

O Retrato de uma Comunidade Científica: Uma Viagem pelos 39 anos de História da Engenharia de Software Brasileira no SBES

Marcelo Balisa
Universidade Federal de Lavras
Lavras, Brazil
marcelo.balisa@estudante.ufla.br

Ruan Marcos Basilio
Universidade Federal de Lavras
Lavras, Brazil
ruan.basilio2@estudante.ufla.br

Sara Maria Cardoso de Souza
Universidade Federal de Lavras
Lavras, Brasil
sara.souza6@estudante.ufla.br

Danilo Clemente
Universidade Federal de Lavras
Lavras, Brazil
danilo.clemente1@estudante.ufla.br

Isaac Silva
Universidade Federal de Lavras
São Paulo/SP, Brazil
isaac.silva2@estudante.ufla.br

Heitor Costa
Universidade Federal de Lavras
Lavras/MG, Brazil
heitor@ufla.br

Abstract

O Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES) tem desempenhado um papel central na consolidação da pesquisa em Engenharia de Software no Brasil ao longo de quase quatro décadas. Contudo, ainda faltava uma análise longitudinal que caracterizasse, de forma sistemática, a evolução de sua produção científica. Neste artigo, apresenta-se um mapeamento abrangente das publicações do SBES entre 1987 e 2025, com análise de 1.335 artigos. O estudo investiga a evolução do volume de publicações, a diversidade de tipos de artigos e trilhas, a trajetória temática com base em uma taxonomia alinhada ao SWEBoK, os métodos de pesquisa adotados e os padrões de colaboração institucional, regional e internacional. A análise bibliométrica e estatística revela crescimento consistente da produção científica, amadurecimento metodológico, com predominância crescente de estudos empíricos, e diversificação temática ao longo do tempo. Os resultados indicam a ampliação da participação de instituições fora do eixo Sudeste, especialmente do Nordeste, e um aumento ainda moderado da colaboração com a indústria. O trabalho oferece um panorama histórico do SBES e contribui para a compreensão da evolução da comunidade brasileira de Engenharia de Software.

Keywords

Engenharia de Software, SBES, Evolução do SBES

1 Introdução

Nas últimas quatro décadas, o Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES) consolidou-se como o principal fórum da comunidade brasileira de Engenharia de Software (ES) para a disseminação de resultados de pesquisa e o fortalecimento de redes de colaboração entre a academia e a indústria. Nesse período, a área passou por transformações profundas, impulsionadas por mudanças tecnológicas, metodológicas e sociais. O SBES desempenha um papel central na difusão dessas transformações e na consolidação de linhas de pesquisa. Apesar dessa relevância, para a compreensão da evolução da pesquisa em ES no Brasil, a partir do SBES, é necessária uma visão integrada e longitudinal das publicações no SBES para capturar, em um mesmo estudo, a evolução e o perfil dos artigos, a trajetória da comunidade, as escolhas metodológicas, a relação com a prática da indústria e a configuração da colaboração e do impacto. O objetivo deste trabalho é apresentar essa visão por meio de um mapeamento abrangente das publicações no SBES ao longo da sua

existência (de 1987 a 2025), caracterizando a produção científica em ES e identificando sua evolução temporal, temas, métodos de pesquisa, contextos de aplicação e padrões de colaboração. Mais especificamente, foram investigados: i) como evoluiu a produção científica; ii) quais são os principais temas abordados; iii) quais métodos de pesquisa e tipos de evidência empírica têm sido empregados; iv) em que domínios de aplicação essa pesquisa se insere e qual o equilíbrio entre academia e indústria; e v) como se caracteriza o ecossistema de colaboração (instituições, regiões, internacionalização) e o impacto medido por meio de citações. Para organizar essa investigação, foram formuladas cinco perguntas de pesquisa:

- **RQ1 - Como evoluiu a produção científica publicada no SBES entre 1987 e 2025?**

Examina a evolução da produção científica do SBES em termos de volume e tipos de artigos em todas as edições;

- **RQ2 - Quais são os principais temas de pesquisa em ES presentes no SBES, e quais tendências de surgimento ou declínio podem ser observadas?**

Foca nos temas e subáreas de ES representados no SBES, buscando identificar padrões de consolidação, ascensão e declínio na agenda de pesquisa da comunidade brasileira, à luz do SWEBoK (*Software Engineering Body of Knowledge*) [5] e em tópicos emergentes globalmente;

- **RQ3 - Quais são os tipos de pesquisa e as evidências empíricas adotados nas publicações do SBES e como essas práticas evoluíram entre 1987 e 2025?**

Aborda os métodos de pesquisa e as evidências empíricas adotados, analisando a distribuição de tipos de estudo;

- **RQ4 - Em que contextos de aplicação a pesquisa publicada no SBES é conduzida e em que medida ela envolve a indústria e a academia?** Investiga os contextos de aplicação e o foco indústria-academia, analisando em que domínios os estudos foram conduzidos;

- **RQ5 - Como se caracteriza o ecossistema de produção científica associado ao SBES, em termos de instituições, colaboração, internacionalização e impacto das publicações?**

Caracteriza o ecossistema de produção, colaboração e impacto, incluindo instituições mais produtivas, distribuição regional, participação internacional, padrões de coautoria e concentração de publicações e citações em grupos de pesquisa e autores específicos.

Em 2011, o SBES celebrou seus 25 anos com a trilha especial “SBES is 25”, na qual há três estudos da análise histórica do evento. Esses trabalhos investigaram as 24 edições iniciais do SBES por meio de estudos de escopo, revisões da literatura e análises de artigos técnicos, evidenciando a evolução das áreas de pesquisa em ES, a diversidade temática, as limitações metodológicas, a liderança de instituições do Sudeste e do Nordeste, a predominância de estudos sobre testes de software e a participação ainda tímida da indústria [2, 4, 6]. O presente trabalho fundamenta-se nessas iniciativas para ampliar a análise histórico-longitudinal do SBES, cobrindo um período mais extenso e explorando novas perspectivas analíticas.

Este artigo contribui com (i) um panorama longitudinal inédito de 39 anos de SBES, que quantifica o crescimento da produção, a diversificação de trilhas e tipos de estudo, (ii) uma taxonomia temática para visualizar a trajetória de subáreas consolidadas e emergentes de acordo com as áreas de conhecimento do SWEBoK, (iii) uma caracterização da maturidade metodológica da comunidade, cobrindo o equilíbrio entre estudos teóricos e empíricos, a evolução de experimentos, *surveys*, dentre outros e (iv) uma análise do ecossistema de colaboração e impacto, que evidencia a distribuição regional da produção, o papel de universidades e empresas, o grau de internacionalização e o comportamento das citações ao longo do tempo. Ao combinar essas perspectivas, este trabalho pretende oferecer evidências empíricas para pesquisadores, líderes de grupos, coordenadores de programas de graduação e de pós-graduação e formuladores de políticas científicas, apoiando decisões sobre linhas de pesquisa prioritárias, parcerias estratégicas e estratégias de formação e de inserção internacional da pesquisa em ES no Brasil.

O restante deste artigo está organizado da seguinte forma. Na Seção 2, é descrita a metodologia, incluindo os procedimentos de coleta de dados e a taxonomia de classificação adotada. Na Seção 3, são apresentados os resultados da análise e o perfil das publicações ao longo das quatro décadas. Na Seção 4, são discutidas as tendências observadas e suas implicações para a comunidade brasileira de ES. Na Seção 5, são apresentadas as ameaças à validade. Na Seção 6, são apresentadas as conclusões e sugeridos trabalhos futuros.

