

# Estudo Exploratório das Produções e Colaborações entre Pesquisadores em Informática na Educação: uma Análise de Publicações do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação de 2001 a 2013

Thiago B. Procaci<sup>1</sup>, Sean W. M. Siqueira<sup>1</sup>, Fernando Pinhati<sup>1</sup>, Bernardo Pereira Nunes<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Informática, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro, RJ, Brasil

{thiago.procaci, sean, fernando.junior}@uniriotec.br

<sup>2</sup>Departamento de Informática, PUC-Rio, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

bnunes@inf.puc-rio.br

**Abstract.** *This paper shows how collaboration among researchers works in the Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), based on their co-authored publications between 2001 and 2013. The goals of the paper are to understand collaboration and identify trending topics discussed within the SBIE community. The results show that the SBIE community is collaborative; the SBIE tends to increase the number of papers and authors over time; on average, researchers collaborate with 4 people; there are isolated groups in the community; one way to decrease the number of isolated groups is to connect more collaborative researchers with less collaborative ones.*

**Resumo.** *Este artigo mostra um estudo exploratório das colaborações realizadas entre pesquisadores de Informática na Educação, com base nas publicações do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE) entre 2001 e 2013. Os principais objetivos deste trabalho compreendem entender a colaboração entre pesquisadores desta comunidade e identificar os temas discutidos. Os resultados mostram que a comunidade é colaborativa; o SBIE tende a aumentar o número de trabalhos e autores ao longo do tempo; em média os pesquisadores do SBIE colaboram com 4 pessoas; existem grupos isolados dentro da comunidade; e uma forma de diminuir os grupos isolados é conectar pesquisadores que colaboram muito com os que colaboram pouco.*

## 1. Introdução

A curiosidade humana e a busca pelo conhecimento são tão antigas quanto o próprio homem. O conhecimento não existe fora da relação do homem com a natureza e com outros indivíduos [Maia e Caregnato, 2008]. A construção do conhecimento é um processo social realizado a partir do trabalho e do esforço coletivo sendo, portanto, uma atividade humana movida pela curiosidade e construída socialmente [Bourdieu, 2004], [Burke, 2003] e [Meadows, 1999]. Fagundes et al. (1999) afirmam que o conhecimento não é um produto fixo e acabado, ele é construído num contexto de trocas, mediante um tensionamento constante entre as certezas atuais e as dúvidas que recaem sobre essas

certezas, conduzindo ao estabelecimento de novas relações ou conhecimentos. Castro et al. (2011) afirmam que se constrói conhecimento através das interações entre as pessoas como, por exemplo, resolvendo problemas em conjunto, obtendo explicações sobre problemas já resolvidos, explicando soluções, debatendo sobre vantagens e desvantagens de determinadas escolhas, fazendo ou recebendo críticas, construindo sínteses coletivas, dentre outras atividades realizadas colaborativamente. Na pesquisa científica, a figura do pesquisador isolado faz parte de um passado distante, uma vez que o processo de produção científica de hoje requer colaborações e associações para construir trabalhos relevantes [Silva, 2002]. Além disso, os avanços tecnológicos proporcionaram maior facilidade e agilidade na comunicação, o que serviu de estímulo para pesquisadores se unirem e produzirem ciência [Cronin, 2005].

Dado esse cenário de interatividade para a produção de conhecimentos, este trabalho tem como objetivo principal verificar como ocorre a colaboração entre os pesquisadores do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), através de análises de coautoria dos artigos publicados ao longo de várias edições (de 2001 a 2013). Além disso, como objetivo secundário, este trabalho busca averiguar quais são os principais temas abordados no SBIE. O estudo realizado se trata de uma pesquisa exploratória quantitativa cujos resultados foram validados estatisticamente. Este trabalho está organizado da seguinte forma: a Seção 2 revê trabalhos relacionados; a Seção 3 descreve o estudo empírico realizado; e a Seção 4 apresenta as considerações finais.

