mais importantes da análise de redes sociais. A definição mais simples de centralidade de grau de um ator é que os atores centrais devem ser os mais ativos no sentido de que possuem mais vínculos com outros atores na rede ou grafo (WASSERMAN; FAUST, 1994).

O autor com maior grau na rede de 2006 é identificado pelo nó 280 na Figura 3.8. Ele apresentou centralidade de grau 8 e faz parte do do maior componente conexo da rede. Este mesmo autor foi o que apresentou a maior centralidade de intermediação nesta rede, 0,00225. Ele passou a ser uma ponte entre o conjunto de autores {282, 283, 466, 467} e o conjunto formado pelos autores {515, 516, 517}. Os principais atributos deste e outros autores em situação similar, ou seja, que possuem $C_b > 0$, são listados na Tabela 3.2.

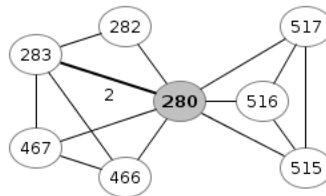


Figura 3.8: Maior componente conexo da rede de co-autoria do SBSI 2006

Tabela 3.2: Principais autores do SBSI 2006

Autor	C_b	C_c	C_d	Artigos
280	0,00225	0,14286	8	3
217	0,00138	0,16667	6	2
486	0,00156	0,16667	6	2
283	0,00017	0,1	5	2
437	0,00052	0,25	4	2

Ao observar a Tabela 3.2, a princípio pode-se chegar a conclusão de que a centralidade de intermediação é relacionada com a centralidade de grau. Nesta Tabela o autor 280, que possui a maior centralidade de intermediação também é o mais central em relação a centralidade de grau. Os dois autores que possuem grau 6, segundo maior grau da rede, se classificam, após o autor 280, com os maiores valores para C_b , após isso, apenas um dos sete autores que possuem grau 5 aparecem com $C_b > 0$. O mesmo ocorre com os autores com grau 4, apenas um dos vinte existentes na rede é um intermediador, além disso percebe-se que $C_b(437) > C_b(283)$ e $C_d(437) < C_d(283)$. Isto demonstra que nem sempre os detentores do maior grau serão os principais intermediadores em uma rede.

3.3.2 Rede de instituições - SBSI 2006

A rede de instituições do SBSI 2006 conta com trinta e oito instituições interligadas por vinte e oito arestas e pode ser visualizada na Figura 3.9. Esta rede apresentou uma densidade de 0.0398 e diâmetro dois.

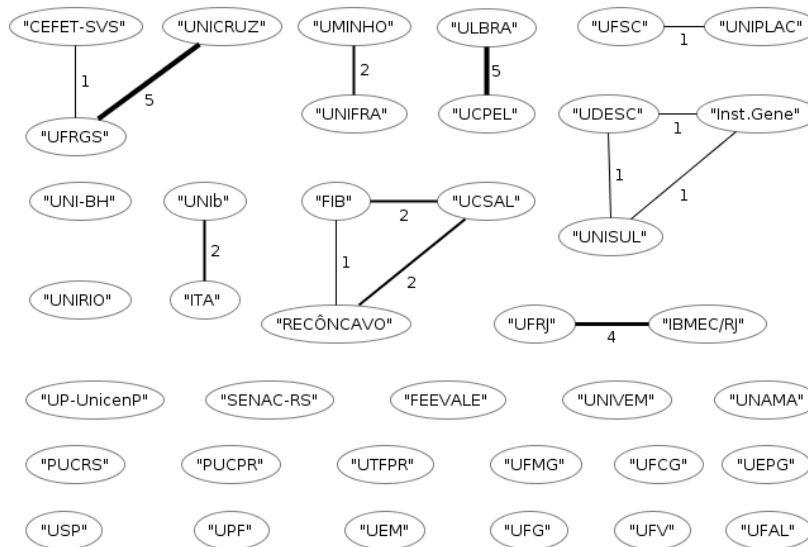


Figura 3.9: Rede de instituições do SBSI 2006

A rede se divide em vinte e sete componentes conexos, sendo que três componentes têm tamanho três, neste caso, para definir o maior componente conexo da rede foi utilizado como critério de desempate o somatório dos pesos das arestas de cada componente. A Figura 3.10 exhibe estes três componentes.

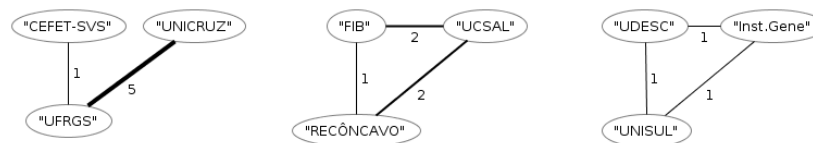


Figura 3.10: Componentes com tamanho 3. O componente à esquerda é considerado o maior componente conexo pois a soma dos pesos de suas arestas é maior.

Na rede de instituições de 2006 além dos três componentes de tamanho três, também existem alguns pares de instituições que estabeleceram parcerias, mas 50% das instituições presentes não possui nenhuma relação com outra instituição. Uma das possíveis causas poderia ser a priorização da pesquisa interna. A inclusão nesta rede foi a menor entre todas as redes de instituições deste estudo, apenas 50%.

Uma única instituição apresentou centralidade de intermediação maior que zero. A UFRGS,

além de possuir a maior centralidade de grau da rede, 6, também possui $C_b(UFRGS) = 0.0015$, CEFET-SVS e UNICRUZ dependem da UFRGS para manterem contato, ou seja, a UFRGS se tornou uma ponte entre estas instituições.

3.3.3 Principais características do SBSI 2006

Na rede de 2006, foi observado que seis autores publicaram artigos sem co-autores, o maior grau encontrado foi oito enquanto o grau médio foi de 2.67. Também ficou caracterizado que nem sempre os atores com maior grau serão os principais intermediadores da rede. Na rede de instituições foram observadas poucas parcerias, e metade das instituições não publicou nenhum artigo em parceria com outra instituição, este fato deve ser visto com apreço caso se repita ao longo das edições do evento. Além disso, apenas uma instituição entre as trinta e oito existentes possui centralidade de intermediação maior que zero, e com isso tem capacidade de interferir nas relações entre as instituições que interliga.

3.4 SBSI 2008

No ano de 2008, o SBSI contou com trinta e nove artigos apresentados por cento e oito pesquisadores. A Figura 3.11 ilustra a rede de co-autoria obtida a partir destes artigos, e possui cento e trinta e nove arestas, portanto, a rede é um grafo com $n = 108$ e $m = 139$.

Entre estes trinta e nove artigos apenas três deles foram escritos de maneira independente, ou seja, por apenas um pesquisador, os trinta e seis artigos restantes foram escritos ao menos por dois pesquisadores, com isso a inclusão na rede de autores foi de 97.22%.

A densidade desta rede foi $D = 0.024$. Um estudo, utilizando redes sociais de co-autoria com base na comunidade científica envolvida com BPM, apresentado em (REIJERS et al., 2009), apresentou medidas de densidade para a rede de 2003 e medidas para redes cumulativas 2003-2004, formada pelas publicações dos anos de 2003 e 2004, rede 2003-2005, formada pelas publicações dos anos de 2003, 2004 e 2005, e assim sucessivamente até a rede 2003-2008.

A rede cumulativa de 2003-2004 é a que mais se aproxima em quantidade de vértices com a rede do SBSI 2008. A rede apresenta 99 vértices e 103 arestas contra 108 vértices e 139 arestas do SBSI 2008, a densidade apresentada por esta rede foi de 0.021, valor bem próximo ao apresentado pelo SBSI 2008, 0.024. Isto indica que a comunidade de sistemas de informação possui um nível de colaboração similar ao da comunidade de BPM.

Os cento e oito atores que formam a rede do SBSI 2008 se dividem em trinta e quatro

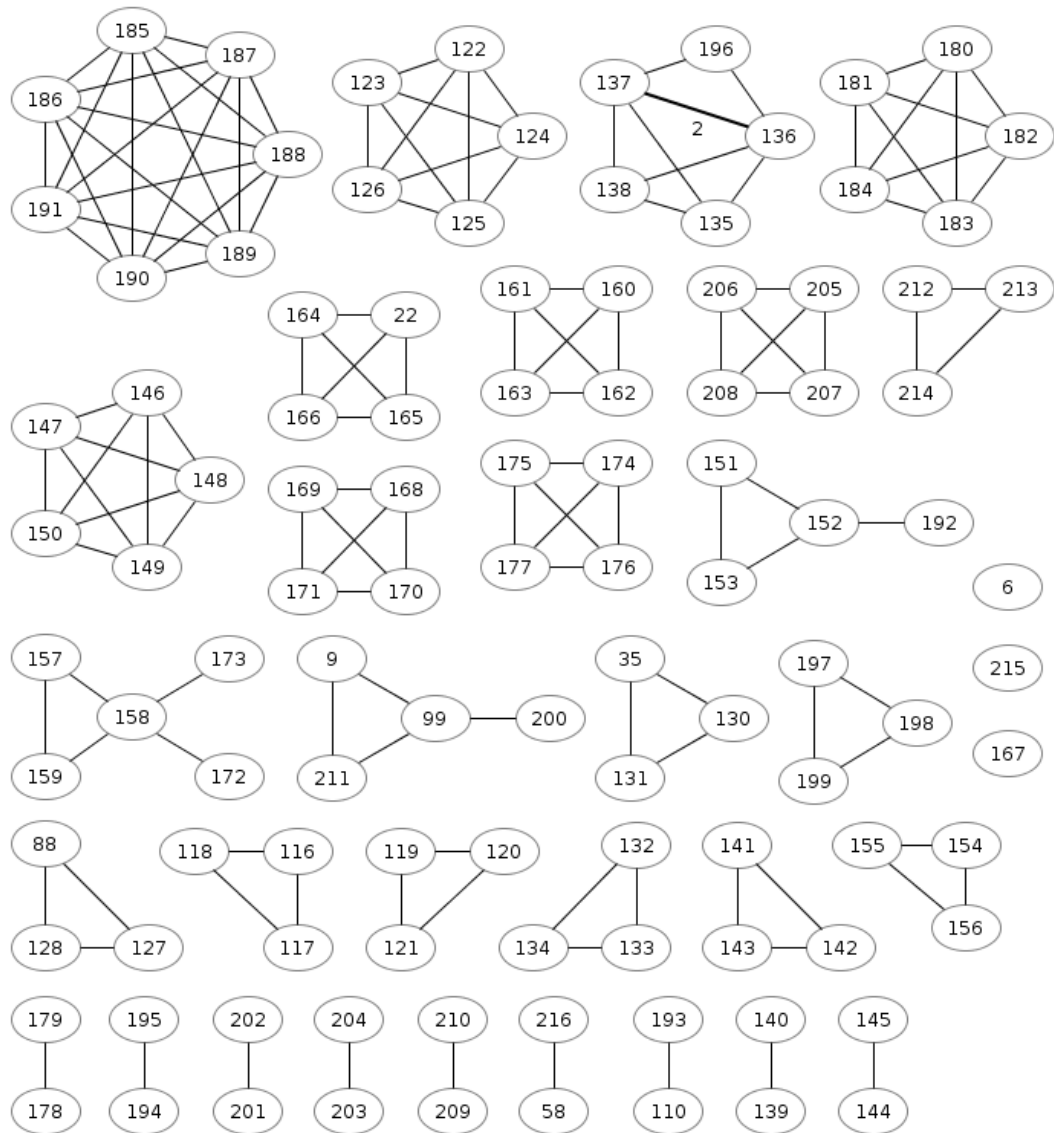


Figura 3.11: Rede de co-autoria do SBSI 2008

componentes conexos. Dentre estes componentes, o maior deles pode ser visto na Figura 3.12 e conta com sete vértices, o que corresponde a aproximadamente 6.5% do total de vértices da rede, e o menor componente conta com apenas um vértice. Apesar do maior componente possuir sete vértices, ele é formado por um grupo de pesquisadores da mesma instituição e que contribuiu com apenas um artigo.

Os vértices deste componente possuem centralidade de grau 6, cada vértice está conectado a todos os outros vértices do componente, logo, o grau médio do componente é 6.

Como visto na seção 2.2.1, a proposta apresentada por (NEWMAN, 2004b) leva em consideração a intensidade da colaboração para obter o peso das arestas e o grau ponderado $D_w(v)$ dos vértices. O grau ponderado reflete a quantidade de artigos publicados pelo ator em questão.

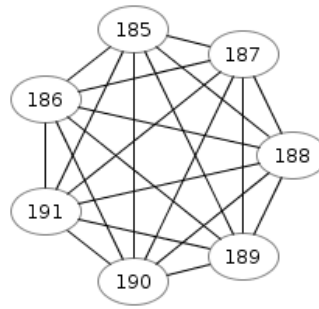


Figura 3.12: SBSI 2008 - Maior componente conexo

Utilizando esta proposta, os vértices do maior componente conexo do grafo possuem grau ponderado um e o grau ponderado médio do componente também é um.

Utilizando a proposta de Newman e calculando o grau médio ponderado dos componentes conexos do grafo, foram identificados os componentes abaixo com o maior valor para este critério:

- $C_{12} = \{138, 135, 196, 136, 137\}$
- $C_{19} = \{172, 159, 158, 157, 173\}$

Ambos de tamanho 5, que publicaram 7 artigos, obtendo grau médio de 1.4.

O maior caminho encontrado nos componentes do grafo foi dois, que ocorre entre os componentes da Figura 3.13, logo o diâmetro da rede é dois.

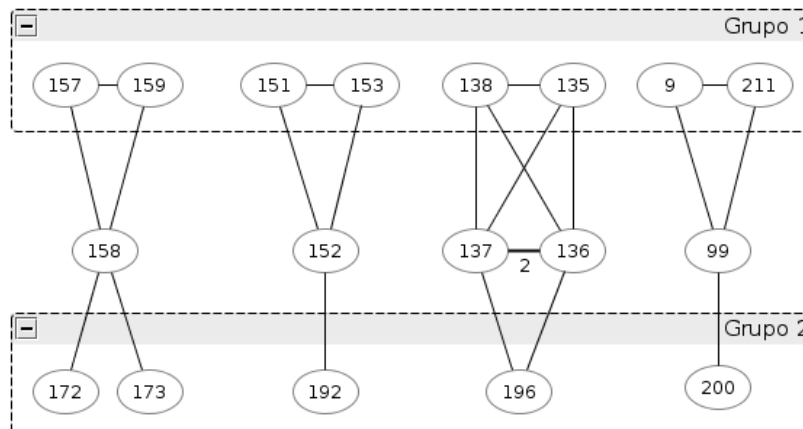


Figura 3.13: SBSI 2008 - Componentes com diâmetro 2

Em contraste aos quatro componentes exibidos na Figura 3.13, todos os outros componentes possuem diâmetro um, isto é, cada um dos vértices é ligado diretamente a todos os outros

vértices do mesmo componente. Observando a Figura 3.13 fica claro que o menor caminho entre vértices do grupo 1 até vértices do grupo 2 do mesmo componente conexo tem tamanho 2. Este tipo de observação é importante pois identifica indivíduos que podem exercer influência sobre a comunicação entre outros atores, que neste caso são os autores que não participam nem do grupo 1 nem do grupo 2 identificados na Figura 3.13.

A edição de 2008 apresentou uma relação de 2.76 autores por artigo publicado, e teve grau médio de 2.57.

3.4.1 Rede de autores - SBSI 2008

Em 2008 o maior grau encontrado foi 6, obtido por 7 atores na rede, enquanto 3 atores apresentaram o menor grau possível, grau 0, ou seja, são vértices isolados no grafo. A maior parte dos pesquisadores, 31,48%, obtiveram centralidade de grau 2. A Tabela 3.3 apresenta a quantidade de atores agrupados pela centralidade de grau apresentada, bem como, o percentual correspondente em relação ao total de atores.

Tabela 3.3: Distribuição do grau dos atores no SBSI 2008

Grau	Total	%
6	7	6,48%
5	2	1,85%
4	16	14,81%
3	24	22,22%
2	34	31,48%
1	22	20,37%
0	3	2,78%

Observando os dez atores com o maior grau ponderado baseado na proposta de (NEWMAN, 2004b) em comparação com a centralidade de grau obtemos a Tabela 3.4, onde observa-se que os atores com maior centralidade de grau na rede, que foi 6, nem aparecem entre os dez atores com maiores valores para a medida D_w . Observa-se também que o autor 158 foi o que mais publicou artigos nesta edição, obtendo $D_w(158) = 3$, medida que corresponde ao total de artigos publicados.

Apenas 5 atores desta rede apresentaram valores maiores que zero para a centralidade de intermediação. A Tabela 3.5 apresenta os atores e os seus respectivos valores.

A Tabela 3.5 lista os valores da centralidade de intermediação (C_b) dos cinco atores que apresentaram valores maiores que zero para esta medida e também apresenta o valor da centralidade de grau (C_d) destes atores. Analisando esta Tabela percebe-se que o ator com maior C_b

Tabela 3.4: Grau ponderado $d_w(v)$ dos atores no SBSI 2008

Autor	C_d	Grau ponderado D_w
158	4	3
99	3	2
152	3	2
137	5	2
136	5	2
190	6	1
189	6	1
188	6	1
187	6	1
186	6	1

Tabela 3.5: Atores com centralidade de intermediação (C_b) maior que zero em 2008 e suas centralidades de grau (C_d)

Autor	C_b	C_d
158	0,00053	4
99	0,00018	3
152	0,00018	3
136	0,00009	5
137	0,00009	5

não atingiu o maior valor de C_d encontrado na rede que foi seis.

A Figura 3.14 exhibe os componentes conexos que contém os vértices com C_b maiores que zero. Estes vértices foram representados na cor cinza e o respectivo valor de C_b foi incluído no seu rótulo. Observando a Figura 3.14 fica claro que o vértice 136 pode intermediar a interação entre os vértices 135 e 196, porém existe outro caminho mínimo através do vértice 137. Também é possível observar que qualquer interação entre os pares de vértices $\{(157, 172), (157, 173), (159, 172), (159, 173), (172, 173)\}$ obrigatoriamente passa pelo vértice 158, fazendo com que este ator ocupe um posição estratégica dentro deste grupo de pesquisa.

3.4.2 Rede de instituições - SBSI 2008

A rede de instituições do SBSI 2008 é formada por trinta e quatro instituições e a soma dos pesos das arestas entre elas é trinta e nove. Destas instituições, nove não estabeleceram parcerias, levando a inclusão desta rede a 73.52%, um aumento considerável em relação a edição de 2006, onde a inclusão foi de apenas 50%. Dois componentes possuem a maior quantidade de participantes, envolvendo quatro instituições cada um, e o diâmetro da rede foi dois. A instituição com a maior centralidade de grau foi a UFRGS, com grau 7, sendo que o grau médio da rede foi 2.294. A Figura 3.15 exhibe a rede de instituições do SBSI 2008.

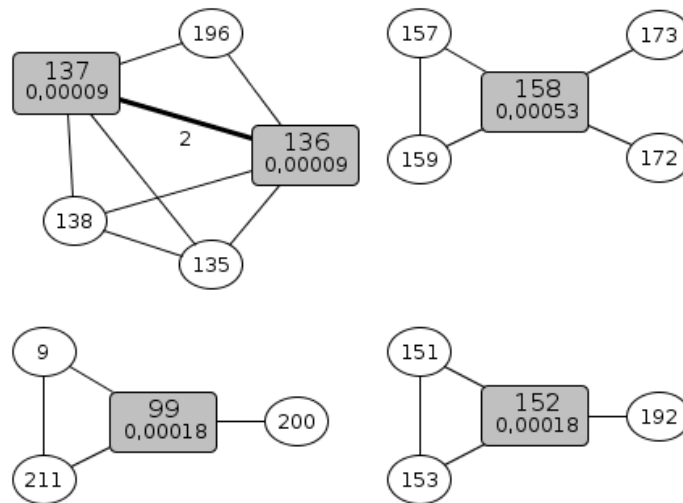


Figura 3.14: SBSI 2008 - Componentes onde ocorre intermediação

Apenas cinco instituições apresentaram valores maiores que zero para centralidade de intermediação. Estas instituições são listadas na Tabela 3.6, onde também é apresentada a centralidade de grau de cada uma.

Tabela 3.6: Instituições com centralidade de intermediação (C_b) maior que zero e centralidade de grau (C_d)

Instituição	C_b	C_d
UFRGS	0,00379	7
UFLA	0,00379	4
UNIVILLE	0,00189	6
UFPE	0,00189	6
UFSM	0,00189	6

Foi observado que a UFRGS, instituição com o maior grau na rede, também obteve a maior centralidade de intermediação, $C_b = 0.00379$, porém, este mesmo valor foi obtido pela segunda instituição com maior grau, a UFLA, que obteve $C_d = 4$. Outras três instituições, UNIVILLE, UFPE e UFSM, alcançaram $C_b = 0.00189$, sendo cada uma delas uma ponte entre outras duas instituições.

3.4.3 Principais características do SBSI 2008

A rede social de co-autoria do SBSI 2008 teve sua densidade comparada com uma rede similar da comunidade de BPM, onde foi verificado que a comunidade de sistemas de informação possui densidade semelhante à esta comunidade, o maior componente conexo desta rede envolve 6.5% dos autores, apesar deste ser o maior componente conexo do grafo, foi verificado

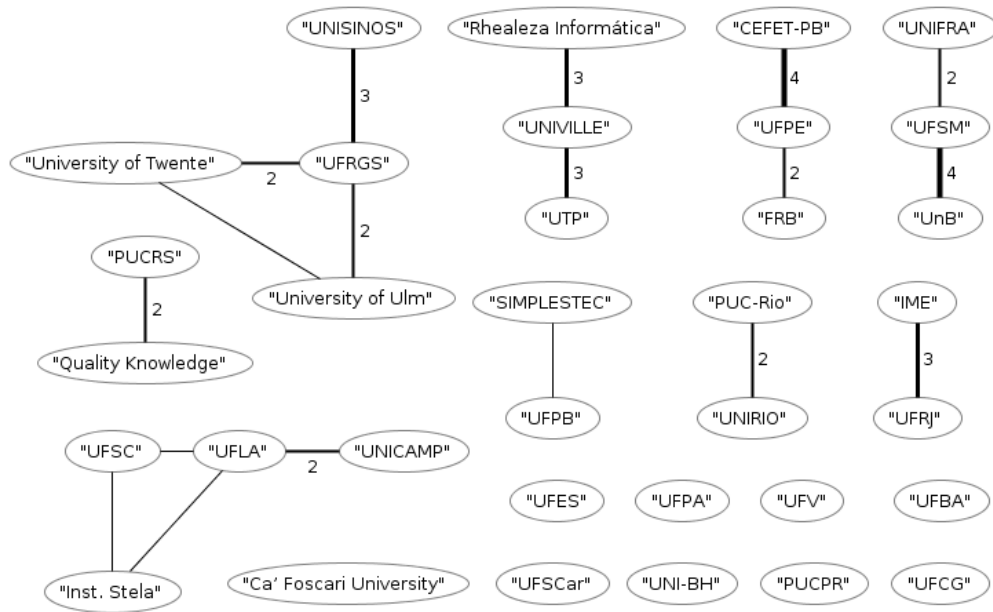


Figura 3.15: SBSI 2008 - Rede de instituições

que este grupo contribuiu com apenas um artigo. Utilizando o conceito de redes de colaboração ponderadas, apresentado anteriormente, foram identificados dois componentes de tamanho 5 que foram os que obtiveram a maior contribuição científica relativa.