2 Metodologia

Este trabalho configura-se como um estudo de mapeamento com forte componente bibliométrico¹, focado na produção científica do SBES (1987 a 2025). Por meio da análise estatística de metadados (p.ex., citações, cocitações e coocorrência de palavras) foram criadas representações que revelam a base intelectual e as frentes de pesquisa de um domínio. Esse componente permite identificar autores influentes, tendências emergentes e redes de colaboração social [3]. A unidade de análise é o artigo individual publicado nas trilhas científicas (pesquisa, indústria, educação, ferramentas e ideias inovadoras e resultados emergentes). As análises são conduzidas tanto individualmente quanto de forma agregada, considerando variáveis como ano, trilha, tema, instituição, região e autor. O estudo visa responder a 5 RQs por meio de análises quantitativas, como estatística descritiva e séries temporais, além de uma categorização qualitativa dos temas e dos tipos de estudo. Os dados que sustentam

¹utiliza métodos quantitativos para visualizar a estrutura e as relações da literatura científica em campos específicos [1]

as análises estão consolidados em uma base organizada a partir dos anais do SBES (Seção Artefatos).

A classificação temática fundamenta-se nas 18 áreas de conhecimento da ES definidas no SWEBoK (Requisitos de Software, Arquitetura de Software, Projeto de Software, Construção de Software, Teste de Software, Operações de Engenharia de Software, Manutenção de Software, Gerenciamento de Configuração de Software, Gestão de Engenharia de Software, Processos de Engenharia de Software, Modelos e Métodos de Engenharia de Software, Qualidade de Software, Segurança de Software, Prática Profissional em Engenharia de Software, Economia da Engenharia de Software, Fundamentos da Computação, Fundamentos Matemáticos e Fundamentos de Engenharia). O procedimento de classificação ocorreu em 3 etapas: i) extração de termos dos metadados dos artigos; ii) atribuição inicial de rótulos com base em palavras-chave e em regras heurísticas; e iii) revisão e harmonização manuais de amostras realizada pelos autores para a consistência terminológica e para tratar as interseções entre áreas. Assim, alguns artigos foram classificados em mais de uma área do SWEBoK e outros em nenhuma.

Para analisar os métodos e o nível de evidência, os artigos foram classificados segundo a tipologia proposta por Montesi e Lago [7], que define categorias de publicações em ES. Neste estudo, foram analisados os seguintes tipos de estudos: i) **Relatórios de Pesquisa Empírica** (visam descobrir algo desconhecido ou testar hipóteses por meio da coleta e análise de dados); ii) **Artigos de Relato de Experiência** (focam no uso prático de técnicas, ferramentas ou práticas em ambientes reais e muitas vezes são escritos por praticantes para compartilhar lições aprendidas); iii) **Artigos Teóricos** (têm natureza metodológica ou computacional), **Surveys** (resumem e organizam resultados de pesquisas ou explicam abordagens implementadas) e **Outros**. O tipo “Outros” abrange os demais tipos de artigos definidos por Montesi e Lago [7]. A escolha por essas categorias deve-se à dificuldade em distinguir claramente algumas delas. Nesta etapa também houve uma revisão e harmonização de amostra realizada pelos autores. Alguns artigos foram classificados em mais de uma categoria enquanto outros em nenhuma. Adicionalmente, foram definidos indicadores de colaboração, de internacionalização e de impacto das publicações.

3 Resultados

3.1 RQ1

Entre 1987 e 2025, foram publicados 1.335 artigos em todas as trilhas, o que corresponde a uma média de 34 por ano. Na Figura 1 é apresentada a evolução temporal desses artigos, mostrando que o montante de artigos apresentou menor variação entre 1987 e 2018. A partir de 2019, observa-se um aumento na quantidade de artigos, com destaque para 2020. De 2021 a 2023, a quantidade se alinha à de 2019; em 2024, volta a crescer e, em 2025, atinge seu ápice com 118 artigos. Um motivo que pode explicar essas variações é a associação à criação ou expansão de trilhas específicas. Com base na quantidade anual de artigos, calculou-se a taxa de crescimento anual composta (**Compound Annual Growth Rate-CAGR**). Considerando a quantidade de artigos em 1987 ($N_{1987} = 25$) e em 2025 ($N_{2025} = 118$) e $n = 39$, CAGR é:

$$CAGR = \left(\frac{N_{2025}}{N_{1987}} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 = \left(\frac{118}{25} \right)^{\frac{1}{39}} - 1 = (4,72)^{\frac{1}{39}} - 1 \approx 0,0406 = 4,06\%$$



Figure 1: Linha Temporal de Artigos Publicados.

Os resultados indicam CAGR de 4,06%, o que representa crescimento moderado, porém consistente na produção científica, sugerindo ampliação gradual da comunidade ativa e da capacidade de publicação no SBES. Além do crescimento em volume, analisou-se a produção em termos dos tipos de artigos distribuídos nas diferentes trilhas. Todas as edições incluíram a **Trilha de Pesquisa**. A partir de 2015, surgiu a **Trilha de Ideias Inovadoras e Resultados Emergentes**, porém, nessa edição, recebeu a denominação de “*Position Paper*”. A **Trilha de Educação** aparece pela primeira vez em 2017 e a **Trilha Ferramentas** em 2020. Em 2025, tem-se a 1ª edição da **Trilha da Indústria**. A Trilha **Short Paper** teve uma sessão em 2020. Algumas trilhas especiais foram publicadas ao longo dos anos, como “**SBES is 25**”, comemorativa dos 25 anos do SBES (2011), e **Trilha Especial de Desafios em Engenharia de Software** (2012). Importante destacar que algumas trilhas como Indústria e Ferramentas já constavam em edições anteriores do Congresso Brasileiro de Software (CBSOFT) e podem conter artigos relacionados a ES, contudo, esse trabalho centrou-se especificamente nas trilhas e artigos publicados no SBES. Na Tabela 1, é apresentada a distribuição total de artigos por trilha no período de 1987 a 2025, em números absolutos e percentuais. A Trilha de Pesquisa representa mais de $\frac{2}{3}$ de todos os artigos publicados no SBES, com 70,86%.

Table 1: Distribuição dos Artigos por Trilhas.

Trilha	Quantidade de Artigos	%
Trilha de Pesquisa	946	70,86%
Trilha de Ideias Inovadoras e Resultados Emergentes	150	11,24%
Trilha Educação em ES	125	9,36%
Trilha Ferramentas	78	5,84%
Trilha da Indústria	6	0,45%
Trilha Short Paper	5	0,37%
“SBES is 25”	19	1,43%
Trilha especial de desafios em engenharia de software	6	0,45%

A distribuição nas trilhas tende a mostrar que o SBES mantém um foco central na pesquisa acadêmica, mas tem aberto espaço para relatos da prática, discussão educacional e apresentação de artefatos. Para compreender como essa estrutura se formou ao longo do tempo, analisou-se a distribuição de artigos por trilha ao longo dos anos (Tabela 2). Os anos de 1987 a 2010 não foram representados nesta tabela, pois essas edições são compostas apenas pela Trilha de Pesquisa. A análise da proporção anual de artigos na Trilha Educação mostra crescimento consistente a partir de 2017, com declínio em 2021 e 2022, seguido de retomada do crescimento em 2023. Esse crescimento sugere que a comunidade brasileira vem dedicando atenção crescente à formação de Engenheiros de Software, alinhando-se, ao que parece, a preocupações internacionais com

competências técnicas e não técnicas, lacunas academia-indústria e atualização curricular frente às mudanças tecnológicas e metodológicas na área.

Table 2: Distribuição de Artigos por Trilha por Ano.

Ano	Pesquisa	Ideias Inovadoras e Resultados Emergentes	Educação	Ferramentas	Indústria	Short Papers	“SBES is 25”	Desafios em ES
2011	16						19	
2012	18							6
2013	17							
2014	18							
2015	18	3						
2016	15	1						
2017	24	6	12					
2018	16	8	14					
2019	38	17	12					
2020	43	22	19	15		5		
2021	27	16	8	11				
2022	26	11	6	10				
2023	29	12	15	5				
2024	31	22	19	15				
2025	38	32	20	22	6			

Síntese da RQ1. A evolução da produção do SBES sugere a ampliação do volume de publicações, com total de 1.335 artigos e média anual crescente. A produção diversificou-se em termos de tipos de contribuição por meio das trilhas. A análise temporal mostrou uma trajetória de consolidação, expansão e diversificação, evidenciando o amadurecimento da comunidade em direção a um ecossistema de publicação mais abrangente, que combina rigor científico, proximidade à prática e atenção à formação em ES.