## **2. Trabalhos Relacionados**

Trabalhos para entender como ocorre a colaboração entre pessoas e sua relação com a produção ou compartilhamento de conhecimentos já existem no meio acadêmico. Estudos sobre colaboração são realizados nos mais diversos ambientes como: o empresarial, as redes sociais utilizadas para entretenimento, os ambientes virtuais para a educação e também nas comunidades científicas. Cada um desses ambientes possui um público alvo que, por sua vez, pode ter uma forma particular para colaborar.

Oliveira (2012) realizou análises do Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação (SBSI) nas edições de 2006 a 2011. O autor buscou compreender a colaboração entre os autores de artigos do SBSI. Para isto, uma análise de coautoria de artigos foi realizada e os principais resultados foram: a grande maioria dos autores publica trabalhos em conjunto; 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. Outro estudo similar foi apresentado por Maia e Caregnato (2008), em que se analisou a colaboração científica dos professores do Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia da Universidade Federal de Pelotas. As colaborações foram analisadas através de coautorias dos artigos publicados em periódicos no período de 1991 a 2002. Como resultado desse estudo foi concluído que os professores de Pós-Graduação em Epidemiologia da Universidade Federal de Pelotas publicam mais artigos em autoria compartilhada que individual. Além disso, não foi encontrada nenhuma relação entre o aumento de produção científica e o aumento do número de colaboradores em artigos.

Vanz (2009) analisou 49.046 artigos brasileiros publicados em revistas indexadas na base Web of Science, entre 2004 e 2006, e concluiu que pelo menos 95%

desses trabalhos foram construídos colaborativamente. Nesse estudo foi averiguado que, em média, o número de autores por artigos gira em torno de 6. Além disso, sob a perspectiva da colaboração entre instituições, foi verificado que em média 2 instituições colaboram entre si para a produção de artigos. Silva et al. (2007) apresentaram um estudo sobre a rede de colaboração entre membros dos Programas de Pós-Graduação em Ciência da Informação no Brasil através de análises de coautorias em artigos científicos. Foi utilizada a base de dados do projeto Rede CI e os resultados mostraram que existem grupos isolados de pesquisadores. Souza et al. (2009) realizaram um estudo mostrando a evolução da produção científica em engenharia mecânica no Brasil no período de 2003 a 2008, utilizando os artigos da base Web of Science. Os resultados mostraram que a colaboração baseada na coautoria aumentou 24% no período analisado, configurando-se como uma tendência. Além disso, estudos sobre coautoria e colaboração tem mostrado que, em geral, os trabalhos teóricos geram artigos com menos autores (menor colaboração) do que aqueles com natureza experimental [Cronin, 2005], [Katz e Martin, 1997]. Outros estudos demonstram que os trabalhos colaborativos internacionais têm maior impacto e visibilidade [Glanzel, 2001] e que, neste cenário, a colaboração aumenta a produtividade dos pesquisadores [Lee e Bozeman, 2005].

A colaboração foi também muito estudada dentro do ambiente empresarial [Davenport e Prusak, 1998] e, muitas vezes, com foco em equipes que trabalham geograficamente separadas [Jadin et al., 2012]. Zimmer (2001) realizou um estudo de caso com o objetivo de entender a colaboração e o compartilhamento de conhecimento dentro de uma empresa situada no Brasil cuja equipe do estudo de caso era composta por 23 pessoas, sendo que 19 pessoas dessa equipe estavam localizadas na cidade de Porto Alegre, RS, e 4 pessoas na cidade de São Paulo, SP. Nesse trabalho foi concluído que a colaboração é fundamental para a geração de vantagens competitivas. Contudo, segundo os autores, as colaborações mediadas pelo computador não foram suficientes para suprir a falta da presença física das pessoas. Estudos sobre colaboração estão presentes em diversos contextos e isto ressalta a relevância do presente trabalho. Este trabalho, de forma similar aos relacionados, pretende realizar um estudo exploratório na comunidade científica do SBIE, objetivando compreender melhor como as colaborações ocorrem e quais são os temas mais discutidos. Em síntese, esse trabalho investigará as seguintes questões: (1) Qual é a relação entre o número de colaborações e o de trabalhos publicados? (2) Pesquisadores colaboram de forma coesa ou dispersa (formação de comunidades isoladas)? (3) Caso haja tendência de formações de comunidades isoladas, quais medidas podem ser úteis para tornar as comunidades mais coesas?