A inclusão na rede de instituições aumentou de 50% da edição de 2006 para 73.52%, um aumento significativo, que demonstra um maior interesse por parte das instituições em ampliar suas redes de colaboradores. Cinco instituições foram consideradas intermediadoras nesta rede, sendo a UFRGS e a UFLA as duas principais.

3.5 SBSI 2009

Em 2009, noventa e seis autores publicaram vinte e nove artigos, cento e sessenta e oito arestas foram formadas nesta rede, chegando a uma densidade de 0.036. Pela primeira vez nesta série de redes de autores analisadas, nenhum dos artigos foi escrito de forma solitária, levando a uma inclusão de 100%. O grau médio desta rede foi de 3.5, o maior entre as redes de autores.

3.5.1 Rede de autores - SBSI 2009

O ator com a maior centralidade de grau foi o ator 97 com $C_d(97) = 9$. O maior componente conexo desta rede reúne doze pesquisadores, incluindo o ator com maior centralidade de grau,

e o seu diâmetro é 3. A Figura 3.16 exibe esta rede.

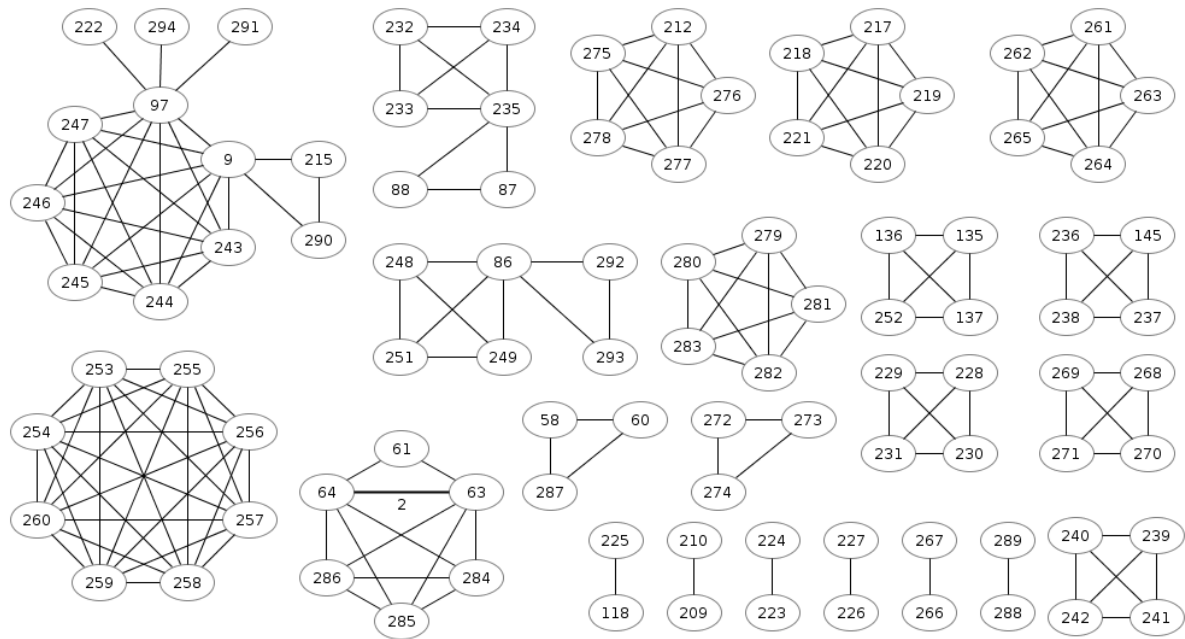


Figura 3.16: SBSI 2009 - Rede de autores

Nesta rede seis autores apresentaram $C_b > 0$, estes autores são listados na Tabela 3.7, junto com sua centralidade de grau.

Tabela 3.7: Atores com centralidade de intermediação (C_b) maior que zero em 2009 e suas centralidades de grau (C_d)

Ator	C_b	C_d
97	0,00605	9
9	0,00403	8
86	0,00134	5
235	0,00134	5
63	0,00034	6
64	0,00034	6

Observa-se que os dois autores com maior C_b também são os que possuem maior C_d , após estes dois a correspondência entre estas medidas se encerra e aparecem autores com grau 5 e após 6.

Os dois autores com maior C_d fazem parte do maior componente conexo da rede, podem ser vistos em destaque na Figura 3.17.

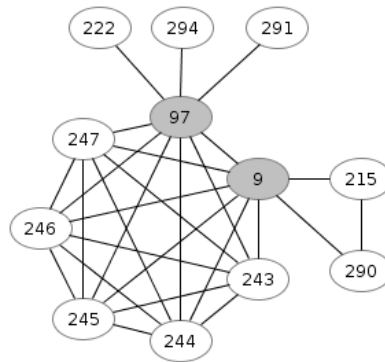


Figura 3.17: SBSI 2009 - Maior componente conexo da rede de autores

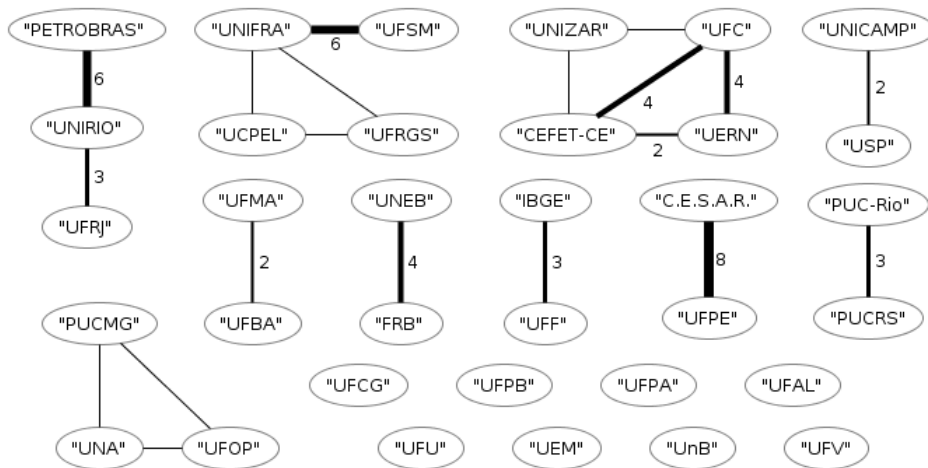


Figura 3.18: SBSI 2009 - Rede de instituições

3.5.2 Rede de instituições - SBSI 2009

Um conjunto de trinta e quatro instituições se envolveram no SBSI 2009, oito delas sem parcerias com outras instituições (inclusão de 76.47%). Os maiores componentes conexos de instituições tem tamanho quatro, e duas instituições obtiveram a maior centralidade de grau na rede, são elas, a UFC e a UNIRIO, com grau nove, sendo que o grau médio da rede foi de 3.23, e o diâmetro da rede continua o mesmo das duas edições anteriores, 2.

A Tabela 3.8 lista as instituições com $C_b > 0$ em 2009. Mais uma vez não foi encontrada correlação entre C_b e C_d .

Tabela 3.8: Instituições com centralidade de intermediação (C_b) maior que zero e centralidade de grau (C_d)

Instituição	C_b	C_d
UNIFRA	0,00379	8
UNIRIO	0,00189	9
UFC	0,00095	9
CEFET-CE	0,00095	7

Dois componentes conexos possuem tamanho quatro, como foi dito anteriormente, neste caso para desempate é utilizado a soma dos pesos das arestas de cada componente. A Figura 3.19 apresenta o maior componente conexo da rede de instituições de 2006 após o desempate, onde também podem ser visualizadas duas das instituições intermediadoras, a UFC e o CEFET-CE.

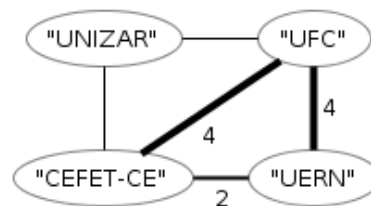


Figura 3.19: SBSI 2009 - Maior componente conexo da rede de instituições

3.5.3 Principais características do SBSI 2009

A rede de autores de 2009 foi a primeira a obter uma inclusão de 100%, e foi a que obteve o maior grau médio (3.5), dentre as edições deste estudo. Além da inclusão e do grau médio, o tamanho do maior componente conexo desta rede também apresentou um crescimento em relação as edições anteriores, atingindo tamanho 12, enquanto as edições de 2006 e 2008 obtiveram os valores 8 e 7 respectivamente.

A inclusão na rede de instituições apresentou um leve crescimento em relação a edição de 2008, chegando a 76.47%, porém este crescimento não foi tão expressivo quanto o crescimento que ocorreu entre a edição de 2006 e 2008, que saltou de 50% para 73.52%. Apenas quatro instituições se tornaram intermediadoras nesta rede.

3.6 SBSI 2010

A Figura 3.20 apresenta uma visão geral da rede de autores criada pelo SBSI 2010. O número de artigos publicados nos anais do SBSI 2010 é igual a quarenta. Estes artigos foram publicados por cento e quatorze autores, com isso o número médio de autores por artigo foi de 2.85, enquanto o grau médio foi 3.01 e a densidade 0.026.

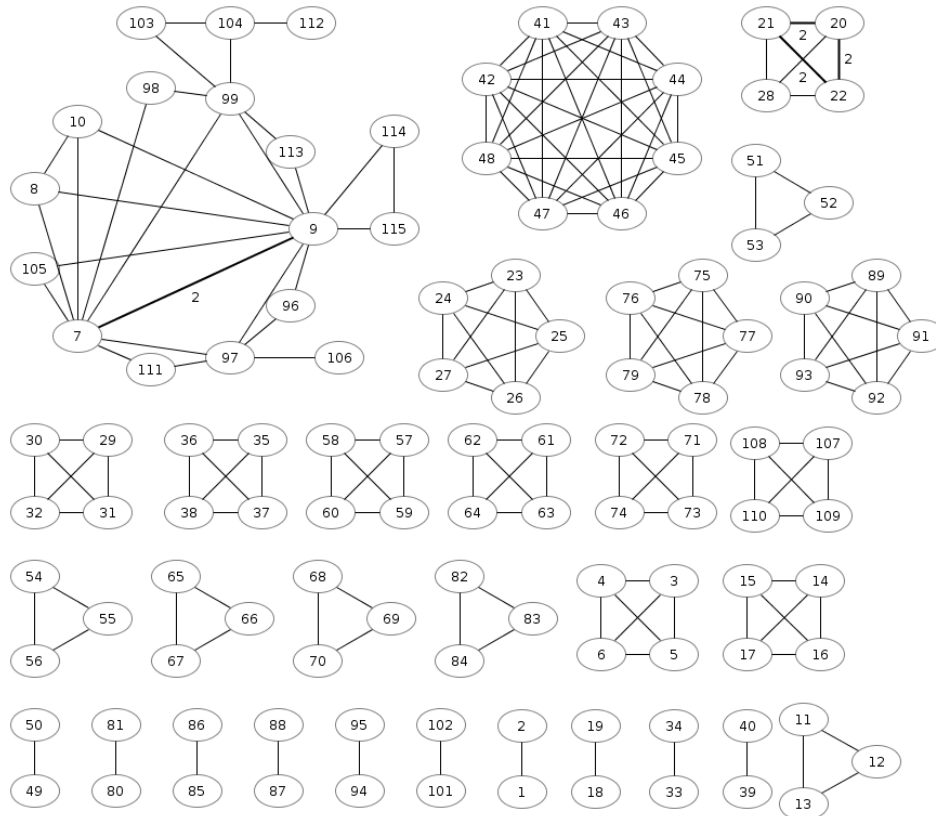


Figura 3.20: Rede de co-autoria do SBSI 2010

No SBSI de 2010 todos os artigos foram apresentados por pelo menos dois autores, levando novamente a uma inclusão de 100%. O maior componente conexo da rede de co-autoria de 2010 é apresentado na Figura 3.21. Este componente possui dezessete vértices, diâmetro cinco e foi o maior componente conexo encontrado entre todas as redes de autores deste estudo.

3.6.1 Rede de autores - SBSI 2010

O autor com a maior centralidade de grau encontrado na rede apresentou grau onze e é identificado pelo vértice 9 na Figura 3.21, e participou de cinco artigos, na sequência, o próximo autor (vértice 7 na Figura 3.21) apresentou grau nove e participou de quatro artigos. Após estes dois autores aparece um grupo de oito pesquisadores com grau sete. Apesar de possuírem um grau elevado eles são todos co-autores de um mesmo artigo, todos possuem $d_w(v) = 1$. A abordagem apresentada anteriormente, que leva em consideração a intensidade da colaboração produz um ranqueamento diferente da centralidade de grau, os dois primeiros colocados permanecem em suas posições, mas a partir da terceira colocação aparecem novos autores. A Tabela 3.9 apresenta os dez autores com maiores valores para centralidade de grau utilizando as duas abordagens.

Tabela 3.9: Centralidade de grau do SBSI 2010: a) 10 autores com maiores valores para $C_d(v)$, e b) 10 autores com maiores valores para $d_w(v)$

Autor	↓ Grau $d(v)$	Grau $d_w(v)$
9	11	5
7	9	4
41	7	1
42	7	1
43	7	1
44	7	1
45	7	1
46	7	1
47	7	1
48	7	1

Autor	Grau $d(v)$	↓ Grau $d_w(v)$
9	11	5
7	9	4
99	6	3
97	5	3
20	5	2
21	5	2
22	5	2
104	3	2
41	7	1
42	7	1

Cinco autores apresentaram valores maiores que zero para a centralidade de intermediação, esta medida é um indicador de quem são as pessoas mais influentes na rede. Como pode ser

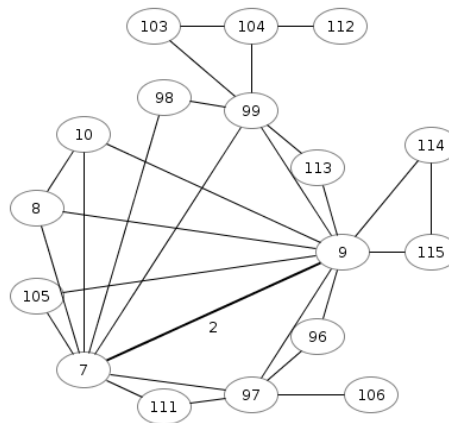


Figura 3.21: SBSI 2010 - Maior componente conexo

visto na Tabela 3.10, a intermediação não possui relação direta com o grau nem com o grau ponderado. Uma dedução simples que pode ser feita sobre a intermediação é que se $C_d(v) \leq 1$ ou $d_w(v) = 1$ então $C_b(v) = 0$, isto é útil como estratégia de poda no cálculo desta medida. Na rede avaliada, coincidentemente, os dois autores com maiores valores para $C_b(v)$ também possuem valores altos para $C_d(v)$, mas isto não é uma característica da medida.

Tabela 3.10: Centralidade de intermediação - SBSI 2010

Ator	C_b	C_d	d_w
9	0,00213	11	5
7	0,00095	9	4
97	0,00040	5	3
99	0,00016	6	3
104	0,00016	3	2

3.6.2 Rede de instituições - SBSI 2010

Nesta edição do evento participaram trinta e sete instituições e nove não estabeleceram parcerias, como nas edições anteriores, a inclusão se manteve na faixa dos 75%, em 2010 a inclusão foi de 75.67%.

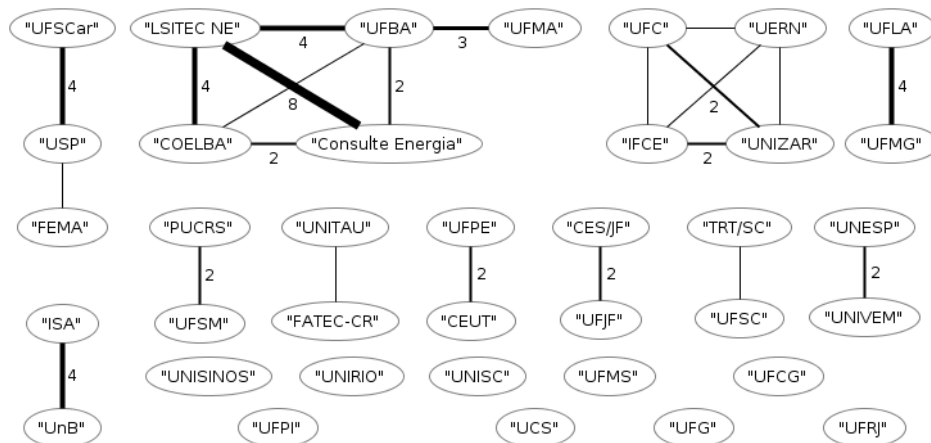


Figura 3.22: SBSI 2010 - Rede de instituições

O maior componente conexo desta rede envolve cinco instituições e duas instituições nesta rede alcançaram valores maiores que zero para a centralidade de intermediação, são elas a USP e a UFBA. A UFBA obteve $C_b = 0.00476$ e interliga a UFMA ao grupo {COELBA, LSITEC NE, Consulte Energia} enquanto a USP obteve $C_b = 0.00159$ e interliga a UFSCar a FEMA. Como nas redes de instituições já vistas, o diâmetro desta rede se manteve em 2. A instituição com maior centralidade de grau foi o LSITEC NE, com grau 16.

3.6.3 Principais características do SBSI 2010

Mais uma vez a inclusão na rede de autores foi de 100%. O maior componente conexo na rede de autores desta edição foi o maior dentre todas as redes deste tipo, e envolve 17 pesquisadores. Foi observado que os dois principais atores em relação a centralidade de grau também são os que obtiveram os maiores valores para o grau ponderado d_w .

A rede de instituições, por sua vez, manteve a inclusão na faixa dos 75% e duas instituições se posicionaram como intermediadoras entre grupos de pesquisas, são elas a UFBA e a USP. O LSITEC NE foi a instituição com maior centralidade de grau desta rede e também o maior grau entre todas as redes de instituições sendo superada somente na edição de 2011.

3.7 SBSI 2011

A última edição do SBSI em análise neste trabalho é a edição de 2011, a rede de autores pode ser vista na Figura 3.23. Nesta edição oitenta e oito autores publicaram trinta e dois artigos, onde apenas um deles foi publicado sem co-autores, levando a uma inclusão de 98.86% nesta rede. A colaboração entre os autores é expressa através de cento e vinte e quatro arestas entre eles e uma densidade de 0.0323, resultando em uma rede com diâmetro quatro.

3.7.1 Rede de autores - SBSI 2011

A maior centralidade de grau em 2011 foi dez, alcançada por três autores, 170, 388 e 389. Estes autores fazem parte do segundo maior componente conexo da rede, com tamanho nove, e estão diretamente ligados a todos os outros vértices deste componente, obtendo centralidade de proximidade igual a um, dentro deste componente.

O maior componente conexo desta rede integra dez autores, onde o autor 10 exerce o papel de ponte entre dois grandes grupos de pesquisadores. Este autor obteve a maior centralidade de intermediação na rede com $C_b(10) = 0.00535$. Além do autor 10, mais oito autores apresentaram $C_b > 0$, estes autores são listados na Tabela 3.11, onde também pode ser vista a centralidade de grau de cada um.

Esta edição foi a que apresentou a maior quantidade de autores com $C_b > 0$.

