

COMUNIDADE DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO NO BRASIL: análises das contribuições e colaborações

*Gustavo Silva Semaan
Edelberto Franco Silva
José André de Moura Brito*

Resumo

Com o objetivo de analisar a comunidade de Informática da Educação e suas contribuições e colaborações no cenário nacional, o presente trabalho traz os resultados que foram obtidos a partir de três acervos de grande relevância na área: da RBIE, da RENOTE e do SBIE. A base de dados que foi tomada como ponto de partida contempla 119 edições e 4.497 artigos publicados por 14.680 autores. Para organizar, consolidar e extrair informações relevantes, a partir dessa base, foi utilizado um método de descoberta de conhecimento em bases de dados. Adicionalmente, conceitos de Teoria dos Grafos foram necessários para identificar autores influentes, conforme suas posições estruturais nos grafos obtidos através dos dados das coautorias relatadas nos artigos. A partir das meta-análises consideradas, das estatísticas gerais fornecidas e das análises das redes de colaboração, foram produzidas informações sólidas, que podem ser utilizadas em trabalhos futuros em diversas vertentes de pesquisa.

Palavras-chave: informática na educação; teoria dos grafos; meta-análise; KDD; medidas de centralidade.

COMPUTER IN EDUCATION COMMUNITY IN BRAZIL: analysis of contributions and collaboration networks

Abstract

To analyze the Computers in Education Community and their contributions and collaborations in the national scenario, three important collections of papers in this area were considered: RBIE, RENOTE, and SBIE. The unattended database built has 119 editions, 4,497 articles published by 14,680 authors. To organize, modeling, consolidate, and extract relevant information, knowledge discovery in databases process was used. A similar process was used successfully in recent literature, addressed to isolated collections of papers. Additionally, Graph Theory concepts were necessary to identify influential authors, according to their structural positions in the graphs, built through the co-authors related in the articles. Based on the meta-analyzes, among the contributions of the work are the general statistics, the identification of authors considered influential in this area as well as the dissemination of information that constitute a solid reference for future researches.

Keywords: computers in education; graph theory; meta-analysis; KDD; centrality measures.

COMUNIDAD INFORMÁTICA EDUCATIVA EN BRASIL: análisis de contribuciones y colaboraciones

Resumen

Con el objetivo de analizar la comunidad informática educativa y sus contribuciones y colaboraciones en la escena nacional, se consideraron tres colecciones de gran relevancia en el área: RBIE, RENOTE y SBIE. La base de datos brutos construida inicialmente tiene 119 ediciones y 4.497 artículos publicados por

14.680 autores. Para organizar, consolidar y extraer información relevante, se utilizó un proceso de descubrimiento de conocimiento en bases de datos, abordado con éxito en literatura reciente de diferentes áreas, pero de manera aislada, para cada colección. Asimismo, los conceptos de teoría de grafos fueron necesarios para identificar autores influyentes de acuerdo con sus posiciones estructurales en los gráficos obtenidos a través de los coautores informados en los artículos. Los meta-análisis considerados, las estadísticas generales proporcionadas y los análisis de las redes de colaboración, proporcionan información sólida, que puede utilizarse en futuros trabajos en diversas áreas de investigación.

Palabras clave: informática en educación; teoría de grafos; meta-análisis; KDD; medidas de centralidad.

INTRODUÇÃO

A história da Informática na Educação no cenário nacional teve início há cerca de 40 anos, através de experiências desenvolvidas em grupos de pesquisas da UFRJ, UFRGS e UNICAMP (ALVES, 2007). A área possui uma grande comunidade ativa, que agrega pesquisadores com as mais variadas expertises e uma frequente demanda por novas pesquisas, que devem acompanhar o acelerado ritmo das inovações em relação à Tecnologias da Informação (TI).

Existem diversas atividades em que Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) podem ser utilizadas em Informática na Educação. Mais especificamente, desde simples aplicativos e jogos educativos para celular, planilhas eletrônicas, à ambientes complexos com combinações de hardwares e softwares, elas abrangem inúmeras possibilidades em âmbito educacional e podem ser utilizadas tanto para promover e desenvolver competências e habilidades quanto para servir de estímulo aos alunos (BOTTEGUTTI JR., 2012). Ainda nesse contexto, conforme VILLATE (2005) “[...] a cada ano os nossos alunos estão mais motivados para as tecnologias informáticas e menos motivados para os métodos tradicionais de ensino [...]”. De fato, trata-se natural, e talvez inseparável e inquestionável, a inserção de novas tecnologias no ambiente educacional.

Com o objetivo de fornecer um panorama geral sobre as contribuições e colaborações da comunidade de Informática na Educação no Brasil, este trabalho tomou como base três acervos de grande relevância nessa área, quais sejam: da Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE), da Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE) e do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE). Embora existam outros acervos importantes na área, tendo como critérios o volume dos dados, a qualidade das publicações e cobertura de uma variada gama de tópicos, a base de dados formada por esses acervos foi considerada satisfatória.

Assim como em outras áreas do saber, o conhecimento é construído a partir troca de experiências e colaborações, que podem ocorrer das mais diversas maneiras. Desde encontros informais, em que eventualmente não é possível identificar tais interações entre pessoas por meio de meta-análises, à publicação de trabalhos com coautorias e referências relatadas (e identificáveis). Ainda neste sentido, entender como ocorrem as colaborações, buscar por influenciadores e relacioná-los a temas de interesse é alvo de intensa pesquisa (OLIVEIRA, 2012) (SEMAAN, 2019a).

A RBIE, em destaque entre as revistas mais importantes da área no Brasil, é mantida pela Comissão Especial de Informática na Educação (CEIC), da Sociedade Brasileira de Computação (SBC). Ela tem como objetivo principal disseminar ferramentas, práticas e métodos que consideram o uso efetivo da tecnologia no processo de ensino e aprendizagem (RBIE, 2020).

A RENOTE, também em destaque no cenário nacional, tem como objetivo promover e disseminar o uso de tecnologias de comunicação e informação na educação. A revista é mantida

pelo Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (CINTED), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), e privilegia perspectivas interdisciplinares de natureza regional, nacional e internacional (RENOTE, 2020).

Por fim, o SBIE é considerado o principal evento científico da área no Brasil, com um ambiente propício à troca de experiências e ideias. Atualmente o simpósio ocorre como parte do Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE), assim como o Workshop de Informática na Escola (WIE), Apps.edu (para soluções tecnológicas para o progresso educacional e o empreendedorismo digital) e o Concurso Alexandre Direne de Teses, Dissertações e Trabalhos de Conclusão de Curso em Informática na Educação (CTD-IE) (CBIE, 2020).

A Revista Teias tem como escopo "[...] o incentivo à pesquisa e ao debate da área da educação, centrados nas relações com a sociedade [...]" (TEIAS, 2020). Com o intuito de analisar, mesmo que com menos profundidade, o contexto *Informática na Educação* no referido debate, foi realizada uma breve revisão sistemática no acervo da revista. Em um primeiro momento foi contemplado apenas o termo *Informática* com Escopo *Todos* (que inclui buscas nos campos *Autor*, *Título*, *Resumo*, *Termos Indexados* e *Texto Completo*). Foram localizados 19 trabalhos no período entre 2001 e 2020, indício da existência de relações entre processos e métodos educacionais, relatos, experiências e a TI. Destaca-se que as buscas no acervo da Revista Teias têm, como único objetivo, verificar a aderência da Informática na Educação em seu contexto, uma vez que tal tópico não é contemplado nas análises específicas sobre a comunidade de Informática na Educação, foco do presente artigo.