É importante ressaltar que, no contexto deste trabalho, a colaboração entre pesquisadores será limitada a uma análise de coautoria em trabalhos científicos. Em outras palavras, caso dois ou mais pesquisadores escrevam um artigo em conjunto, então, será considerado que eles colaboram entre si.

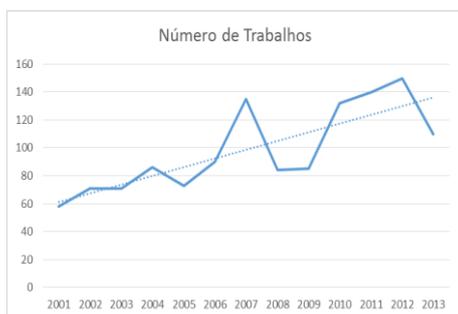
### **3. Estudo Empírico**

Com a finalidade de realizar o estudo proposto neste trabalho, primeiramente, foi necessário extrair os dados necessários de algumas edições do SBIE. Para isso, foram coletadas 13 edições do SBIE (de 2001 a 2013) para a extração dos dados (títulos dos artigos e seus respectivos autores). Em síntese, trata-se de um estudo exploratório com base em dados documentais (artigos publicados), onde as experimentações foram

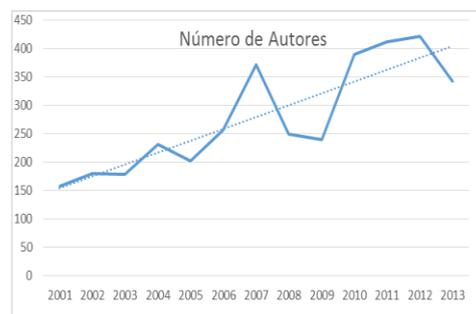
realizadas a partir dos dados coletados. Estas experimentações levaram em consideração diferentes métricas para análises discutidas a seguir.

### 3.1. Dataset e Características Gerais das Comunidades

A coleta dos dados das comunidades do SBIE foi realizada através de um Web crawler que consumia dados dos sites que disponibilizam os artigos. Um crawler é um programa de computador que navega sistematicamente em sistemas online com o propósito de coletar dados automaticamente. O crawler foi desenvolvido utilizando a linguagem de programação Python e tinha a função de enviar várias requisições HTTP para sites específicos e, em seguida, armazenar seus dados em arquivos.



**Figura 1. Nº de Trabalhos por Edição e Linha de Tendência**



**Figura 2. Nº de Autores por Edição e Linha de Tendência**

**Tabela 1. Visão geral de Trabalhos e Autores do SBIE**

Edição	Número de Trabalhos	Número de Autores	Número de Trabalhos sem Colaboração	Porcentagem Trabalhos sem Colaboração	Média de Autores por Trabalhos
2001	58	158	2	3,45 %	2,72
2002	71	180	6	8,45 %	2,54
2003	71	179	3	4,23 %	2,52
2004	86	232	1	1,16 %	2,70
2005	73	203	4	5,48 %	2,78
2006	90	257	4	4,44 %	2,86
2007	135	372	6	4,44 %	2,76
2008	84	250	2	2,38 %	2,98
2009	85	240	7	8,24 %	2,82
2010	132	389	5	3,79 %	2,95
2011	140	412	7	5,00 %	2,94
2012	150	421	8	5,33 %	2,81
2013	110	342	0	0,00 %	3,11

A Tabela 1 mostra o número de trabalhos e de autores presentes no SBIE em cada uma das edições analisadas. Através das Figuras 1 e 2 é possível perceber que o número de trabalhos publicados e de autores do SBIE vêm aumentando com o decorrer do tempo (linha sólida). Além disso, foram traçadas nas Figuras 1 e 2 linhas de tendência (tracejada), através de uma regressão linear, com o objetivo de evidenciar que o número de trabalhos e de autores vêm aumentando com o tempo. Mesmo que existam edições