3.2 RQ2

A classificação dos 1.335 artigos nas áreas de conhecimento do SWE-BoK indica uma concentração histórica em determinados eixos. É importante destacar que, na análise realizada, um artigo pode estar vinculado a mais de uma área ou a nenhuma área (Figura 2). As áreas de conhecimento **Prática Profissional em ES** (225) e **Modelos e Métodos de ES** (223) concentram a maioria dos artigos. As áreas **Teste de Software**, **Requisitos de Software**, **Construção de Software** e **Projeto de Software** completam a relação das 6 áreas com mais pesquisas em ES com 188, 182, 178 e 175 artigos, respectivamente. Ao considerar o período completo, 3 eixos podem ser caracterizados como temas estruturantes da pesquisa no SBES:

- **Eixo I: Tecnologia (Métodos e Ferramentas).** Foca na “Engenharia” propriamente dita como o desenvolvimento de soluções técnicas, linguagens, arquiteturas e automação. A evidência de dados é representada pela área **Modelos e Métodos de ES**, que abrange a pesquisa da maioria dos artigos publicados e ocupa o segundo lugar; porém, também inclui as áreas de **Projeto de Software** e **Construção de Software**. Esse eixo trata da viabilidade técnica, eficiência de algoritmos e aplicação de modelos matemáticos para resolver problemas reais de software;
- **Eixo II: Processo (Gestão e Qualidade).** Abrange a organização das atividades, a melhoria contínua e a garantia de que o produto atenda aos requisitos e padrões de qualidade. Engloba um conjunto de áreas como **Gerência de ES**, **Processo de ES** e **Qualidade de Software**. A área **Teste de Software** atua como a face operacional desse eixo. Esse eixo

define o “como” produzir, focando em ciclos de vida, medição de produtividade e redução de retrabalho;

- **Eixo III: Pessoas (Prática Profissional e Educação).** É o que mais cresceu no SBES. Ele trata do fator humano, ética, educação em ES e a interação dos Engenheiros de Software com a sociedade e as organizações. A área **Prática Profissional em ES** registrou crescimento na última década e ocupa a primeira posição, com 225 artigos. Esse eixo abrange ética, dinâmica de grupos, cognição individual, diversidade e habilidades de comunicação necessárias ao sucesso de projetos complexos.

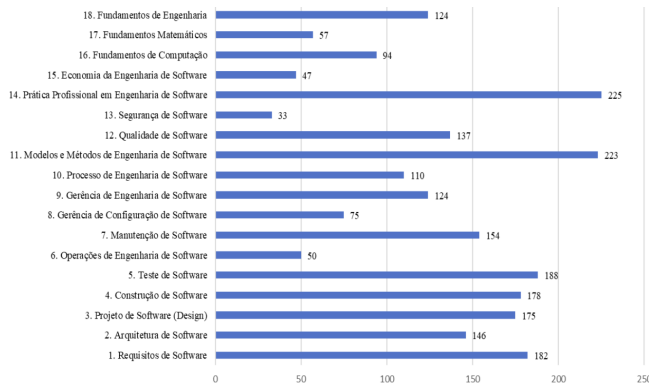


Figure 2: Artigos por Área de Conhecimento do SWEBoK.

Os dados mostram que o SBES é um fórum de tecnologia e um ecossistema completo. Enquanto o Eixo I provê artefatos e métodos, o Eixo II garante a repetibilidade e a qualidade e o Eixo III sustenta a ética e a evolução contínua dos profissionais. Ao contrário dos temas que evoluíram ao longo dos anos, surgem três temas que tiveram declínio relativo:

- **Eixo I: Rigor Formal e Matemático (Fundamentos Matemáticos).** A ES no Brasil nasceu sob forte influência da computação teórica e dos métodos formais. No entanto, os dados mostram que o interesse por fundamentos puramente matemáticos diminuiu drasticamente em termos relativos. No início (1987-1996), a área mantinha uma presença constante de 2 a 4 artigos por ano. No período mais recente (2014-2025), a área sofreu queda expressiva, registrando 0 publicação em diversos anos (2014, 2017, 2019, 2021, 2022). Esse declínio reflete o afastamento do foco em lógica e sistemas formais para uma abordagem mais empírica e voltada à construção e qualidade de sistemas complexos;
- **Eixo II: Teoria da Computação Básica (Fundamentos de Computação).** Embora os fundamentos de computação (como arquitetura e algoritmos base) sejam essenciais, o interesse acadêmico específico neles enfraqueceu, o que pode indicar que a comunidade brasileira passou a considerá-los “consolidados” ou fora do escopo principal da pesquisa em ES. Nos primeiros quatro anos (1987-1990), a área acumulou 16 artigos (média de 4 por ano). Entre 2011 e 2018, a área quase desapareceu, registrando 0 artigos em 7 dos 8 anos desse período. O SWEBoK categoriza essa área como **Fundamentos Matemáticos**, o que sugere que ela provê a base

necessária, mas a prática da ES “no estado da arte” foca em níveis de abstração mais altos;

- **Eixo III: Hegemonia de Métodos e Modelos (Modelos e Métodos).** Esse é um caso de declínio relativo de dominância. Embora ainda seja a área com a maior quantidade total de artigos (225), ela não detém o protagonismo “quase exclusivo” que possuía nos anos iniciais. Em 1989 e 1990, a área **Modelos e Métodos de ES** foi dominante, com 13 e 16 artigos, respectivamente, superando quase todas as demais somadas. No entanto, nos anos recentes, sua produção caiu proporcionalmente ao crescimento das outras. Em 2023, registrou-se apenas 2 artigos e, em 2025, 4 artigos, enquanto áreas como **Teste de Software** e **Requisitos de Software** assumiram protagonismo.

Síntese da RQ2. Os resultados indicam que a agenda de pesquisa do SBES durante $\frac{3}{4}$ dos anos foi ancorada em temas técnicos de ES, como **Modelos e Métodos de ES**, **Projeto de Software** e **Construção de Software**; contudo, eles tiveram declínio relativo principalmente nos últimos anos. Por outro lado, **Prática Profissional em ES** e **Teste de Software** têm se destacado nas últimas publicações, especialmente a partir de 2020.

3.3 RQ3

Os artigos foram categorizados em tipos de estudo de acordo com a classificação de Montesi e Lago [7]. Neste trabalho, foram analisados 5 tipos de estudos: i) Relatórios de Pesquisa Empírica; ii) Artigos de Relato de Experiência; iii) Artigos Teóricos; iv) *Surveys*; e v) Outros. Os artigos do SBES podem ser classificados em um ou mais tipos dentre os analisados (Tabela 3). Os dados mostram que o tipo **Relatórios de Pesquisa Empírica** predomina entre os demais tipos. O tipo **Artigos Teóricos** ocupa a segunda posição, sendo de natureza metodológica ou computacional, apresentando algoritmos ou métodos. A partir da classificação em “Teórico x Empírico”, observa-se que uma parcela expressiva dos artigos é composta por estudos empíricos, representados pelos tipos **Relatório de Pesquisa Empírica**, **Artigos de Relato de Experiência** e **Surveys**, totalizando 923 ocorrências. Tal situação sinaliza o amadurecimento da comunidade brasileira em ES Empírica. Os trabalhos teóricos, representados pelo tipo **Artigos Teóricos**, totalizam 615 ocorrências. Os trabalhos teóricos eram maioria nos anos iniciais, porém perderam espaço para os trabalhos empíricos ao longo dos anos. Os artigos classificados como **Outros** não foram considerados na avaliação “Teórico x Empírico” dada a dificuldade de definir seu tipo.