Mais especificamente, em relação à revisão da literatura no acervo da TEIAS, foram realizadas as buscas pelos termos: (i) "*Informática na Educação*", que retornou três trabalhos; (ii) "*Informática Educativa*", que resultou em dois artigos; sendo um deles já apresentado na busca (i); (iii) *Informática Educativa* (sem aspas) retornou quatro artigos, sendo dois deles já relatados na busca (ii); e por fim, (iv) *Informática na Educação* (sem aspas), resultou em 13 artigos, em que 5 trabalhos já haviam sido selecionados nas buscas anteriores. Como critério de filtro, foram analisados os resumos de todos os trabalhos retornados pelo sistema de busca, e os trabalhos que contribuem diretamente com o objetivo do presente trabalho foram contemplados na pesquisa, relacionados ao contexto e citados no texto.

Para a obtenção de diferentes informações e análises a partir dos dados dos acervos, metadados são de grande importância, e as dimensões comumente utilizados são: (i) relacionadas ao tempo, como ano, mês, edição e/ou número da publicação; (ii) ao contexto ou essência do trabalho, como a análise do título, do resumo e/ou das palavras-chave; (iii) as relações entre (co)autores que atuam em parceria através da lista de autores de cada trabalho; (iv) e, por fim, eventualmente pela análise das citações da pesquisa realizada. Tais dados podem compor, de maneira isolada ou mesmo em conjunto, diferentes perspectivas de um mesmo acervo.

Adicionalmente, em conjunto à análise de dados, a utilização de conceitos de Teoria dos Grafos e do processo de KDD (Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados, do inglês *Knowledge Discovery in Databases*) são de grande valia, tendo em vista que diversos trabalhos fornecem panoramas gerais em relação a acervos de importantes de revistas e eventos (como congressos e simpósios) (BOAVENTURA NETTO, 2001); (GOLDSCHMIDT, 2005). Adicionalmente, abordagens que não consideram um repositório específico, mas de diversas fontes de dados, tratam de pesquisas que têm como objetivo o estudo de um tema em particular. Por esse caminho, podem ser utilizadas metodologias específicas, como, por exemplo, revisões sistemáticas da literatura.

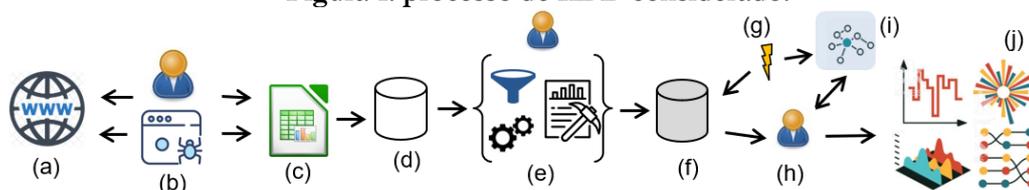
O objetivo geral do presente trabalho é fornecer um panorama sobre as contribuições e colaborações da *Informática na Educação* no cenário nacional. Nesse sentido foram organizados como objetivos específicos: (i) Coleta de dados: recuperar, processar, organizar, enriquecer, unificar e consolidar dados dos acervos considerados para compor bases de informações consistentes. Para isso, considera-se a etapa de pré-processamento do KDD; (ii) Construção e apresentação de Estatísticas Gerais, através da análise dos trabalhos com base nos atributos disponíveis; (iii) Termos em destaque: com base na etapa de mineração de dados do processo de KDD, e em especial da tarefa de Mineração de Texto, análises que consideram as palavras utilizadas nos títulos dos trabalhos; (iv) Autoria isolada ou em parceria: após identificação e unificação dos autores, é possível obter a quantidade de artigos publicados (frequência) e grau de colaboração através das coautorias existentes; (v) Redes de Colaboração: através de modelagens em grafos e de análise de redes de colaboração, é possível construir uma “Teia” (um grafo, uma rede) que ilustra a relação entre os autores; (vi) Ao unir os objetivos específicos supracitados, por meio de cálculos de centralidade em grafos a frequência de publicação e as colaborações dos (co)autores, é possível identificar e estabelecer uma relação de autores considerados como os mais influentes na comunidade, conforme os critérios adotados.

Além da presente Introdução, que delimita a comunidade alvo das análises e destaca a importância dos acervos considerados, o artigo segue organizado em outras 4 seções. A seção 2 - *Metodologia* – descreve o processo de KDD considerado na análise de dados e a modelagem em grafos, necessária aos estudos de Redes de Colaborações (do inglês *Collaborations Network*). A seção 3 – *Trabalhos Relacionados e Acervos* apresenta os trabalhos relevantes sobre outros repositórios e estatísticas gerais dos acervos e da comunidade de Informática na Educação. Na seção 4 – *Redes de Colaboração* são apresentados os grafos construídos para retratar colaboração em diferentes *layouts*, conforme as centralidades (de grau e de intermediação). Ainda nessa seção os autores considerados mais influentes são citados e, embora não seja o objetivo do trabalho, isso resulta em uma singela homenagem. Por fim, a última seção relata as conclusões, as contribuições do trabalho, as propostas e os desafios para novas pesquisas.

METODOLOGIA

O presente trabalho considerou uma metodologia semelhante à proposta em (SEMAAN, 2019a), também utilizada em acervos da Engenharia de Produção em (SEMAAN, 2019b) e (SEMAAN, 2019c). Assim, o processo KDD é apresentado desde a coleta dos acervos e etapas de pré-processamento à geração dos gráficos e construção de grafos que representam as colaborações entre autores e estatísticas consolidadas. Cada etapa do processo é descrita a seguir, de modo a ser possível sua reprodução, seja parcial ou total, por parte de outros pesquisadores. Destaca-se que, embora o processo seja especificado (em linhas gerais), diferentes tratamentos podem ser necessários em algumas das etapas apresentadas, conforme os dados de entrada.

Figura 1: processo de KDD considerado.



Fonte: adaptado de Semaan (2019a).

Em um primeiro momento, para construir a base de dados sobre a comunidade de Informática na Educação, especificada na seção Introdução, foi necessário obter os metadados dos trabalhos dos acervos considerados, conforme a Figura 1 (a). Os anais do SBIE, disponibilizados pela Comissão Especial de Informática na Educação (CBIE, 2020), podem ser acessados diretamente pelo portal do SBIE (SBIE, 2020). No portal da RBIE também é possível ter acesso a todo o seu acervo (RBIE, 2020). Por fim, o acervo da RENOTE é mantido pelo Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (CINTED) (RENOTE, 2020). É de grande importância que acervos sejam abertos à comunidade, disponibilizados de forma simples, de maneira organizada e transparente, contribuindo para a democratização do conhecimento e do acesso à informação. Nesse sentido, destaca-se o empenho e comprometimento dos corpos editoriais da RBIE, da RENOTE e da organização do SBIE.

Com o intuito de ilustrar a ordem de grandeza da comunidade em análise, a base de dados inicial, antes de ser submetida à etapa de pré-processamento do processo de KDD, contemplava 119 edições e 4.497 artigos publicados por 14.680 autores. Trata-se de um volume de dados considerável, obtido de acervos importantes no cenário nacional. A meta-análise realizada fornecerá informações sólidas, que podem servir de base para trabalhos futuros em diversas vertentes, em especial pela própria comunidade abordada.