em que o número de trabalhos ou autores seja menor que alguma edição anterior, a linha de tendência apresenta um coeficiente angular positivo. Outro fato interessante é que, em cada edição, o número de trabalhos é sempre menor que o número de autores. Logo, isto pode ser uma evidência que os autores do SBIE preferem construir trabalhos colaborativamente. Para sanar essa dúvida, foi feita uma contagem de trabalhos do SBIE construídos sem colaboração, ou seja, trabalhos de apenas um autor. Foi verificado que menos de 10% dos trabalhos, considerando todas as edições, são construídos sem colaboração, conforme mostrado na Tabela 1. Em síntese, constata-se que, em média 4,34% do total de trabalhos foram feitos sem nenhuma colaboração no SBIE. Os fatos apresentados corroboram os estudos de Oliveira (2012) e de Maia e Caregnato (2008) que, por sua vez, afirmam que a produção de trabalhos colaborativos é maior que os individuais. A Tabela 1 também mostra a quantidade média de autores por trabalhos em cada edição. Essa média gira em torno de 3 autores por trabalho. Isto mostra que, mesmo que o número de autores aumente ou diminua com o decorrer do tempo, o número de colaborações se mantém praticamente constante.

### 3.2. Temas Discutidos nas Comunidades

Dado que a produção de trabalhos no SBIE é predominantemente colaborativa, uma pergunta que surge é: quais são os assuntos ou temas oriundos dessas colaborações discutidos ao longo do tempo? Baseado nessa questão, foi realizada uma mineração de texto no título de cada trabalho, pois, em geral, os títulos de trabalhos científicos expressam de forma resumida e objetiva o propósito de cada trabalho. Em síntese, o processo de mineração de texto envolve a coleta dos dados (neste caso, os títulos dos trabalhos), a tokenização (separação do título em palavras), a filtragem de stopwords (ou seja, a remoção de palavras sem relevância semântica), o processo de stemming (redução das palavras ao radical) e, por fim, a contagem dos termos mais frequentes [Aranha, 2007]. Para o processo de stemming foi utilizado o algoritmo do projeto Snowball [Porter e Boulton, 2002] enquanto que a contagem de termos foi realizada de acordo com a métrica TF-IDF (Term Frequency–Inverse Document Frequency). O TF-IDF é uma métrica que tem o intuito de indicar numericamente a importância de uma palavra de um documento em relação a um conjunto de textos [Weiss et al., 2005]. Dadas essas definições, foi executado o processo de mineração de texto, identificando quais foram as palavras mais relevantes nos títulos dos trabalhos em cada edição. A partir das palavras mais relevantes de cada edição, através de análises manuais, foram identificados os principais temas de cada edição do SBIE (ver Tabela 2). É possível perceber os assuntos mais recorrentes como “temas principais”, ou seja, temas cuja quantidade de artigos que os abordam é significativa em uma edição. Assim, no SBIE, o tema “ambiente de aprendizagem” (no contexto desse trabalho, as ferramentas de apoio a aprendizagem também estão contempladas neste tema) aparece em todas as edições. Temas como “agentes inteligentes” e “ensino a distância” aparecem como principais, de maneira quase consecutiva, nas edições mais antigas. Já o tema “objetos de aprendizagem”, aparece como tema principal pela primeira vez em 2004 e, após hiato de duas edições, retorna como um dos temas principais de 2007 a 2014. O tema “colaboração” é forte nas edições de 2004, 2005, 2007, 2008 e 2011. O tema “jogos” (voltados para a educação) é bastante comentado, aparecendo nas edições 2006, 2008, 2010 e 2013. O tema “modelos” (representações abstratas para a educação) aparece como um dos principais tanto em edições mais antigas quanto nas mais novas.