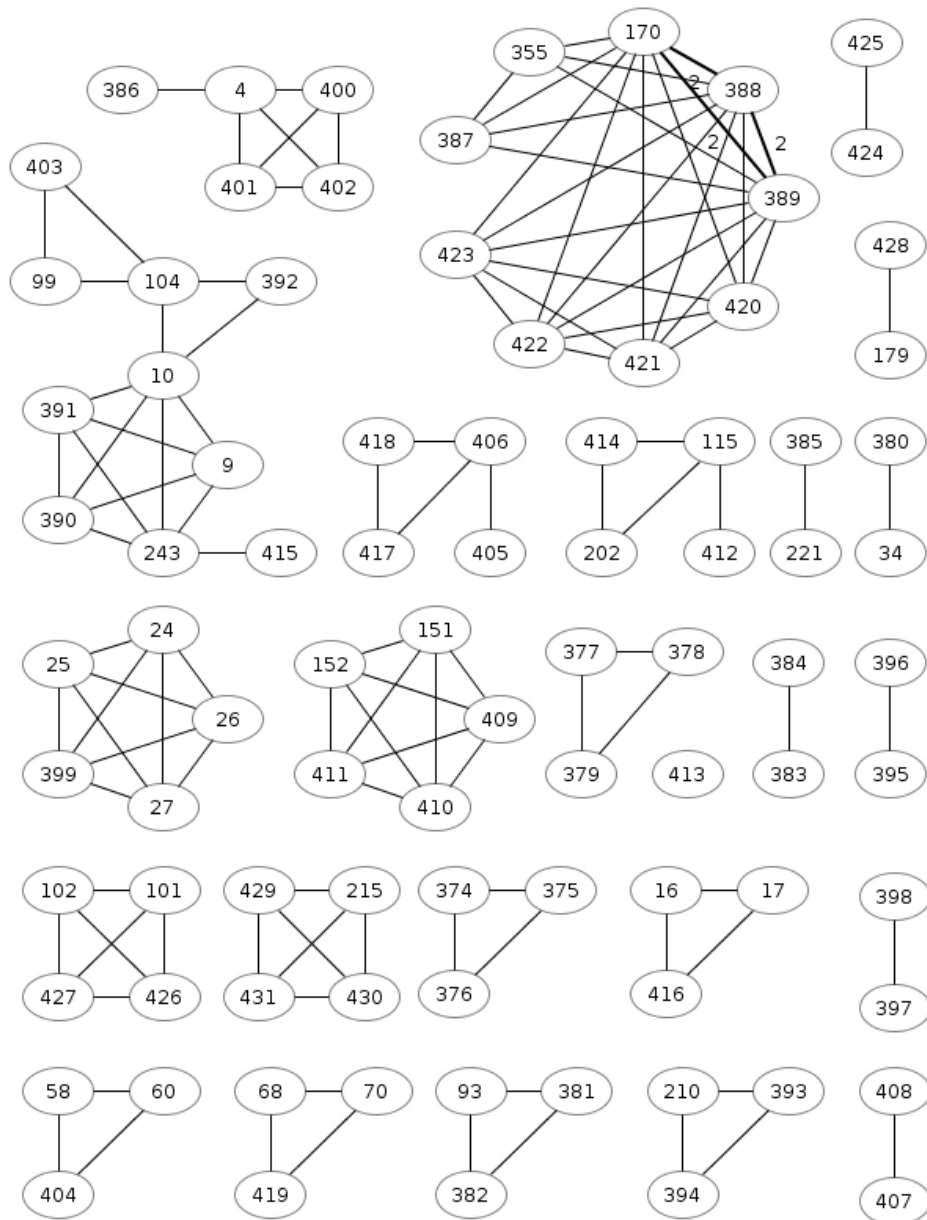


Figura 3.23: Rede de co-autoria do SBSI 2011

Tabela 3.11: Atores com centralidade de intermediação (C_b) maior que zero em 2011 e suas centralidades de grau (C_d)

Ator	C_b	C_d
10	0,00535	6
104	0,00374	4
243	0,00214	5
4	0,00080	4
388	0,00071	10
170	0,00071	10
389	0,00071	10
406	0,00053	3
115	0,00053	3

3.7.2 Rede de instituições - SBSI 2011

Esta edição foi a que reuniu a menor quantidade de instituições, apenas vinte e sete, sendo que sete delas permaneceram isoladas na rede que pode ser vista na Figura 3.24. A inclusão continuou próxima dos 75%, como nas edições anteriores, 74.07%, mas a densidade foi a maior registrada, 0.1139. O maior componente conexo desta rede tem tamanho cinco e a instituição com a maior centralidade de grau foi a UFRJ, com grau vinte, o maior entre todas as redes de instituições.

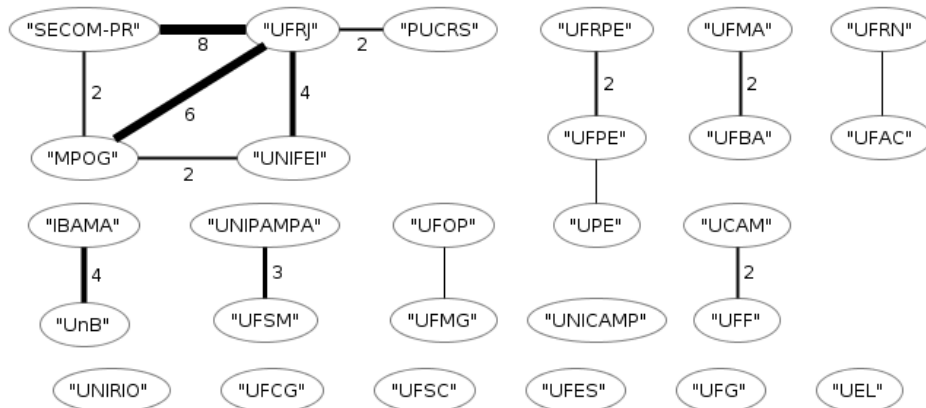


Figura 3.24: Rede de instituições do SBSI 2011

Duas instituições obtiveram valores maiores que zero para a centralidade de intermediação, são elas a UFRJ e a UFPE, com valores 0.01077 e 0.00308, respectivamente. A UFRJ interliga um grupo formado pela $\{UNIFEI, SECOM-PR, MPOG\}$ com a PUCRS, enquanto a UFPE é uma ponte entre a UFRPE e a UPE.

3.7.3 Principais características do SBSI 2011

Nesta edição, com grau dez, três autores foram os mais centrais em relação a este critério. O autor 10 se destacou pela centralidade de intermediação, ele interliga dois grandes grupos de pesquisa que fazem parte do maior componente conexo desta rede.

Em relação a rede de instituições, esta edição foi a que contou com a menor quantidade de participantes, porém foi a que obteve a maior densidade. O maior grau obtido por uma instituição entre todas as redes foi obtido pela UFRJ nesta edição. Com grau vinte, esta instituição também foi a que obteve a maior centralidade de intermediação nesta rede.

3.8 Evolução das redes

A análise evolutiva de uma rede é geralmente feita através da análise desta rede em diversos momentos diferentes $t_1, t_2, t_3, \dots, t_n$, onde $t_1 < t_2 < t_3 \dots < t_n$. No caso do SBSI podemos considerar que cada edição do evento corresponde a um momento da rede.

Para verificar a evolução de autores, ocorrida ao longo das edições do SBSI, foram selecionados alguns critérios, e então foram criadas e analisadas as redes dos autores com destaque nestes critérios, verificando o que ocorreu nos diversos momentos em que participaram do SBSI. O primeiro critério foi autores com maior destaque em relação a centralidade de grau. Foram identificados os autores com maior centralidade de grau em cada edição do evento e então foram analisadas as suas participações em todas as edições do evento, a fim de verificar o que ocorre com tais autores, se mantém posição de destaque, progridem ou regridem em relação ao critério em questão. O segundo critério foi a quantidade de participações no SBSI. Foram identificados os autores que participaram da maior quantidade de edições do evento e a rede formada por cada um foi analisada. A seguir são apresentados os dados obtidos.

3.8.1 Critério 1 - Autores com centralidade de grau elevada

Uma questão importante na análise de redes sociais é identificar e até mesmo prever a evolução das relações dos atores das redes (GETOOR; DIEHL, 2005). Nesta seção serão observados os atores que apresentaram centralidade de grau elevada nas edições do SBSI e o que ocorreu com tais autores nas outras edições do evento. Para isso foram criadas redes com todos os atores que possuíam algum caminho até o autor em questão, estes atores foram agrupados pelo ano do evento que participaram e atores que apareceram em mais de um ano foram destacados com a cor cinza.

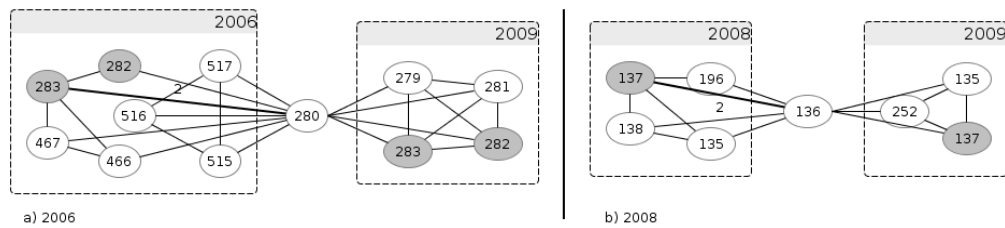


Figura 3.25: Rede dos autores com maior grau em 2006 e 2008.

Na edição de 2006 do SBSI o ator com maior centralidade de grau foi o autor 280, com grau 8. Após esta edição este autor voltou a aparecer somente na edição de 2009, desta vez com grau 4. A Figura 3.25a exibe a rede do autor 280, onde é possível observar os grupos formados em 2006 e 2009, com destaque para a relação com os autores 282 e 283, que se mantiveram nas duas edições. Na edição de 2008, sete autores aparecem com o grau mais elevado da rede, porém todos estes autores fazem parte de um único grupo de pesquisa que contribuiu com um único artigo apenas nesta edição do evento. Excepcionalmente, nesta edição do evento, observamos os próximos atores com grau elevado, 136 e 137. Estes autores participaram do mesmo grupo em 2008 e 2009. A Figura 3.25b exibe a rede do autor 136, porém a rede do autor 137 seria idêntica, somente trocando de posição com o autor 136.

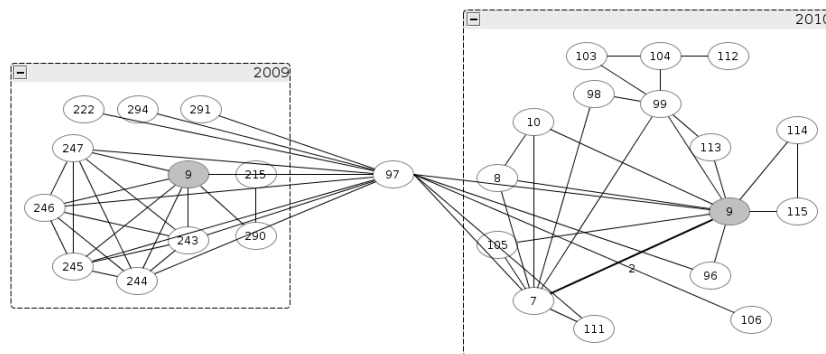


Figura 3.26: Rede do autor com maior grau em 2009.

Em 2009, um único autor Figura com a maior centralidade de grau da rede. Com grau 9 o autor 97 faz sua primeira aparição em 2009, retornando em 2010 com grau 5 (Figura 3.26). O autor com maior centralidade de grau na edição de 2010 foi o autor 9 (ver Figura 3.27). Este autor estreou na edição de 2008 com grau 2, em 2009 foi o segundo autor com maior centralidade de grau e sua rede de colaboradores aumentou para onze, sendo oito diretamente ligados a ele. Em 2010 obteve seu maior índice, com dez colaboradores diretos mais seis indiretos, sendo o autor com maior centralidade de grau, com o valor 11. Finalizando, em 2011, sua rede sofreu uma redução, e envolveu nove pesquisadores, quatro deles de forma direta. Em 2011 três autores obtiveram a maior centralidade de grau da rede, autores 388, 389 e 170, com

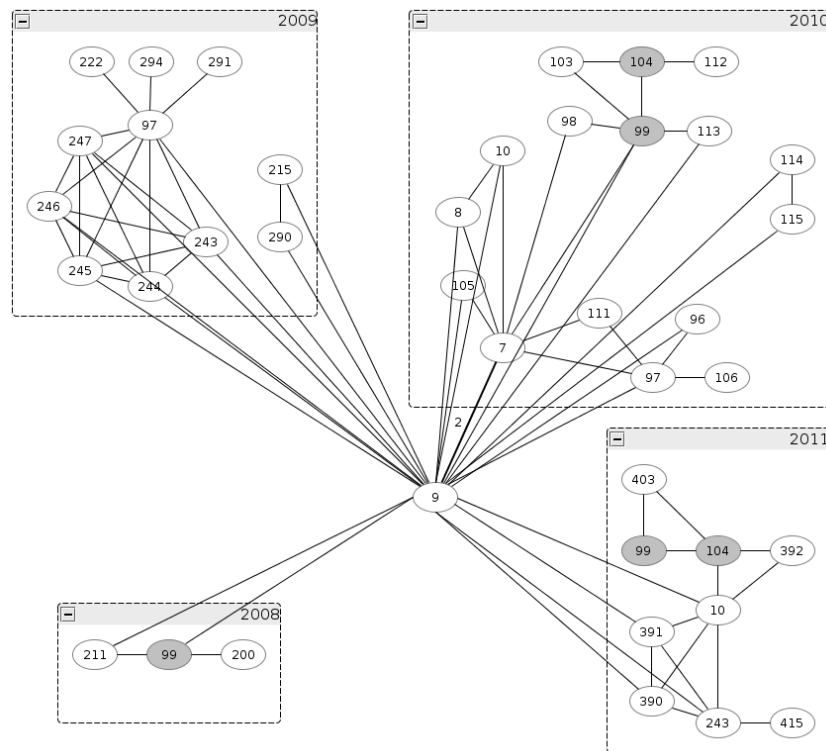


Figura 3.27: Rede do autor com maior grau em 2010.

grau 10, porém somente o autor 170 apareceu em outra edição do evento. A Figura 3.28 exibe a rede formada pelo ator 170. Observa-se também que os outros dois autores com destaque, 388 e 389, fazem parte da rede do autor 170.

Dentre os autores com destaque em cada edição do evento, foi observado que três deles apareceram em eventos posteriores com grau mais baixo (atores selecionados nas edições de 2006, 2008 e 2009). O ator 9, destaque em 2010, apareceu pela primeira vez em 2008, com grau 2, em 2009 evoluiu para grau 8, atingiu seu ápice em 2010 com grau 11 e na última edição, 2011, teve uma redução para grau 4. O autor 170, selecionado em 2011, teve apenas outra aparição em 2008 com grau 3. Como pode ser visto, a maioria dos autores, selecionados pelo critério de grau, em alguma das edições, aparece apenas mais uma vez e não mantém o destaque em outras edições. A exceção fica por conta do autor 9 que também teve grau elevado em outra edição do evento.

3.8.2 Critério 2 - Quantidade de participações

As cinco edições do SBSI em estudo, 2006, 2008, 2009, 2010 e 2011, são compostas por 447 autores distintos. Neste universo foram identificados 56 autores que apareceram em mais de uma edição do SBSI. Destes 56 autores, 47 participaram de apenas dois eventos, seis autores

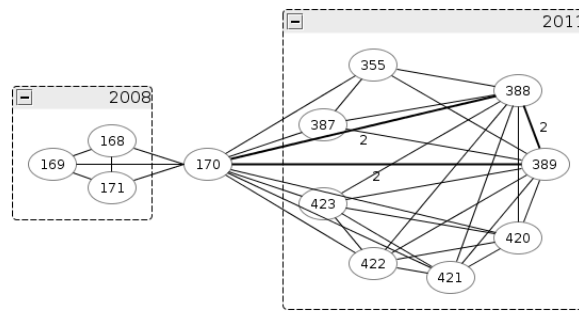


Figura 3.28: Rede do autor com maior grau em 2011.

participaram de três eventos, três autores participaram em quatro eventos e nenhum autor participou em todos os cinco eventos deste estudo. Estes três autores que participaram da maior quantidade de eventos foram avaliados a fim de verificar suas trajetórias durante os eventos. De forma semelhante ao estudo apresentado em 3.8.1, foram criadas redes com base nos autores com destaque em cada uma das edições do evento, apresentando suas relações nas outras edições.

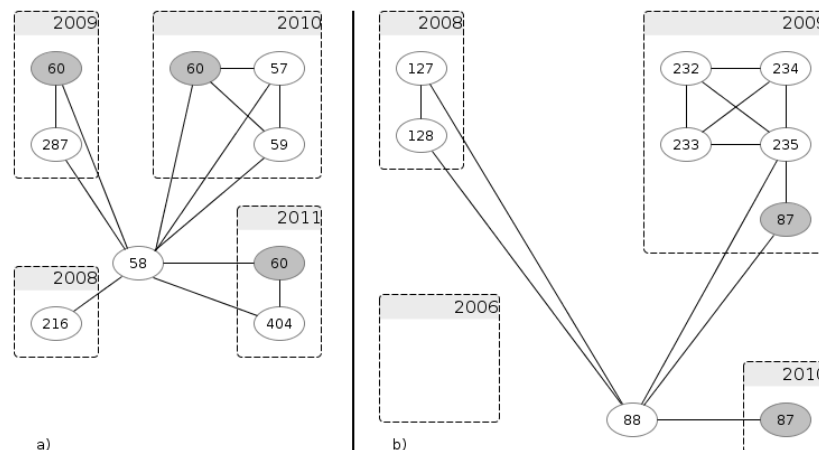


Figura 3.29: Rede dos autores 58 e 88 durante as edições do SBSI.

Um dos autores que participou de quatro edições do SBSI foi o autor 88. Este autor não apresentou uma centralidade de grau de destaque em nenhuma edição do SBSI. Seu maior grau foi 2, nas edições de 2008 e 2009, em 2006 publicou um artigo sem co-autores e em 2010 seu grau foi 1. Também é possível verificar observando a Figura 3.29b que no ano de 2009, apesar de possuir grau 2, o autor 88 participava de um grupo com outros cinco pesquisadores, sendo que três deles são alcançados através do autor 235. Outro autor que apareceu em quatro edições do SBSI foi o autor 9. A rede deste autor já foi apresentada (ver Figura 3.27), pois também obteve destaque em relação a centralidade de grau (ver 3.8.1). Este autor foi o único que se enquadrou nos dois critérios selecionados.

O terceiro autor que participou de quatro edições do SBSI foi o 58. Ele é semelhante ao autor 88, não se destacou em nenhuma das edições do evento quando observadas de forma isolada, mas sob o ponto de vista de participações nos eventos figurou entre os três principais. A Figura 3.29a exibe sua trajetória, com destaque para a parceria com o pesquisador 60 durante três edições do SBSI, demonstrando uma relação mais forte entre os dois co-autores. Dentre os três autores analisados, este foi o único que apresentou a característica de ser diretamente ligado com todos os nós da rede formada.

Observa-se que dos três autores com destaque na frequência com que aparecem no SBSI apenas um deles também é um ator com centralidade de grau elevada. O autor 9, possuindo a maior centralidade de grau no ano de 2010, foi o único que também obteve destaque no critério de participações, e os autores 58 e 88 não seriam notados sem o uso do critério de participações.

3.8.3 Evolução das instituições - cumulativo

O grafo de instituições resultante após o agrupamento das edições de 2006, 2008, 2009, 2010 e 2011 do SBSI possui cento e quatro vértices e oitenta e três arestas, distribuídos em trinta e oito componentes conexos, sendo que o maior componente conexo do grafo interliga vinte e seis instituições distintas, o que corresponde a 25% das instituições envolvidas. O segundo maior componente tem a metade do tamanho do maior componente conexo, conta com treze instituições e corresponde a 12,5% das instituições envolvidas. A inclusão desta rede foi de 77.88%, mesmo agrupando cinco edições do evento, vinte e três instituições permaneceram sem parcerias. A Figura 3.30 apresenta este grafo.

A instituição que obteve a maior centralidade de grau foi a UFRJ, com grau 30. A segunda instituição com o maior grau foi a UFPE, com grau 19. A Tabela 3.12 apresenta as quinze instituições com os maiores valores para a centralidade de grau na rede cumulativa de instituições.

O maior componente conexo desta rede envolve vinte e seis instituições, entre elas, a instituição com a maior centralidade de grau, UFRJ, com grau 30, e a instituição com a maior centralidade de intermediação, UFSM, com $C_b = 0.03750$. Este componente é apresentado na Figura 3.31, onde estas duas instituições aparecem em destaque.

A evolução do grau no grafo de instituições representa o aumento de parcerias entre instituições ao longo das edições do SBSI. Como pode ser visto no gráfico da Figura 3.32, diversas instituições tiveram um crescimento razoavelmente gradual, exceto pela UFRJ que na edição de 2011 deu um salto significativo, se tornando a instituição com o maior número de parcerias.

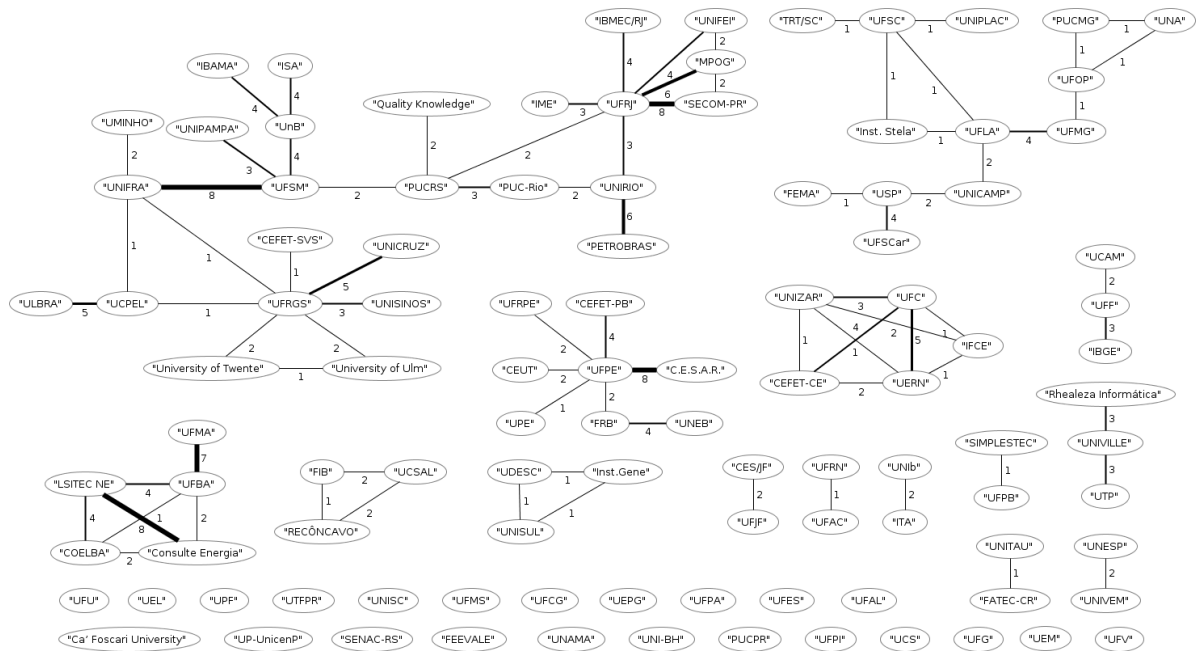


Figura 3.30: Grafo de instituições cumulativo - 2006 a 2011

Tabela 3.12: Instituições com os maiores valores para centralidade de grau.