Na Figura 3 apresenta-se a evolução dos trabalhos teóricos e empíricos. De modo geral, o percentual de trabalhos empíricos cresce ao longo do tempo, passando de uma parcela reduzida a um domínio da produção acadêmica. Nos primeiros anos, o SBES era dominado por trabalhos teóricos. Em 1987, por exemplo, havia 24 trabalhos teóricos para apenas 2 trabalhos empíricos. Essa predominância manteve-se até 1993, embora o volume de trabalhos empíricos tenha começado a crescer gradualmente nesse período. O ano de 1994

marca uma mudança significativa, por ser a primeira vez que a produção empírica (12 artigos) superou, de forma expressiva, a teórica (5 artigos). Entre 1995 e 2010, houve um equilíbrio maior, mas com tendência crescente a trabalhos empíricos. A partir de 2011, os trabalhos empíricos passam a predominar. Em 2019, por exemplo, os trabalhos empíricos apareceram em 64 artigos publicados, enquanto os teóricos constavam de apenas 24. O pico foi atingido em 2025 com 93 artigos publicados como trabalhos empíricos.

Síntese da RQ3. Os resultados mostram que a produção no SBES apresenta forte presença de trabalhos empíricos, cuja proporção aumenta ao longo do tempo em relação aos trabalhos teóricos. Os trabalhos teóricos dominavam as publicações nos primeiros anos, mas, entre 1994 e 2010, houve equilíbrio entre trabalhos teóricos e empíricos; contudo, a partir de 2010, os trabalhos empíricos passaram a predominar e, nos últimos anos, essa predominância tornou-se mais acentuada. Isso fornece evidências de que a comunidade brasileira de ES, no contexto do SBES, vem se alinhando progressivamente às práticas de ES empírica.

Table 3: Distribuição dos Artigos por Tipo [7].

Tipo de Estudo	Número de Ocorrências
Relatórios de Pesquisa Empírica	740
Artigos de Relato de Experiência	87
Artigos Teóricos	615
Surveys	96
Outros	485

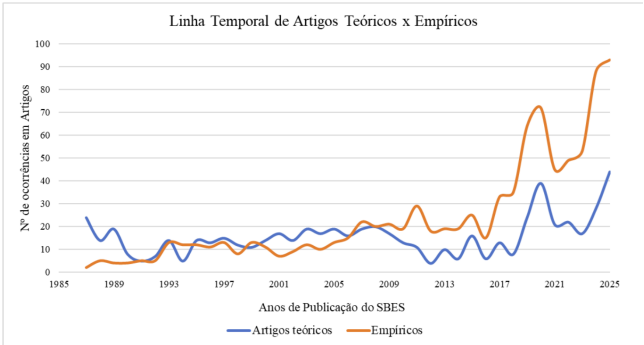


Figure 3: Distribuição dos Artigos Teóricos x Empíricos.

3.4 RQ4

Para caracterizar o foco academia-indústria, utilizou-se a informação de afiliação (Seção 6) para indicar se o autor possui vínculo com a indústria. Com base nessa informação, cada artigo foi classificado em **Acadêmico puro** (todos os autores possuem afiliação acadêmica), **Misto academia-indústria** (pelo menos um autor é da academia e pelo menos um é da indústria) e **Industrial puro** (todos os autores são da indústria) (Tabela 4). Os resultados sugerem que:

- A maior parte da produção no SBES ainda é composta por artigos acadêmicos puros, o que é esperado de um simpósio científico. Essa categoria concentra, por exemplo, avaliações de técnicas, estudos empíricos com dados de repositórios públicos e pesquisas em educação em ES;
- A presença de artigos academia-indústria é significativa, ainda que pequena, e espera-se uma tendência de crescimento ao longo do tempo, indicando um aumento na colaboração entre universidades e empresas. Esses artigos relatam estudos de caso em organizações, implantação de práticas, avaliação de ferramentas em contextos reais ou estudos de fatores humanos e produtividade em equipes industriais;
- Artigos puramente da indústria são menos frequentes, mas apareceram na Trilha Indústria (edição 2025), na qual a autoria é composta por profissionais de empresas que relatam práticas e lições aprendidas.

Table 4: Distribuição de Artigos entre Academia e Indústria.

Categoria	Quantidade de Artigos	Percentual
Acadêmico Puro	1.277	95,65%
Industrial Puro	14	1,05%
Misto Academia-Indústria	44	3,30%
TOTAL	572	100,00%

Essa distribuição sugere que, embora o SBES mantenha um perfil acadêmico, há um esforço progressivo para se aproximar da indústria. Na Figura 4, detalham-se os artigos com participação industrial (isto é, artigos mistos ou puramente da indústria). Analisando essa figura, observa-se que, entre 1987 e 2002, a participação foi esporádica, variando de 0 a 3 artigos por ano. O destaque foi o ano de 1989, com 3 publicações, mas o período também teve anos sem publicações (1988, 1990, 1995 e 1998). De 2003 a 2010, foi o período de menor engajamento. Entre 2003 e 2006, não houve artigos com participação da indústria. Após um breve retorno em 2007 e 2009 (1 artigo cada), a década fechou com 0 em 2010. Em 2011, houve um pico isolado de 5 artigos, seguido de uma queda entre 2012 e 2016, com apenas 1 artigo publicado em 2015. A partir de 2017, a participação da indústria torna-se mais relevante, porém, o padrão mais relevante ocorreu nos últimos 6 anos (2020–2025) com quase 40% de toda a participação da indústria da história do evento e atingindo os maiores picos registrados em 2023 (7 artigos) e 2025 (6 artigos). Essa evolução é coerente com a percepção de que a comunidade brasileira de ES vem buscando equilibrar o interesse científico e a relevância prática, alinhando-se à agenda internacional de *evidence-based software engineering* e de *industry-academia collaboration*.

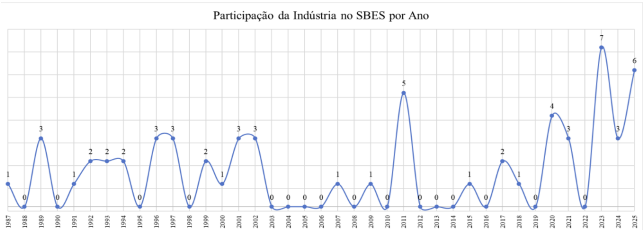


Figure 4: Evolução Participação da Indústria no SBES.

Síntese da RQ4. As publicações são predominantemente acadêmicas (95,65%); a colaboração academia-indústria representa 3,30% do total e artigos puramente da indústria são os mais raros (1,05%). Enquanto os trabalhos acadêmicos focam em avaliações técnicas e dados de repositórios, os artigos mistos e os da indústria abordam estudos de caso e lições aprendidas em contextos reais. Historicamente, a participação da indústria foi esporádica ou inexistente em diversos anos, especialmente entre 2003 e 2010. Contudo, observa-se uma tendência de crescimento desde 2017. O período de 2020 a 2025 concentra quase 40% de toda a participação da indústria, atingindo picos em 2023 e 2025. Esses resultados sugerem um esforço progressivo da comunidade para equilibrar o interesse científico com a relevância prática, buscando alinhar o SBES às agendas internacionais de colaboração entre a academia e a indústria.