**Tabela 2. Principais Temas do SBIE**

Edição	Temas Principais
2001	Ambiente de aprendizagem; agentes inteligentes; ensino a distância; cooperação; tutor inteligente
2002	Ambiente de aprendizagem; ensino a distância; agentes inteligentes; comunidades virtuais
2003	Ambiente de aprendizagem; modelos; agentes inteligentes
2004	Ambiente de aprendizagem; objetos de aprendizagem; agentes inteligentes; colaboração; tutor inteligente; ensino a distância
2005	Ambiente de aprendizagem; agentes inteligentes; colaboração; arquitetura
2006	Ambiente de aprendizagem; inclusão digital e social; comunidades virtuais; jogos
2007	Ambiente de aprendizagem; ensino a distância; objetos de aprendizagem; modelos; colaboração
2008	Ambiente de aprendizagem; inclusão digital, objetos de aprendizagem; ensino a distância; jogos; colaboração
2009	Ambiente de aprendizagem; objetos de aprendizagem; modelos
2010	Ambiente de aprendizagem; agentes inteligentes; jogos
2011	Ambiente de aprendizagem; objetos de aprendizagem; modelos
2012	Ambiente de aprendizagem; objetos de aprendizagem; modelos; colaboração
2013	Ambiente de aprendizagem; recomendação; interação; jogos; objetos de aprendizagem

Com objetivo de verificar se existe alguma tendência na comunidade estudada, foi elaborada uma forma de captar a similaridade entre as edições, visto que, a análise dos principais temas é limitada para isto. Assim, foi possível identificar se existe alguma similaridade textual entre os títulos dos trabalhos sendo, portanto, uma evidência que diferentes edições possam ter discutidos temas parecidos. Para a realização desse cálculo de similaridade, foi utilizada a distância euclidiana em função dos termos e suas frequências previamente calculadas no processo de mineração de texto. Em outras palavras, foi calculada a similaridade textual entre os títulos de cada edição permitindo verificar se edições são parecidas (ver Tabela 3).

**Tabela 3. Similaridade entre Edições do SBIE**

Edição	Maior Similaridade SBIE	2ª Maior Similaridade	3ª Maior Similaridade
2001	2013	2007	2008
2002	2013	2009	2005
2003	2013	2008	2006
2004	2013	2008	2009
2005	2008	2002	2001
2006	2009	2001	2005
2007	2001	2002	2013
2008	2005	2001	2003
2009	2006	2002	2013
2010	2001	2005	2008
2011	2001	2005	2008
2012	2001	2005	2002
2013	2001	2003	2004

É possível notar na Tabela 3 que as edições mais antigas do SBIE (de 2001 a 2004) se parecem mais com as edições mais recentes do evento. Isto pode ser uma evidência de que o SBIE volta a comentar assuntos já discutidos em seus primórdios. Já as edições de 2005, 2006, 2008 e 2009 são mais parecidas entre si, podendo ser uma evidência que assuntos diferentes nesse período começaram a ser discutidos.

### 3.3. O Grafo da Colaboração

Na seção 3.1 foram apresentadas características gerais das comunidades possibilitando uma melhor compreensão da colaboração sob a perspectiva de cada edição. Apesar de terem sido apresentadas linhas de tendências anteriormente, isso ainda é insuficiente para uma visão holística da colaboração das comunidades. Em outras palavras, este trabalho busca entender não só a colaboração sobre a perspectiva de uma edição (período isolado), mas também a colaboração de cada comunidade ao longo das edições.

As representações baseadas em grafos já foram extensivamente utilizadas em comunidades online para entender interações entre pessoas [Zhang et al., 2007], [Procaci et al., 2014]. Dado isto, as colaborações entre os autores de artigos do SBIE foram representadas através de um grafo, onde cada nó representa um autor de algum artigo publicado em alguma edição. Haverá uma aresta ligando esses autores caso eles tenham escrito algum artigo juntos (sejam autores do mesmo artigo), representando a colaboração entre eles. Caso exista mais de uma colaboração entre 2 autores, o peso da aresta será acrescido em 1. O grafo é não-direcionado, ou seja, as arestas não possuem direção. O grafo da colaboração do SBIE, construído neste trabalho, possuía 2.529 nós e 10.910 arestas. É importante ressaltar que um mesmo autor pode estar presente em várias edições do SBIE.