Para a coleta dos metadados dos artigos dos acervos foi utilizado um aplicativo *webcrawler* desenvolvido em Linguagem de Programação Java, capaz de recuperar os dados do portal através de requisições HTTP (do inglês *Hypertext Transfer Protocol*) (Figura 1 (b)). Além disso, conforme as características específicas dos portais, algumas coletas ocorreram de maneira manual (copiar os dados dos portais e colar em planilhas eletrônicas) (Figura 1 (b) e (c)). Entre os acervos considerados, os dados obtidos foram, essencialmente: ano, volume/número, título do trabalho e relação de coautores. De maneira geral, esses dados foram organizados, consolidados, modelados e normalizados conforme conceitos de Bancos de Dados para, posteriormente, iniciar o processo de análise. Esses dados foram armazenados em um banco de dados temporário (Figura 1 (d)).

Após a realização das coletas de dados, inicia-se a etapa de pré-processamento do KDD, em que ocorre a organização, o enriquecimento, a consolidação e a formatação dos dados (Figura 1 (e)). É esperado, naturalmente, que o título de um trabalho científico expresse seu propósito de maneira objetiva. Assim, por meio da etapa de Mineração de Dados (do inglês *Data Mining*) do processo de KDD, mais especificamente com o uso da tarefa de Mineração de Texto, deve-se “*minerar os títulos*”.

Ainda em relação aos títulos dos trabalhos, através da atividade denominada *tokenização* é possível encontrar termos de interesse e identificar assuntos relevantes na área. Após a separação em palavras (fragmentação), e a exclusão de *stopwords* (palavras sem relevância semântica) como conjunções e preposições, é formado um conjunto de termos de interesse, indexado pelos artigos e seus respectivos autores, sendo necessário, em seguida, consolidar esses termos. Assim sendo, no que concerne a este trabalho, foi utilizado o processo de unificação por redução ao radical ou equivalência à palavra semelhante mais frequente. Em seguida, os termos consolidados são inseridos no banco de dados (Figura 1 (f)).

Uma vez de posse dos termos dos títulos unificados, é possível relacionar suas frequências em relação aos demais termos, em relação aos autores que os utilizam, em função do tempo e de diversas outras maneiras, conforme o objetivo da análise. Uma vez que não foi possível obter as *palavras-chave* dos artigos, apresentados no corpo dos trabalhos, mas não relatados nos portais, o

uso do título foi de fundamental importância determinar análise dos assuntos mais frequentes, como destacado também em (ARANHA 2007) (PROCACI 2015) (SEMAAN, 2019a).

Em relação aos nomes dos autores, para sua unificação (ou consolidação) de maneira automatizada, foi utilizado um algoritmo que implementa o cálculo da distância de edição (NAVARRO, 2001) (ou distância *Levenshtein*). Porém, devido à grande variedade de maneiras de escrever um mesmo nome, devido, inclusive, a erros de digitação e de grafia, de abreviações e omissões de parte(s) do sobrenome, foi necessário utilizar verificação humana para decidir se dois nomes correspondem a um(a) mesmo(a) autor(a), conforme ilustra as Figuras 1 (g) e (h). Apenas para ilustrar a dificuldade do processo, um(a) mesmo autor(a) teve seu nome relatado de 12 diferentes maneiras.

Uma vez realizada a consolidação de autores, um número exclusivo (identificador único) é atribuído a cada autor. Destaca-se a importância da consolidação, uma vez que um autor que possua seu nome representado de maneiras diferentes deve ser considerado o mesmo. Além disso, no sentido oposto, nomes semelhantes de pessoas distintas devem ser identificados separadamente. Realizada a consolidação de dados de autores, grafos de colaboração são construídos, em que é possível visualizar (por imagens, como a Figura 1 (*i*)), além de registros em planilhas, as relações de colaborações.

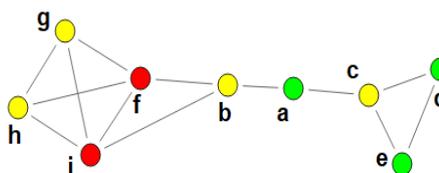
Conceitos de Teoria dos Grafos são frequentemente considerados para análises de coautorias e colaborações (PROCACI, 2015) (MAGALHÃES, 2013) (NEWMAN, 2001). De maneira formal, apresenta-se um grafo G como um conjunto de vértices V e de arestas A , em que cada aresta conecta dois vértices, e é denotado pelo conjunto $G = (V, A)$. Apesar do rigor científico nas pesquisas e nas análises realizadas, de modo a simplificar a contextualização no presente trabalho, foram suprimidos do texto as fórmulas e alguns formalismos matemáticos necessários ao estudo. Entretanto, é de grande importância demonstrar e apoiar a interpretação da modelagem proposta, com o intuito de ressaltar os resultados obtidos. Os resultados obtidos e mais detalhes sobre os Grafos são apresentados na seção *Redes de Colaboração*.

Na modelagem para análise de colaboração, cada vértice (ou ponto na imagem da Figura 2) representa um autor e uma aresta (ou linha) denota uma parceria (coautoria) em ao menos um trabalho. Nesse sentido, a Figura 2 apresenta um acervo exemplo com cinco artigos e nove autores, em que a e b são os autores do artigo 1. Ainda nessa figura um grafo modela o conjunto de dados exemplo, em que as cores dos vértices indicam seus graus, isto é, o número de arestas incidentes a eles.

A centralidade de grau de um vértice (do inglês, *Degree Centrality*) trata-se de seu próprio grau, e pode ser interpretada como a sua probabilidade de receber informações na rede. Por exemplo, no grafo da Figura 2, o autor i possui grau 4 e tem como vértices adjacentes b, f, g e h (BEAUCHAMP, 1965) (FREEMAN, 1978).

Figura 2: acervo exemplo e seu grafo.

Id	Autores
1	a b
2	a c
3	c d e
4	b f i
5	f g h i



Fonte: Autoria própria.

Também considerada no presente trabalho, a centralidade de intermediação (do inglês *Betweenness Centrality*) supõe que o fluxo de informação na rede ocorre, estritamente, pelos caminhos mais curtos (com menor número de arestas). Ela busca identificar vértices importantes em relação ao controle da comunicação. Assim, ainda sobre a Figura 2, a aresta que conecta os autores *a* e *b* é a única forma de conectar qualquer par de vértice entre os vizinhos de *c* (vértices adjacentes *d* e *e*) e os demais vértices do grafo. Portanto, os vértices *a* e *b* são considerados influentes com base nesse critério (FREEMAN, 1977).

Por fim, análises importantes podem ser obtidas com base nas informações geradas, em especial, quando realizadas em conjunto, ao vislumbrar um contexto maior. Por exemplo, com base nas estatísticas construídas, é possível identificar autores que participaram de mais edições, que publicaram artigos isoladamente (sem coautores) ou que publicaram com frequência acima da média. Além disso, outra visualização de grande relevância pode ser realizada por meio do uso de Teoria dos Grafos, em que é possível contabilizar as parcerias de um dado autor e, por meio do uso de cálculos de centralidades, determina-se a influência dos autores na comunidade analisada. De maneira adicional, os termos em destaque dos títulos podem ser organizados e apresentados em diferentes dimensões, como em função do tempo e ou do(s) autor(es). A Figura 1 (j) ilustra um relatório com diversas perspectivas dos acervos em análise.

TRABALHOS RELACIONADO E ACERVOS

Diversos trabalhos fornecem panoramas gerais, sejam em relação a acervos de importantes revistas e eventos ou mesmo sobre um tema específico, em que diversos acervos são verificados por meio de metodologias como as revisões sistemáticas da literatura. Em ambos os casos, os metadados dos trabalhos são utilizados como dados de entrada do processo. Em resumo, comumente, estatísticas gerais são construídas e formatadas, e fornecem diferentes visualizações do conjunto de dados, passíveis a serem utilizadas como instrumentos seja para tomada de decisão ou como indicadores importantes, conforme o contexto.

A seguir são comentados trabalhos relevantes que contemplam o estudo de acervos, considerando diversas áreas de pesquisa. Em Vanz (2009) foram analisados metadados e a colaboração entre autores de cerca de 50 mil artigos brasileiros indexados na base *Web of Science* no período entre 2004 e 2006. Já Rodrigues (2015) analisou a comunidade de Sistemas de Informação (SBSI), tendo como base um acervo com 10 edições da trilha principal do evento, com 436 artigos, no período entre 2005 e 2014. Ainda em relação ao SBSI, mais especificamente sobre o seu o acervo, Oliveira (2012) analisou a colaboração entre autores em 6 edições, no período entre 2006 e 2011, em um total 179 artigos. Cavalcanti (2011) apresentou uma análise do SBES (Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software), em um conjunto de dados que considerou 24 edições do evento e um total de 509 artigos. De maneira semelhante, Lima (2017) abordou as redes de colaborações do SBBBD (Simpósio Brasileiro de Banco de Dados), em um total de 30 edições e 674 artigos. Em Semaan (2019b) e Semaan (2019c) foi considerado o acervo com 21 edições e mais de 11 mil artigos do SIMPEP (Simpósio de Engenharia de Produção). A partir da análise deste acervo, foi possível estabelecer um panorama sobre as publicações no evento, bem como as redes de colaborações.

Com base na temática *Informática na Educação*, Fernandes (1999) realizou um mapeamento em relação a grupos atuantes na área, com o objetivo de estimular o compartilhamento de informações e colaborações. Já o acervo do SBIE, um dos principais eventos científicos da área

no Brasil, foi alvo de alguns estudos (MAGALHÃES, 2013), (PROCACI, 2015) e (SEMAAN, 2019a). Em Magalhães (2013) foi apresentado um mapeamento sistemático que contemplou 12 edições do evento, no período entre 2001 e 2012, em um total de 835 artigos. Já PROCACI (2015) utilizou um acervo parcial com 13 edições, referentes ao período entre 2001 e 2013, em um total de 1.285 artigos. Por fim, Semaan (2019a) apresentou um panorama geral com todo o acervo disponível no portal do SBIE até o momento de sua publicação, referente ao período de 2001 a 2018, com 18 edições e 2.147 artigos.

Conforme salientado na introdução, a pesquisa realizada neste trabalho considerou três acervos de grande importância para a comunidade de Informática na Educação, a saber: SBIE, RBIE e RENOTE. O primeiro acervo foi utilizado em Semaan (2019a), e trata-se do mais completo da literatura em relação ao SBIE; informação confirmada após uma revisão sistemática da literatura no portal do evento. Os outros dois acervos são do RBIE e RENOTE, e sua coleta, organização, consolidação e processamento foram realizados para o desenvolvimento desta pesquisa. Notadamente, o acervo da RBIE possui 61 edições desde 1997, com 484 artigos publicados por 1.056 autores. Já o acervo da RENOTE compreende 17 edições em 40 números, no período entre 2003 e 2019, em um total de 1.866 trabalhos e 3.052 autores.

De maneira geral, ao abordar os acervos supracitados, foram considerados 4.497 artigos, em que 274 foram publicados por autores isolados (SA, do inglês *single-author*). Em uma análise inicial, com os dados unificados, observa-se que entre os três acervos a média de autores por artigo (MA) não é tão discrepante, entre 1,64 da RENOTE e 2,18 da RBIE. Entretanto, em relação ao percentual de autores isolados, enquanto a SBIE e a RENOTE possuem, respectivamente, 2,4% e 7,8%, a RBIE se destaca com um valor considerado elevado, de 11,6%. É importante ressaltar os diferentes quantitativos de artigos por acervos e suas características específicas quanto aos processos editoriais.

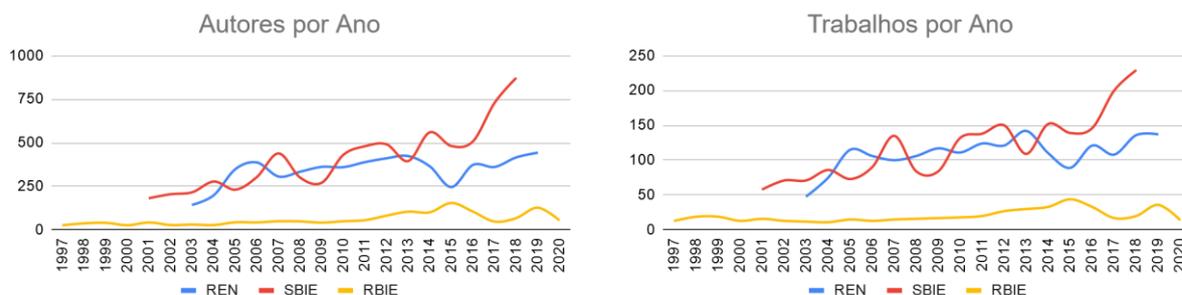
Tabela 1: Resumo dos acervos considerados.

Acervo	Período	Edições	Artigos	Autores	MA	SA
SBIE	2001 a 2018	18	2.147	4.286	2,00	73
RBIE	1997 a 2020	61	484	1.056	2,18	56
RENOTE	2003 e 2019	40	1.866	3.052	1,64	145

Fonte: Autoria própria.

Com o intuito de analisar com o devido rigor os dados dos acervos, e apresentá-los na dimensão de tempo (em relação às publicações por ano), gráficos foram gerados com o período *Ano* especificado no eixo das abscissas. A Figura 3 apresenta os Gráficos *Autores por Ano* e *Trabalhos por Ano*. Especificamente sobre os gráficos *Autores por Ano* e *Média de Autores por Artigo por Ano* (Figuras 3 e 4), é importante ressaltar que um mesmo autor pode ser contabilizado mais de uma vez caso ele tenha publicado em mais de um ano.

Figura 3: Gráficos Autores por Ano e Trabalhos por Ano.

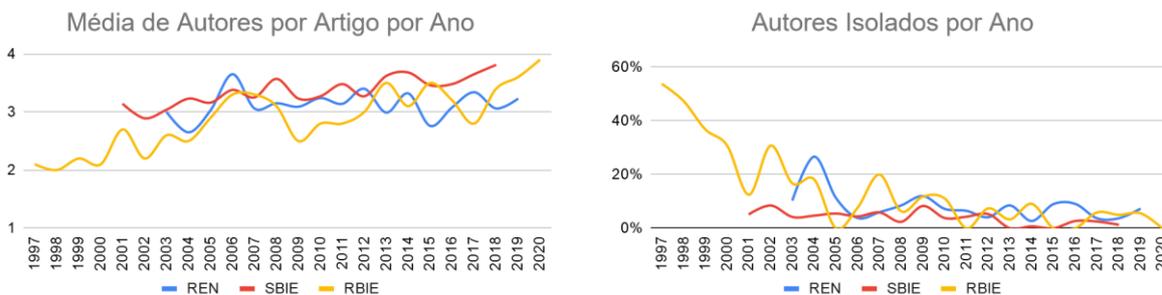


Fonte: Autoria própria.

Ao abordar o tema colaboração, mesmo antes de introduzir os conceitos de Teoria dos Grafos, existem dois pontos de vista de grande relevância a serem analisados: (i) a média de autores por artigo e (ii) o percentual de autores isolados. Com base no gráfico da Figura 4 é possível observar o crescimento da média de autores por artigo ao longo dos anos para os três acervos. Por exemplo, para a RBIE, a média de cerca de 2 autores por artigo nos anos iniciais aumentou para mais de 3 autores nos últimos 3 anos, com pico para o ano 2020 com cerca de 4 autores por artigo.

Ainda sobre a análise de colaborações, conforme o gráfico *Autores Isolados por Ano* (Figura 4), é possível observar a redução desse percentual ao longo dos anos. De fato, uma análise em conjunto do incremento da média de autores por artigo e a redução de autores isolados correspondem a um bom indicativo do aumento da colaboração entre pesquisadores. Destaca-se que ambos os cenários descritos têm como base dados consolidados, ou seja, cruzamento de documentos publicados e seus metadados para verificação do fato. Entretanto, ressalta-se a existência de um componente que não pode ser identificado em meio às metodologias focadas em acervos, as colaborações informais ou não documentadas.

Figura 4: Gráficos Média de Autores por Artigo e Autores Isolados.



Fonte: Autoria própria

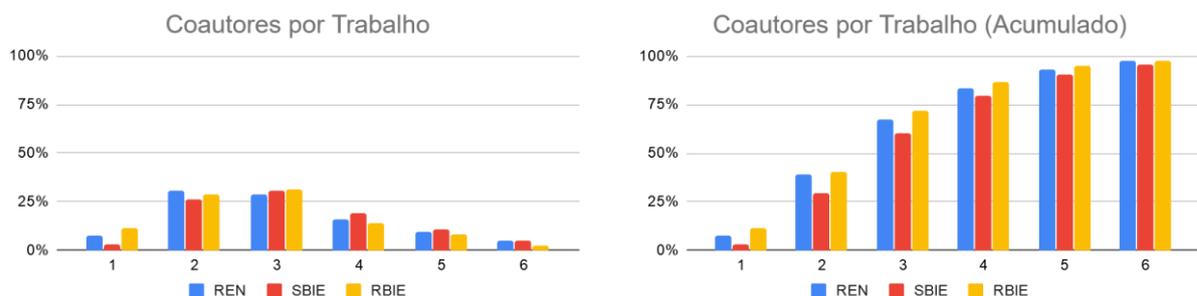
Conforme Oliveira (2012), colaborações entre autores podem ocorrer de diversas maneiras, e nem sempre resultarem em publicações. Portanto, apresenta-se uma vulnerabilidade (ou ponto fraco) para quaisquer metodologias que sejam utilizadas especificamente em acervos, uma vez

que tais publicações são os dados de entrada nesses casos. Nesse sentido, encontros informais, debates, sugestões apresentadas por revisores ou mesmo por participantes de eventos (como congressos) podem redirecionar um caminho de pesquisa, mas não são detectáveis pelas publicações resultantes.

Ainda em relação à coautoria, conforme o gráfico da Figura 5, cerca de 60% dos trabalhos dos três acervos possuem dois ou três coautores. Observa-se também que para os três acervos existem mais trabalhos com quatro autores do que trabalhos feitos por um só autor (isolado). Além disso, conforme o gráfico da direita na Figura 5, que traz o acumulado de coautores, cerca de 95% dos trabalhos foram publicados com até seis autores. Existem casos isolados, como um artigo da RENAME e um artigo da SBIE que possuem 13 coautores, enquanto o artigo com maior quantidade de autores da RBIE possui nove coautores (dois artigos nessa situação).

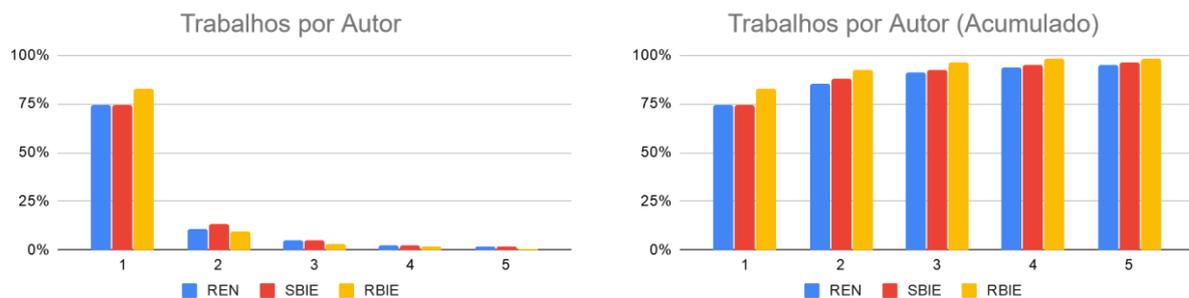
A Figura 6 apresenta o gráfico *Trabalhos por Autor*, em que foi limitado até a 5 artigos o eixo das abscissas devido à visualização. Para a RBIE, por exemplo, 83% dos autores participaram de apenas um artigo, enquanto para a RENAME e SBIE os percentuais foram de cerca de 75%. Ainda nessa figura é possível observar a expressiva quantidade de autores que publicaram até cinco artigos, através do gráfico *Trabalhos por Autor* (acumulado). Novamente, casos particulares existem, como um autor(a) que possui 97 artigos na RENAME, um segundo autor(a) que possui 73 artigos na SBIE e um terceiro autor(a) que possui 17 artigos na RBIE.

Figura 5: Gráficos Coautores por Trabalho e Coautores por Trabalho Acumulado.



Fonte: Autoria própria.

Figura 6: Gráficos Trabalho por Autor e Trabalho por Autor Acumulado.



Fonte: Autoria própria.

Em relação aos termos em destaque presentes nos títulos dos trabalhos, foram relacionadas as 20 palavras mais frequentes em cada acervo. A Tabela 2 apresenta os percentuais de trabalhos que possuem cada palavra dentre as mais utilizadas, e os tons (cores) das células estão

relacionados aos seus valores percentuais. Deve-se destacar que 13 termos estão dentre as 20 palavras mais frequentes nos três acervos, e outras seis palavras estão destaque em dois acervos, em um total de 19 palavras relacionadas na referida tabela. Os percentuais apresentados são as médias de ocorrência das palavras por ano. Além da relação apresentada, em destaque, encontram-se as palavras *Aprendizagem*, *Ensino* e *Ambiente*. O termo *Aprendizagem* lidera nos três acervos, e cerca de 1 em cada 4 artigos da RENOTE possuem essa palavra em seu título. Já *Ambiente* encontra-se na segunda colocação na RBIE e no SBIE, e trata-se de um termo naturalmente associado à informática e suas tecnologias, como por exemplo ao abordar um AVA (Ambiente Virtual de Aprendizagem).

Uma Nuvem de Palavras (do inglês *word cloud*) corresponde a uma maneira gráfica (ilustrativa) de apresentar a frequência de um conjunto de palavras em um texto ou conjunto de dados. Assim, quanto mais uma palavra é utilizada, mais chamativa é a sua representação na imagem em relação à disposição e tamanho. No presente trabalho esse recurso foi utilizado para apresentar as palavras mais frequentes entre os títulos.

Após a unificação dos termos semelhantes, conforme a Metodologia adotada, os acervos do RBIE, SBIE e RENOTE possuem 1.215, 3.646 e 3.243 termos, respectivamente. Esses valores não consideram as *stopwords* excluídas. A Figura 7 apresenta as nuvens de palavras dos acervos da RBIE (a), do SBIE (b) e da RENOTE (c). Para melhorar a visualização das palavras, foi identificado o valor da centésima maior frequência entre os termos de cada acervo. Em seguida, foram adicionadas às nuvens as palavras com a frequência igual ou superior a esse valor (novamente para cada acervo). Adicionalmente, assim como na Tabela 2, é possível observar o destaque das palavras *Aprendizagem*, *Ensino* e *Ambiente* nas três nuvens.

Tabela 2: palavras em destaque nos acervos.

Id	Palavra	Média de Ocorrência		
		SBIE	RBIE	REN
1	Ambiente	6,2%	19,1%	11,6%
2	Análise	1,3%	4,7%	7,5%
3	Aprendizagem	8,7%	21,3%	24,4%
4	Avaliação	2,3%	7,5%	6,4%
5	Desenvolvimento	1,6%	6,2%	6,5%
6	Digital	1,9%	5,7%	12,0%
7	Educação	2,3%	10,6%	11,2%
8	Educacional	3,1%	9,5%	9,9%
9	Ensino	4,6%	17,4%	17,3%
10	Ferramenta	2,1%	5,6%	6,4%
11	Jogo	2,1%	3,8%	6,1%
12	Objeto	2,3%	5,2%	8,5%
13	Virtual	3,6%	6,4%	11,6%
14	Modelo	1,6%	6,8%	
15	Processos	1,5%	5,4%	
16	Sistema	3,0%	6,8%	
17	Curso		6,2%	6,3%
18	Distância		6,8%	9,6%
19	Estudo		4,9%	6,2%

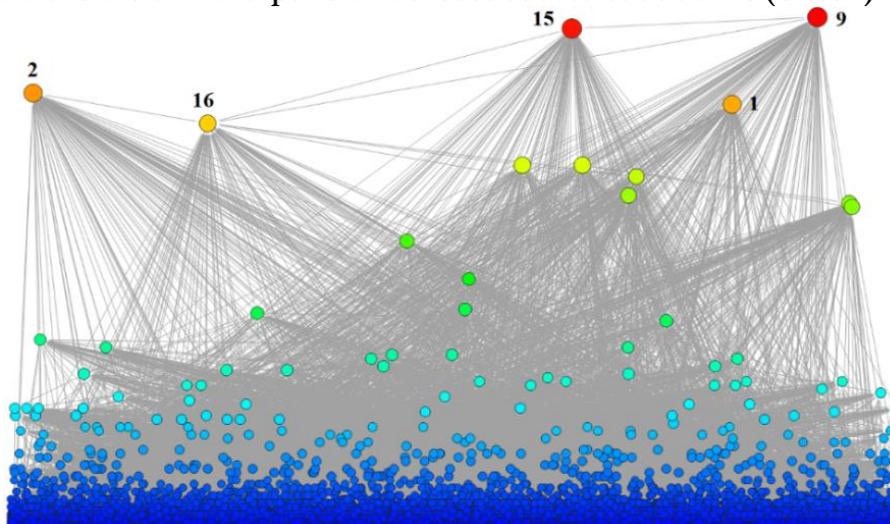
Fonte: Autoria própria.

dos autores associados a esses vértices. Os números existentes nessa figura, assim como nas Figura 9, 10 e 11 correspondem aos identificadores únicos (coluna *Id*) dos autores reportados na Tabela 3, e têm como objetivo ilustrar de maneira efetiva a participação e influência desses autores em cada *layout* considerado.

A Figura 9 apresenta o Grafo 1 em layout em nível por centralidade de intermediação. É possível observar o destaque entre os autores com mais colaborações, mas ressalta-se que este não é um fato determinante. Por exemplo, é evidente o destaque do vértice 16 e sua influência por intermediação, embora sua coloração/tamanho indiquem que não se encontra entre os três autores com mais colaborações. Adicionalmente, destaca-se que as representações gráficas associadas a esses dois grafos não contemplaram a frequência de publicação dos autores.

A Figura 10 apresenta o Grafo 2 com formatações por nível em centralidade de grau e de intermediação, respectivamente. Para a construção desse grafo, em um primeiro momento, o valor do maior grau de colaboração entre todos os autores dos três acervos foi obtido. Assim, todos os autores que possuem a quantidade de colaborações maior ou igual ao valor obtido foram selecionados. Devido aos empates, o grafo possui 53 autores com maior grau e seus colaboradores diretos, em um total de 1.912 vértices (autores) e 2.779 arestas (colaborações entre pares de autores). Nesse *layout*, quanto mais influente um vértice é, com melhor valor de medida de centralidade, mais central na imagem ele estará.

Figura 8: Grafo em Nível por Grau de todos os autores do acervo (Grafo 1).



Fonte: Autoria própria.

Tabela 3: autores considerados mais influentes na área Informática na Educação conforme o presente estudo.

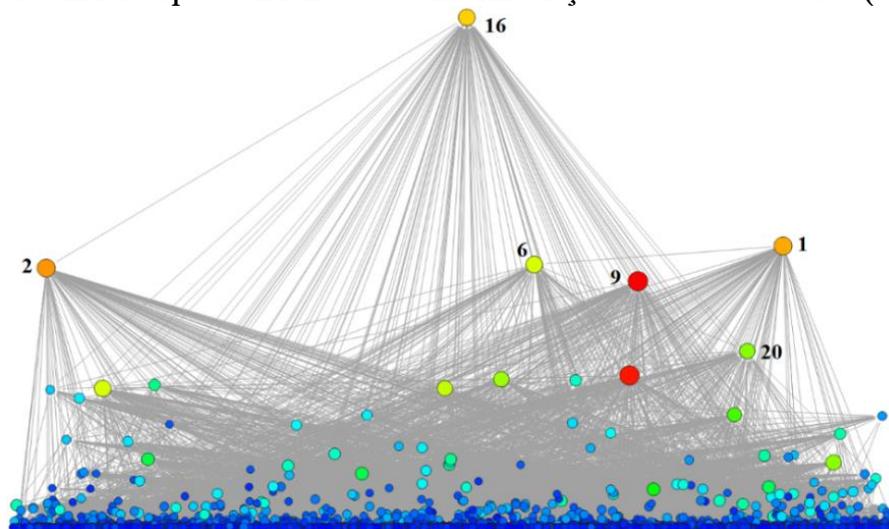
Id	Nome	Freq.	Grau	CI
1	Alex Sandro Gomes	60	112	2 ^a
2	Credine Silva de Menezes	102	115	4 ^a
3	Davidson Cury	36	50	10 ^a
4	Eliseo Reategui	68	96	12 ^a
5	Evandro Costa	48	86	36 ^a
6	Ig Ibert Bittencourt	48	96	3 ^a

7	Jose Valdeni de Lima	56	88	8 ^a
8	Lea da Cruz Fagundes	50	57	44 ^a
9	Liane Margarida R. Tarouco	129	135	5 ^a
10	Liliana Maria Passerino	71	93	11 ^a
11	Lucila Maria Costi Santarosa	46	38	82 ^a
12	Magda Bercht	44	76	15 ^a
13	Marcus Vinicius de Azevedo Basso	57	55	61 ^a
14	Margarete Axt	32	58	33 ^a
15	Patricia Alejandra Behar	120	132	7 ^a
16	Rosa Maria Vicari	56	107	1 ^a
17	Rosane Aragón	32	41	28 ^a
18	Roseclea Medina	48	66	67 ^a
19	Roseli de Deus Lopes	29	39	155 ^a
20	Seiji Isotani	51	85	6 ^a

Fonte: autoria própria.

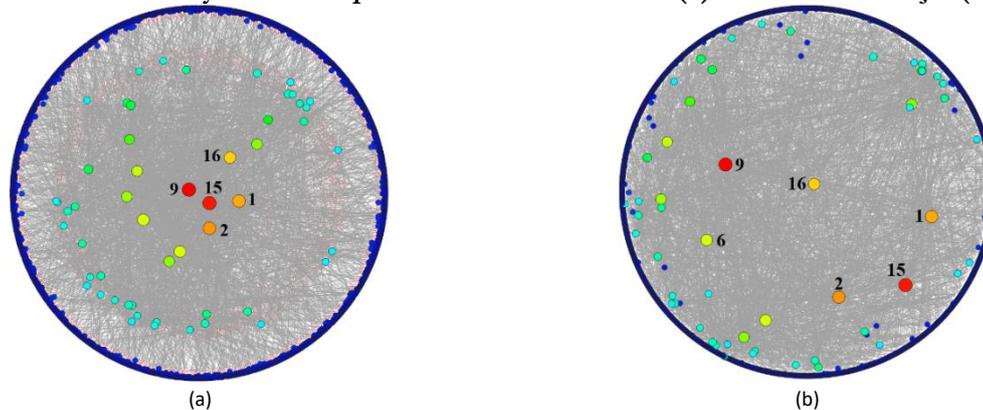
A Figura 11 apresenta o Grafo 3 com *layout* radial de centralidade de grau e de intermediação, respectivamente. O Grafo 3 foi gerado de maneira semelhante ao relatado para o Grafo 2, porém o valor alvo era a quinquagésima maior frequência de publicação. Assim, o Grafo 3 teve por base os 53 autores com maior frequência de publicação (mais artigos no acervo) e seus colaboradores diretos, em um total de 1.917 vértices e 2.682 arestas.

Figura 9: Grafo em Nível por Centralidade de Intermediação de todos os autores (Grafo 1).



Fonte: Autoria própria.

Figura 10: Grafo em Layout Radial por Centralidade de Grau (a) e de Intermediação(b) (Grafo 2).

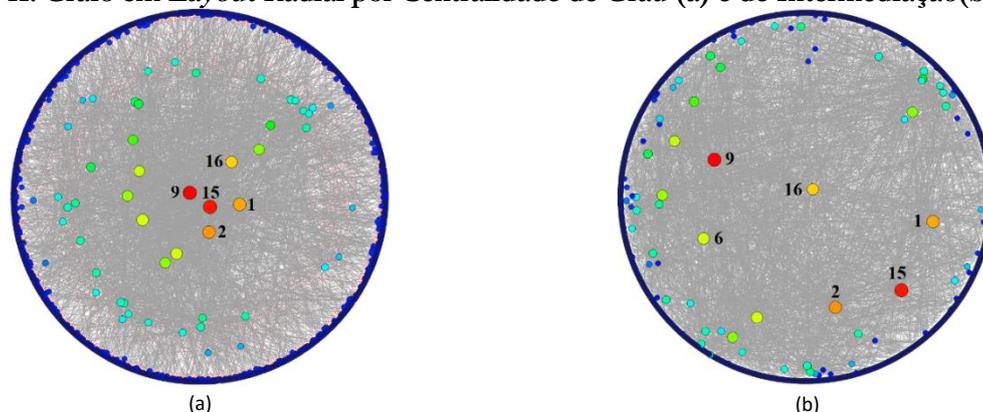


Fonte: Autoria própria.

A Tabela 3 apresenta os 20 autores considerados mais influentes na comunidade de Informática na Educação, conforme o presente estudo, que analisou acervos de grande importância no cenário nacional. A seleção dos autores ocorreu pelo critério maior frequência de publicação (coluna *Freq*), e em seguida, foram relacionados a coluna Grau, que indica a quantidade de coautores que participaram desses trabalhos e, por fim, a coluna CI que indica a posição do autor conforme o cálculo da medida de Centralidade de Intermediação. Destaca-se que as colocações na coluna CI estão em um contexto em que existem 7.135 autores distintos, sem contabilizar os autores que publicaram trabalhos somente de maneira isolada.

Os nomes relacionados na Tabela 3 estão em ordem alfabética, uma vez que o trabalho não teve por objetivo avaliar os pesquisadores, embora tais resultados prestem uma homenagem pela contribuição à comunidade de Informática na Educação. Ainda nesse sentido, de modo adicional, a Figura 12 apresenta os nomes de todos os autores que possuem ao menos três trabalhos entre os acervos considerados, em um total de 1.099 nomes.

Figura 11: Grafo em Layout Radial por Centralidade de Grau (a) e de Intermediação(b) (Grafo 3).



Fonte: Autoria própria.

Figura 12: Autores com ao menos três artigos publicados nos acervos analisados.



Fonte: Autoria própria.

CONCLUSÕES

Com o objetivo de fornecer um panorama geral sobre a comunidade de Informática na Educação no cenário nacional, em especial em relação às suas contribuições e as colaborações entre os autores, foram considerados três acervos de grande relevância: da RBIE, da RENOTE e do SBIE. É de fundamental importância destacar que foram realizadas de análises neutras, impessoais, apolíticas e restritas aos dados públicos, coletados nos portais dos acervos. Conforme mencionado anteriormente, é de grande importância que repositórios científicos sejam abertos à comunidade com simplicidade de acesso, organização e transparência. De fato, os acervos abordados nesse estudo contribuem com democratização do conhecimento, em especial, pela relevância e qualidade de suas publicações.

De maneira geral, ao unir os acervos, a massa de dados considerada na presente pesquisa contou com 119 edições, em um intervalo de 20 anos, com um total de 4.497 artigos que, antes da unificação, correspondia a 14.680 autores. Após os processos de unificação que ocorreram dentro de um mesmo acervo, e posteriormente entre os acervos considerados, foram identificados 7.249 autores distintos, incluindo os 274 autores que publicaram trabalhos de maneira isolada.

Foi possível observar que, entre os três acervos, a média de autores por artigo não é tão discrepante (entre 1,64 e 2,18). Entretanto, a RBIE possui elevada quantidade de trabalhos sem colaboração na área, com cerca de 11% de seus trabalhos publicados por autores isolados. Nesse sentido, destaca-se que as características específicas das revistas bem como seus processos editoriais podem direcionar a tais resultados.

Em relação à quantidade de trabalhos publicados e de autores por ano, embora ocorram variações, é possível observar o crescimento de todos os acervos. Apesar de terem sido consideradas análises das linhas de tendências por técnicas de regressão, optou-se por removê-las dos gráficos com o intuito de melhorar suas visualizações.

Mesmo antes de abordar as análises dos grafos, o crescimento das médias de autores por artigo aliado às quedas dos quantitativos de autores isolados por ano são indícios do aumento das colaborações entre autores. Além disso, para os três acervos, grande parte dos trabalhos possuem entre dois e quatro autores. Em contrapartida, apesar dos acervos possuírem autores frequentes, os percentuais de autores com apenas um trabalho são altos.

Os termos em destaque nos títulos dos trabalhos confirmaram a harmonia entre os repositórios, em que, dentre as 20 palavras mais utilizadas em cada acervo (isoladamente), 13 ocorrem em comum nos três. Além disso, seis palavras ocorrem em ao menos dois acervos. Em especial, as palavras *Aprendizagem*, *Ambiente* e *Ensino* foram as mais utilizadas, e estão em consonância com os objetivos e tópicos de interesse da comunidade. Embora *Aprendizagem* e *Ensino* sejam termos que ocorram em alta frequência, como era esperado, a palavra *Ambiente* remete ao AVA, uma das TICs em destaque desde meados dos anos 2000, quando ocorreu o lançamento da primeira versão do Moodle (do inglês *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*), ferramenta ainda em grande uso e destaque no cenário nacional.

Os grafos apresentados expressam a influência de autores conforme diferentes pontos de vista. Assim, além de um autor poder se destacar pela sua alta frequência de publicação, ele pode ser considerado influente por colaborar com muitos parceiros de pesquisa ou mesmo por sua posição estrutural na rede, como um forte intermediador de contatos. Embora a nuvem de palavras apresentada na Figura 12 tenha sido criada com base estritamente na frequência de publicação, a Tabela 3 apresentou, em ordem alfabética, os autores em destaque dentre os mais de sete mil presentes na comunidade.

O panorama apresentado, além de destacar autores considerados influentes e palavras que podem indicar temas de interesse para novas pesquisas, constitui uma sólida referência para outras análises. Dentre os trabalhos futuros propostos destacam-se: buscas por correlações entre publicações; análises das palavras em destaque *versus* o contexto temporal, como a relação do lançamento da ferramenta Moodle e o aumento da frequência de uso da palavra *Ambiente* nos títulos, com pico de cerca de 46% dos trabalhos desses acervos em 2002; análise das citações para composição de novos grafos; o uso de outras modelagens com grafos (ponderados ou dígrafos); busca por colaborações entre instituições por meio de grupos de pesquisas; e, por fim, contemplar também bases de dados de outros eventos importantes no cenário nacional.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Márcio Fagundes; FLORENTINO, Rita de Cássia; DIAS, Rosilana Aparecida. Informática Educativa e Protagonismo Juvenil: O Projeto “Jovens Navegando pela Cidade”. *Revista TELAS*, v.8, n. 14-15, 2007.
- ARANHA, Christian Nunes. *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, 2007.
- BAVELAS, Alex. *Communication patterns in task oriented groups*. *Journal of the Acoustical Society of America*, 22, 1950.
- BEAUCHAMP, Murray A., *An improved index of centrality*, *Behavioral Science*, v. 10, 1965.
- BOAVENTURA NETTO, Paulo Oswaldo. *Grafos: Teoria, Modelos, Algoritmos*. Editora Blucher, 2001.
- BORGATTI, Stephen P. and EVERETT, Martin G. A Graph-theoretic perspective on centrality. *Social Networks*. 28 (4), 2006.
- BOTTENTUIT Jr, João Batista; LISBÔA, Eliana Santana; COUTINHO, Clara Pereira. Narrativas Digitais na Formação Inicial de Professores: um estudo com alunos de Licenciatura em Pedagogia. *Revista TELAS*, v.13, n. 27, 2012.

CAVALCANTI, Thiago Rodrigues; DA SILVA, Fábio Q. B. Historical, Conceptual, and Methodological Aspects of the Publications of the Brazilian Symposium on Software Engineering: A Systematic Mapping Study. *Anais do 25th Brazilian Symposium on Software Engineering (SBES)*, São Paulo, 2011.

CBIE, 2020, Portal do Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE). Disponível em <https://cbie.ceie-br.org/2020/eventos/sbie.html>. Acesso em 1º maio 2020.

KOEHLER, Cristiane; MACHADO-SPENCE, Nádie Christina; CARVALHO, Marie Jane Soares. A Constituição de Grupos, Agrupamentos e Comunidades em Websites de Redes Sociais. *Revista TELAS*, v.16 n.43, 2015.

FERNANDES, Clovis Torres; SANTOS, Neide. Pesquisa e desenvolvimento em informática na educação no brasil – *Parte I. Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 4, 1999.

FREEMAN, Linton C. *A Set of Measures of Centrality Based on Betweenness*, *Sociometry*, v. 40, n. 1, pp. 35-41, 1977.

FREEMAN, Linton C. Centrality in social networks: Conceptual clarification. *Social Networks*, 1978.

GOLDSCHMIDT, Ronaldo; PASSOS, Emmanuel Lopes. *Data Mining: Um Guia Prático*. Rio de Janeiro: Elsevier. 2005.

LIMA, Lucas Henrique Costa; PENHA, Gustavo; ROCHA, Laís Mota de Alencar; MORO, Mirella M.; SILVA, Ana Paula da; LAENDER, Alberto H. F.; OLIVEIRA, José Palazzo. M. The collaboration network of the Brazilian Symposium on Databases – *30 editions of history. Journal of the Brazilian Computer Society*, 23:10, 2017.

MAGALHÃES, Cleyton.V.C, SANTOS, Ronnie E.S., SILVA, Fabio Q.B., Gomes, Alex Sandro. Caracterizando a Pesquisa em Informática na Educação no Brasil: Um Mapeamento Sistemático das Publicações do SBIE. *XXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, 2013.

NAVARRO, Gonzalo. A guided tour to approximate string matching. *ACM Surveys* 33, 2001.

NEWMAN, Mark E. J. Coauthorship networks and patterns of scientific collaboration. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2004.

NEWMAN, Mark. E. J. The structure of scientific collaboration networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, USA, v. 98, 2001.

NEWMAN, Mark. 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), 2004.

OLIVEIRA, Edvaldo Artmann. *Sobre a Colaboração na Comunidade de Sistemas de Informação Através dos Simpósios SBSI*. Dissertação de Mestrado, UNIRIO, Rio de Janeiro, Brasil, 2012.

PROCACI, Thiago B.; SIQUEIRA, Sean; PINHATI, Fernando; NUNES, Bernardo Pereira. 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. *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE*, 2015.

RENOTE, 2020, Portal da Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE). Disponível em <https://seer.ufrgs.br/renote>, acesso em 01/05/2020.

RBIE, 2020, Portal da Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE). Disponível em <https://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/index>, acesso em 01/05/2020.

RODRIGUES, Natan S.; RALHA, Célia G. Conhecendo a Comunidade de Sistemas de Informação no Brasil: um Estudo Comparativo Utilizando Diferentes Abordagens de Banco de Dados. *XI Brazilian Symposium on Information System*, Goiânia-GO, 2015.

SEMAAN, Gustavo Silva; CORRÊA, Débora Alvernaz; RIBAS, Sávio; DEMBOGURSKI, Bruno José; SILVA, Edelberto Franco; BRITO, José André de Moura; OCHI, Satoru Ochi. Um Panorama Geral das Contribuições e das Redes de Colaboração do SBIE. *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE*, 2019.

SEMAAN, Gustavo Silva; TAVARES, Mariana; CORRÊA, Débora Alvernaz; WILSON, Rodrigo Erthal; BRITO, José André de Moura; Uma análise das redes de colaboração do SIMPEP. *Simpósio de Engenharia de Produção - SIMPEP*, 2019.

SEMAAN, Gustavo Silva; TAVARES, Mariana; CORRÊA, Débora Alvernaz; WILSON, Rodrigo Erthal; BRITO, José André de Moura. Um Panorama Dos Trabalhos Do SIMPEP: 25 anos de contribuições. *Simpósio de Engenharia de Produção - SIMPEP*, 2019.

TEIAS, 2020, Portal da Revista TEIAS, Disponível em <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revistateias>, acesso em 06/07/2020.

VANZ, Samile Andrea de Souza. *As redes de colaboração científica no Brasil (2004-2006)*. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, 2009

VILLATE, Jaime E. E-learning na Universidade do Porto. Caso de Estudo: Física dos Sistemas Dinâmicos. *II Workshop E-learning da Universidade do Porto*, 2005.

Submetido em julho de 2020
Aprovado em outubro de 2021

Informações dos autores

Gustavo Silva Semaan
Universidade Federal Fluminense (UFF)
E-mail: gustavosemaan@id.uff.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2873-2628>
Link Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4519888592231795>

Edelberto Franco Silva
Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)
E-mail: edelberto@ice.ufjf.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0058-9260>
Link Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3987091765361506>

José André de Moura Brito
Escola Nacional de Ciências Estatísticas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (ENCE-IBGE)
E-mail: jambrito@gmail.com
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2825-0058>
Link Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9036541085964477>