3.5 RQ5

A partir da tabela de autores e afiliações (Seção 6), identificou-se o conjunto de instituições das cinco grandes regiões brasileiras e do exterior que publicaram artigos no SBES (Figura 5). Na contabilização, foram considerados todos os autores do artigo, ainda que de regiões e instituições distintas. Os resultados mostram que as regiões Sudeste e Nordeste concentram a maior parte da produção, o que é consistente com a densidade de cursos de graduação e de programas de pós-graduação em Computação nessas regiões. A região Sul também apresenta participação significativa. As regiões Centro-Oeste e Norte têm a menor representatividade de autores no SBES. Um ponto a destacar é o crescimento na quantidade de publicações de autores do Nordeste. Entre 1987 e 2010, 222 autores do Nordeste participaram de artigos e 428 autores do Sudeste. Contudo, entre 2011 e 2025, 637 autores do Nordeste e 497 do Sudeste publicaram no SBES. A participação de autores estrangeiros, embora significativa, ainda não apresenta um crescimento expressivo. Entre 1987 e 2010, o SBES contou com a participação de 103 autores do exterior. De 2011 a 2025, essa quantidade foi de 105. Embora haja diferença na quantidade de anos nos intervalos considerados (24 anos no primeiro e 15 no segundo), a quantidade de artigos cresceu na última década, enquanto a de pesquisadores do exterior não cresceu na mesma proporção. Outro ponto observado é que a maioria das participações de autores do exterior é de brasileiros que trabalham em instituições no exterior.

Na Tabela 5 são listadas as dez instituições com maior quantidade de artigos. Neste caso, foram contabilizadas todas as participações das universidades nas publicações, independentemente da universidade estar vinculada ao primeiro autor. Isso revela diferentes padrões de longevidade e de consolidação. Algumas instituições mantiveram presença constante desde o início, como a UFPE e a PUC-Rio, que publicaram em todas as edições. A USP só não publicou no primeiro evento, mas, a partir do segundo, em 1988, mantém pelo menos uma publicação por ano. A UFRJ e a UFRGS também começaram em 1987, mas tiveram alguns hiatos. A UFBA e a UFC começaram suas trajetórias em meados dos anos 90, mas tiveram pouca constância até 2016, a partir de quando passaram a manter presença em todas as edições. A UFSCar publicou pela primeira

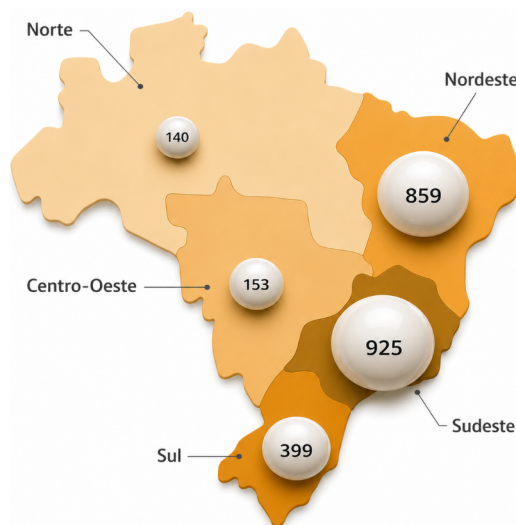


Figure 5: Distribuição Regional dos Autores.

vez em 1993 e manteve presença em todas as edições, exceto em 2023. Compõem o top 10 a UFCG e a UFAM. Ambas publicaram pela primeira vez nos anos 2000, mas consolidaram suas participações a partir de 2010. Apesar dessa concentração, o conjunto de instituições que publicam é amplo, incluindo universidades públicas e privadas, institutos tecnológicos e empresas, o que reforça o caráter nacional e plural do SBES. A partir das informações de afiliação, foram calculados dois indicadores de colaboração:

- **Quantidade média de instituições por artigo (indicador de coautoria interinstitucional)** (Figura 6). De modo geral, observa-se um padrão de coautoria que envolvia colaborações intra-institucionais nos primeiros anos (maior proporção de artigos com todos os autores da mesma instituição) e um aumento gradual da coautoria interinstitucional em anos recentes, especialmente entre instituições de diferentes regiões do país, indicando redes mais densas e distribuídas de colaboração, principalmente a partir de 2011 quando começa a ter médias de 2 instituições participando dos artigos em alguns anos (2011, 2015, 2018 e 2025);
- **Quantidade de artigos com participação internacional (com pelo menos um autor filiado a uma instituição estrangeira)** (Tabela 6). Percebe-se que, desde os anos iniciais do SBES, houve publicações em parcerias com autores estrangeiros; contudo, manteve-se uma participação relativamente baixa e estável ao longo da maioria dos anos, com alguns anos de destaque (p.ex., 1994, 2000 e 2009). Recentemente, a participação internacional apresentou crescimento em comparação com os anos anteriores, destacando-se 2020 e 2025, sendo este último o pico da participação. Os resultados sugerem que a colaboração internacional está presente em todo o período, com exceção de 1987, 1989, 1990 e 2010, embora com variações de intensidade. Em algumas edições, há picos de artigos com autores estrangeiros, o que pode estar associado a edições específicas em que se buscou a internacionalização do evento ou à participação de pesquisadores estrangeiros em projetos e redes de colaboração com grupos

brasileiros. Embora a proporção de artigos com coautoria internacional ainda seja menor do que a de colaborações puramente nacionais, a presença contínua e crescente desses artigos nos últimos anos sugere um processo de internacionalização gradual do SBES. Os fatores associados ao crescimento da colaboração internacional também podem estar relacionados à facilidade atual de intercâmbio dos pós-graduandos, resultando no aumento de interação entre pesquisadores brasileiros e estrangeiros.

Table 5: Universidades que mais publicaram no SBES.

Universidade	Nº de Publicações	Percentual	Intervalos de Anos com Publicação
UFPE	165	12,36%	1987 a 2025
USP	145	10,86%	1988 a 2025
PUC-RIO	117	8,76%	1987 a 2025
UFRJ	103	7,72%	1987-1988 / 1990 / 1992 a 1997 / 1999 a 2012 / 2015 a 2020 / 2023 a 2025
UFRGS	86	6,44%	1987 a 2006 / 2008 - 2009 / 2011 / 2013 / 2017 a 2022
UFBA	78	5,84%	1995 / 2001 / 2003 / 2005-2006 / 2009 a 2014 / 2016 a 2025
UFC	77	5,77%	1997-1998 / 2004 / 2006 - 2007 / 2011 / 2013 / 2016 a 2025
UFSCAR	72	5,39%	1993 a 2022 / 2024 - 2025
UFCG	58	4,34%	2002 - 2003 / 2006 / 2008 / 2011 / 2013 a 2016 / 2018 a 2025
UFAM	52	3,90%	2009 a 2012 / 2014 a 2025

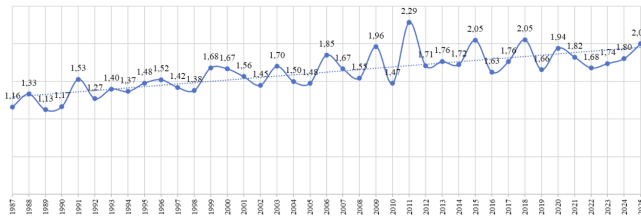


Figure 6: Média de Participação de Instituições por Artigo.

Com base nos dados coletados, foi analisado o perfil dos autores mais produtivos no período. Na Tabela 7 são listados os 10 autores com mais artigos publicados no SBES. Os resultados mostram que há um núcleo de pesquisadores que contribui de forma recorrente para o SBES. A análise da concentração da produção revela que **José Carlos Maldonado** publicou 54 artigos e teve presença que abrange quase toda a história do evento, com início em 1988 e permanência ativa até 2025. Outros nomes que marcaram as primeiras décadas do SBES incluem **Silvio Romero de Lemos Meira** (início em 1987) e **Paulo Cesar Masiero** (início em 1988). Autores como **Alessandro Fabricio Garcia** (desde 2001) e **Tayana Ucha Conte** (desde 2007) mostram uma produção constante e volumosa a partir dos anos 2000. **Ivan do Carmo Machado** destacou-se a partir de 2019, com média de produção anual elevada nos últimos anos. Em muitos casos, os autores mais produtivos estão associados às instituições mais produtivas. O Estado do Rio de Janeiro e o Nordeste destacam-se como os mais produtivos em termos de universidades (UFRJ, PUC-RIO, UFPE, UFBA e UFC); a USP representa o Estado de São Paulo e a UFAM se destaca na região Norte como expoente em

Table 6: Artigos com Autores Internacionais.