Instituição	C_d	C_b
UFRJ	30	0.02541
UFPE	19	0.00381
UFSM	17	0.03750
LSITEC NE	16	0
UFRGS	15	0.02075
UFBA	14	0.00057
UFC	13	0.00006
UNIFRA	12	0.02894
Consulte Energia	12	0
UnB	12	0.00895
UNIRIO	11	0.00514
MPOG	10	0.00010
SECOM-PR	10	0
PUCRS	9	0.03084
UERN	9	0.00006

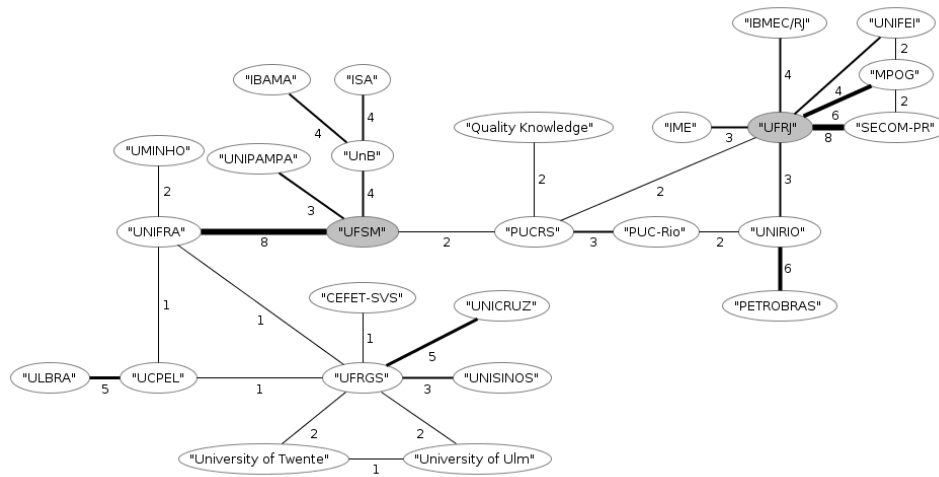


Figura 3.31: Maior componente conexo da rede cumulativa de instituições.

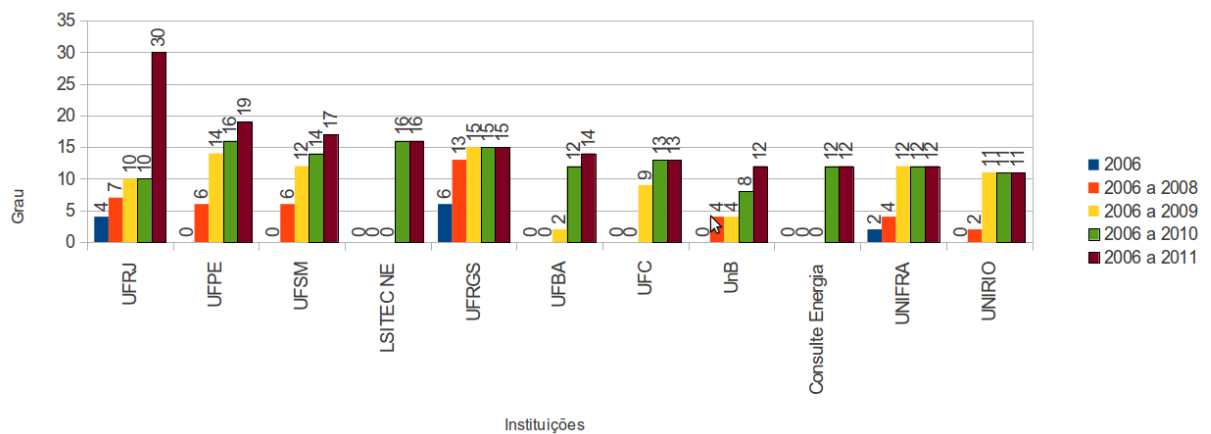


Figura 3.32: Evolução do grau das instituições. Laços não foram consideradas para o cálculo do grau. Incluídas apenas instituições com grau final maior que 10

3.8.4 Evolução das medidas

A Tabela 3.13 apresenta um resumo da evolução das edições do SBSI nos anos de 2006 a 2011. A Tabela mostra o número de autores e o número de artigos de cada evento, além disso, mostra os valores dos critérios inclusão, densidade e centralidade de grau do grupo.

Tabela 3.13: Evolução das redes de autores do SBSI

	2006	2008	2009	2010	2011
Autores	109	108	96	114	88
Arestas	146	139	168	172	124
Artigos	39	39	29	40	32
Autores / Artigos	2,79	2,77	3,31	2,85	2,75
Inclusão	94,50	97,22	100	100	98,86
Densidade	0,0248	0,0241	0,0368	0,0267	0,0324
Centralidade de grau da rede C_{gd}	0,0502	0,0326	0,0591	0,0719	0,0845
Diâmetro	2	2	3	5	4
Tamanho do maior componente conexo	8	7	12	17	10
Maior grau na rede	8	6	9	11	10

Ao longo das edições do SBSI foi observado que a densidade das redes em nível individual manteve-se relativamente estabilizada, com um desvio um pouco mais elevado em 2009 e 2011. Isto significa que a quantidade média de relações estabelecidas pelos atores se manteve proporcional a quantidade de atores da rede. Porém, ao observar a centralidade de grau da rede (C_{gd}) foi encontrado um crescimento regular, com exceção da edição de 2008, que teve uma queda. O gráfico da Figura 3.33 exibe estas medidas. Como apresentado em 2.2.2, a centralidade de grau da rede (C_{gd}) atinge seu valor máximo quando um ator é ligado a todos os outros atores da rede e todos os outros atores somente são ligados a este ator central, logo, o crescimento desta medida, apresentado no SBSI, indica que, ao longo das edições, alguns poucos atores estão concentrando cada vez mais relações.

A Figura 3.34 exibe a mesma relação entre densidade e centralidade de grau do grupo, porém em nível de instituições, onde pode ser observado que a densidade teve um crescimento gradual, com exceção da edição de 2010, e a centralidade de grau do grupo teve um crescimento considerável, principalmente nas edições de 2010 e 2011, indicando que poucas instituições estão se tornando cada vez mais fortes no sentido da colaboração. A Tabela 3.14 apresenta um resumo das principais medidas das redes de instituições.

Observando a Figura 3.35 vemos que a quantidade de autores e artigos possuem correlação, e conforme o valor de um deles cresce, o outro acompanha de forma proporcional. Isto é mais ou menos esperado, dado que um pesquisador possui uma capacidade de produção científica

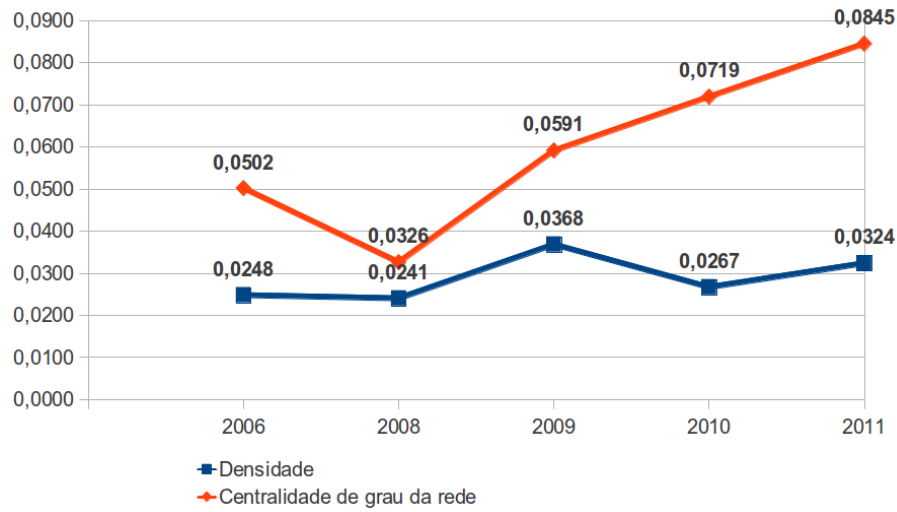


Figura 3.33: Gráfico da evolução da densidade e da centralidade de grau da rede, nas diversas edições do SBSI - Nível individual

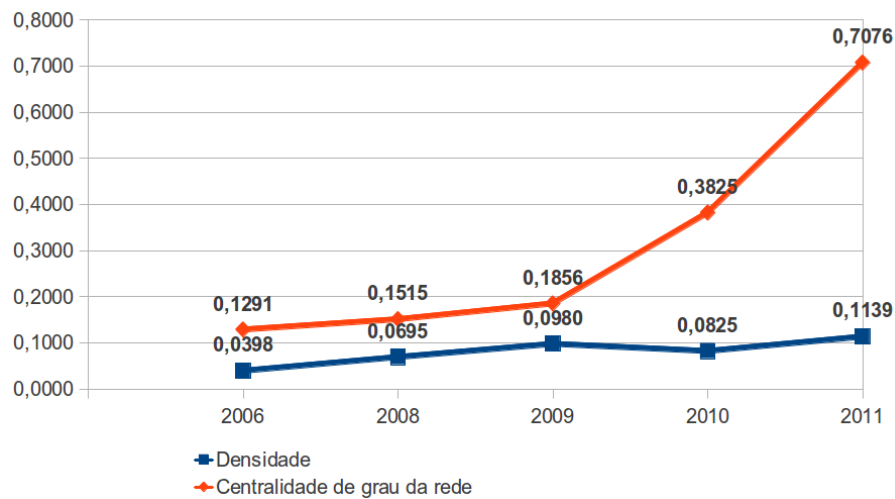


Figura 3.34: Gráfico da evolução da densidade e da centralidade de grau da rede, nas diversas edições do SBSI - Nível de instituições

Tabela 3.14: Evolução das redes de instituições do SBSI

	2006	2008	2009	2010	2011
Instituições	38	34	34	37	27
Arestas	28	39	55	55	40
Inclusão	50,00	73,52	76,47	75,67	74,07
Densidade	0,0398	0,0695	0,0980	0,0825	0,1139
Centralidade de grau de grupo	0,1291	0,1515	0,1856	0,3825	0,7076
Diâmetro	2	2	2	2	2
Tamanho componente gigante	3	4	4	5	5
Maior grau na rede	6	7	9	16	20

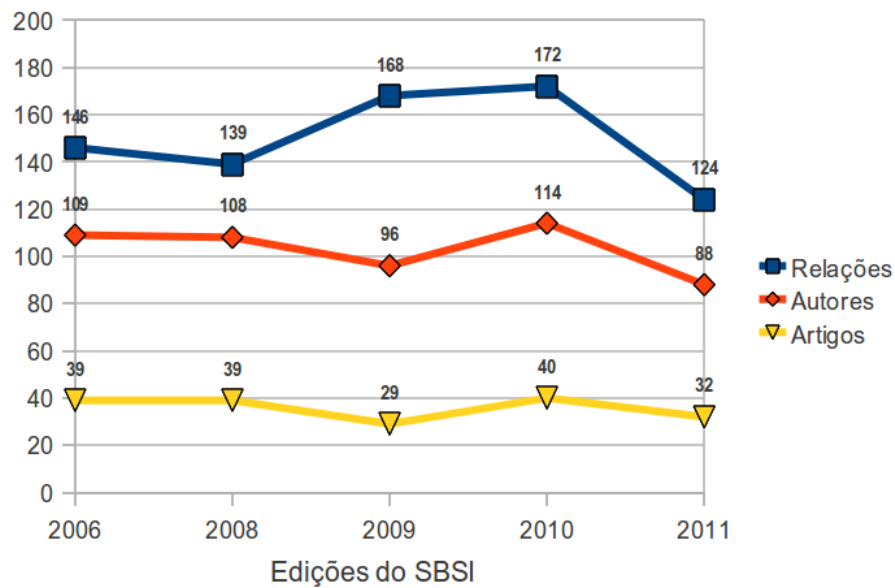


Figura 3.35: Gráfico da evolução das quantidades de autores, relações e artigos, das diversas edições do SBSI

limitada por vários fatores, como tempo disponível, prazos de submissão de trabalhos, recursos operacionais e financeiros, entre outros, o que acaba nivelando a produção.

Entretanto, mesmo com a existência de uma correlação entre a quantidade de autores e a quantidade de artigos publicados, não foi possível identificar um padrão claro na quantidade de relações estabelecidas por estes autores. Por exemplo, em 2009, a quantidade de autores e artigos diminuiu de forma proporcional, porém nesta edição existiram 168 relações entre os autores.

O diâmetro das redes de autores apresentou crescimento, indicando que ao longo das edições os grupos de pesquisa estão se tornando maiores e com ligações mais complexas. Nas redes de instituições o diâmetro se manteve estável, com valor 2, em todas as edições.

3.9 Considerações

Neste capítulo as redes sociais de co-autoria foram formalmente caracterizadas e também foi apresentado o processo utilizado na captação e armazenamento das informações das redes sociais de co-autoria do SBSI, onde foi utilizado um modelo que separa a base de artigos da base de redes, permitindo com isso, que as medidas e análises executadas neste trabalho sejam aplicadas em outras redes de forma simples, adicionando versatilidade e escalabilidade à esta solução.

Em seguida foram apresentadas as redes sociais de co-autoria das diversas edições do SBSI, em nível individual e em nível de instituições. Foi observado que a grande maioria dos autores publica trabalhos em parceria com outros pesquisadores, mantendo a inclusão das redes em nível individual sempre próximas de 100%, enquanto em nível de instituições a inclusão se manteve próxima de 75%, com exceção da edição de 2006 onde 50% das instituições permaneceram isoladas. Foi observado um crescimento da centralidade de grau da rede, C_{gd} , tanto em nível individual como em nível de instituições, isto indica que alguns poucos vértices (autores ou instituições) estão, cada vez mais, concentrando as relações colaborativas com outros membros da rede, se tornando *hubs* destas redes.

Na rede cumulativa foi identificado que praticamente 25% das instituições não estabeleceram parcerias na publicação de artigos nos referidos eventos, este também é o tamanho aproximado do maior grupo de instituições formado. A falta de parcerias é, normalmente, mais esperada no nível individual onde jovens pesquisadores iniciam com uma rede de colaboração nula ou pequena. A falta de crescimento nos padrões de cooperação entre instituições, ao longo dos anos, pode ser preocupante se isto for visto como um indicador de que os pesquisadores de várias instituições favorecem a pesquisa interna (REIJERS et al., 2009).

A análise da rede dos autores com grande frequência nos eventos destacou autores que não teriam destaque através das medidas clássicas de análise de redes sociais, como a centralidade de grau, com exceção de um caso, onde o autor também era detentor de uma centralidade de grau elevada. A análise da atuação de autores com destaque em uma edição do evento demonstrou que na maioria dos casos estes autores não apresentam posições de destaque em outras edições, novamente com uma exceção, onde o autor 9 Figura em outra edição com uma posição elevada.

No capítulo a seguir serão apresentadas duas medidas com base em corte de vértices que auxiliam a identificação de autores ou grupos de autores importantes na coesão de grupos de pesquisa.

4 Corte de vértices como base para identificar atores importantes na coesão de grupos de pesquisa

Os conceitos que envolvem cortes de vértices já foram descritos na seção 2.1. Aqui serão apresentadas duas medidas que utilizam cortes de vértices na identificação de atores ou grupos de atores importantes dentro do grupo de pesquisa ao qual fazem parte.

Na seção 4.1 apresentaremos a medida w_{cd} , que é uma ponderação entre os componentes gerados e a soma do grau do corte de vértices. Na seção 4.2, é apresentada a segunda medida com base em corte de vértices, chamada de w_{ct} , que é uma ponderação entre os componentes gerados e o tamanho do corte de vértices.

Finalmente, na seção 4.3, fazemos algumas análises obtidas a partir da observação das medidas propostas nas redes do SBSI, identificando os principais grupos de atores de acordo com cada uma delas.

4.1 Ponderação entre os componentes gerados e a soma do grau do corte de vértices

Seja $n_c(G)$ o número de componentes conexos de um grafo $G = (V, E)$ e $n_c(V', G)$ o número de componentes conexos do grafo G após a remoção do subconjunto $V' \in V$. O subconjunto V' é um corte de vértices se $n_c(V', G) > n_c(G)$.

Então definimos a medida $w_{cd}(V')$ como a razão entre o número de componentes conexos após o corte V' , e a soma do grau dos vértices que pertencem a V' , da seguinte forma:

$$w_{cd}(V') = \frac{n_c(V', G)}{\sum_{v \in V'} C_d(v)} \quad (4.1)$$

A faixa de valores desta medida é $0 < w_{cd}(V') \leq 1$, sendo que o valor 1 ocorre quando cada

aresta removida implica no aumento de componentes conexos. Esta medida destaca atores pouco importantes na centralidade de grau, mas que são essenciais na coesão do grupo de pesquisa.

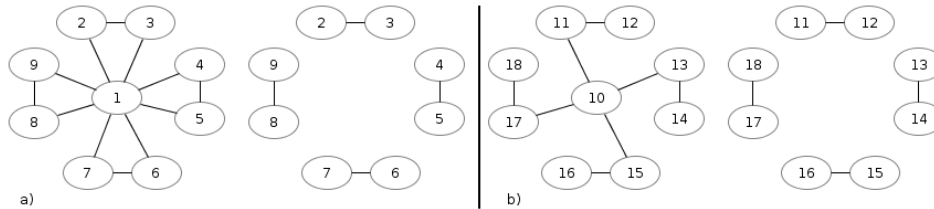


Figura 4.1: Exemplos de grafos com corte de vértices de mesmo tamanho e $w_{cd}(V')$ distintos

A Figura 4.1a exibe um grafo conexo que possui corte V' de tamanho 1, $|V'| = 1$, $V' = \{1\}$, esta Figura também exibe o grafo resultante após o corte $V' = \{1\}$. O mesmo ocorre na Figura 4.1b, porém com o corte do vértice $V' = \{10\}$. O resultado do corte nos dois grafos apresenta 4 componentes conexos. A diferença está somente no grau do vértice. No caso do grafo A o corte de vértices possui

$$\begin{aligned} w_{cd}(1) &= \frac{n_c(1,A) = 4}{\sum_{v \in V'} C_d(v) = 8} \\ &= 0.5 \end{aligned} \quad (4.2)$$

enquanto no grafo B o corte de vértice apresenta

$$\begin{aligned} w_{cd}(10) &= \frac{n_c(10,B) = 4}{\sum_{v \in V'} C_d(v) = 4} \\ &= 1 \end{aligned} \quad (4.3)$$

Esta proposta auxilia na identificação de vértices que a princípio podem não ter grande destaque, mas que tem sua importância na coesão do grupo de pesquisa em que participam, bem como pode ser um critério de desempate entre vértices de mesmo grau. No exemplo apresentado na Figura 4.1, o resultado após os cortes de vértices são grafos com 4 componentes cada, porém, a medida apresentada atribui um valor maior ao corte com menor grau, fazendo com que o corte de vértices $V' = \{10\}$ seja considerado mais importante que o corte $V' = \{1\}$, pois mesmo com grau menor, sua remoção causa o mesmo impacto a coesão do grupo.

4.2 Ponderação entre os componentes gerados e o tamanho do corte de vértices

O segundo critério é obtido através da razão entre o número de componentes conexos gerados pelo corte e o número de vértices no corte, da seguinte forma:

$$w_{ct}(V') = \frac{n_c(V', G)}{|V'|} \quad (4.4)$$

Esta medida privilegia cortes pequenos com impacto grande na estrutura de interligação dos vértices da rede, que neste estudo representa a colaboração, conforme exemplo da Figura 4.2.

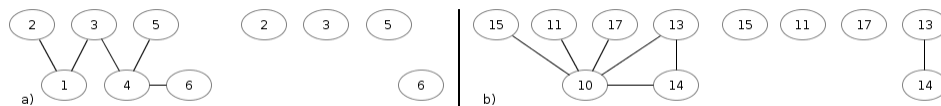


Figura 4.2: Exemplos de grafos com corte de vértices com o mesmo somatório de grau e $w_{ct}(V')$ distintos

Observando a Figura 4.2 temos dois exemplos de grafos com cortes de vértices onde o somatório do grau dos vértices no corte é igual. O impacto na estrutura dos componentes também é igual, produzem 4 componentes conexos após o corte. Os dois grafos possuem $w_{cd} = \frac{4}{5}$, para o corte proposto. No grafo A o corte $V' = \{1, 4\}$ possui:

$$\begin{aligned} w_{ct}(V') &= \frac{n_c(V', G) = 4}{|V'| = 2} \\ &= 2 \end{aligned} \quad (4.5)$$

enquanto que o grafo B com o corte $V' = \{10\}$ possui:

$$\begin{aligned} w_{ct}(V') &= \frac{n_c(V', G) = 4}{|V'| = 1} \\ &= 4 \end{aligned} \quad (4.6)$$

Este exemplo demonstra a característica da medida, mencionada anteriormente, de priorizar cortes de menor tamanho.

4.3 Verificação dos cortes nas redes do SBSI

As Figuras 3.30 e 4.3 exibem as redes, de instituições e de autores, acumuladas das edições do SBSI em estudo. Foram gerados cortes para estas duas redes que atendiam aos seguintes critérios: tamanho máximo do corte igual ao tamanho do componente menos 2, ou seja, um componente com 5 vértices pode ter cortes de tamanho até 3, o tamanho dos cortes também foi limitado a 5, nos casos onde o componente possui mais de 7 vértices, a última restrição implica em que um vértice possua pelo menos dois vértices adjacentes para que possa ser incluído nos cortes.

Estas restrições foram incluídas pelos seguintes motivos:

- **tamanho do corte limitado ao tamanho do componente menos dois:** criar um corte de vértices com 4 ou 5 vértices para um componente conexo de tamanho 5 não produz resultados interessantes para este estudo pois no primeiro caso somente resta um vértice e no segundo caso o componente inteiro é removido.
- **tamanho do corte limitado a cinco:** durante estudos exploratórios foi identificado que cortes de tamanho elevado não produziam resultados interessantes para este estudo. Este valor é parametrizado e pode ser alterado caso a estrutura criada neste estudo seja utilizada em outras redes.
- **vértice deve possuir pelo menos dois vértices adjacentes para ser incluído em um corte:** caso um vértice possua somente um vértice adjacente, sua remoção não causará aumento na quantidade de componentes conexos do grafo.

Mesmo com estas limitações, foram gerados mais de 250 mil cortes para as duas redes. As medidas w_{cd} e w_{ct} foram calculadas para todos os cortes gerados, exibindo alguns resultados interessantes.