### 3.4. Distribuição de Grau

Na teoria dos grafos, o grau de um nó em um grafo não direcionado representa o número de nós vizinhos a ele. No contexto deste trabalho, o grau de um autor (nó) representa o número de pessoas com quem ele colaborou. O grau médio de um grafo é definido como a soma do grau de cada nó dividido pelo número de nós. Dada esta definição, primeiro, foi calculado o grau de cada nó do grafo construído. Uma vez feito isso, foi calculado o grau médio do grafo do SBIE que obteve o valor de 4,31. Isto significa que a maioria das pessoas colaboram em geral com aproximadamente 4 pessoas (colaboração média) na comunidade do SBIE. A Figura 3 mostra a distribuição de grau do grafo da colaboração do SBIE. Vanz (2009) afirma que o número de autores colaborando em artigos científicos é por volta de 6 pessoas. Este valor, apesar de próximo, fica acima da colaboração média encontrada neste trabalho. Essa diferença pode ser devido ao uso de diferentes bases de dados para a realização das análises. Essas bases, por sua vez, podem ter diferentes públicos e estes podem colaborar de forma distinta. Além disso, buscando descobrir a relação entre o número de trabalhos publicados de um autor e a sua colaboração (grau de um nó), foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson. Assim, foi constatado que a correlação entre o número de trabalhos publicados de um autor e seu grau é de 0,79 no SBIE, sendo, portanto, uma correlação forte. Isto significa que, quanto maior for a colaboração de um autor, maior tende a ser seu número de publicações. Além disso, dada a correlação, pode-se afirmar que o grau de um nó é uma boa métrica para sugerir autores com alto grau de publicação. A Figura 4 mostra de forma visual o grafo da colaboração no SBIE. Nela, quanto maior for o nó e mais azul, maior é o seu grau. Através dela, aparentemente, existem “ilhas” de colaboração na comunidade do SBIE. Em outras palavras, existem diversos grupos de colaboração isolados, alguns maiores e outros menores.

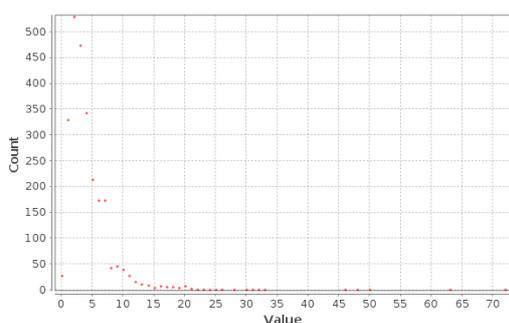


Figura 3. Distribuição de Grau

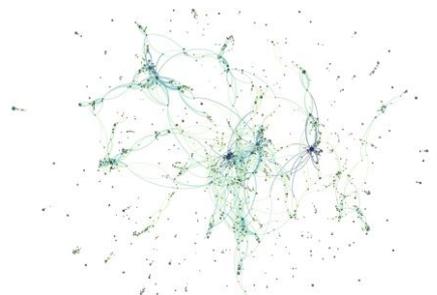


Figura 4. Representação Visual da Colaboração

### 3.5. Grupos Isolados

Com a finalidade de verificar se existe mesmo uma tendência para a formação de grupos isolados, conforme mostrado visualmente na Figura 4, foi estudado um indicador, denominado coeficiente de agrupamento. O coeficiente de agrupamento mede o grau com que os nós de um grafo tendem a agrupar-se [Latapy, 2008]. Quanto maior for o coeficiente, maior a tendência para a formação de grupos no grafo. O coeficiente de agrupamento local de um nó de um grafo mede o quão perto os seus vizinhos estão de ser um grafo completo (onde todo par de nós tem uma aresta conectando-os). Os nós vizinhos de um nó “u” é o conjunto de nós que se conectam a “u”. Se todos os nós vizinhos de “u” estiverem conectados entre si, então, o coeficiente de agrupamento de “u” será 1. Caso, não exista nenhum vizinho de “u” conectado entre si, então, o coeficiente de agrupamento de “u” será 0. Mais formalmente, o coeficiente de agrupamento de um nó “u” é dado pela razão entre o número de arestas presentes em sua vizinhança e o número total de arestas que poderiam existir, isto é, o número de arestas que existem no subgrafo completo formado pelos vértices da vizinhança. Já o coeficiente de agrupamento médio é definido pela média dos coeficientes de agrupamento locais de todos os nós [Watts e Strogatz, 1998]. Dadas estas definições, foi calculado o coeficiente de agrupamento médio do grafo da colaboração da comunidade do SBIE, com valor de 0,86, evidenciando a presença de grupos dentro da comunidade. Este dado reforça o resultado encontrado por Silva et al. (2007) que também relataram a existência de muito grupos isolados dentro de sua comunidade analisada. Aparentemente, os pesquisadores do SBIE preferem manter suas pesquisas sempre com as mesmas pessoas.