Ano	Participação Internacional	Ano	Participação Internacional
1987	0	2007	4
1988	2	2008	3
1989	0	2009	9
1990	0	2010	0
1991	1	2011	3
1992	2	2012	6
1993	5	2013	3
1994	6	2014	2
1995	3	2015	2
1996	4	2016	1
1997	3	2017	10
1998	3	2018	5
1999	1	2019	6
2000	7	2020	14
2001	4	2021	6
2002	3	2022	4
2003	4	2023	8
2004	2	2024	9
2005	1	2025	21
2006	5	Total	172

pesquisa em ES. Esse padrão sugere um ecossistema de pesquisa com lideranças claras, mas também espaço para a renovação e a participação de novos autores.

Table 7: Os 10 Autores que mais Publicaram no SBES.

Autor	Quantidade de Artigos	Instituições	Períodos de Publicações
José Carlos Maldonado	54	USP; UNICAMP	1988 - 1989 / 1992 a 1995 / 1997 a 2007 / 2009 a 2011 / 2015 / 2017 - 2018 / 2021 / 2024 - 2025
Alessandro Fabricio Garcia	50	PUC-RIO; Lancaster University	2001 / 2003 a 2006 / 2009 - 2010 / 2012 a 2017 / 2019 a 2025
Tayana Uchôa Conte	36	UFRJ; UFAM	2007 / 2009 a 2012 / 2014 a 2025
Carlos José Pereira de Lucena	35	PUC-RIO	1991 a 1993 / 1997 - 1998 / 2001 / 2003 a 2009 / 2011 a 2013 / 2015 / 2017 a 2020 / 2022 - 2023
Paulo Cesar Masiero	32	USP	1988 / 1990 a 1997 / 1999 / 2001 a 2005 / 2007 - 2008 / 2010 - 2011 / 2016 / 2019
Silvio Romero de Lemos Meira	30	UFPE	1987 a 1994 / 1997 / 2000 / 2001 / 2010 - 2011 / 2016
Ivan do Carmo Machado	29	UFBA	2019 a 2025
Cláudia Maria Lima Werner	28	UFRJ	1992 / 1994 / 1996 - 1997 / 1999 a 2002 / 2004 / 2007 a 2009 / 2012
Jaelson Freire Brelaz de Castro	28	UFC	1993 / 1996 - 1997 / 1999 a 2003 / 2005 - 2006 / 2008 / 2001 a 2015 / 2017 - 2018 / 2024
Guilherme Horta Travassos	27	UFRJ	1990 / 1994 / 1997 / 2000 a 2002 / 2004 a 2007 / 2009 - 2010 / 2016 a 2020 / 2024 - 2025

Além disso, as referências citadas nos artigos foram analisadas para identificar as citações aos artigos do SBES. A partir dessa análise, foi possível identificar quais autores, dentre aqueles que publicaram no SBES, são mais citados e a porcentagem de autocitação (Tabela 8). Os dados mostram que os autores mais citados tendem a ser os que mais publicam. **José Carlos Maldonado** foi o autor que mais publicou no SBES ao longo dos anos e um dos mais citados. **Alessandro Fabricio Garcia** e **Tayana Uchôa Conte** também se destacam como os mais produtivos e mais citados em outros trabalhos publicados no SBES. **Ivan do Carmo Machado** e

Paulo Cesar Masiero também constam no top 10 de autores que mais publicaram e mais citados.

Table 8: Os 10 Autores mais Citados e a Taxa de Autocitação.

Autor	Total citações	Autocitações	Citações externas	% Autocitação
Alessandro Fabricio Garcia	46	16	30	34,78
Tayana Uchôa Conte	42	20	22	47,62
Ivan do Carmo Machado	36	27	9	75,00
José Carlos Maldonado	35	21	14	60,00
Tássio Virginio	30	14	16	46,67
Luana Almeida Martins	29	6	23	20,69
Heitor Augustus Xavier Costa	26	6	20	23,08
Railana Santana	24	3	21	12,50
Christina Von Flach Garcia Chavez	24	8	16	33,33
Paulo Cesar Masiero	24	11	13	45,83

Os dados extraídos e compilados das edições do SBES permitiram ranquear os artigos mais citados no SBES (Tabela 9). No caso específico, foram listados apenas 7 artigos, uma vez que houve empate entre vários artigos com 6 citações. Como esperado, há uma forte relação entre a Tabela 8 e a Tabela 9, na qual alguns dos autores mais citados também são os que possuem os artigos mais citados. No entanto, a inter-relação entre essas tabelas é proporcionalmente menor do que a inter-relação entre a Tabela 7 e a Tabela 8. Isso sugere que a quantidade de artigos publicados não está diretamente relacionada ao impacto desses artigos. Tal inferência é reforçada pelo fato de que os autores do artigo mais citado (11 citações) não aparecem entre os Top 10 de autores mais citados nem entre os mais produtivos.

Síntese da RQ5. Os resultados indicam que o ecossistema de pesquisa associado ao SBES apresenta concentração regional no Sudeste, mas com crescimento significativo da participação do Nordeste na última década. Há predominância de instituições líderes que concentram parte da produção, muitas delas associadas a programas de pós-graduação consolidados e a uma ampla base de instituições participantes, que reforça o caráter nacional do SBES. Pode-se perceber um aumento acentuado da colaboração interinstitucional e a presença contínua e discreta de colaboração internacional. Conta com um núcleo de autores produtivos que lideram linhas de pesquisa específicas, sem que isso impeça a participação de muitos outros pesquisadores.

4 Discussão

Nesta seção, são integrados os achados das 5 RQs e contextualizados em relação às tendências observadas na pesquisa em ES. A discussão está organizada em três eixos principais:

- **Maturidade e diversificação da produção científica (RQ1, RQ4).** Os resultados da RQ1 mostram crescimento consistente na quantidade de artigos publicados, acompanhado de diversificação estrutural, com aumento da participação de trilhas como experiência da indústria, educação e ferramentas. A RQ4 complementa essa visão ao evidenciar que, embora a produção no SBES permaneça majoritariamente acadêmica, a participação da indústria vem crescendo gradualmente, especialmente por meio de coautoria academia e

Table 9: Os 7 Artigos mais Citados no SBES (> 5 citações).

Título	Citações	Ano	Autores
Identifying emerging topics and difficulties in software engineering education in Brazil	11	2018	Thaís Ferreira; Davi Viana; Juliana Costa Fernandes; Rodrigo Pereira Dos Santos
RAIDE: a tool for Assertion Roulette and Duplicate Assert identification and refactoring	9	2020	Railana Santana; Luana Almeida Martins; Larissa Rocha; Tássio Virginio; Adriana Cruz; Heitor Augustus Xavier Costa; Ivan do Carmo Machado
Students Perception on the use of Project-Based Learning in Software Engineering Education	8	2019	Maurício Souza; Renata Moreira; Eduardo Figueiredo
JNose: Java Test Smell Detector	7	2020	Tássio Virginio; Luana Almeida Martins; Larissa Rocha; Railana Santana; Adriana Cruz; Heitor Augustus Xavier Costa; Ivan do Carmo Machado
Seleção de Casos de Testes Baseada em Fluxo de Dados através dos Critérios Potenciais Usos	6	1998	José C. Maldonado, Marcos L. Chaim, Mario Jino
Evaluation of The Cost of Alternate Mutation Strategies	6	1993	Aditya P. Mathur; Weichen, E. Wong
On the Reuse and Maintenance of Aspect-Oriented Software: An Assessment Framework	6	2003	SantAnna, C.; Garcia, A.; Chavez, C.; Lucena, C; Staa, A.