4.3.1 Rede de autores

Na rede de autores, uma das primeiras coisas que se destaca é o maior componente conexo formado por 41 pesquisadores, quase 10% do total da rede, que é de 447 (Figura 4.4a).

Três autores obtiveram $w_{cd} = 1$, ou seja o seu grau é igual ao número de componentes que mantém conectados, são eles 179, 034 e 140, todos possuem grau 2 e a remoção de cada um divide o componente em 2. O próximo autor com valor elevado desta medida é o 158, com

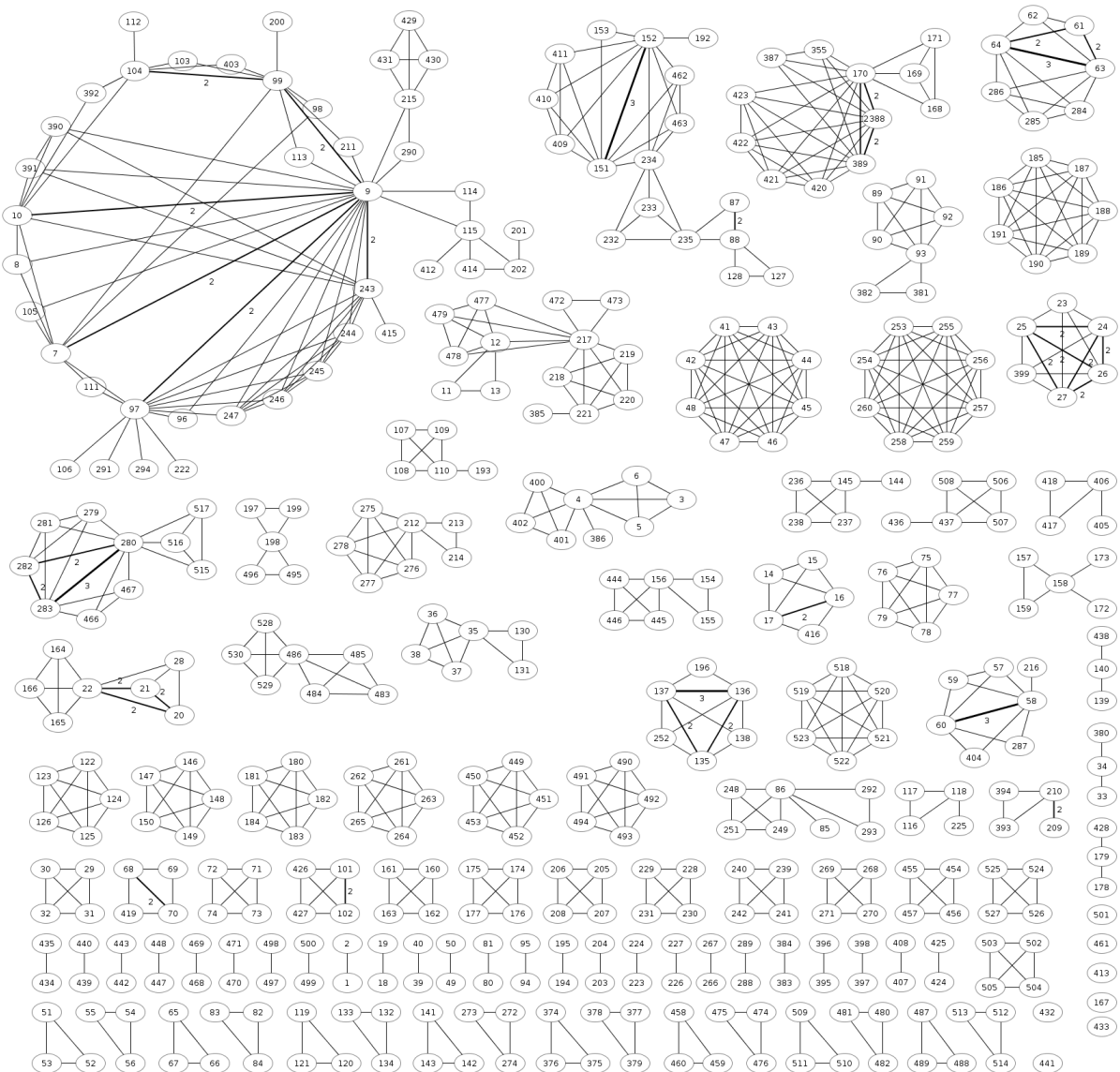


Figura 4.3: Rede de autores de 2006, 2008, 2009, 2010 e 2011

$w_{cd} = 0.75$, ele possui grau 4 e sua remoção divide o componente em 3. Na sequência temos o autor 202 com $w_{cd} = 0.66$, este autor faz parte do maior componente conexo formado na rede, e sua remoção divide este componente em 2.

Como pode ser visto, esta medida privilegia autores com grau relativamente baixo mas que possuem importância na coesão do grupo ao qual fazem parte. A tabela 4.1 apresenta os primeiros vinte cortes após classificação decrescente dos valores de w_{cd} , e em sua parte direita os vinte primeiros cortes após classificação decrescente de w_{ct} .

Observando a medida w_{ct} o corte com maior valor foi $V' = \{97\}$, com $w_{ct} = 5$, na sequência temos o corte $V' = \{9, 97\}$, com $w_{ct} = 4$, a remoção destes dois autores causa um grande impacto ao maior componente conexo, dividindo-o em 8 componentes menores (Figura 4.4b).

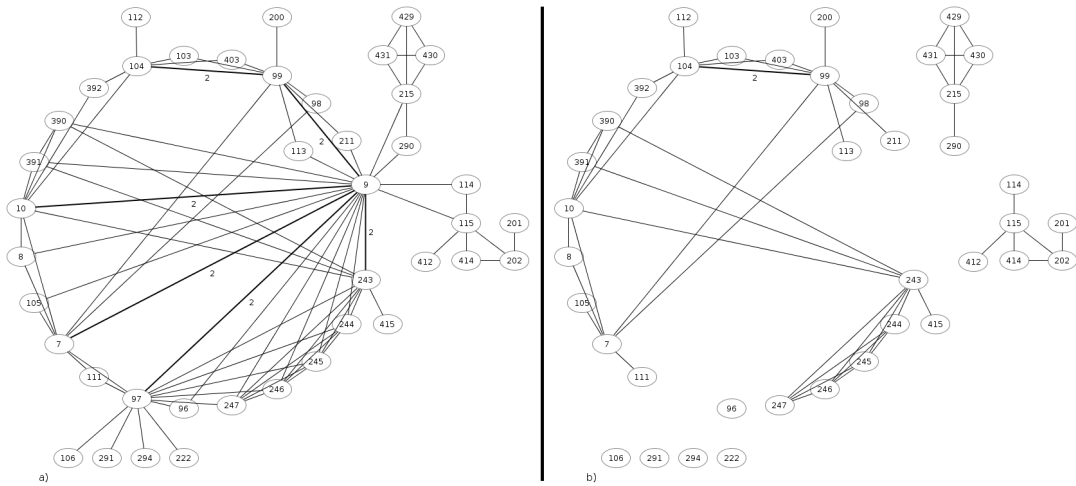


Figura 4.4: a) Maior componente conexo da rede de autores acumulada. b) Maior componente conexo após corte dos vértices 9 e 97

Tabela 4.1: Cortes de autores com os maiores valores de w_{cd} e w_{ct}

Corte	$\downarrow w_{cd}$	w_{ct}	Corte	w_{cd}	$\downarrow w_{ct}$
179	1	2	097	0.357	5
034	1	2	009, 097	0.205	4
140	1	2	009, 097, 099	0.22	3.66
158	0.75	3	097, 115	0.368	3.5
202	0.666	2	009, 097, 099, 104	0.245	3.5
118	0.666	2	007, 009, 097, 099	0.237	3.5
406	0.666	2	007, 009, 097, 099, 104	0.257	3.4
115	0.6	3	009, 097, 115	0.227	3.33
086	0.5	3	007, 009, 097	0.208	3.33
210	0.5	2	009, 097, 243	0.2	3.33
145	0.5	2	009, 097, 099, 115	0.236	3.25
198	0.5	2	009, 010, 097, 099	0.220	3.25
437	0.5	2	009, 097, 099, 243	0.213	3.25
115, 202	0.5	2	009, 097, 099, 104, 115	0.258	3.2
110	0.5	2	007, 009, 097, 099, 115	0.25	3.2
157, 158	0.5	1.5	009, 010, 097, 099, 104	0.242	3.2
158, 159	0.5	1.5	009, 097, 099, 104, 243	0.235	3.2
011	0.5	1	007, 009, 010, 097, 099	0.235	3.2
196	0.5	1	007, 009, 097, 099, 243	0.228	3.2
287	0.5	1	158	0.75	3

Esta medida destaca cortes pequenos com impacto considerável nas estruturas colaborativas formadas. A tabela 4.2 apresenta os primeiros vinte autores após classificação decrescente dos valores de C_d , e em sua parte direita os vinte primeiros autores após classificação decrescente dos valores de C_b .

Não foi observada correlação entre a medida W_{cd} e as medidas tradicionais de ARS. O

Tabela 4.2: Autores com os maiores valores de C_d e C_b

Autor	$\downarrow C_d$	C_b	Autor	C_d	$\downarrow C_b$
9	25	0.00509	9	25	0.00509
97	14	0.00175	97	14	0.00175
170	13	0.00027	99	11	0.00153
280	12	0.00021	115	5	0.00148
99	11	0.00153	215	5	0.00112
243	11	0.00059	10	9	0.00072
152	11	0.00033	7	9	0.00069
217	10	0.00052	234	7	0.00063
151	10	0.00025	243	11	0.00059
389	10	0.00003	104	7	0.00053
388	10	0.00003	217	10	0.00052
10	9	0.00072	235	5	0.00048
7	9	0.00069	202	3	0.00039
63	9	0.00003	152	11	0.00033
283	9	0.00003	88	5	0.00028
64	9	0.00003	170	13	0.00027
22	8	0.00009	151	10	0.00025
58	8	0.00008	12	6	0.00022
136	8	0.00002	280	12	0.00021
137	8	0.00002	4	7	0.00015

corde que obteve o maior valor para W_{cd} não foi o mais central em nenhuma das centralidades apresentadas. Ao observar a medida W_{ct} e a centralidade de intermediação foi constatado que os três autores com maiores valores para C_b , 9, 97 e 99, fazem parte de grande parte dos cortes de vértices com os maiores valores para esta medida. Estes três autores também obtiveram valores altos de centralidade de grau. Após estes três autores não foi possível identificar um padrão envolvendo os outros autores que participam dos cortes.

4.3.2 Rede de instituições

Observando a rede de instituições o corte que obteve maior w_{cd} foi o corte $V' = \{UFSC\}$, com $w_{cd} = 0.75$, a UFSC possui grau 4 e sua remoção divide o componente em 3. Na sequência temos a UFOP, com grau 3 e $w_{cd} = 0.666$, dividindo o componente em 2. Observando apenas o maior componente conexo, o corte com maior w_{cd} foi o corte $V' = \{PUCRS\}$, com $w_{cd} = 0.333$, grau 9 e dividindo o componente em 3. Observando a medida w_{ct} o corte com maior valor é formado apenas pela UFPE, onde sua remoção divide o componente em 6, ou seja, é um corte de tamanho 1 o que leva a $w_{ct} = 6$. O próximo corte com valor elevado é formado pela UFRGS, com $w_{ct} = 5$. Na sequência temos um corte que possui tamanho 2, $V' = \{UFSM, UFRGS\}$ e divide o componente em 8, obtendo $w_{ct} = 4$.

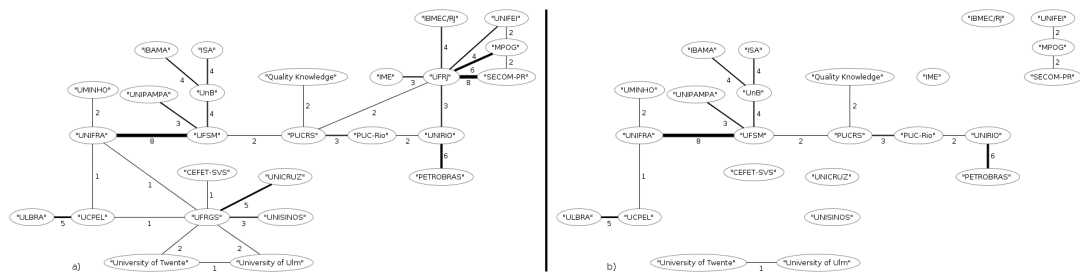


Figura 4.5: a) Maior componente conexo da rede de instituições acumulada. b) Maior componente conexo após corte dos vértices UFRGS e UFRJ

A tabela 4.3 apresenta as quinze instituições com os maiores valores para centralidade de grau e em sua parte direita as quinze instituições com maiores valores para a centralidade de intermediação.

Tabela 4.3: Instituições com os maiores valores de C_d e C_b

Instituição	$\downarrow C_d$	C_b	Instituição	C_d	$\downarrow C_b$
UFRJ	30	0.02541	UFSM	17	0.0375
UFPE	19	0.00381	PUCRS	9	0.03084
UFSM	17	0.0375	UNIFRA	12	0.02894
LSITEC NE	16	0	UFRJ	30	0.02541
UFRGS	15	0.02075	UFRGS	15	0.02075
UFBA	14	0.00057	UFLA	8	0.00914
UFC	13	0.00006	UnB	12	0.00895
UNIFRA	12	0.02894	UNIRIO	11	0.00514
Consulte Energia	12	0	UFMG	5	0.00514
UnB	12	0.00895	UNICAMP	4	0.00514
UNIRIO	11	0.00514	UCPEL	7	0.00457
MPOG	10	0.0001	UFSC	4	0.004
SECOM-PR	10	0	USP	7	0.004
PUCRS	9	0.03084	UFOP	3	0.00381
UERN	9	0.00006	UFPE	19	0.00381

A tabela 4.4 apresenta as quinze instituições com os maiores valores para a medida w_{cd} e em sua parte direita as quinze instituições com maiores valores para a medida w_{ct} . Comparando as instituições com os maiores valores para estas medidas com as instituições com os maiores valores para C_d e C_b , não foi possível identificar correlação clara.

Na rede de instituições não foi observada correlação entre as medidas w_{cd} e w_{ct} com as medidas tradicionais de ARS.

Tabela 4.4: Cortes de instituições com os maiores valores de w_{cd} e w_{ct}

Corte	$\downarrow w_{cd}$	w_{ct}	Corte	w_{cd}	$\downarrow w_{ct}$
UFSC	0.75	3	UFPE	0.315	6
UFOP	0.666	2	UFRGS	0.333	5
UFSC, UFOP	0.571	2	UFSM, UFRGS	0.25	4
UNICAMP	0.5	2	UFSM	0.235	4
UFSC, UNICAMP	0.5	2	UFRJ, UFRGS	0.177	4
UFSC, PUC-MG	0.5	1.5	UFRJ	0.133	4
UFSC, Inst. Stela	0.5	1.5	UFSM, UFRJ, UFRGS	0.177	3.66
UFSC, UNA	0.5	1.5	PUC-RS, UFRGS	0.291	3.5
UNISUL	0.5	1	UNIFRA, UFRGS	0.259	3.5
UDESC	0.5	1	UnB, UFRGS	0.259	3.5
Inst. Gene	0.5	1	UFSM, UFRJ	0.148	3.5
UMINHO	0.5	1	PUC-RS, UFRJ, UFRGS	0.185	3.33
PUC-MG	0.5	1	UFRJ, UNIFRA, UFRGS	0.175	3.33
Inst. Stela	0.5	1	UnB, UFRJ, UFRGS	0.175	3.33
UNA	0.5	1	UFSC	0.75	3

4.4 Considerações

Neste capítulo foram apresentadas duas medidas que utilizam o conceito de corte de vértices com o intuito de identificar atores ou grupos de atores importantes em redes sociais de co-autoria. Estas medidas foram aplicadas nas redes sociais cumulativas de autores e instituições, onde foi observado que um simples corte de tamanho 2 pode dividir o maior componente conexo da rede de autores em 8, demonstrando a importância destes 2 pesquisadores ao grupo e a validade da medida.

Na rede de autores, a medida w_{ct} destacou cortes de vértices que incluem os três autores mais centrais em relação a centralidade de intermediação, porém, após estes três autores, não foi possível identificar um padrão envolvendo os outros autores que participam dos cortes. Na rede de instituições não foi observada predominância das principais instituições em relação as centralidades de grau ou de intermediação, pelo contrário, o corte com o maior valor de w_{ct} , com o valor 6, é formado apenas pela UFPE, que é a décima quarta instituição no ranking de centralidade de intermediação. A UFSC é a única instituição que forma o corte de vértices com o maior valor de w_{cd} e é a décima segunda instituição no ranking da centralidade de intermediação e possui grau relativamente baixo, 4.

Na rede de instituições a simples remoção da UFPE divide seu componente em 6, enquanto o corte da UFRGS e da UFRJ divide o maior componente conexo em oito componentes menores. As duas medidas apresentadas, destacam atores, ou grupos de atores, que, em diversos casos, passam despercebido por medidas tradicionais da análise de redes sociais, mas que pos-

suem grande importância na coesão dos grupos de pesquisa formados ao longo dos anos.

Os cortes de vértices com os maiores valores para as medidas w_{cd} e w_{ct} nas redes de autores e instituições foram confrontados com vértices que possuem os maiores valores para centralidade de grau e centralidade de intermediação e não foi identificada uma correlação clara destas duas medidas com as medidas tradicionais de análise de redes sociais.

5 Conclusão

Este trabalho teve como proposta a análise da colaboração na comunidade de sistemas de informação do Brasil. Para isso foram utilizadas técnicas e conceitos de análise de redes sociais sobre as redes de co-autoria do SBSI.

Apresentamos as redes correspondentes às edições do Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação, com o objetivo de prover uma visão analítica de como esta comunidade interage e colabora entre si. Efetuamos, também, uma análise em nível de instituições demonstrando como ocorre a colaboração neste nível. As principais características desta comunidade são listadas abaixo:

Autores

- A grande maioria dos autores publica trabalhos em parceria com outros pesquisadores, mantendo a inclusão das redes sempre próxima a 100%.
- Ao longo das edições, foi observado um crescimento na centralidade de grau da rede C_{gd} , indicando que poucos autores estão, cada vez mais, concentrando as relações colaborativas com outros membros da rede, se tornando *hubs* destas redes.
- A análise de autores com grande frequência nos eventos destacou autores que não teriam destaque através das medidas clássicas de análise de redes sociais. Ou seja, não possuem valores expressivos em nenhuma das centralidades.
- Também foi identificado que os autores que se destacaram em alguma edição do evento, normalmente não mantêm este destaque em outras edições.

Instituições

- Após um salto na inclusão de 50% em 2006 para aproximadamente 75% em 2008, a inclusão se manteve próximo a 75%.

- Na rede cumulativa a inclusão também foi próxima aos 75%, para ser exato a inclusão foi de 77.88%, um total de vinte e três instituições (22.12%) permaneceram isoladas mesmo após o agrupamento de cinco edições do evento.
- O maior grupo de instituições na rede cumulativa envolve vinte e seis instituições, o que corresponde a 25% da rede.
- A centralidade de grau de grupo cresceu ao longo das edições, da mesma forma que ocorreu nas redes de autores, isto indica que poucas instituições estão cada vez mais concentrando relações.
- A instituição com o maior grau na rede cumulativa foi a UFRJ com grau 30 e a segunda instituição com maior grau foi a UFPE com grau 19.

Além do uso das medidas tradicionais, propusemos duas novas métricas a fim de auxiliar na identificação de atores ou grupos de atores importantes na coesão dos grupos de pesquisa. Estas medidas destacam atores ou grupos de atores com base no impacto que sua remoção causa na rede a qual fazem parte. Durante a verificação da medida w_{ct} na rede de autores, foi observado que os três autores com os maiores valores para C_b fazem parte dos cortes de vértices com os maiores valores para w_{ct} , porém, após estes três autores não foi possível identificar um padrão envolvendo os outros autores que participam dos cortes.

As duas medidas propostas, w_{cd} e w_{ct} , foram estudadas para os vértices que alcançaram os maiores valores para centralidade de grau e centralidade de intermediação, tanto na rede de instituições como na rede de autores. Não foram identificadas correlações diretas entre as medidas propostas e as medidas tradicionais de análise de redes sociais, o que sugere que as medidas propostas são importantes para revelar características da interligação entre vértices em uma rede, e neste caso específico, sobre a colaboração entre os pesquisadores, características, estas, que não poderiam ser mensuradas usando somente as medidas tradicionais de análise de redes sociais.

Um dos escopos deste trabalho foi a proposta de novas métricas para a análise de redes sociais. Foi necessário criar um processo para permitir a manipulação das redes e condução dos estudos exploratórios que permitiram a definição de tais métricas.

No decorrer dos estudos foi observado que a estrutura criada para atender aos propósitos desta dissertação também poderia ser utilizada de forma mais ampla em outros estudos relacionados à análise de redes sociais, sendo também uma contribuição deste trabalho.

A principal limitação deste trabalho foi a não completude dos dados. A meta inicial era

abordar todas as edições do SBSI, porém, os dados das cinco edições disponíveis do evento permitiram obter uma visão bastante detalhada da colaboração presente nesta comunidade, nos dois níveis abordados, nível de autores e nível de instituições. Também permitiu aplicar e validar as medidas propostas de forma satisfatória não comprometendo o resultado final.

No decorrer deste trabalho diversas possibilidades de estudo futuro surgiram, dentre elas destacamos:

- Realização de um estudo comparativo entre a comunidade de sistemas de informação e outras comunidades acadêmicas.
- Aprofundar o estudo sobre as medidas propostas neste trabalho.
- Realizar estudo de caso com as medidas propostas neste trabalho utilizando outras redes sociais, de outros tipos e tamanhos, a fim de verificar seu comportamento.
- Continuar acompanhando a evolução do SBSI, do ponto de vista da colaboração.