### 3.5. Tornando as Comunidades Mais Coesas

Em busca por uma solução que torne a comunidade do SBIE mais coesa, ou seja, com menos grupos isolados, esse trabalho realizou algumas simulações no grafo que a representa, objetivando diminuir o coeficiente de agrupamento médio. Essas simulações consistem na adição de arestas em alguns nós do grafo original da comunidade e, em seguida, calcular novamente o coeficiente de agrupamento médio. As adições dessas arestas seguiram um critério.

A Tabela 4 mostra as simulações realizadas com os seus critérios, o novo coeficiente de agrupamento encontrado e o número de arestas do novo grafo. Através das simulações apresentadas na Tabela 4 é possível perceber que a melhor forma para tornar a comunidade mais coesa, sem a formação de grupos isolados, é colocando em contato pesquisadores que colaboram muito (alto grau) com pesquisadores que colaboram pouco (baixo grau). Esse fato pode ser notado através das simulações feitas nos critérios 3, 4 e 5, onde o coeficiente de agrupamento teve uma redução substancial quando adicionadas conexões entre tais pesquisadores. Em outras palavras, a redução do coeficiente de agrupamento médio significa que a comunidade do SBIE está menos propensa à formação de grupos dentro da comunidade, indicando uma maior interação entre todos. Também foi constatado nas simulações que adicionar conexões entre pessoas que colaboram muito ou entre pessoas que colaboram pouco, não contribui para tornar a comunidade mais coesa.

**Tabela 4. Simulações**

Id	Critério	Coef. Agrupamento Médio	Arestas
1	Conectar nós com grau menor que 3 (grau < 3)	0,905	399.813
2	Conectar nós com grau menor que o grau médio arredondado (grau < 4)	0,924	934.207
3	Conectar nós com alto grau (grau > 9) com nós com baixo grau (grau < 4)	0,369	235.375
4	Conectar nós com alto grau (grau > 10) com nós com baixo grau (grau < 3)	0,547	119.858
5	Conectar nós com alto grau (grau > 9) com nós com baixo grau (grau < 3)	0,536	155.387
6	Conectar nós com grau maior que 5 (grau > 5)	0,956	186.856
7	Conectar nós com grau maior que 7 (grau > 7)	0,928	37.955

#### 4. Conclusão

Este artigo apresentou um estudo exploratório das colaborações realizadas entre pesquisadores da área de Informática na Educação, tendo como base os artigos publicados nos anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE) de 2001 a 2013. Foi possível observar que a grande maioria dos artigos foi construída a partir da colaboração entre os autores, tendo uma média em torno de 3 autores por trabalho. Também foi possível observar os principais temas discutidos nas diversas edições do evento, bem como sua variação e similaridade entre as edições. Além disto, demonstrou-se que quanto maior a colaboração de um autor no SBIE, maior tende a ser seu número de publicações. Outro resultado interessante foi o alto agrupamento médio dos pesquisadores, o que pode indicar que os pesquisadores do SBIE preferem manter suas pesquisas sempre com as mesmas pessoas. Finalmente, as experimentações demonstraram ainda que a melhor forma de tornar a comunidade mais coesa (sem a formação de grupos isolados) é colocando em contato pesquisadores que colaboram muito com pesquisadores que colaboram pouco. Diante dos resultados apresentados, espera-se poder contribuir significativamente com o entendimento da comunidade de Informática na Educação no Brasil, bem como sua evolução. Como trabalhos futuros, seria interessante analisar as características das colaborações dos autores do SBIE com a de outros eventos internacionais.