indústria. Esse aumento na colaboração prática alinha-se a uma tendência global de valorização da *evidence-based software engineering* e à necessidade de validar pesquisas em contextos reais. No entanto, a proporção de artigos com envolvimento da indústria ainda parece inferior à observada em conferências internacionais. Isso sugere que, embora a comunidade brasileira esteja avançando rumo a uma pesquisa mais prática, ainda há espaço para ampliar e institucionalizar parcerias com a indústria;

- **Alinhamento temático e metodológico com a agenda global (RQ2, RQ3).** A análise temática (RQ2) revela que a pesquisa publicada no SBES tem como destaque temas técnicos, como a prática profissional, os modelos e os métodos. Também é fortemente ancorada em tópicos clássicos da ES, como testes, requisitos, projetos, construção e manutenção (também presentes em conferências internacionais). No entanto, a emergência de temas como DevOps, IA/ML aplicada à ES, fatores humanos, diversidade e sustentabilidade nos anos mais recentes do recorte indica que a comunidade brasileira está sintonizada com as tendências globais. Do ponto de vista metodológico (RQ3), o aumento da proporção de estudos empíricos e a redução gradual de estudos teóricos sugerem sinais de amadurecimento da ES empírica no Brasil.
- **Configuração do ecossistema de pesquisa e colaboração (RQ5).** O ecossistema de pesquisa associado ao SBES (RQ5) caracteriza-se por uma concentração histórica regional no Sudeste, que vem se diversificando com a crescente participação de instituições do Nordeste, do Centro-Oeste e do Norte. Esse padrão é positivo e reflete a expansão de programas de pós-graduação em Computação no país. A colaboração internacional no SBES está presente, mas é modesta. A existência de um núcleo de autores produtivos e de instituições líderes é comum em qualquer comunidade científica madura; no entanto, a análise de coautoria revela um aumento da colaboração interinstitucional ao longo do tempo, indicando a formação de redes de pesquisa mais distribuídas.

Implicações para a comunidade brasileira de ES. Os achados deste estudo têm várias implicações para a comunidade brasileira de ES. Para pesquisadores e líderes de grupos, os resultados indicam a necessidade de fortalecer a colaboração internacional (por exemplo, por meio de cotutelas, visitas e submissões conjuntas a conferências globais) e de adotar práticas de ciência aberta (publicação de artefatos, dados e *scripts*) para aumentar a reprodutibilidade e o impacto das pesquisas. Para organizadores do SBES e comitês de programa, a diversificação temática e metodológica observada é um sinal positivo, mas sugere a oportunidade de criar trilhas ou *workshops* focados em tópicos emergentes (por exemplo, “ES para IA”, “ES Sustentável”, “Fatores Humanos e Diversidade”) e incentivar a submissão de artigos com envolvimento da indústria. Para as agências de fomento (CAPES, CNPq), os dados reforçam a importância de apoiar a interiorização da pesquisa em ES (por meio de editais regionais) e de fomentar parcerias academia-indústria (por exemplo, por meio de projetos em conjunto com empresas nacionais e multinacionais). Para programas de pós-graduação, a crescente presença de temas como DevOps, IA/ML e fatores humanos sugere a necessidade de atualizar os currículos e oferecer disciplinas que preparem os estudantes para os desafios contemporâneos da indústria de software.

5 Ameaças a Validade

Como em qualquer estudo empírico em ES, os resultados apresentados neste mapeamento estão sujeitos a diferentes tipos de ameaças à validade. A seguir, são discutidas as ameaças à validade de construção, à validade interna, à validade de conclusão e à validade externa, bem como as estratégias adotadas para mitigá-las no contexto deste trabalho.

Validade de construção. Essa ameaça se manifesta em três frentes: i) definição da taxonomia temática; ii) classificação de tipos de estudo e nível de evidência; e iii) identificação de elementos como “participação industrial” e “tema emergente”. Na ameaça (i), há o risco de que a categorização dos artigos em áreas do SWEBoK e em tópicos emergentes não reflita fielmente a intenção original dos autores nem a complexidade dos trabalhos. Para mitigar essa ameaça, (a) foi utilizada uma taxonomia ancorada em referenciais amplamente aceitos (SWEBoK, literatura sobre ES empírica e estudos prévios sobre SBES), (b) foi construído um dicionário de termos e regras de mapeamento a partir de títulos, palavras-chave e resumos e (c) foi realizada uma etapa de revisão e harmonização manual em amostras de artigos, ajustando casos ambíguos e garantindo consistência terminológica. A ameaça (ii) decorre de possíveis interpretações divergentes sobre o que constitui, por exemplo, um “experimento controlado” ou um “estudo de caso”. Para reduzir, foram utilizados campos específicos consolidados na base (como “Tipo de Estudo” e “Teórico x Empírico”) inspirados em taxonomias da literatura e revisados manualmente em casos duvidosos, com base na estrutura do artigo e na descrição do método. A ameaça (iii) foi mitigada adotando um critério operacional (presença de pelo menos um autor com afiliação explicitamente na indústria) em vez de inferir “indústria” a partir do conteúdo.

Validade interna. Uma ameaça advém de possíveis erros ou inconsistências na base de dados (por exemplo, duplicação de autores,

variações nos nomes de instituições, ausência de DOIs, anos incorretos). Para mitigar, a base consolidada (Seção 6), que passou por uma fase prévia de saneamento, foi utilizada e foram realizadas verificações adicionais de consistência (por exemplo, conferência de somatórios, checagem de contagens por ano e por trilha, inspeção de *outliers* em citações e afiliações). Casos evidentes de duplicidade de nomes de autores ou instituições foram tratados por meio de normalização (ajustes de grafia, unificação de siglas). Outra ameaça diz respeito à subjetividade na classificação (temas, métodos, domínios, empírico/teórico). Para mitigar, foram adotados procedimentos de revisão cruzada: classificações automáticas baseadas em regras foram inspecionadas em amostras de artigos, com foco em temas e métodos mais suscetíveis à ambiguidade (por exemplo, trabalhos que combinam teste e arquitetura ou requisitos e segurança). Divergências foram resolvidas por consenso, e as regras foram refinadas para aumentar a consistência.

Validade de conclusão. A principal ameaça é tirar conclusões “fortes” a partir de análises predominantemente descritivas, sem testes estatísticos formais. Para mitigar, foi adotada postura conservadora na interpretação dos resultados: (i) foram utilizadas estatísticas descritivas (contagens, percentuais, médias, medianas) e séries temporais; (ii) evitou-se afirmar causalidade ou diferenças estatisticamente significativas entre anos, temas ou tipos de estudo na ausência de testes apropriados; (iii) foi utilizada linguagem que reflete prudência (“indica”, “sugere”, “é consistente com”), especialmente ao comparar padrões observados no SBES com tendências internacionais. Por fim, a análise de citações também está sujeita à ameaça, uma vez que artigos mais recentes têm menos tempo para acumular citações. Para mitigar, os dados de impacto de anos muito recentes foram interpretados com cautela, foram comparados padrões de citação considerando janelas temporais aproximadas e evitou-se o *ranking* rígido de “melhores anos” ou “melhores artigos”, priorizando a identificação de padrões gerais.

Validade externa. Uma ameaça é o escopo restrito ao SBES. Embora o simpósio seja o principal fórum brasileiro em ES, não é o único canal de publicação da comunidade nacional, tampouco representa, por si só, a produção brasileira em conferências e periódicos internacionais. Para mitigar, (a) ao longo do texto, foi enfatizado explicitamente que as conclusões referem-se à produção veiculada no SBES entre 1987 e 2025, evitando generalizações automáticas para “a pesquisa brasileira em ES” como um todo e (b) foi destacado que padrões observados (por exemplo, concentração regional e participação industrial) podem variar em outros fóruns onde pesquisadores brasileiros também publicam, incentivando estudos complementares em eventos e periódicos distintos.

6 Conclusão

A análise de 1.335 artigos publicados no SBES entre 1987 e 2025 ofereceu um panorama abrangente da evolução da pesquisa em ES no Brasil, estruturado em torno de 5 questões de pesquisa. Quanto à RQ1, os resultados mostram que o SBES ampliou progressivamente o volume de publicações ao longo do período, com uma média anual superior a 34 artigos, bem como fases distintas de crescimento e estabilização. Além da quantidade, observou-se diversificação estrutural da produção: a trilha de pesquisa completa permanece perene, mas cresce a presença de experiências da indústria, de

iniciativas em educação em ES e de artigos de ferramenta, refletindo um esforço do SBES para acomodar diferentes tipos de contribuição e perfis de público.

Em relação à RQ2, a classificação temática evidenciou que a agenda do SBES se organiza em torno de temas técnicos, como a prática profissional e modelos e métodos, e é fortemente ancorada em tópicos clássicos da ES, como testes, requisitos, projetos, construção e manutenção, que se mantêm relevantes em praticamente todo o recorte temporal. Paralelamente, emergem e se consolidam novos focos de interesse (DevOps e Engenharia Contínua, IoT e sistemas ciberfísicos, ecossistemas de software, sustentabilidade, segurança e privacidade, fatores humanos e diversidade e o uso de IA em atividades de ES). O crescimento desses tópicos, especialmente entre 2018 e 2020, indica que a comunidade brasileira acompanha tendências internacionais, ao mesmo tempo em que mantém especificidades ligadas ao contexto nacional (por exemplo, forte ênfase em educação em ES e em estudos sobre a própria comunidade brasileira).

No que tange à RQ3, a caracterização dos métodos de pesquisa e do nível de evidência empírica indica uma comunidade com vocação empírica crescente. A proporção de estudos empíricos aumentou ao longo do período e há presença significativa de relatos de experiência e de *surveys*. Isso sugere um movimento em direção a uma prática mais alinhada com a ES empírica, na qual hipóteses são testadas, técnicas e ferramentas são avaliadas com rigor e evidências são acumuladas.

Em resposta à RQ4, a análise dos contextos de aplicação e do foco indústria–academia mostra que a maior parte dos estudos é conduzida em contextos acadêmicos ou em ambientes controlados; contudo, há uma quantidade não desprezível de trabalhos com participação da indústria, seja por meio de coautoria, seja por meio de estudos de caso de projetos e organizações reais. Os resultados indicam crescimento gradual da participação da indústria ao longo do período, com maior incidência nos últimos anos, ainda que essa participação permaneça minoritária em relação aos artigos puramente acadêmicos. Adicionalmente, a presença de ferramentas e artefatos avaliados em contextos reais sugere que o SBES tem sido um espaço de diálogo entre a pesquisa e a prática, embora haja espaço para intensificar e sistematizar essa interação.

A RQ5 mostrou que o ecossistema de produção científica no SBES é marcado por uma combinação de concentração e expansão. Verifica-se concentração significativa da produção na região Sudeste, com forte participação de instituições e programas de pós-graduação consolidados; porém, na última década, observa-se um crescimento expressivo na contribuição das instituições do Nordeste. As regiões Centro-Oeste e Norte também aumentaram sua participação na última década, o que evidencia um processo de difusão geográfica da pesquisa. A análise de autores e instituições revelou a existência de um núcleo de grupos e pesquisadores produtivos, que atuam como polos de articulação de diversas linhas de pesquisa, bem como de uma base ampla e crescente de contribuintes, o que indica uma comunidade em renovação constante. A distribuição de citações ao longo dos anos indica que parte da produção do SBES exerce impacto duradouro, servindo de fundamento para novas investigações e influenciando as agendas de pesquisa em subáreas específicas.

Como contribuições principais, este estudo (i) fornece o mapeamento longitudinal mais extenso realizado sobre o SBES, cobrindo 39 edições consecutivas e articulando volume, tipos de artigo, temas, métodos e ecossistema de colaboração; (ii) propõe e aplica uma taxonomia temática alinhada ao SWEBoK e ampliada para contemplar tópicos emergentes, que pode servir como referência para futuras análises da produção brasileira em ES; (iii) caracteriza de forma detalhada a maturidade metodológica da comunidade, evidenciando o papel crescente de estudos empíricos e de métodos mistos na consolidação de evidências; (iv) descreve a inserção da pesquisa em uma diversidade de domínios de aplicação e o grau de aproximação com a indústria, oferecendo subsídios concretos para iniciativas de aproximação universidade–empresa; e (v) mapeia o ecossistema institucional, regional e de autores, identificando polos de excelência, redes de colaboração e oportunidades de fortalecimento e internacionalização.

Essas contribuições têm implicações práticas e estratégicas, pois, para pesquisadores e líderes de grupos, os resultados ajudam a localizar suas linhas de trabalho no panorama nacional, a identificar lacunas temáticas e metodológicas e a planejar parcerias que ampliem o impacto e a relevância das pesquisas. Para coordenadores de programas de pós-graduação e agências de fomento, o estudo oferece evidências para decisões relacionadas à priorização de áreas de investimento, à promoção de colaborações academia–indústria e à internacionalização da pesquisa brasileira em ES. Para os organizadores do SBES, os achados indicam possíveis ajustes de escopo e de políticas de trilhas (por exemplo, fortalecimento de trilhas de indústria, de educação e de ferramentas) que podem tornar o SBES ainda mais atrativo e relevante.

Como trabalhos futuros, diversas direções se abrem. Uma delas consiste em realizar análises aprofundadas de subáreas específicas (p.ex., teste de software, manutenção, fatores humanos, DevOps ou IA aplicada à ES), comparando a produção do SBES com a de conferências internacionais especializadas (ICSE, FSE, EMSE, ICST, ICSME, SANER, ESEM, entre outras). Outra direção é a aplicação de técnicas de análise de redes e mineração de texto para explorar a estrutura das redes de coautoria, de cocitação e de tópicos, permitindo identificar comunidades de prática, tendências emergentes e possíveis “buracos estruturais” na colaboração. Adicionalmente, a partir da base e da taxonomia utilizadas, pode-se desenvolver um painel de monitoramento contínuo do SBES, que acompanhe, edição a edição, a evolução de temas, métodos e padrões de colaboração, apoiando decisões estratégicas da comunidade. Alguns indicadores, como impacto por citações e colaboração institucional podem ser trabalhados futuramente avaliando o efeito temporal dos autores ao longo dos períodos e diferenças entre trilhas.

Disponibilidade de Artefatos

Para apoiar os princípios da ciência aberta e garantir a reprodutibilidade e replicabilidade do nosso estudo, foi disponibilizado um pacote de replicação abrangente ao comitê do programa. Este pacote inclui todas informações utilizadas para a geração dos resultados apresentados neste artigo. As informações podem ser acessadas em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.22151500>.

References

- [1] Cuccurullo C. Aria, M. 2017. bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of informetrics* (2017), 959–975.
- [2] da Silva F. Q. Cavalcanti, T. R. 2011. Historical, conceptual, and methodological aspects of the publications of the brazilian symposium on software engineering: a systematic mapping study. In *25th Brazilian Symposium on Software Engineering*. 14–23.
- [3] C. Chen. 2006. CiteSpace II: Detecting and visualizing emerging trends and transient patterns in scientific literature. *Journal of the American Society for information Science and Technology* (2006), 359–377.
- [4] Neto P. A. M. S. Cruzes D. S. de Almeida E. S. Gomes, J. S. 2011. 25 Years of software engineering in Brazil: An analysis of SBES history. In *25th Brazilian Symposium on Software Engineering*. 4–13.
- [5] IEEE. 2024. *Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK Guide): Version 4.0*. Los Alamitos: IEEE Computer Society.
- [6] Batista T. V. Leite L. Leite, J. 2011. Software Engineering research in Brazil: An analysis of the last five editions of SBES. In *25th Brazilian Symposium on Software Engineering*. 24–29.
- [7] Lago P. Montesi, M. 2008. Software engineering article types: An analysis of the literature. *Journal of the American Society for information Science and Technology* (2008), 1694–1714.