Referências Bibliográficas

- BARABÁSI, A. et al. Evolution of the social network of scientific collaborations. *Physica A Statistical Mechanics and its Applications*, v. 311, p. 590–614, ago. 2002.
- BARABÁSI, A.-L. *Linked: The New Science of Networks*. 1st. ed. Basic Books, 2002. Hardcover. ISBN 0738206679. Disponível em: <<http://www.amazon.com/exec/obidos/redirect?tag=citeulike07-20&path=ASIN/0738206679>>.
- BERGE, C. Book. *The theory of graphs and its applications / by Claude Berge ; translated by Alison Doig*. [S.l.]: Methuen ; Wiley, London : New York :, 1962. x, 247 p. : p.
- BONDY, J. A. *Graph Theory With Applications*. [S.l.]: Elsevier Science Ltd, 1976. ISBN 0444194517.
- BORDENS, M.; GÓMEZ, I. Collaboration networks in science. *The Web of Knowledge: A Festschrift in Honor of Eugene Garfield, Information Today, Medford, NJ*, 2000.
- CESI. *Comissão Especial de Sistemas de Informação (CESI)*. 2004. Acesso em 01 de agosto de 2012. Disponível em: <<http://comissoes.sbc.org.br/ce-si/>>.
- FREEMAN, L. Centrality in social networks: Conceptual clarification. *Social Networks*, v. 1, n. 3, p. 215–239, 1979. ISSN 03788733. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/0378-8733\(78\)90021-7](http://dx.doi.org/10.1016/0378-8733(78)90021-7)>.
- GETOOR, L.; DIEHL, C. P. Link mining: a survey. *SIGKDD Explor. Newsl.*, ACM, New York, NY, USA, v. 7, p. 3–12, December 2005. ISSN 1931-0145. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/1117454.1117456>>.
- GraphML Project Group. *GraphML Specification*. 2002. Acesso em 01 de agosto de 2012. Disponível em: <<http://graphml.graphdrawing.org/specification.html>>.
- GROSSMAN, J. W.; ION, P. D. F. On a portion of the well-know collaboration graph. *Congressus Numerantium*, v. 108, p. 129–131, 1995.
- HARARY, F. *Graph Theory*. Westview Press, 1994. Paperback. ISBN 0201410338. Disponível em: <<http://www.worldcat.org/isbn/0201410338>>.
- KING, I.; LI, J.; CHAN, K. T. A brief survey of computational approaches in social computing. *Neural Networks, IEEE - INNS - ENNS International Joint Conference on*, IEEE Computer Society, Los Alamitos, CA, USA, v. 0, p. 1625–1632, 2009.
- KRETSCHMER, H. Coauthorship networks of invisible college and institutionalized communities. *Scientometrics*, v. 30, p. 363–369, 1994.

- LAUDEL, G. What do we measure by co-authorships? *Research Evaluation*, v. 11, n. 1, p. 3–15, 2002. Disponível em: <<http://www.ingentaconnect.com/content/beechn/rev/2002-00000011/00000001/art00001>>.
- NEWMAN, M. E. J. The structure of scientific collaboration networks. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, v. 98, p. 404–409, 2001.
- NEWMAN, M. E. J. Coauthorship networks and patterns of scientific collaboration. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences*. [S.l.: s.n.], 2004. p. 5200–5205.
- NEWMAN, M. E. J. Who is the best connected scientist? a study of scientific coauthorship networks. In: BEN-NAIM, E.; FRAUENFELDER, H.; TOROCZKAI, Z. (Ed.). *Complex Networks*. Springer Berlin / Heidelberg, 2004, (Lecture Notes in Physics, v. 650). p. 337–370. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-44485-5_16>.
- NEWMAN, M. E. J.; BARABÁSI, A. L.; WATTS, D. J. (Ed.). *The Structure and Dynamics of Networks*. [S.l.]: Princeton University Press, 2006.
- NIZAMANI, S.; MEMON, N. Evolution of terrorist network using clustered approach: A case study. *European Intelligence and Security Informatics Conference*, IEEE Computer Society, Los Alamitos, CA, USA, v. 0, p. 116–122, 2011.
- NOOY, W. d.; MRVAR, A.; BATAGELJ, V. *Exploratory Social Network Analysis with Pajek*. New York, NY, USA: Cambridge University Press, 2004. ISBN 0521602629.
- OZGUL, F.; ATZENBECK, C.; ERDEM, Z. How much similar are terrorists networks of istanbul? *Social Network Analysis and Mining, International Conference on Advances in*, IEEE Computer Society, Los Alamitos, CA, USA, v. 0, p. 468–472, 2011.
- REDNER, S. How popular is your paper? An Emperical study of the citation distribution. *Eur.Phys.J.*, B4, p. 131–134, 1998.
- REIJERS, H. A. et al. A collaboration and productiveness analysis of the bpm community. In: *Proceedings of the 7th International Conference on Business Process Management*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2009. (BPM '09), p. 1–14. ISBN 978-3-642-03847-1. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-03848-8_1>.
- SANTOS, T. A. L. dos. *Identificação de características de colaboração em processos de desenvolvimento de software através de redes sociais*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, 2010.
- UDDIN, S.; HOSSAIN, L. Time scale degree centrality: A time-variant approach to degree centrality measures. In: *Proceedings of the 2011 International Conference on Advances in Social Networks Analysis and Mining*. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society, 2011. (ASONAM '11), p. 520–524. ISBN 978-0-7695-4375-8. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1109/ASONAM.2011%20-%2057>>.
- VAZQUEZ, A. *Statistics of citation networks*. maio 2001. Disponível em: <<http://arxiv.org/abs/cond-mat/0105031>>.
- WANG, C. et al. Dynamic social influence analysis through time-dependent factor graphs. *Social Network Analysis and Mining, International Conference on Advances in*, IEEE Computer Society, Los Alamitos, CA, USA, v. 0, p. 239–246, 2011.

WANG, F.-Y. et al. Social Computing: From Social Informatics to Social Intelligence. *IEEE Intelligent Systems*, IEEE Computer Society, Los Alamitos, CA, USA, v. 22, n. 2, p. 79–83, mar. 2007. ISSN 1541-1672. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1109/MIS.2007.41>>.

WANG, J.-H.; LIN, C.-L. An association model based on modus operandi mining for implicit crime link construction. *Social Network Analysis and Mining, International Conference on Advances in*, IEEE Computer Society, Los Alamitos, CA, USA, v. 0, p. 548–550, 2011.

WASSERMAN, S.; FAUST, K. *Social Network Analysis: Methods and Applications*. [S.l.]: Cambridge University Press, 1994.

WATTS, D. J. *Six Degrees: The Science of a Connected Age (Open Market Edition)*. W.W. Norton & Co., 2004. Paperback. ISBN 0393325423. Disponível em: <<http://www.amazon.com/exec/obidos/redirect?tag=citeulike07-20&path=ASIN/0393325423>>.

WIIL, U. K.; GNIADEK, J.; MEMON, N. Measuring Link Importance in Terrorist Networks. In: *2010 International Conference on Advances in Social Networks Analysis and Mining*. IEEE, 2010. p. 225–232. ISBN 978-1-4244-7787-6. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1109/ASONAM.2010%-.29>>.

YWORKS. *yEd Graph Editor*. 2012. Acesso em 05 de agosto de 2012. Disponível em: <<http://www.yworks.com>>.

Anexo 1 - Lista de autores

Id.	Nome	Id.	Nome
1	Janice Mayer	2	Leonardo Lemes Fagundes
3	Josiane Kroll	4	Lisandra Manzoni Fontoura
5	Rosana Wagner	6	Marcos C. D'Ornellas
7	Leonardo Guerreiro Azevedo	8	Diego Duarte
9	Fernanda Araujo Baião	10	Claudia Cappelli
11	Silvio Augusto Langer	12	Rogério Turchetti
13	Celio Trois	14	Ana Régia de M. Neves
15	Letícia T. Maia	16	Célia G. Ralha
17	Ricardo P. Jacobi	18	Vinicius Uriel C. Nunes
19	Vander Alves	20	Pablo Dall'Oglio
21	João Pablo S. da Silva	22	Sérgio Crespo C. S. Pinto
23	Carlos Eduardo Marinelli	24	Cássio Giorgio Couto Coelho
25	Célia Ghedini Ralha	26	Alexandre Zaghetto
27	Bruno Macchiavello	28	João Carlos Gluz
29	Janielton de Sousa Veloso	30	Pedro de Alcântara dos S. Neto
31	Ismayle de Sousa Santos	32	Ricardo Britto
33	Gustavo Bestetti Ibarra	34	Patrícia Vilain
35	Vinícius H. S. Durelli	36	Rafael S. Durelli
37	Simone de Sousa Borges	38	Rosana T. V. Braga
39	Alex Sandro Romeo de Souza Poletto	40	Jorge Rady de Almeida Júnior
41	Manoel G. de Mendonça Neto	42	Ricardo E. P. Vieira
43	Izabel C. Andion	44	Janaina F. Ma
45	Paulo V. Nascimento	46	Pedro Dantas
47	Mônica Silveira	48	Alfredo J. Brito
49	Jony Antonio Lemes	50	Luis Fernando de Almeida
51	Wander A. Gaspar	52	Regina M. Braga
53	Fernanda A. Campos	54	Marcelo Benites Gonçalves
55	Orlando Zotelli Júnior	56	Débora M. Barroso Paiva

Continua na próxima página

Continuação do anexo 1 - Lista de autores

Id.	Nome	Id.	Nome
57	Vanessa Aline S. Sena	58	Daniela Barreiro Claro
59	Rodrigo Amorim	60	Denivaldo Cicero Pavão Lopes
61	Henrique Jorge A. Holanda	62	José Javier Merseguer
63	Giovanni Cordeiro Barroso	64	Antônio B. Serra
65	Lucas Salviano Romani	66	Elvis Fusco
67	Plácida L. V. Amorim da Costa Santos	68	Márcio A. Macêdo
69	Ricardo G. Queiroz	70	Julio C. Damasceno
71	Miguel G. P. Carvalho	72	Ruben P. Albuquerque
73	Marcos R. S. Borges	74	Vanessa Braganholo
75	Luciana Cavalcante de Menezes	76	Hugo Feitosa de Figueirêdo
77	Ricardo Madeira Fernandes	78	Tiago Eduardo da Silva
79	Cláudio de Souza Baptista	80	Daniel André Klinger
81	Kurt Werner Molz	82	Carlos A. Costa
83	Jana Castilhos	84	Marilza Acordi Costa
85	Marcelo Henrique de Araujo	86	João Porto de Albuquerque
87	Wallace Ugulino	88	Mariano Pimentel
89	Jarley Palmeira Nóbrega	90	Keldjan Alves de Oliveira
91	Leopoldo Ferreira	92	Virginia Carvalho Chalegre
93	Carina Frota Alves	94	Alexandre Perin de Souza
95	Ricardo J. Rabelo	96	Thiago Andrade Marques da Silva
97	Flávia Maria Santoro	98	Diego Nolasco Souza Pereira
99	Asterio Tanaka	101	Sofia Larissa da Costa
102	Juliano Lopes de Oliveira	103	Mauro André Augusto Leitão
104	Renata Mendes Araujo	105	Marcos Souza Veloso
106	Eduardo Costa Ramos	107	Nemésio F. D. Filho
108	Clarindo I. Pádua	109	Andre L. Zambade
110	Paulo H. Bermejo	111	Michel Antunes da Silva
112	Jorge Moreira Gomes	113	Veronica dos Santos
114	Mauro Lopes	115	Sean Siqueira
116	Andre Zanki Cordenonsi	117	Eliandro dos Santos Costa
118	Giliane Bernardi	119	Virgínia Mara Cardoso
120	Plínio de Sá Leitão Júnior	121	Mario Jino

Continua na próxima página

Continuação do anexo 1 - Lista de autores

Id.	Nome	Id.	Nome
122	Alexsandro D. de Oliveira Dórea	123	Fernanda de S. Carvalho
124	Monique T. Santos	125	Manoel Carvalho Marques Neto
126	David Moises	127	Hugo Fuks
128	Carlos J. P. Lucena	130	Matheus C. Viana
131	Rosângela A. D. Penteado	132	Sandro José Rigo
133	Éverton Eckert Schneider	134	José Palazzo M. de Oliveira
135	Anderson Resende Lamas	136	Jugurta Lisboa Filho
137	Alcione de Paiva Oliveira	138	André Marques Lopes
139	Fábio Pio	140	Cayley Guimarães
141	Igor R. Lima	142	Maria do Carmo P. de T. Costa
143	Heitor A. X. Costa	144	Ludmila A. Pedrosa
145	Gustavo H. M. B. Motta	146	Ryan Ribeiro de Azevedo
147	Emanuel B. Santos	148	Robson Godoi
149	Fred Freitas	150	Marcelo José Siqueira Coutinho Almeida
151	Antonio Juarez Alencar	152	Eber Assis Schmitz
153	Ênio Pires de Abreu	154	Maurício Covolan Rosito
155	Daniel Antonio Callegari	156	Ricardo Melo Bastos
157	Cristian Tristão	158	Duncan D. Ruiz
159	Karin Becker	160	Carolina Chiao
161	Lucinéia Heloisa Thom	162	Cirano Iochpe
163	Manfred Reichert	164	Sérgio Larentis Júnior
165	Jorge Luis Victória Barbosa	166	Andrêsa Vargas Larentis
167	Fernando José Braz	168	Wallace A. Pinheiro
169	Geraldo Xexéo	170	Jano Moreira de Souza
171	Ricardo Barros	172	Ana T. Winck
173	Leandro P. Bogoni	174	Marcelo Leandro de Borba
175	Carlos Eduardo Marquioni	176	Luiz Melo Romão
177	Anderson José de Souza	178	Jeime Nunes de Andrade
179	Hermano Perreli de Moura	180	Carmen Dalla Rosa Bittencourt
181	Marcelo Ladeira	182	Saul Fontoura da Silva
183	Anderson Luis S. Bittencourt	184	Díbio Leandro Borges
Continua na próxima página			

Continuação do anexo 1 - Lista de autores

Id.	Nome	Id.	Nome
185	Luiz Alberto Silva	186	Paula Moreira
187	Maxwel Macedo Dias	188	Tácio Ribeiro
189	Franklim dos Santos	190	Roberto Cesar Betini
191	Cleidson de Souza	192	Carlos Alexandre Assis da Cunha
193	José Leomar Todesco	194	Lucelene Lopes
195	Edson Emílio Scalabrin	196	Evaldo de Oliveira da Silva
197	Thiago Souto Mendes	198	Mauro Nacif Rocha
199	Nidyana Rodrigues Miranda de Oliveira e Silva	200	Marcelo Monsores
201	Eduardo N. Motta	202	Alexandre Andreatta
203	Rodrigo De Santis	204	Rosana de Saldanha da Gama Lanzelotte
205	Rossini Pena Abrantes	206	Leacir Nogueira Bastos
207	Brauliro Gonçalves Leal	208	Carlos de Castro Goulart
209	Cecir Barbosa de Almeida Farias	210	Ulrich Schiel
211	Hesley da Silva Py	212	Rita Suzana Pitangueira Maciel
213	Bruno Carreiro da Silva	214	Nelson Souto Rosa
215	Giancarlo Guizzardi	216	Raimundo José de Araújo Macêdo
217	Giovani Rubert Librelotto	218	Jonas Bulegon Gassen
219	Leandro O. Freitas	220	Fabio Lorenzi da Silva
221	Iara Augustin	222	Licia de Cassia Nascimento
223	Lígia Maria Soares Passos	224	Stéphane Julia
225	Antônio Carlos da Rocha Costa	226	João Paulo O. Santos
227	Márcio de O. Barros	228	Alex Orozco
229	Kleinner Oliveira	230	Flávio Oliveira
231	Avelino Zorzo	232	Catharine F. Bach
233	Simone Bacellar Leal Ferreira	234	Denis S. Silveira
235	Ricardo Rodrigues Nunes	236	Carlos A. N. Machado
237	Lucídio A. F. Cabral	238	Jozemar P. Santos
239	Cintia Ramalho Caetano da Silva	240	Thiago Cortat Tavares
241	Ana Cristina Bicharra Garcia	242	José Luiz Thomasseli Nogueira
243	Leonardo Guerreiro Azevedo	244	Jairo Souza

Continua na próxima página

Continuação do anexo 1 - Lista de autores

Id.	Nome	Id.	Nome
245	Kate Revoredo	246	Vinícios Pereira
247	Isolda Herlain	248	Moacir P. Ramos Junior
249	Bruno Trevizan de Oliveira	251	Fernando S. Coelho
252	Ronoel Matos de Almeida Botelho Júnior	253	Alexandre Monassa
254	Ewelton Y. C. Yoshidome	255	Maurício R. de A. Souza
256	Paulo Rudolph	257	Vitor P. Feitosa
258	Wallace M. P. Lira	259	Arnaldo C. Prado Junior
260	Sandro R. Bezerra Oliveira	261	Edeilson M. Silva
262	Ricardo A. Costa	263	Mario Godoy Neto
264	Robson Y. S. Oliveira	265	Silvio R. de Lemos Meira
266	Leia F. Assis	267	Carlos A. M. Pietrobon
268	Alan P. Souza	269	João V. V. B. Freitas
270	Amauri M. Cunha	271	Maria L. M. Campos
272	João Roberto dos S. Junior	273	José Tenório Cesar
274	Eliana Silva de Almeida	275	Michel Ridwan Oei
276	José Maria N. David	277	Adriano Augusto de Oliveira Bastos
278	Leandro de Oliveira Menezes	279	Rodrigo Tomaz Pagno
280	Elisa Hatsue Moriya Huzita	281	Rosefran Adriano Gonçalves Cibotto
282	Gustavo Yuji Sato	283	Tania Fatima Calvi Tait
284	Carla Marques	285	Isabel Marinho
286	Mário Fiallos	287	André de Amorim Fonseca
288	Fábio Augusto Guimarães Teixeira	289	Cláudio Gottschalg-Duque
290	Lúcia Castro	291	Andreia Carneiro Teixeira Dias Pereira
292	Fernando M. Figueira Filho	293	Paulo Lício de Geus
294	Ricardo Tulio Gandelman	355	Melise Maria Veiga de Paula
374	André Luis Vasconcellos Botelho	375	Gustavo Silva Semaan
376	Luiz Satoru Ochi	377	Amaro José de S. Neto
378	Dalessandro S. Vianna	379	Marcilene de Fátima D. Vianna
380	Guilherme Schoepping	381	Hígor M. Santos
382	André F. Santana	383	Gabriel Ulian Brigano
384	Rodolfo Miranda de Barros	385	Alencar Machado

Continua na próxima página

Continuação do anexo 1 - Lista de autores

Id.	Nome	Id.	Nome
386	Daniel Biasoli	387	Fernanda C. Ribeiro
388	Miriam Chaves	389	Sergio Assis Rodrigues
390	Felipe Leão	391	Sergio Puntar
392	Bruna Diirr	393	Carlos Augusto de S. Almeida
394	Carlos Eduardo Pires	395	Macilon Araújo Costa Neto
396	Jair Cavalcanti Leite	397	Euler H. Marinho
398	Rodolfo F. Resende	399	Carolina Gonçalves Abreu
400	Daniel Michelin De Carli	401	Liane Santiago Cafarate
402	Graziele Camargo Kemmerich	403	Luiza Gonçalves de Paula
404	Manuele Ferreira	405	André L. N. Campos
406	Toacy C. Oliveira	407	Evandro Alencar Rigon
408	Carla Merkle Westphall	409	Rafael Alcemar
410	Alexandre Luis Correa	411	Angélica F. S. Dias
412	Julliano Trindade Pintas	413	Flávia Linhalis Arantes
414	Isabel Maria F. dos Santos	415	Léo Antunes
416	Fernando Szimanski	417	Fabio L. Fonseca
418	Eliana B. Pereira	419	Ruy J. G. B. de Queiroz
420	Giogonda Bretas	421	Ricardo Peng
422	Tiago Santos Silva	423	Ricardo T. Silva
424	Mauricio da Silva Escobar	425	Marcelo Blois Ribeiro
426	Luiz Fernando Batista Loja	427	Valdemar Vicente Graciano Neto
428	José Gilson de Almeida Teixeira Filho	429	Aline F. Martins
430	Ricardo A. Falbo	431	João Paulo A. Almeida
432	Roberto Zanoni	433	Igor H. Berlitz
434	Rafael Laimer Bilibio	435	Lis Ângela De Bortoli
436	Eugênio de Oliveira Simonetto	437	Denis Borenstein
438	Marcelle Christina Lopes Gomes de Santana	439	Wilson Castello Branco Neto
440	Fernando Álvaro Ostuni Gauthier	441	João Armênio Neto
442	Leonardo Oliveira Leite	443	Denis Alcides Rezende
444	Fabiana Zaffalon Ferreira Rocha	445	Elisa Cerri e Cerri
446	Marcelo Hideki Yamaguti	447	Joelson Piaia

Continua na próxima página

Continuação do anexo 1 - Lista de autores

Id.	Nome	Id.	Nome
448	Isabela Gasparini	449	Rômulo Nunes
450	Alan Silva	451	Ig Bittencourt
452	Evandro Costa	453	Camila Nunes
454	André Luiz Becker	455	Dilnei Venturini
456	Sabrina Marczak	457	Lucia Giraffa
458	Dayna Maria Bortoluzzi	459	Nilson Ribeiro Modro
460	Fernanda Oviedo Bizarro	461	Fernando Skackauskas Dias
462	Gisele P. Morgado	463	Priscila M. V. Lima
466	José Luiz Gomes	467	Maria Dias
468	Luiz Francisco Carvalho Jr.	469	Alessandro Brawerman
470	Marliane Aldivina Oliveira Ferreira	471	Maria Istela Cagnin
472	José Carlos Ramalho	473	Pedro Rangel Henriques
474	Antônio Artur de Souza	475	Ana Carolina Neves de Araújo
476	Mariana Guerra	477	Ricardo Nenê
478	Maurício Friedrich	479	Marcos Luís Cassal
480	Luis Cesar Dias Moraes	481	Celso de Renna e Souza (in memoriam)
482	Sérgio Roberto Matiello Pellegrino	483	Lucas Albertins de Lima
484	Ana Esther V. Barbosa	485	Waldemar P. Ferreira Neto
486	Joseana Macêdo Fechine	487	Cássio Dener Noronha Vinhal
488	Gélson da Cruz Jr	489	Luciana de Oliveira Berretta
490	Thomas Jensen	491	Salua Sane Lima Azevedo
492	Sérgio Roberto Spitzner Júnior	493	Alaine Margarete Guimarães
494	Leila Maria Vriesmann	495	Alessio Miranda Júnior
496	Alex Damiany Assis	497	Eduardo Almansa Sortica
498	Fernando Ceragioli	499	Anderson Ravello
500	Felipe Belão Iubel	501	Vitor Hugo Strozzi
502	Elias Franco Lopes	503	Jaime Gomes Nogueira
504	Thiego George Nacif	505	Thiene M. Johnson
506	Luciano Ferreira	507	Fabio Roberto Pillatt
508	Antonio Rodrigo de Vit	509	Lindomar Subtil de Oliveira
510	Luiz Olívio Bortolli	511	Kazuo Hatakeyama
512	André Machado Dias Ferreira	513	Fernando José Barbin Laurindo

Continua na próxima página

Continuação do anexo 1 - Lista de autores

Id.	Nome	Id.	Nome
514	Tamio Shimizu	515	Igor Steinmacher
516	Éderson Fernando Amorim	517	Flávio Luiz Schiavoni
518	Roger Leitzke Granada	519	Paulo Roberto Faulstich Rego
520	Stanley Loh	521	Daniel Lichtnow
522	Thyago Borges	523	Gabriel Guimarães
524	Eduardo M. F. Jorge	525	Marcus Vinícius A. Silva
526	Saulo Almeida	527	Taluna Mendes
528	Flávio Roberto Santos	529	Flavio V D de Figueiredo
530	Vinicius F C Florentino		

Relação de autores participantes das edições do SBSI deste estudo

Anexo 2 - Lista de instituições

Id.	Instituição	Sigla
1	Universidade do Vale do Rio dos Sinos	UNISINOS
2	Universidade Federal de Santa Maria	UFSM
3	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro	UNIRIO
4	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul	PUCRS
5	Universidade de Brasília	UnB
6	Instituto Socioambiental	ISA
7	Universidade Federal do Piauí	UFPI
8	Universidade Federal de Santa Catarina	UFSC
9	Tribunal Regional do Trabalho de Santa Catarina	TRT/SC
10	Universidade de São Paulo	USP
11	Universidade Federal de São Carlos	UFSCar
12	Fundação Educacional do Município de Assis	FEMA
13	Universidade Federal da Bahia	UFBA
14	Laboratório de Sistemas Integráveis Tecnológico	LSITEC NE
15	Consulte Energia – Salvador, BA	Consulte Energia
16	Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia	COELBA
17	Faculdade de Tecnologia Valdomiro May	FATEC-CR
18	Universidade de Taubaté	UNITAU
19	Universidade Federal de Juiz de Fora	UFJF
20	Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora	CES/JF
21	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul	UFMS
22	Universidade Federal do Maranhão	UFMA
23	Universidad de Zaragoza	UNIZAR
24	Universidade do Estado do Rio Grande do Norte	UERN
25	Universidade Federal do Ceará	UFC
26	Instituto Federal de Educação Tecnológica do Ceará	IFCE

Continua na próxima página

Continuação do anexo 2 - Lista de instituições

Id.	Instituição	Sigla
27	Centro Universitário Eurípides de Marília	UNIVEM
28	Universidade Estadual Paulista	UNESP
29	Centro de Ensino Unificado de Teresina	CEUT
30	Universidade Federal de Pernambuco	UFPE
31	Universidade Federal do Rio de Janeiro	UFRJ
32	Universidade Federal de Campina Grande	UFCG
33	Universidade de Santa Cruz do Sul	UNISC
34	Universidade de Caxias do Sul	UCS
35	Universidade Federal de Goiás	UFG
36	Universidade Federal de Minas Gerais	UFMG
37	Universidade Federal de Lavras	UFLA
38	Centro Universitário Franciscano	UNIFRA
39	Universidade Estadual de Campinas	UNICAMP
40	Faculdade Ruy Barbosa	FRB
42	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro	PUC-Rio
43	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	UFRGS
44	Universidade Federal de Viçosa	UFV
45	Centro Universitário de Belo Horizonte	UNI-BH
46	Universidade Federal da Paraíba	UFPB
47	Simplestec Informática Ltda	SIMPLESTEC
48	Centro Federal de Educação Tecnológica da Paraíba	CEFET-PB
49	Quality Knowledge – Porto Alegre	Quality Knowledge
50	University of Ulm	University of Ulm
51	University of Twente	University of Twente
52	Universidade da Região de Joinville	UNIVILLE
53	Instituto Militar de Engenharia	IME
54	Universidade Tuiuti do Paraná	UTP
55	Universidade Federal do Pará	UFPA
56	Pontifícia Universidade Católica do Paraná	PUCPR
57	Universidade Federal do Espírito Santo	UFES
Continua na próxima página		

Continuação do anexo 2 - Lista de instituições

Id.	Instituição	Sigla
58	Department of Computer Science – Ca’ Foscari University - Venice - Italy	Ca’ Foscari University
59	Rhealeza informática	Rhealeza Informática
60	Universidade Federal de Uberlândia	UFU
61	Universidade Católica de Pelotas - UCPEL - Pelotas - RS	UCPEL
62	Universidade Federal Fluminense	UFF
63	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística	IBGE
64	Petrobras - Petróleo Brasileiro S/A	PETROBRAS
65	C.E.S.A.R - Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife	C.E.S.A.R.
66	Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais	PUCMG
67	Universidade Federal de Ouro Preto	UFOP
68	Centro Universitário Una	UNA
69	Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará	CEFET-CE
70	Universidade Federal de Alagoas	UFAL
71	Universidade do Estado da Bahia	UNEB
72	Universidade Estadual de Maringá	UEM
73	Instituto Stela - Florianópolis - SC - Brasil	Inst. Stela
76	Instituto Tecnológico da Aeronáutica	ITA
79	Universidade do Estado de Santa Catarina	UDESC
90	Universidade Federal de Itajubá	UNIFEI
93	Universidade Candido Mendes	UCAM
94	Universidade Estadual de Londrina	UEL
95	Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão	MPOG
96	Universidade Federal do Acre	UFAC
97	Universidade Federal do Rio Grande do Norte	UFRN
98	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis	IBAMA
99	Universidade Federal do Pampa	UNIPAMPA
100	Universidade Federal Rural de Pernambuco	UFRPE
101	Secretária de Comunicação Social da Presidência da República	SECOM-PR

Continua na próxima página

Continuação do anexo 2 - Lista de instituições

Id.	Instituição	Sigla
102	Universidade de Pernambuco	UPE
103	Faculdade de Tecnologia SENAC Passo Fundo/RS	SENAC-RS
104	Universidade Feevale	FEEVALE
105	Universidade de Passo Fundo	UPF
106	Centro Federal de Educação Tecnológica de São Vicente do Sul	CEFET-SVS
107	Universidade do Planalto Catarinense	UNIPLAC
108	Universidade Positivo - UP - UnicenP	UP-UnicenP
109	Instituto Gene – Blumenau, SC – Brasil. (http://www.institutogene.org.br)	Inst.Gene
110	Universidade do Sul de Santa Catarina	UNISUL
111	Faculdades Ibmecc/RJ	IBMECC/RJ
112	Universidade do Minho, Braga, Portugal	UMINHO
113	Universidade Ibirapuera	UNIB
114	Universidade Estadual de Ponta Grossa	UEPG
115	Universidade da Amazônia	UNAMA
116	Universidade de Cruz Alta	UNICRUZ
117	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	UTFPR
118	Universidade Luterana do Brasil	ULBRA
119	Universidade Católica de Salvador	UCSAL
120	Centro Universitário da Bahia - Faculdades Integradas da Bahia	FIB
121	Instituto Recôncavo do Salvador	RECÔNCAVO

Relação de instituições participantes das edições do SBSI
deste estudo

Anexo 3 - Lista de artigos

SBSI	Id.	Título do artigo
2006	173	CSCW e GROUPWARE: contexto no desenvolvimento de software em ambiente fisicamente distribuído
2006	174	Proposta de Implementação de uma Ferramenta Gráfica para Geração de Relatórios PDF com PHP e FPDF
2006	175	Engenharia de Requisitos: diagnóstico do conhecimento e aplicação em organizações de software
2006	176	Simulação Computacional para Auxílio na Determinação do Escoamento da Coleta Seletiva de Resíduos
2006	177	Sistema de Informação e Cidadania - A falta de usabilidade pode tolher o exercício da democracia?
2006	178	A Evolução da Comunicação e Interação Humana: da Web à Web Semântica
2006	179	Inovação Disruptiva: o Mercado Corporativo de Telefonia e a Tecnologia VoIP
2006	180	CITIZEN RELATIONSHIP MANAGMENT: Proposta para Prefeituras realizarem a gestão do relacionamento com os cidadãos, apoiada por Sistemas de Informação integrados
2006	181	Uma Proposta de Modelo para Avaliação da Qualidade da Tradução de Requisitos para Casos de Uso
2006	182	O Uso de Listas de Verificação para Avaliação da Usabilidade de um Ambiente de EAD na Web
2006	183	Um ambiente para desenvolvimento de negociadores eletrônicos inteligentes
2006	184	Implementando o Modelo MPS.BR Nível G em uma Organização de Pequeno Porte
2006	185	Integração de sistemas para a Governança Eletrônica na Assembléia Legislativa do Estado de Santa Catarina
2006	186	Avaliação de Sistemas de Informação: análise metodológica de vinte anos de publicações científicas
2006	187	RAPDIS: Um Processo MDA para Desenvolvimento de Sistemas de Informação
Continua na próxima página		

Continuação do anexo 3 - Lista de artigos

SBSI	Id.	Título do artigo
2006	188	Gestão de Projetos de Pesquisa via Web: o caso de uma Instituição de Ensino Superior
2006	189	Ambiente para Proteção de Sistemas Operacionais de Dispositivos Móveis
2006	190	Proposta de um Modelo de Referência de Gerência de Configuração para um Processo de Reengenharia baseado em Framework
2006	191	Metamorphosis – An Environment to Achieve Semantic Interoperability with Topic Maps
2006	192	Análise dos Métodos de Ensino utilizados nas disciplinas de Sistemas de Informações nos cursos de graduação em Administração e Ciências Contábeis
2006	193	e-Nsino: Um Sistema de Auxílio à Produção e Gestão de Documentos Didáticos
2006	194	Uma Proposta para Gerência Pró-Ativa em Redes Utilizando Agentes Inteligentes Hierarquicamente Distribuídos
2006	195	PERSEU - Ferramenta Computacional para a Prevenção do DORT Causado pelo uso Contínuo do Computador
2006	196	Análise de Inadimplência em Dados de Faturamento Utilizando Rede Bayesiana Ingênua Aumentada em Árvore
2006	197	O perfil do gerente de projeto de software em um ambiente de desenvolvimento fisicamente distribuído
2006	198	Mineração de dados georreferenciados aplicando diferentes funções de fitness
2006	199	Componentização e padrões Web Services em Dispositivos Móveis utilizando LBS
2006	200	O Modelo Delta como opção de posicionamento estratégico para empresas de TI
2006	201	ComunicaTEC: Tecnologias de Comunicação para Educação e Colaboração
2006	202	Análise epistemológica dos sistemas de informação gerenciais
2006	203	A indústria Farmacêutica no Brasil e o uso da TI como instrumento de decisões
2006	204	LBS com J2ME e a sua API Location
2006	205	Uma ferramenta para automatização do processo de negociação em ambientes B2B
2006	206	A implantação do sistema ERP e a utilização das novas tecnologias: Estudo de caso em uma empresa multinacional

Continua na próxima página

Continuação do anexo 3 - Lista de artigos

SBSI	Id.	Título do artigo
2006	207	Decisão de terceirização de funções da TI com o uso do método ANP: proposta de modelo, simulação e estudo de casos
2006	208	GeCA: Uma Ferramenta de Engenharia Reversa e Geração Automática de Código
2006	209	Formação de Equipes Profissionais através da Avaliação da Similaridade entre Currículos
2006	210	E-FLOW PROJECT: Integração da Engenharia de Requisitos de Software com Business Process Management
2006	211	Girafas: Uma Ferramenta Computacional para Apoio no Ensino de Algoritmos Genéticos
2008	41	A Análise Contextual de Tarefas no Desenvolvimento de Fluxo de Informações
2008	42	Suporte ao Teste de Sistemas de Informação Baseados em Regras Ativas Escritas em SQL
2008	43	Avaliação de Ferramentas de Automação para Engenheiros de Testes
2008	44	Um Processo de Desenvolvimento de Sistemas Colaborativos baseado no Modelo 3C: RUP-3C-Groupware
2008	45	Uma Proposta de Reúso de Interface Gráfica com o Usuário Baseada no Padrão Arquitetural MVC
2008	46	Arquitetura baseada em Web Semântica para aplicações de Hipermissão Adaptativa
2008	47	Sistemas de Informação Geográfica Móveis orientados ao contexto: uma abordagem baseada em ontologias de domínios
2008	48	E-commerce – Quais ícones e metáforas são a alma do negócio?
2008	49	Aprendizado de Geometria Analítica e Álgebra Linear Utilizando um Software Gráfico via Internet
2008	50	Engenharia de Papéis e o Processo XP: uma Proposta de Integração através do Jogo do Planejamento
2008	51	Organização de Grupos de Trabalho em Projetos Utilizando Sistemas Multi-Agentes
2008	52	Um Método Branch e Bound para Maximizar o Valor de Projetos de Software para o Negócio

Continua na próxima página

Continuação do anexo 3 - Lista de artigos

SBSI	Id.	Título do artigo
2008	53	Gerência de Projetos e Processos de Desenvolvimento de Software: uma proposta de integração
2008	54	FlowSpy: exploring Activity-Execution Patterns from Business Processes
2008	55	Verifying Existence and Composition of Workflow Activity Patterns in Real Process Models
2008	56	SINS: um Ambiente para Geração de Aplicações baseadas em Serviços
2008	57	Knowledge Discovery on Trajectory Data Warehouses: Possible usage of the Data Mining Techniques
2008	58	Framework para Modelagem de Processos usando Redes de Petri de Alto-Nível e Regras Ativas: um Enfoque sobre a Eliminação de Dados
2008	59	Processo de KDD para Auxílio à Reconfiguração de Ambientes Virtualizados
2008	60	Um Método para Suporte à Evolução de Métricas de PDS
2008	61	Engenharia de Requisitos e Estratégia Organizacional aliadas na implantação de CMMI em Pequenas Empresas
2008	62	Implantando a Gestão de Serviços de TI: uma abordagem horizontal baseada no catálogo de serviços de TI
2008	63	Sistema de Classificação Automática de Carcaças Bovinas
2008	64	SIECRIM: Um Sistema para Geração Automática de Relatórios em Segurança Pública
2008	65	Transformações de Regras de Negócio em um Processo MDA para Desenvolvimento de Sistemas de Informação
2008	66	Planejamento estratégico de tecnologia da informação (TI)/ sistemas de informação (SI) com ênfase em conhecimento
2008	67	Aprendizagem de Máquina baseada na Combinação de Classificadores em Bases de Dados da Área da Saúde
2008	68	PatternOnto: Uma proposta metodológica para a integração de padrões de análise e ontologias de domínio
2008	69	Um Modelo de Arquitetura de Matching Entre Perfis de Usuários e Serviços Baseados em Localização
2008	70	O Software Livre como Forma de Tornar os Sistemas ERP Mais Acessíveis a Pequenas e Médias Empresas

Continua na próxima página

Continuação do anexo 3 - Lista de artigos

SBSI	Id.	Título do artigo
2008	71	Construção de uma Base de Conhecimento da Música Popular Brasileira Utilizando Mineração em Textos
2008	72	Sistemas de Informação para a representação de conhecimento e análise semiótica de obras musicais
2008	73	Implementação de uma Metodologia para Processamento Distribuído com Aplicação de Representação do Relevo do Estado de Minas Gerais
2008	74	Gerenciamento de Projetos de Software com Rede de Atividades
2008	75	Integração de Dados Através de uma Arquitetura de Informação Dirigida aos Processos de Negócio e Orientada a Serviços
2008	76	Desenvolvimento Dirigido por Modelos: Especificando Processos Através da MDA
2008	77	Ontology-Driven Conceptual Modeling with Applications
2008	78	Serviços Web e sua relação com Sistemas de Informação - Uma abordagem dos conceitos básicos às composições semânticas
2008	79	Técnicas de Esteganografia e Marcas d'Água Digitais
2009	80	A Definição de uma API para o Processamento de Ontologias em Hospitais Pervasivos
2009	81	Análise de Interações nas Comunidades Virtuais de Software Livre
2009	82	Análise qualitativa e quantitativa de WorkFlow nets utilizando Lógica Linear
2009	83	Aprendizagem Organizacional através de Simulação baseada em Instituições Eletrônicas e Agentes de Software
2009	84	CodeMI - Source Code as XML Metadata Interchange Uma Representação de Código-fonte para Coleta de Métricas
2009	85	Derivação de Casos de Testes Funcionais: uma Abordagem Baseada em Modelos UML*
2009	86	Diretrizes de Acessibilidade: Uma Abordagem Comparativa entre WCAG e e-MAG
2009	87	Do processo de entrevista para a ferramenta InterVIU
2009	88	Fatores Organizacionais e sua Influência na Segurança da Informação em Universidades Públicas: Um Estudo Empírico
2009	89	Gerenciando o desenvolvimento de uma composição de Serviços Web Semânticos através do OWL-S Composer
Continua na próxima página		

Continuação do anexo 3 - Lista de artigos

SBSI	Id.	Título do artigo
2009	90	Governo Eletrônico em Ambientes Colaborativos Virtuais
2009	91	Identificação de Serviços a partir da Modelagem de Processos de Negócio
2009	92	Impactos de uma alternativa de sistema integrado para o contexto da pequena empresa
2009	93	Ontologias e Web Services aplicados ao desenvolvimento de Sistemas de Informação Geográfica Móveis Sensíveis ao Contexto
2009	94	Portal da Amazônia: Uma Solução Sistêmica para o Controle de Ativos (Conteúdos) Acadêmicos
2009	95	Promovendo Melhorias na Comunicação e Colaboração em uma Plataforma de Gestão de Conhecimento através de Recomendações
2009	96	Representação do Conhecimento gerado no Processo de Desenvolvimento de Software através de Storytelling
2009	97	SOASPE: a Framework for the Performance Analysis of Service Oriented Software
2009	98	Um Método de Modelagem de Processos para a Investigação de Problemas em Sistemas de Informação: Aplicação em uma Central de Regulação Médica
2009	99	Um sistema de Informação Modelado com Redes Bayesianas para Auxílio na Resolução de Testes de Paternidade
2009	100	Uma abordagem para a Percepção através da Orientação a Aspectos em uma Infra-estrutura de Groupware
2009	101	Uma Extensão de Rede de Petri para Modelagem de Processos e Controle de Projetos
2009	102	Uma Proposta de Aplicação dos Conceitos de Escalonamento de Grids Computacionais para Gerenciamento de Recursos Humanos em Desenvolvimento Distribuído de Software
2009	103	Uma Solução para Aumentar a Disponibilidade de Serviços em Clusters de Servidores Web Baseada em Sistemas Multiagentes
2009	104	Colaboração na Web como ferramenta para a Recuperação de Informação
2009	105	Metodologia para Modelagem Conceitual de Dados
2009	106	Modelo Mental como Informação de Contexto para apoio à Aprendizagem Organizacional

Continua na próxima página

Continuação do anexo 3 - Lista de artigos

SBSI	Id.	Título do artigo
2009	107	Um sistema de recomendação para fóruns de discussão na web baseado na estimativa da expertise e na classificação colaborativa do conteúdo
2009	108	Uso de Group Storytelling no treinamento em Organizações
2010	1	Modelo para Avaliar o Nível de Maturidade do Processo de Gestão de Riscos em Segurança da Informação
2010	2	Usando Padrões para o Desenvolvimento da Gestão da Segurança de Sistemas de Informação baseado na Norma ISO/IEC 21827:2008
2010	3	Avaliação de Ferramentas para Gestão e Execução de Regras de Autorização
2010	4	Protótipo de uma Camada de Segurança para Grids computacionais denominada CASGrid
2010	5	Um Estudo de caso com o Protótipo de Estimção de Localização baseado em Sistema Multiagente para a melhoria de segurança
2010	6	Orquestração de Serviços por Meio de Agentes de Software no Domínio de Vida Ambiente-Assistida
2010	7	ChangeMan: Um Sistema Multi-Agente para Gestão da Mudança de Requisitos com suporte à Rastreabilidade e Análise de Impacto
2010	8	Modelo de Simulação com Uso de Abordagem de SMA para o Zoneamento de Unidades de Conservação da Amazônia
2010	9	Uma Abordagem Prática para Implementação da Garantia da Qualidade de Processo e de Produto
2010	10	Avaliação de Ferramentas de Apoio ao Teste de Sistemas de Informação
2010	11	Estendendo a Contagem de Pontos de Caso de Uso para Aplicação na Terceirização do Desenvolvimento de Software
2010	12	A Domain Specific Language for Lessening the Effort Needed to Instantiate Applications Using GRENJ Framework
2010	13	Um Método para Elaborar Bancos de Dados Analítico-Temporais para o Armazenamento de Históricos de Dados
2010	14	Garimpando Fraudadores: O Uso da Mineração de Dados na Descoberta de Padrões de Consumidores que Causam Perdas Comerciais em uma Concessionária de Energia Elétrica
2010	15	Ferramenta para recuperação de informação baseado em arquivos de índices

Continua na próxima página

Continuação do anexo 3 - Lista de artigos

SBSI	Id.	Título do artigo
2010	16	SWfPS: Um Sistema de Proveniência de Dados e Processos no Domínio de Workflows Científicos
2010	17	Sustentabilidade em Empresas de Tecnologia da Informação
2010	18	Similaridade Semântica na Composição de Sistemas de Informação através dos Serviços Web
2010	19	Performance Evaluation of BPEL4People Specifications Integrate Human Interactions Into Business Process
2010	20	Análise e Implantação de Repositório Digital Utilizando Software Livre DS-PACE
2010	21	jShield: Uma Solução Open Source para Segurança de Aplicações Web
2010	22	TellStory-Analyzer: Um mecanismo para aprimorar a externalização do conhecimento
2010	23	Uma Abordagem Baseada em Ontologias para Modelagem Semântica e Geográfica de Sites de Conteúdo Social no Contexto dos Setores Públicos
2010	24	ADS-Flow: Uma Ferramenta para Construção de Sistemas Alinhados a Processos
2010	25	Alinhamento de Processos Organizacionais com a Estratégia Empresarial dentro da Abordagem de Gestão por Processos: uma Ferramenta para Avaliação
2010	26	Analisando Aspectos Sociais e Organizacionais da Modelagem de Processos de Negócios: Uma Abordagem Sociotécnica
2010	27	Melhoria de processo através da avaliação colaborativa
2010	28	Business Process Simulation: An Evaluation Approach
2010	29	Descoberta Dinâmica de Serviços: Um Modelo de Seleção Semântica de Serviços para ambientes BPMeSOA
2010	30	Suporte Computacional à Integração entre Processos de Negócio e Ontologias de Domínio – Acessando o Protégé através do ARIS
2010	31	Fragmentação de Data Warehouses para Carga de Dados Operacionais em Tempo Real
2010	32	Construção e Manutenção Baseadas em Modelos de Interfaces para Usuários em Sistemas de Informação
2010	33	Governança de TI em Instituições Federais de Ensino Superior

Continua na próxima página

Continuação do anexo 3 - Lista de artigos

SBSI	Id.	Título do artigo
2010	34	Otimização de Consultas sobre Dados Espaciais em Clusters de Bancos de Dados
2010	35	Um Modelo de Suporte à Gestão de Conhecimento Baseado em Contexto do Ambiente Externo
2010	36	MAQPSaaS - Método para Avaliação da Qualidade em Produtos de Softwares Oferecidos como Serviços
2010	37	Uma abordagem para a descoberta flexível de serviços sensíveis ao contexto do negócio
2010	38	Validando Requisitos Legais de Aplicações de Governo Eletrônico Utilizando a Simulação de Processos de Negócio
2010	39	Buscas Semânticas na identificação de similaridades entre conceitos para Integração Semântica de Informações
2010	40	Integração Semântica de Regras de Negócio e Modelos Conceituais Ontologicamente Bem-Fundamentados
2011	141	Agrupamento de Sistemas Orientados a Objetos com Metaheurísticas Evolutivas
2011	142	Uma Heurística ILS para Resolução do Problema de Carregamento e Descarregamento de Contêineres em Navios Porta-contêineres
2011	143	Analisando a Agilidade em Processos Ágeis
2011	144	Análise de Fatores Críticos de Sucesso da Gestão de Processos de Negócio em Organizações Públicas
2011	145	Aprendizado de TI: Um modelo para melhorar o aprendizado de TI nas organizações
2011	146	Associando Contexto às Tarefas Clínicas na Arquitetura ClinicSpace
2011	147	Auxílio de Redes de Petri Coloridas na Implantação de Projetos Scrum
2011	148	A Visualização de Informação e a Transparência de Dados Públicos
2011	149	Controle de Acesso a Dados em Sistemas de Informação através de Mecanismos de Propagação de Identidade e Execução de Regras de Autorização
2011	150	Conversas sobre serviços públicos
2011	151	Data Warehouse de Trajetórias: um Modelo com Suporte à Agregação por Direção dos Movimentos
2011	152	Empregando modelo de interação na representação de padrões de usabilidade
Continua na próxima página		

Continuação do anexo 3 - Lista de artigos

SBSI	Id.	Título do artigo
2011	153	Extensão de um metamodelo de Aplicações Baseadas na Web considerando Ajax
2011	154	Ferramenta de Simulação com Abordagem de Sistema Multiagente Híbrida para Gestão Ambiental
2011	155	Geração Y e a indústria de software do Brasil
2011	156	Instrumento para Diagnóstico Institucional visando o Planejamento Estratégico de TI em Instituições Federais de Ensino Superior
2011	157	Integração do Mecanismo de Self-healing na Execução das Composição de Sistemas de Informação através dos Serviços Web Semânticos
2011	158	Modelagem de Processos de Trabalho e Desenvolvimento de Software: Notação e Ferramenta
2011	159	Modelo de Avaliação da Maturidade da Segurança da Informação
2011	160	O Impacto de Unidades de Software Não Essenciais e Relações de Precedência Flexíveis sobre o Valor de Projetos de Software
2011	161	O PAPEL DA SEMÂNTICA NO BUSINESS INTELLIGENCE 2.0: Um Exemplo no Contexto de um Programa de Pós-Graduação
2011	162	Organizational Semiotics and Participatory Design to Requirements Elicitation – A Case Study
2011	163	Qualidade dos Dados nas Organizações sob o Enfoque de Apoio a Decisão: Um estudo exploratório
2011	164	Similaridade Raster de Polígonos
2011	165	Uma Abordagem de Integração de Simulação Baseada em Agentes e Mineração de Processos
2011	166	Uma extensão do BPMN para modelagem de Processos de Desenvolvimento de Software: BPMNt
2011	167	Uma Ferramenta Adaptativa Baseada em Agentes Móveis Inteligentes para Segurança de Aplicações Web
2011	168	Um Ambiente Integrador de Notícias de Governo
2011	169	U-MAS: Um Meta-modelo para o Desenvolvimento de Aplicações Multiagentes Ubíquas
2011	170	Um Componente para Gerência de Processos de Negócio em Sistemas de Informação
Continua na próxima página		

Continuação do anexo 3 - Lista de artigos

SBSI	Id.	Título do artigo
2011	171	Um Modelo de Maturidade para Planejamento Estratégico de SI/TI
2011	172	Uso de uma Ontologia de Fundamentação para Dirimir Ambiguidades na Modelagem de Processos de Negócio

Relação de artigos publicados nas edições do SBSI deste estudo

Anexo 4 - Lista de autores x artigos

SBSI	Artigo	Autores
2006	173	432
2006	174	433
2006	175	434, 435
2006	176	436, 437
2006	177	140, 438
2006	178	439, 440
2006	179	441
2006	180	442, 443
2006	181	156, 444, 445, 446
2006	182	447, 448
2006	183	449, 450, 451, 452, 453
2006	184	454, 455, 456, 457
2006	185	458, 459, 460
2006	186	461
2006	187	151, 152, 234, 462, 463
2006	188	280, 283, 466, 467
2006	189	468, 469
2006	190	470, 471
2006	191	217, 472, 473
2006	192	474, 475, 476
2006	193	12, 217, 477, 478, 479
2006	194	480, 481, 482
2006	195	483, 484, 485, 486
2006	196	487, 488, 489
2006	197	280, 282, 283
2006	198	490, 491, 492, 493, 494
Continua na próxima página		

Continuação do anexo 4 - Relação de artigos e autores

SBSI	Artigo	Autores
2006	199	198, 495, 496
2006	200	497, 498
2006	201	88
2006	202	499, 500
2006	203	501
2006	204	502, 503, 504, 505
2006	205	437, 506, 507, 508
2006	206	509, 510, 511
2006	207	512, 513, 514
2006	208	280, 515, 516, 517
2006	209	518, 519, 520, 521, 522, 523
2006	210	524, 525, 526, 527
2006	211	486, 528, 529, 530
2008	41	116, 117, 118
2008	42	119, 120, 121
2008	43	122, 123, 124, 125, 126
2008	44	88, 127, 128
2008	45	35, 130, 131
2008	46	132, 133, 134
2008	47	135, 136, 137, 138
2008	48	139, 140
2008	49	141, 142, 143
2008	50	144, 145
2008	51	146, 147, 148, 149, 150
2008	52	151, 152, 153
2008	53	154, 155, 156
2008	54	157, 158, 159
2008	55	160, 161, 162, 163
2008	56	22, 164, 165, 166
2008	57	167
2008	58	168, 169, 170, 171
Continua na próxima página		

Continuação do anexo 4 - Relação de artigos e autores

SBSI	Artigo	Autores
2008	59	158, 172
2008	60	158, 173
2008	61	174, 175, 176, 177
2008	62	178, 179
2008	63	180, 181, 182, 183, 184
2008	64	185, 186, 187, 188, 189, 190, 191
2008	65	152, 192
2008	66	110, 193
2008	67	194, 195
2008	68	136, 137, 196
2008	69	197, 198, 199
2008	70	99, 200
2008	71	201, 202
2008	72	203, 204
2008	73	205, 206, 207, 208
2008	74	209, 210
2008	75	9, 99, 211
2008	76	212, 213, 214
2008	77	215
2008	78	58, 216
2008	79	6
2009	80	217, 218, 219, 220, 221
2009	81	97, 222
2009	82	223, 224
2009	83	118, 225
2009	84	226, 227
2009	85	228, 229, 230, 231
2009	86	232, 233, 234, 235
2009	87	87, 88, 235
2009	88	145, 236, 237, 238
2009	89	58, 60, 287
Continua na próxima página		

Continuação do anexo 4 - Relação de artigos e autores

SBSI	Artigo	Autores
2009	90	239, 240, 241, 242
2009	91	9, 97, 243, 244, 245, 246, 247
2009	92	86, 248, 249, 251
2009	93	135, 136, 137, 252
2009	94	253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260
2009	95	261, 262, 263, 264, 265
2009	96	266, 267
2009	97	61, 63, 64
2009	98	268, 269, 270, 271
2009	99	272, 273, 274
2009	100	212, 275, 276, 277, 278
2009	101	209, 210
2009	102	279, 280, 281, 282, 283
2009	103	63, 64, 284, 285, 286
2009	104	288, 289
2009	105	9, 215, 290
2009	106	97, 291
2009	107	86, 292, 293
2009	108	97, 294
2010	1	1, 2
2010	2	3, 4, 5, 6
2010	3	7, 8, 9, 10
2010	4	11, 12, 13
2010	5	14, 15, 16, 17
2010	6	18, 19
2010	7	20, 21, 22
2010	8	23, 24, 25, 26, 27
2010	9	20, 21, 22, 28
2010	10	29, 30, 31, 32
2010	11	33, 34
2010	12	35, 36, 37, 38
Continua na próxima página		

Continuação do anexo 4 - Relação de artigos e autores

SBSI	Artigo	Autores
2010	13	39, 40
2010	14	41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48
2010	15	49, 50
2010	16	51, 52, 53
2010	17	54, 55, 56
2010	18	57, 58, 59, 60
2010	19	61, 62, 63, 64
2010	20	65, 66, 67
2010	21	68, 69, 70
2010	22	71, 72, 73, 74
2010	23	75, 76, 77, 78, 79
2010	24	80, 81
2010	25	82, 83, 84
2010	26	85, 86
2010	27	87, 88
2010	28	89, 90, 91, 92, 93
2010	29	94, 95
2010	30	9, 96, 97
2010	31	7, 98, 99
2010	32	101, 102
2010	33	99, 103, 104
2010	34	7, 9, 105
2010	35	97, 106
2010	36	107, 108, 109, 110
2010	37	7, 97, 111
2010	38	104, 112
2010	39	9, 99, 113
2010	40	9, 114, 115
2011	141	374, 375, 376
2011	142	377, 378, 379
2011	143	34, 380
Continua na próxima página		

Continuação do anexo 4 - Relação de artigos e autores

SBSI	Artigo	Autores
2011	144	93, 381, 382
2011	145	383, 384
2011	146	221, 385
2011	147	4, 386
2011	148	170, 355, 387, 388, 389
2011	149	9, 10, 243, 390, 391
2011	150	10, 104, 392
2011	151	210, 393, 394
2011	152	395, 396
2011	153	397, 398
2011	154	24, 25, 26, 27, 399
2011	155	4, 400, 401, 402
2011	156	99, 104, 403
2011	157	58, 60, 404
2011	158	405, 406
2011	159	407, 408
2011	160	151, 152, 409, 410, 411
2011	161	115, 412
2011	162	413
2011	163	115, 202, 414
2011	164	243, 415
2011	165	16, 17, 416
2011	166	406, 417, 418
2011	167	68, 70, 419
2011	168	170, 388, 389, 420, 421, 422, 423
2011	169	424, 425
2011	170	101, 102, 426, 427
2011	171	179, 428
2011	172	215, 429, 430, 431

Relação de artigos e autores

Anexo 5 - Lista de filiações dos autores

SBSI	Autor	Filiações	SBSI	Autor	Filiações
2006	12	38	2006	88	3
2006	140	45	2006	151	31
2006	152	31	2006	156	4
2006	198	44	2006	217	38
2006	234	31, 111	2006	280	72
2006	282	72	2006	283	72
2006	432	103	2006	433	104
2006	434	105	2006	435	105
2006	436	106	2006	437	43
2006	438	45	2006	439	107
2006	440	8	2006	441	108
2006	442	56	2006	443	56
2006	444	4	2006	445	4
2006	446	4	2006	447	79
2006	448	79	2006	449	70
2006	450	70	2006	451	70
2006	452	70	2006	453	70
2006	454	4	2006	455	4
2006	456	4	2006	457	4
2006	458	109	2006	459	79
2006	460	110	2006	461	36
2006	462	31	2006	463	31
2006	466	72	2006	467	72
2006	468	108	2006	469	108
2006	470	27	2006	471	27
2006	472	112	2006	473	112
2006	474	36	2006	475	36

Continua na próxima página

Continuação do anexo 5 - Relação de filiações dos autores

SBSI	Autor	Filiações	SBSI	Autor	Filiações
2006	476	36	2006	477	38
2006	478	38	2006	479	38
2006	480	76, 113	2006	481	76
2006	482	76	2006	483	32
2006	484	32	2006	485	32
2006	486	32	2006	487	35
2006	488	35	2006	489	35
2006	490	114	2006	491	114
2006	492	114	2006	493	114
2006	494	114	2006	495	44
2006	496	44	2006	497	108
2006	498	108	2006	499	56
2006	500	56	2006	501	108
2006	502	115	2006	503	115
2006	504	115	2006	505	115
2006	506	43, 116	2006	507	116
2006	508	116	2006	509	117
2006	510	117	2006	511	117
2006	512	10	2006	513	10
2006	514	10	2006	515	72
2006	516	72	2006	517	72
2006	518	61	2006	519	61
2006	520	61, 118	2006	521	61
2006	522	61	2006	523	61
2006	524	120	2006	525	121
2006	526	119	2006	527	119
2006	528	32	2006	529	32
2006	530	32	2008	6	2
2008	9	3	2008	22	1
2008	35	11	2008	58	13
2008	88	3	2008	99	3
2008	110	8, 37	2008	116	2
Continua na próxima página					

Continuação do anexo 5 - Relação de filiações dos autores

SBSI	Autor	Filiações	SBSI	Autor	Filiações
2008	117	2	2008	118	38
2008	119	39	2008	120	37
2008	121	39	2008	122	40
2008	123	40	2008	124	40
2008	125	40	2008	126	40
2008	127	42	2008	128	42
2008	130	11	2008	131	11
2008	132	1, 43	2008	133	1
2008	134	43	2008	135	44
2008	136	44	2008	137	44
2008	138	44	2008	139	45
2008	140	45	2008	141	37
2008	142	37	2008	143	37
2008	144	46, 47	2008	145	46
2008	146	30	2008	147	30
2008	148	30	2008	149	30
2008	150	30, 48	2008	151	31
2008	152	31	2008	153	31
2008	154	4	2008	155	4
2008	156	4	2008	157	4
2008	158	4	2008	159	49
2008	160	43	2008	161	50
2008	162	43	2008	163	51
2008	164	1	2008	165	1
2008	166	1	2008	167	52, 58
2008	168	31, 53	2008	169	31
2008	170	31	2008	171	31
2008	172	4	2008	173	4
2008	174	52	2008	175	54, 59
2008	176	52	2008	177	52
2008	178	30	2008	179	30
2008	180	5	2008	181	5
Continua na próxima página					

Continuação do anexo 5 - Relação de filiações dos autores

SBSI	Autor	Filiações	SBSI	Autor	Filiações
2008	182	2	2008	183	5
2008	184	5	2008	185	55
2008	186	55	2008	187	55
2008	188	55	2008	189	55
2008	190	55	2008	191	55
2008	192	31	2008	193	8, 73
2008	194	56	2008	195	56
2008	196	44	2008	197	44
2008	198	44	2008	199	44
2008	200	3	2008	201	3
2008	202	3	2008	203	3
2008	204	3	2008	205	44
2008	206	44	2008	207	44
2008	208	44	2008	209	32
2008	210	32	2008	211	3
2008	212	40	2008	213	40
2008	214	30	2008	215	57
2008	216	13	2009	9	3
2009	58	13	2009	60	22
2009	61	23, 24	2009	63	25
2009	64	69	2009	86	10
2009	87	3	2009	88	3
2009	97	3	2009	118	38, 43
2009	135	44	2009	136	44
2009	137	44	2009	145	46
2009	209	32	2009	210	32
2009	212	40, 71	2009	215	3
2009	217	2	2009	218	38
2009	219	38	2009	220	2
2009	221	2	2009	222	3
2009	223	60	2009	224	60
2009	225	43, 61	2009	226	3
Continua na próxima página					

Continuação do anexo 5 - Relação de filiações dos autores

SBSI	Autor	Filiações	SBSI	Autor	Filiações
2009	227	3	2009	228	4
2009	229	42	2009	230	4
2009	231	4	2009	232	3
2009	233	3	2009	234	31
2009	235	3	2009	236	46
2009	237	46	2009	238	46
2009	239	62	2009	240	62
2009	241	62	2009	242	63
2009	243	3	2009	244	3
2009	245	3	2009	246	3
2009	247	64	2009	248	10
2009	249	10	2009	251	10
2009	252	44	2009	253	55
2009	254	55	2009	255	55
2009	256	55	2009	257	55
2009	258	55	2009	259	55
2009	260	55	2009	261	30
2009	262	30, 65	2009	263	30
2009	264	30	2009	265	30, 65
2009	266	66, 68	2009	267	66, 67
2009	268	31	2009	269	31
2009	270	31	2009	271	31
2009	272	70	2009	273	70
2009	274	70	2009	275	40
2009	276	40	2009	277	40
2009	278	40	2009	279	72
2009	280	72	2009	281	72
2009	282	72	2009	283	72
2009	284	24	2009	285	25
2009	286	25	2009	287	13
2009	288	5	2009	289	5
2009	290	3	2009	291	3

Continua na próxima página

Continuação do anexo 5 - Relação de filiações dos autores

SBSI	Autor	Filiações	SBSI	Autor	Filiações
2009	292	39	2009	293	39
2009	294	3	2010	1	1
2010	2	1	2010	3	2
2010	4	2	2010	5	2
2010	6	2	2010	7	3
2010	8	3	2010	9	3
2010	10	3	2010	11	4
2010	12	2	2010	13	2
2010	14	5	2010	15	5
2010	16	5	2010	17	5
2010	18	5	2010	19	5
2010	20	1	2010	21	1
2010	22	1	2010	23	6
2010	24	5	2010	25	5
2010	26	5	2010	27	5
2010	28	1	2010	29	7
2010	30	7	2010	31	7
2010	32	7	2010	33	8, 9
2010	34	8	2010	35	10
2010	36	11	2010	37	11
2010	38	10	2010	39	12
2010	40	10	2010	41	13
2010	42	14	2010	43	14
2010	44	14	2010	45	14
2010	46	15	2010	47	15
2010	48	16	2010	49	17
2010	50	17, 18	2010	51	19, 20
2010	52	19	2010	53	19
2010	54	21	2010	55	21
2010	56	21	2010	57	13
2010	58	13	2010	59	13
2010	60	22	2010	61	23, 24
Continua na próxima página					

Continuação do anexo 5 - Relação de filiações dos autores

SBSI	Autor	Filiações	SBSI	Autor	Filiações
2010	62	23	2010	63	25
2010	64	26	2010	65	27
2010	66	27	2010	67	28
2010	68	30	2010	69	29
2010	70	30	2010	71	31
2010	72	31	2010	73	31
2010	74	31	2010	75	32
2010	76	32	2010	77	32
2010	78	32	2010	79	32
2010	80	33	2010	81	33
2010	82	34	2010	83	34
2010	84	34	2010	85	10
2010	86	10	2010	87	3
2010	88	3	2010	89	30
2010	90	30	2010	91	30
2010	92	30	2010	93	30
2010	94	8	2010	95	8
2010	96	3	2010	97	3
2010	98	3	2010	99	3
2010	101	35	2010	102	35
2010	103	3	2010	104	3
2010	105	3	2010	106	3
2010	107	36	2010	108	36
2010	109	37	2010	110	37
2010	111	3	2010	112	3
2010	113	3	2010	114	3
2010	115	3	2011	4	2
2011	9	3	2011	10	3
2011	16	5	2011	17	5
2011	24	5	2011	25	5
2011	26	5	2011	27	5
2011	34	8	2011	58	13
Continua na próxima página					

Continuação do anexo 5 - Relação de filiações dos autores

SBSI	Autor	Filiações	SBSI	Autor	Filiações
2011	60	22	2011	68	30
2011	70	100	2011	93	30
2011	99	3	2011	101	35
2011	102	35	2011	104	3
2011	115	3	2011	151	31
2011	152	31	2011	170	31
2011	179	30	2011	202	3
2011	210	32	2011	215	57
2011	221	2	2011	243	3
2011	355	90	2011	374	62
2011	375	62	2011	376	62
2011	377	93	2011	378	62
2011	379	62	2011	380	8
2011	381	30	2011	382	30
2011	383	94	2011	384	94
2011	385	2	2011	386	2
2011	387	90	2011	388	95
2011	389	31	2011	390	3
2011	391	3	2011	392	3
2011	393	32	2011	394	32
2011	395	96	2011	396	97
2011	397	36, 67	2011	398	67
2011	399	5, 98	2011	400	2, 99
2011	401	2	2011	402	2
2011	403	3	2011	404	13
2011	405	31	2011	406	31
2011	407	8	2011	408	8
2011	409	31	2011	410	31
2011	411	31	2011	412	3
2011	413	39	2011	414	3
2011	415	3	2011	416	5
2011	417	31	2011	418	4
Continua na próxima página					

Continuação do anexo 5 - Relação de filiações dos autores

SBSI	Autor	Filiações		SBSI	Autor	Filiações
2011	419	30		2011	420	101
2011	421	101		2011	422	31
2011	423	31		2011	424	4
2011	425	4		2011	426	35
2011	427	35		2011	428	102
2011	429	57		2011	430	57
2011	431	57				

Relação de filiações dos autores