#### Referências

- Aranha, C. N. (2007). Uma Abordagem de Pré-Processamento Automático para Mineração de Textos em Português: Sob o Enfoque da Inteligência Computacional. Tese de Doutorado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.
- Bourdieu, P. (2004). Os usos sociais da ciência: por uma sociologia clínica do campo científico. São Paulo: UNESP. 86 p.
- Burke, P. (2003). Uma história social do conhecimento: de Gutenberg a Diderot. Rio de Janeiro: Jorge Zahar.
- Castro, A. M. e Menezes, C. (2011). Sistemas Colaborativos para uma nova sociedade e um novo ser humano. In: 1. ed. Rio de Janeiro: Sistemas Colaborativos. Elsevier, v. 1, cap 9.
- Cronin, B. (2005). The hand of science: academic writing and reward. Oxford: Scarecrow Press. 214 p.

- Davenport, T. e Prusak L. (1998). *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*. Harvard Business School Press.
- Fagundes, L. C., Sato, L. S. e Maçada, D. L. (1999). *Aprendizes do Futuro – as inovações já começaram*. Brasília, MEC.
- Glanzel, W. (2001). National characteristics in international scientific coauthorship relations. *Scientometrics*, Amsterdam, v. 51, n.1, p.69-115.
- Jadin, T., Gnambs, T. e Batinic, B. (2012). Personality traits and knowledge sharing in online communities. *Computers in Human Behavior*.
- Katz, J. S. e Martin, B. R. (1997). What is research collaboration? *Research Policy*, London, v.26, p. 1-18.
- Latapy, M. (2008). Main-memory Triangle Computations for Very Large (Sparse (Power-Law)) Graphs, in *Theoretical Computer Science*, 407 (1-3), p. 458-473.
- Lee, S. e Bozeman, B. (2005). The impact of research collaboration on scientific productivity. *Social Studies of Science*, New York, v. 35, n.5, p. 673-702.
- Maia, M. F. S. e Caregnato, S. E. (2008). Co-autoria como indicador de redes de colaboração científica. *Perspectivas em Ciência da Informação*, v. 13, p. 18-31.
- Meadows, A. J. (1999). *A comunicação científica*. Brasília: Briquet de Lemos. 268 p.
- Oliveira, E. A. (2012). *Sobre a Colaboração na Comunidade de Sistemas de Informação Através dos Simpósios SBSI*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.
- Porter, M. F. e Boulton R. (2002). *Snowball: A language for stemming algorithms*. Disponível em: <http://snowball.tartarus.org>.
- Procaci, T. B., Siqueira, S. W. M., Braz, M.H.L.B. e Andrade, L. C. V. (2014). How to find people who can help to answer a question? - Analyses of metrics and machine learning in online communities. *Computers in Human Behavior*, v. 47, p. 1.
- Silva, E. L. (2002). *Rede científica e a construção do conhecimento*. *Informação e Sociedade: Estudos*, João Pessoa, v.12, n.1, p. 120-48.
- Silva, A. B. O., Parreiras, F. S., Matheus, R. F. e Brandão, W.C. (2007). *Redes de co-autoria dos professores da ciência da informação: um retrato da colaboração científica dessa disciplina no Brasil*. *Proceedings of the VII ENANCIB - Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação*, Marília (SP), Brazil.
- Souza, C. G., Machado, F. P. B., Vivas, L. M. e Mendes, H. S. (2009). *Brazilian Scientific Production in the Mechanical Engineering Area*. In: *20th International Congress of Mechanical Engineering*. Gramado, RS, Brazil.
- Vanz S. A. S. (2009). *As redes de colaboração científica no Brasil (2004-2006)*. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.
- Watts, D. J. e Strogatz, S. H. (1998). Collective dynamics of 'small-world' networks. *Nature* 393:440-442.
- Weiss, S., Indurkha, N., Zhang, T. e Damerau, F. (2005). *Text Mining – Predictive Methods for Analyzing Unstructured Information*. Springer, New York.
- Zhang, J., Ackerman, M. S. e Adamic, L. (2007). Expertise networks in online communities: structure and algorithms, In: *Proceedings of the 16th international conference on World Wide Web*, May 08-12, Banff, Alberta, Canada.
- Zimmer, M. V. (2001). *A criação de conhecimento em equipes virtuais: um estudo de caso em empresa do setor de alta tecnologia*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil.