

# Um relatório de análise dos cursos de graduação em ES no Brasil: revelações e insights

Marcos Oliveira

Universidade Federal do Maranhão  
São Luís, MA, Brasil  
marcos.jansem@discente.ufma.br

Izadora Lima

Universidade Federal do Maranhão  
São Luís, MA, Brasil  
izadora.paula@discente.ufma.br

Bruno Silva

Universidade Federal do Maranhão  
São Luís, MA, Brasil  
bruno.carvalho1@discente.ufma.br

Fernando Ayach

Universidade Federal do Mato Grosso  
do Sul  
Campo Grande, MS, Brasil  
fernando.ayach@ufms.br

Diogo Menezes

Universidade Federal do Mato Grosso  
do Sul  
Campo Grande, MS, Brasil  
diogo.menezes@ufms.br

Rodrigo Pereira dos Santos

Universidade Federal do Estado do  
Rio de Janeiro  
Rio de Janeiro, RJ, Brasil  
rps@uniriotec.br

Awdren Fontão

Universidade Federal do Mato Grosso  
do Sul  
Campo Grande, MS, Brasil  
awdren.fontao@ufms.br

Davi Viana

Universidade Federal do Maranhão  
São Luís, MA, Brasil  
davi.viana@ufma.br

## RESUMO

O ensino de Engenharia de Software (ES) no Brasil iniciou-se em disciplinas nos cursos de Computação e evoluiu com a criação de cursos específicos, devido ao lançamento das primeiras diretrizes da *Association for Computing Machinery* (ACM), referenciais da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) e pelas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs). Apesar desse avanço, ainda são escassas análises sistemáticas sobre o perfil acadêmico desses cursos. Este trabalho investiga a estrutura curricular de 28 cursos de graduação em ES oferecidos por Instituições Públicas de Ensino Superior no Brasil (IES), com base nos eixos formativos da SBC e nas áreas do *Software Engineering Body of Knowledge* (SWEBOK), por meio de uma análise feita nas ementas das disciplinas de cada curso. Os dados revelam ampla distribuição geográfica, com predominância no interior dos estados. Disciplinas ligadas aos eixos de Fundamentos aparecem com frequência, enquanto áreas críticas como Qualidade, Requisitos e Testes de Software são pouco abordadas ou ausentes. As variações regionais de ênfases curriculares indicam falta de padronização nacional. Conclui-se que ações como revisão dos PPCs, incentivo à pesquisa aplicada nas áreas de ES e flexibilização curricular com diferentes ênfases podem mitigar assimetrias na formação em Engenharia de Software no país.

## PALAVRAS-CHAVE

Ensino de Engenharia de Software, Análise de ementas, SWEBOK

## 1 Introdução

A qualidade dos sistemas de software cada vez mais presentes em contextos críticos da vida cotidiana depende diretamente da formação sólida e atualizada dos profissionais envolvidos em seu desenvolvimento [15]. Destaca-se que, para garantir o sucesso dos alunos, é relevante que os currículos de Engenharia de Software (ES) tenham qualidade, estejam adaptados às exigências da Indústria de Software e ofereçam as habilidades e conhecimentos mais

valorizados pela indústria [12]. Nesse cenário, o Ensino de ES vem ganhando espaço como um campo de conhecimento autônomo e com desafios educacionais próprios [9].

Historicamente, a formação desses profissionais no Brasil esteve concentrada em cursos tradicionais de Ciência da Computação, Engenharia da Computação e Sistemas de Informação. No entanto, a percepção crescente de que os cursos existentes não ofereciam preparo suficiente para a Indústria de Software fomentou o surgimento de cursos específicos em Engenharia de Software. Inicialmente como disciplinas isoladas e, posteriormente, como programas de graduação independentes [6, 18]. Essa evolução foi impulsionada pela necessidade de uma formação mais direcionada para o mercado de software. Neste sentido, a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) desempenhou um papel fundamental ao propor referenciais para a formação em ES, buscando orientar a estruturação dos cursos de graduação na área [16].

Apesar desses avanços, ainda há críticas recorrentes quanto à profundidade com que tópicos fundamentais da ES são abordados nos currículos, principalmente no que diz respeito à integração entre teoria e prática, ao tratamento adequado de áreas como "Gerência de Projetos", "Teste de Software", "Requisitos de Software" e "Arquitetura de Software", e à aderência aos referenciais nacionais e internacionais [9, 18]. Além disso, as novas exigências do mercado, como metodologias ágeis, engenharia de software para startups, sustentabilidade, ética e inteligência artificial, revelam lacunas que ainda não foram plenamente contempladas pelas estruturas curriculares [4, 9].

Diante disso, este trabalho tem o objetivo de analisar a realidade dos cursos de graduação em Engenharia de Software ofertados por Instituições de Ensino Superior (IES) públicas no Brasil, com base nos Projetos Pedagógicos de Curso (PPCs), principalmente a estrutura curricular. A pesquisa busca verificar a conformidade das formações oferecidas com os referenciais da SBC e com as áreas do SWEBOK, mapeando a presença de tópicos essenciais e

identificando potenciais deficiências. Ao proporcionar uma visão fundamentada nos dados sobre a estrutura dos cursos analisados, este estudo pretende contribuir para reflexões sobre a melhoria contínua da formação em Engenharia de Software no Brasil.

Este trabalho analisou 28 cursos de Engenharia de Software de instituições públicas no Brasil e revelou uma distribuição equilibrada entre as regiões, com maior concentração no Norte e menor no Sudeste. A maioria dos cursos está localizada no interior dos Estados, exceto no Centro-Oeste, que concentra mais cursos nas capitais. Houve crescimento na oferta de cursos entre 2008 e 2024. Quanto à estrutura curricular e SWEBOK, predominaram disciplinas dos eixos de Fundamentos (42,2%) e Construção e Teste de Software (19,8%), enquanto Qualidade de Software foi pouco abordada (3,5%). A análise por regiões mostrou que áreas como Práticas Profissionais e Construção de Software são mais presentes, enquanto Modelos e Métodos, Manutenção e Segurança têm menor cobertura. Comparado a currículos internacionais, o Brasil apresenta maior foco em Fundamentos de Computação e Economia da Engenharia, mas menor em tópicos avançados e qualidade. Esses resultados indicam avanços na formação em Engenharia de Software no Brasil, mas também apontam para lacunas em áreas essenciais para a prática profissional.

## 2 Fundamentação Teórica e Trabalhos Relacionados

Esta seção apresenta os fundamentos teóricos que sustentam a análise da organização curricular dos cursos de Engenharia de Software no Brasil. A discussão se baseia no currículo de referência da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), no SWEBOK, e em estudos relacionados sobre formação e competências na área.

### 2.1 SWEBOK

*O Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK Guide V4.0)*, publicado pela IEEE Computer Society em 2024, consolida o conhecimento aceito na Engenharia de Software, servindo de referência para formação educacional, certificação profissional e prática da Engenharia de Software. O SWEBOK organiza o conhecimento em 18 Áreas de Conhecimento (*Knowledge Areas - KAs*), que representam os principais aspectos teóricos e práticos da Engenharia de Software [11]. As áreas são as seguintes:

- Área 1 - Requisitos de Software: aborda a elicitação, análise, especificação, validação e gerenciamento de requisitos de software. A correta identificação e documentação dos requisitos é fundamental para o sucesso dos projetos;
- Área 2 - Arquitetura de Software: refere-se à definição da estrutura organizacional dos sistemas de software, abrangendo a decomposição em componentes, as relações entre eles e os princípios e diretrizes que orientam seu projeto e evolução;
- Área 3 - Projeto de Software: discute a transformação de requisitos em modelos de soluções viáveis, incluindo decisões arquiteturais, projeto de componentes e detalhamento de algoritmos e estruturas de dados;
- Área 4 - Construção de Software: trata da implementação de software, abordando práticas de programação, integração de componentes e verificação básica. Destaca-se a importância da qualidade do código e do uso de boas práticas de desenvolvimento;
- Área 5 - Teste de Software: engloba os princípios, técnicas e métodos para verificação e validação de software, incluindo testes de unidade, integração, sistema e aceitação, visando assegurar a qualidade e a conformidade do produto com os requisitos;
- Área 6 - Operações de Engenharia de Software: aborda as atividades relacionadas à operação e suporte de sistemas em ambientes de produção, incluindo a implantação, monitoramento, manutenção corretiva e preventiva;
- Área 7 - Manutenção de Software: trata da modificação de sistemas de software após sua entrega inicial, seja para corrigir defeitos, melhorar o desempenho ou adaptar o sistema a novos requisitos, ou ambientes;
- Área 8 - Gerência de Configuração de Software: refere-se ao controle e gerenciamento de mudanças em artefatos de software, incluindo a identificação, controle de versões, auditoria e liberação de configurações;
- Área 9 - Gerência da Engenharia de Software: abrange atividades de planejamento, organização, coordenação e monitoramento de projetos de software, visando assegurar que os objetivos de qualidade, prazo e custo sejam alcançados;
- Área 10 - Processo de Engenharia de Software: trata da definição, implementação e melhoria contínua de processos de desenvolvimento de software, envolvendo ciclos de vida tradicionais e métodos ágeis;
- Área 11 - Modelos e Métodos de Engenharia de Software: explora a utilização de abordagens formais e informais para o desenvolvimento de software, como prototipação, métodos baseados em processos iterativos, heurísticos e rigorosos;
- Área 12 - Qualidade de Software: discute práticas de garantia e controle da qualidade em produtos de software, incluindo métricas, avaliações de qualidade, auditorias e melhoria contínua;
- Área 13 - Segurança de Software: aborda princípios e práticas para assegurar que o software seja resistente a ameaças, vulnerabilidades e ataques, desde a fase de requisitos até o design, implementação e testes de segurança;
- Área 14 - Prática Profissional da Engenharia de Software: foca em aspectos éticos, legais, sociais e profissionais relacionados à prática da Engenharia de Software, incluindo habilidades interpessoais, liderança e responsabilidade social;
- Área 15 - Economia da Engenharia de Software: aplica princípios econômicos à Engenharia de Software, abordando a estimativa de custos, análise de viabilidade e apoio à tomada de decisões em projetos;
- Área 16 - Fundamentos de Computação: cobre fundamentos essenciais da Ciência da Computação relevantes para a prática da Engenharia de Software, como algoritmos, estruturas de dados, bancos de dados, redes e sistemas distribuídos;
- Área 17 - Fundamentos Matemáticos: trata das bases matemáticas que sustentam a Engenharia de Software, incluindo lógica matemática, álgebra, estatística e teoria de grafos;
- Área 18 - Fundamentos de Engenharia: apresenta conceitos fundamentais de engenharia aplicados à prática de software,

como modelagem, análise, experimentação e métodos empíricos para a avaliação de soluções.

O SWEBOK Guide V4.0 [11] consolida o conhecimento fundamental da Engenharia de Software, atualizando suas áreas para incorporar práticas modernas como desenvolvimento ágil, DevOps e tecnologias emergentes, e atua como referência para a formação de profissionais da área.

## 2.2 Currículo de Referência da SBC para Engenharia de Software

A Sociedade Brasileira de Computação (SBC) propôs um currículo de referência para orientar a estruturação dos cursos de Engenharia de Software no Brasil, com o objetivo de consolidar práticas pedagógicas alinhadas às demandas profissionais e acadêmicas da área [16]. Este currículo foi desenvolvido por especialistas e professores da área, fundamentado nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) e nas recomendações internacionais da *Association for Computing Machinery* (ACM) e do *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE), especialmente o *Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering* [2].

A proposta organiza a formação em Engenharia de Software em sete eixos formativos principais. Cada eixo é associado a competências, habilidades e conteúdos que devem ser desenvolvidos de maneira integrada ao longo do curso. A seguir, descrevem-se os principais eixos definidos no currículo de referência da SBC:

- Eixo 1 - Fundamentos da Computação, Matemática e Produção: compreende os conhecimentos teóricos e técnicos essenciais para a resolução de problemas computacionais, incluindo algoritmos, lógica, matemática discreta, estruturas de dados, complexidade de algoritmos, arquitetura de computadores e fundamentos de engenharia de sistemas;
- Eixo 2 - Empreendedorismo e Inovação: aborda o desenvolvimento de competências para identificar oportunidades, planejar negócios inovadores, captar recursos e gerir empreendimentos, incentivando uma atuação voltada ao mercado e à geração de soluções originais;
- Eixo 3 - Habilidades e Práticas Profissionais Complementares: contempla aspectos fundamentais para a formação integral do estudante, como comunicação eficaz, trabalho em equipe, negociação, ética, propriedade intelectual, consultoria e pesquisa científica, preparando-o para contextos profissionais diversos;
- Eixo 4 - Gerenciamento e Processo de Software: foca na modelagem, aplicação e melhoria contínua de processos de software. Inclui práticas relacionadas à gestão de projetos, ciclos de vida de software, evolução, operação, métricas e ferramentas de apoio à engenharia de software;
- Eixo 5 - Requisitos, Análise e Design de Software: trata da elicitação, modelagem e validação de requisitos, além do design arquitetural e detalhado dos sistemas, com ênfase na compreensão dos contextos de uso e das necessidades dos usuários e stakeholders;
- Eixo 6 - Construção e Teste de Software: abrange a implementação, integração e verificação de sistemas de software,

utilizando técnicas de programação, testes estáticos e dinâmicos, frameworks, reuso e práticas de desenvolvimento seguro;

- Eixo 7 - Qualidade de Software: enfatiza a produção de software confiável e de alta qualidade, com base em métricas, normas, modelos de qualidade e estratégias preventivas para detecção de falhas, especialmente em sistemas críticos.

Além da organização por eixos, o currículo propõe uma taxonomia de aprendizagem que diferencia três níveis de domínio (conhecer, entender e aplicar). Essa taxonomia visa apoiar o planejamento didático, permitindo a definição de objetivos de aprendizagem mais claros, mensuráveis e adequados ao desenvolvimento progressivo das competências esperadas.

## 2.3 Currículos de Referência Internacionais

Conforme apresentado por Dierl et al. [7], internacionalmente, os currículos dos cursos de ES foram projetados levando em consideração três filosofias. A primeira trata a ES como um área adicional aos programas de Ciência da Computação. Neste tipo de currículo, destacam-se as recomendações da sociedade alemã de computação [8].

A segunda filosofia considera a Engenharia de Software como Engenharia para Computadores, nos quais o currículo é derivado de outras engenharias e boa parte do curso é destinada a ciência multidisciplinar e matemática computacional. Para este tipo de filosofia, destacam-se os programas da Índia [1] e da Rússia [8].

A última filosofia indica que a Engenharia de Software requer conhecimento prévio do domínio. Isso significa que, para o correto aprendizado, os alunos devem se especializar em um domínio de aplicação. Para este tipo, destaca-se o currículo proposto pelo *ACM/IEEE Joint Task Force on Computing Curricula* [8].

Todos estes currículos internacionais dividem suas cargas horárias de disciplinas baseando-se nas seguintes áreas do conhecimento: fundamentos matemáticos; fundamentos da ciência da computação e programação, núcleo da engenharia de software; tópicos avançados e fundamentos da engenharia; economia, ética e gestão e, por fim, redação e apresentação técnica. Quando confrontadas as definições destas áreas com as áreas do SWEBOK e os eixos da SBC, tem-se a equivalência demonstrada na Tabela 1.

## 2.4 Trabalhos Relacionados

A literatura apresenta um trabalho que revisa currículos de cursos de graduação de Computação, com o objetivo de verificar lacunas entre o ensino e a prática. Em Azevedo e Silva [3], os autores analisaram matrizes curriculares de cursos de Engenharia de Dados. A análise de 108 disciplinas revelou uma concentração excessiva em fundamentos tradicionais — como bancos de dados relacionais e modelagem ER — e uma carência de conteúdos atualizados e valorizados pela indústria, como big data, computação em nuvem e pipelines de dados. Apesar de se tratar de outro domínio, os resultados reforçam a urgência de revisões curriculares também em áreas específicas da Computação, como a Engenharia de Software.

A literatura destaca diversos desafios no ensino de Engenharia de Software (ES), especialmente no que se refere à formação alinhada às demandas do mercado. Já em 2000, Shaw [15] apontava

**Tabela 1: Relação entre áreas de conhecimento dos currículos internacionais, áreas do SWEBOK e eixos da SBC**

Área de Conhecimento	Área do SWEBOK	Eixo SBC
Fundamentos Matemáticos	17	1
Fundamentos de Ciência da Computação e Programação	4 e 6	1 e 6
Núcleo de Engenharia de Software	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 12 e 13	4, 5 e 7
Tópicos Avançados e Fundamentos de Engenharia	14 e 18	1
Economia, Ética e Gestão	9, 14 e 15	2, 3 e 4
Escrita técnica e apresentação	14	3

que a educação tradicional em Computação não abordava adequadamente os princípios e práticas fundamentais da ES, defendendo a reformulação dos currículos com ênfase em competências práticas, modelagem, processos de software e engenharia de requisitos.

Diversos trabalhos têm se dedicado à análise de currículos de cursos de graduação em ES. Em Radaideh [13, 14], por exemplo, foi realizada uma avaliação do currículo de um curso de ES de uma universidade da Jordânia, com base nas áreas de conhecimento do SWEBOK-V3.0. Os autores utilizaram uma escala de quatro pontos para medir a aderência de cada área, variando de “totalmente conforme” a “pouco conforme”. Os resultados indicaram conformidade total nas áreas de requisitos, projeto e testes de software, enquanto as áreas de construção e manutenção foram consideradas apenas parcialmente conformes.

Zarour et al. [19] propõem um *framework* para análise de currículos de cursos de ensino superior, aplicado em um estudo de caso com nove universidades da Arábia Saudita. O *framework* é composto por cinco etapas: (i) compreensão do SWEBOK V4.0 pelos avaliadores; (ii) definição do escopo de avaliação, que pode incluir currículo, métodos de ensino, corpo docente, infraestrutura e resultados dos alunos; (iii) definição do instrumento de avaliação com base no escopo; (iv) condução e validação da avaliação, com abordagens específicas conforme o escopo; e (v) apresentação dos resultados e recomendações. A aplicação do *framework* revelou uma predominância de conteúdos voltados para fundamentos de computação, matemática e práticas profissionais, e uma presença reduzida de temas relacionados a processos e qualidade de software.

Estudos também apontam lacunas entre a formação acadêmica e as competências exigidas pelo mercado. Von Wangenheim e Silva [18], ao consultarem profissionais do setor, identificaram a importância de tópicos como Gerência de Projetos, Teste de Software e Requisitos de Software. Contudo, os autores evidenciam a existência de *gaps* entre o que é ensinado na graduação e o que é efetivamente demandado na prática profissional.

Garousi et al. [10] realizaram um mapeamento sistemático da literatura com foco em estudos que relatam lacunas (*gaps*) entre os conteúdos ensinados nos cursos de Engenharia de Software e as demandas da indústria. Para identificar tais lacunas, foram consideradas as áreas definidas pelo SWEBOK V3.0. Os autores também empregaram uma abordagem baseada em quadrantes, a qual avalia a importância de determinado conhecimento para a indústria em

relação à defasagem observada na formação acadêmica. Nos estudos analisados, que abrangem o período de 2005 a 2018, as áreas de “Requisitos”, “Gerência de Configuração”, “Teste”, “Qualidade” e “Projeto” foram classificadas como de alta importância para o setor industrial e apresentaram elevados *gaps* de conhecimento. Por outro lado, a área de “Fundamentos Matemáticos” foi considerada de baixa importância e apresentou uma lacuna reduzida.

No contexto brasileiro, o processo de institucionalização dos cursos de graduação em ES foi investigado por Figueiredo et al. [6], que analisaram a criação das primeiras graduações específicas a partir de 2008 e as discussões com o Ministério da Educação sobre a padronização das nomenclaturas dos cursos. Os autores defendem a autonomia da ES como área distinta da Engenharia da Computação, com diretrizes e estruturas curriculares próprias.

De forma semelhante, Ferreira et al. [9] observaram a ausência ou o tratamento superficial de temas emergentes — como métodos ágeis e arquitetura de software — nas disciplinas obrigatórias de muitos cursos, além de dificuldades relacionadas a práticas pedagógicas, infraestrutura e capacitação docente.

Clementino et al. [5] realizaram um mapeamento sistemático das publicações sobre ensino de ES nos anais do SBES entre 2013 e 2023. O estudo identificou como predominantes as abordagens didáticas baseadas em projetos, gamificação e metodologias ativas, voltadas para atividades práticas em subáreas como análise e projeto de software, processos de desenvolvimento e testes. Entretanto, a pesquisa não abordou diretamente a estrutura formal dos currículos nem sua aderência a referenciais como o currículo da SBC ou o SWEBOK, o que representa uma lacuna que este trabalho busca preencher.

Diferentemente dos estudos anteriores, que exploram tópicos isolados ou propõem abordagens pedagógicas específicas, este trabalho realiza uma análise documental de 28 PPCs de graduação em Engenharia de Software ofertados por instituições públicas brasileiras. A análise considera as diretrizes da SBC e as áreas de conhecimento definidas pelo SWEBOK V4.0, buscando oferecer uma visão abrangente da aderência curricular a esses referenciais. Com isso, pretende-se fornecer subsídios para a revisão e aprimoramento da formação acadêmica em ES no Brasil.

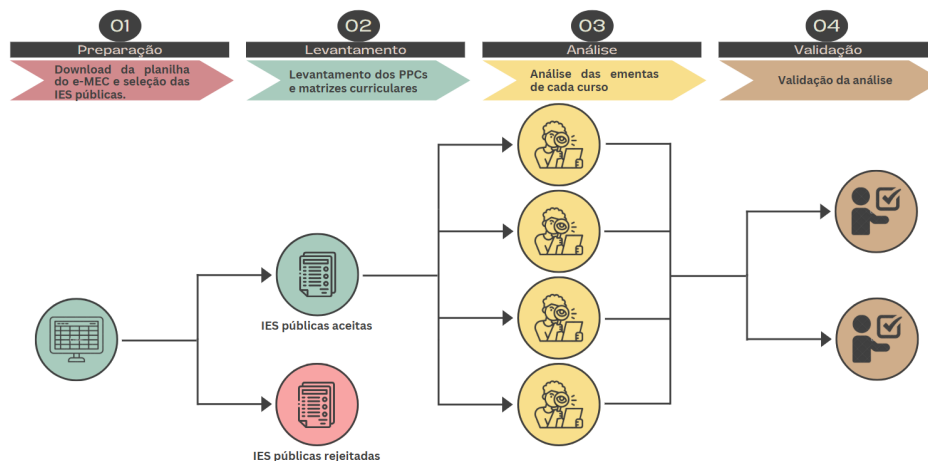


Figura 1: Método de pesquisa.

### 3 Método de Pesquisa

A questão de pesquisa que norteou este trabalho foi: **qual o panorama das graduações de Engenharia de Software em Instituições de Ensino Superior Públicas no Brasil?** Esta questão busca visualizar os cursos de uma forma geral, como estão estruturados, e analisar se eles estão alinhados com os padrões, as diretrizes e normas.

O método de pesquisa utilizado para responder a questão de pesquisa está representado na Figura 1, sendo uma versão adaptada do *framework* de Zarour et al. [19]. A primeira etapa consistiu na extração da lista de cursos no e-MEC<sup>1</sup>, fazer o levantamento da documentação encontrada de cada curso e analisar os documentos com base nas informações que seriam utilizadas para análise. O e-MEC é um portal do Ministério da Educação (MEC) utilizado para acompanhar os processos de regulação da educação superior brasileira. Para a extração da lista de cursos, um autor desse relato realizou uma consulta no site do e-MEC, buscando por cursos de graduação em Engenharia de Software, na modalidade presencial, no grau de bacharelado e em atividade. Após ser feita a busca, foi realizada a exportação de uma planilha detalhada dos cursos encontrados, contendo informações que seriam utilizadas nas análises.

Com base nessa planilha gerada pelo e-MEC, foram filtrados e selecionados os cursos de Engenharia de Software ofertados em instituições de ensino superior cuja categoria administrativa fosse pública (federal, estadual ou municipal). Em seguida, dois autores realizaram o levantamento de documentações e outras informações de cada um dos cursos. Os documentos utilizados na análise foram o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) ou matrizes curriculares. Para encontrar esses documentos, foi realizada uma busca na *Web* e nos sites das IES, e foram selecionados os documentos mais recentes disponibilizados. Adicionalmente, foi realizada uma filtragem com base nos critérios de inclusão e exclusão. Os critérios de inclusão (CI) utilizados foram:

- CI 1 - Cursos ofertados por IES públicas;
- CI 2 - Cursos ofertados na modalidade presencial;

- CI 3 - Cursos iniciados até o ano de 2024.

Os critérios de exclusão (CE) utilizados foram:

- CE 1 - Cursos iniciados após o ano de 2024;
- CE 2 - Cursos que não possuíam ementas disponíveis em seu PPC ou sua matriz curricular. Considera-se ementa: um texto descritivo sobre o plano de curso da disciplina, contendo uma visão geral dos temas que serão abordados e o escopo do que será ministrado.

Após a filtragem, quatro autores analisaram as documentações referentes a cada curso selecionado e extraindo informações necessárias para análise. As informações levantadas foram:

- **Nome/sigla da IES:** Nome ou sigla da Instituição de Ensino Superior;
- **Região:** Nome da região brasileira onde a IES se encontra;
- **Estado:** Nome do estado brasileiro onde a IES se encontra;
- **Município:** Nome do município onde a IES se encontra;
- **Categoria administrativa:** Pública federal, estadual ou municipal;
- **Situação do curso:** Indica se o curso foi iniciado ou não;
- **Ano de início:** Ano em que o curso foi iniciado;
- **Tipo de documentação:** Tipo do documento analisado (PPC ou Matriz Curricular);
- **Ano do documento:** Ano de publicação do documento mais recente;
- **Disponibilidade das ementas:** Indica se as ementas das disciplinas estão disponíveis;
- **Obrigatoriedade de TCC:** Informa se o Trabalho de Conclusão de Curso é obrigatório;
- **Obrigatoriedade de estágio:** Informa se o estágio supervisionado é obrigatório.

Por fim, foi realizada a análise das documentações dos cursos. Quatro autores de duas instituições diferentes ficaram responsáveis por essa etapa. Os autores analisaram, nas documentações, aspectos das disciplinas obrigatórias ofertadas nos cursos, como carga horária teórica, prática ou de extensão e as ementas, buscando relacionar os conteúdos previstos a serem ministrados com os eixos

<sup>1</sup><https://emec.mec.gov.br/emec/nova>

formativos determinados pela SBC e também relacionar cada disciplina com uma área do SWEBOOK. A análise realizada com base nos eixos formativos determinados pela SBC foi dividida em duas etapas: primeiramente, era realizada a leitura da ementa de cada disciplina dos cursos. Após a leitura, os autores responsáveis por essa etapa relacionaram os conteúdos previstos para cada disciplina com os assuntos referentes a cada eixo formativo, e o eixo selecionado para representar cada disciplina foi determinado com base no eixo com mais assuntos relacionados com a ementa da disciplina. Já a análise realizada com base nas áreas do SWEBOOK consistia em relacionar cada disciplina com uma área do SWEBOOK. Para essa análise, foi selecionada a área que mais se relaciona com o conteúdo previsto para ser ministrado em cada disciplina, com base na leitura das ementas das disciplinas. Cada autor analisou documentações de cursos de diferentes regiões brasileiras. As análises feitas pelos autores foram validadas por dois outros autores e pesquisadores de ES e que pesquisam em ensino de ES.

## 4 Resultados

Inicialmente, o resultado da busca no e-MEC retornou 33 cursos de ES de IES públicas. No entanto, a análise concentrou-se em 28 cursos devido à falta de ementas disponíveis no PPC ou à iniciação do curso após o ano de 2024 de cinco cursos (conforme o critério de exclusão detalhado na seção 3). Os documentos disponibilizados pelas IES utilizados na análise foram publicados entre 2018 e 2024. A análise considerou, então, a caracterização geográfica e temporal dos cursos, além da estrutura curricular com foco em diretrizes da SBC, aderência ao SWEBOOK e comparação com currículos internacionais.

A análise dos 28 cursos analisados revelou uma distribuição equilibrada entre as regiões do Brasil, conforme apresentado na Figura 2. A Região Norte concentra o maior número de cursos (28,6%), seguida pela Região Centro-Oeste (25%). As Regiões Nordeste e Sul aparecem empatadas, com 21,4% cada. A Região Sudeste aparece com somente um curso (3,6%) entre os analisados, sendo, portanto, a região que destoa das demais.

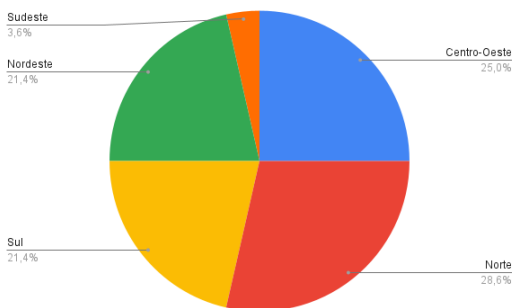


Figura 2: Distribuição dos cursos entre as regiões do Brasil.

A comparação entre a proporção de cursos de ES no Brasil que se localizam nas capitais e municípios do interior está representada na Figura 3. Esta comparação revela uma concentração significativa dos cursos no interior em todas as regiões do Brasil, exceto a região

Centro-Oeste. A região Norte apresenta dois cursos a mais no interior em relação à capital. Já no Nordeste e no Sul todos os seis cursos estão localizados no interior. Diferenciando-se dos demais, tem-se a região Centro-oeste, onde há a maioria dos cursos localizados na capital. Por fim, observa-se que a região Sudeste possui um único curso localizado no interior.

A Figura 4 apresenta a evolução temporal da quantidade acumulada dos cursos de Engenharia de Software no Brasil, desde o ano de 2008 até 2024. É possível notar um crescimento no número de cursos ao longo do período, sendo 15 cursos abertos nos 10 primeiros anos e 13 abertos nos últimos 7 anos, indicando uma expansão da oferta de formação específica em ES no Brasil.

A relação entre as disciplinas dos cursos de Engenharia de Software com os eixos de formação da SBC é apresentada na Figura 5. O eixo que apresenta maior quantidade de disciplinas é o Eixo 1 (Fundamentos de Computação, Matemática e Produção), com 42,2%. Em segundo lugar, tem-se o Eixo 6 (Construção e Teste de Software) com 19,8%. Em terceiro lugar, o Eixo 3 (Habilidades e Práticas Profissionais Complementares) com 13,1%. Destaca-se que o Eixo 7 (Qualidade de Software) é o eixo menos abordado nos cursos de ES de universidade pública no Brasil, com 3,5%.

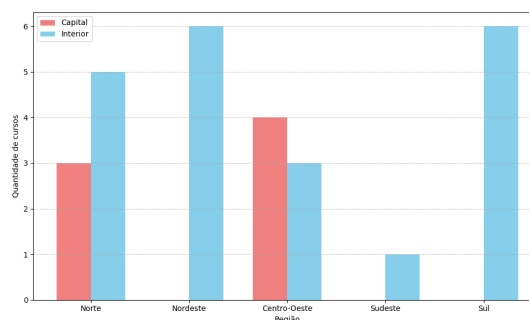


Figura 3: Distribuição dos cursos nos Estados nas regiões.

Para analisar a cobertura das disciplinas em relação às áreas do SWEBOOK, os cursos de ES foram organizados por região do Brasil, conforme ilustrado na Figura 6. Visando obter uma compreensão mais aprofundada sobre o ensino de áreas específicas da Engenharia de Software, optou-se por excluir da análise as disciplinas relacionadas a fundamentos — como fundamentos da computação, matemática e fundamentos da engenharia — por serem comuns a outros cursos da área de Computação. Essa decisão permitiu um refinamento da análise, concentrando-se nas áreas do conhecimento mais diretamente vinculadas à Engenharia de Software. Contudo, o repositório com os dados de todas as disciplinas das regiões está disponível no Zenodo<sup>2</sup>.

Iniciando pela região Norte, dado que esta região possui mais cursos de ES analisados nesta pesquisa, esta tem como maior cobertura do SWEBOOK as áreas de “Gerenciamento de Engenharia de Software” e “Construção de Software”, com 18,2% cada, e “Prática Profissional de Engenharia de Software”, com 13,6%. Por outro lado, as áreas com menos disciplinas na região Norte foram “Arquitetura

<sup>2</sup><https://doi.org/10.5281/zenodo.15943313>



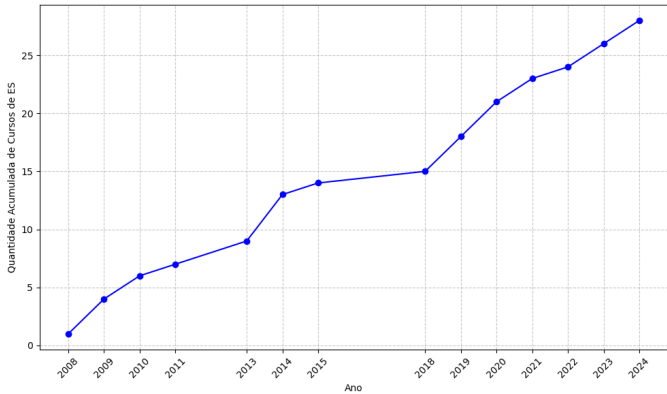


Figura 4: Série temporal da abertura de cursos de ES no Brasil.

de Software”, com 1,3%; “Segurança de Software”, com 1,9% e Requisitos de Software, Qualidade de “Software e Gerenciamento de Configuração de Software”, com 2,6%.

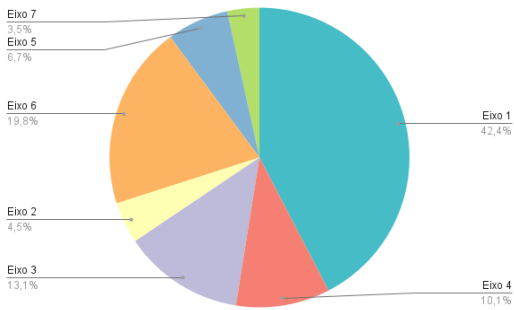


Figura 5: Aderência aos eixos de formação da SBC.

Na região Centro-oeste, as áreas com maior predominância são “Prática Profissional de Engenharia de Software”, com 22,8%, “Construção de Software”, com 17,3% e “Economia da Engenharia de Software”, com 10,2%. Em contrapartida, as áreas menos representativas são “Modelos e Métodos de Engenharia de Software”, com 0,8%, seguidos por “Manutenção de Software” e “Segurança de Software”, com 2,4%.

Na região Sul, observa-se que as áreas do SWEBOK com maior concentração de disciplinas são “Práticas Profissionais de Engenharia de Software” com 26,5%, seguido por “Construção de Software” com 14,7% e “Projeto de Software” com 9,8%. Assim como na região Centro-oeste, têm-se “Práticas Profissionais em Engenharia de Software” e “Construção de Software”, aparecendo com áreas mais predominantes novamente. Por outro lado, as áreas com menor cobertura na região sul são “Modelos e Métodos de Engenharia de Software”, com 1,0%, seguidos por “Gerenciamento de Configuração de Engenharia de Software” e “Manutenção de Software”, ambos com 2%.

A região Nordeste tem como áreas com maior cobertura do SWEBOK “Práticas Profissionais de Engenharia de Software”, com 19,1%, acompanhada por “Construção de Software”, com 15,7% e “Projeto

de Software”, com 11,3%. No entanto, as áreas com menor presença nos currículos analisados na região nordeste foram “Modelos e Métodos de Engenharia de Software”, com 1,7%, empatadas com 3,5%, tem-se “Manutenção de Software” e “Segurança de Software”.

O gráfico apresentado na Figura 7 representa a taxa média de disciplinas por curso por áreas do SWEBOK. Este gráfico representa o somatório de todas as disciplinas de cada área dividido pela quantidade de cursos analisados. Fica evidente que as áreas de “Prática Profissional de Engenharia de Software”, “Construção de software”, “Economia de Engenharia de Software”, “Gerenciamento de Engenharia de Software”, “Projeto de Software” e “Processos de Engenharia de Software” superam o mínimo de uma disciplina por curso.

Em contrapartida, tem-se que as áreas de “Qualidade do Software”, “Teste de Software” e a “Arquitetura de Software”, por exemplo, estão abaixo da linha de referência. “Manutenção de Software” e “Modelos e Métodos de Engenharia de Software” representam menos de meia disciplina por curso, indicando baixa presença nos cursos de ES das instituições públicas analisadas.

Com relação à área de Qualidade de Software, dez instituições de ensino não possuem nenhuma disciplina específica. Para a área de Requisitos de Software, sete instituições de ensino não possuem nenhuma disciplina relacionada. Por fim, relacionado à área de Teste de Software, somente três instituições não possuem esta disciplina.

Com base na análise dos currículos internacionais apresentados na Tabela 1, a Tabela 2 evidencia a proporção das disciplinas nas diferentes regiões brasileiras e no Brasil na totalidade, em comparação com esses currículos internacionais. Essa comparação utiliza as áreas do conhecimento adotadas nos currículos internacionais como referência. É importante destacar que, devido à sobreposição entre as áreas do SWEBOK e as áreas de conhecimento consideradas, a soma das porcentagens por região e para o Brasil pode ultrapassar 100%.

Dentre as áreas analisadas, observa-se que “Fundamentos de Ciência da Computação e Programação” é a mais representativa nos currículos brasileiros, com destaque para as regiões Sudeste (57,1%), Norte (47,2%) e Sul (47%). Esses percentuais superam consideravelmente os verificados nos currículos internacionais, como o da Índia (28%) e da Rússia (23,2%). Na sequência, o “Núcleo de Engenharia de Software” também apresenta forte presença no Brasil, especialmente nas regiões Nordeste (25,8%), Sul (20,3%) e Centro-Oeste (19,8%), enquanto nos currículos internacionais essa área aparece de forma menos expressiva ou até ausente, como no currículo indiano (0%). Em contraste, “Tópicos Avançados e Fundamentos de Engenharia” são significativamente mais abordados nos currículos internacionais — com destaque para Índia (48,5%) e Alemanha (33,3%) — do que nos currículos brasileiros, onde os percentuais mais altos são observados no Centro-Oeste (16,2%) e Sul (15,4%).

Quanto aos “Fundamentos Matemáticos”, os currículos internacionais também se destacam, por exemplo, os currículos russo (18,9%) e alemão (15,4%). No Brasil, os maiores percentuais são encontrados no Nordeste (14,6%) e Sul (9,8%), com uma média nacional de 10%. A área de “Economia, Ética e Gestão” aparece com maior frequência nos currículos brasileiros, especialmente nas regiões Sul (20,1%) e Sudeste (19,1%), apresentando uma média nacional de 18,2%, superior à média dos currículos internacionais, que variam de 0% (Alemanha) a 7,5% (ACM). Por fim, “Escrita Técnica e Apresentação”

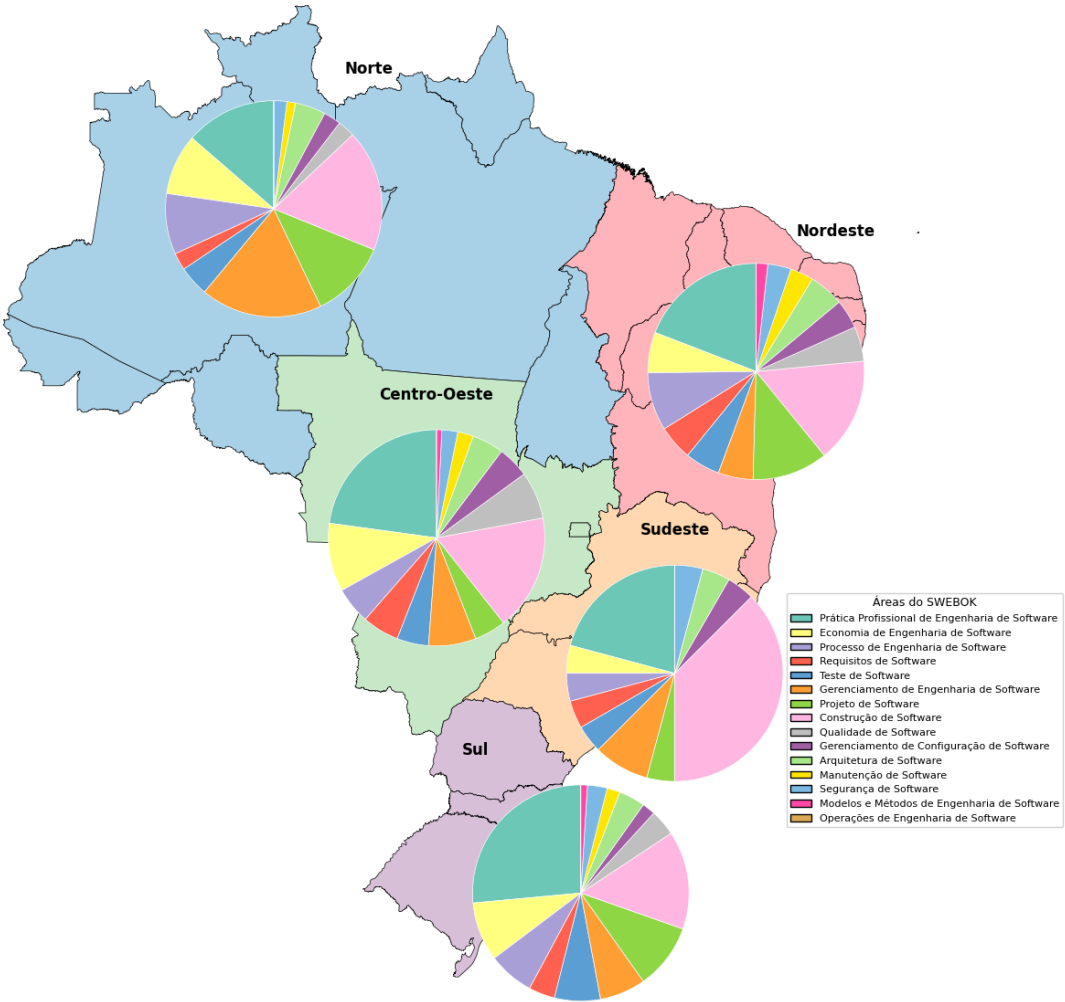


Figura 6: Distribuição das áreas do SWEBOK por região.

Tabela 2: Comparação de currículos por área de conhecimento e região

Área de Conhecimento	Currículo Alemão	Currículo Indiano	Currículo Russo	Currículo ACM	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sul	Sudeste	Brasil
Fundamentos Matemáticos	15,4%	13,3%	18,9%	12%	8%	14,6%	9,2%	9,8%	4,8%	10%
Fundamentos de Ciência da Computação e Programação	24,5%	28%	23,2%	28,4%	47,2%	40,8%	46,7%	47%	57,1%	46%
Núcleo de Engenharia de Software	24,5%	0	13%	13,5%	19,5%	25,8%	19,8%	20,3%	16,6%	21,1%
Tópicos Avançados e Fundamentos de Engenharia	33,3%	48,5%	30,4%	31,4%	12,4%	13,4%	16,2%	15,4%	14,3%	14,2%
Economia, Ética e Gestão	0	7,4%	7,3%	7,5%	18,8%	14,6%	15,8%	20,1%	19,1%	18,2%
Escrita técnica e Apresentação	2,5%	3%	7,3%	7,5%	6,5%	9,2%	10,7%	12,6%	11,9%	9,5%

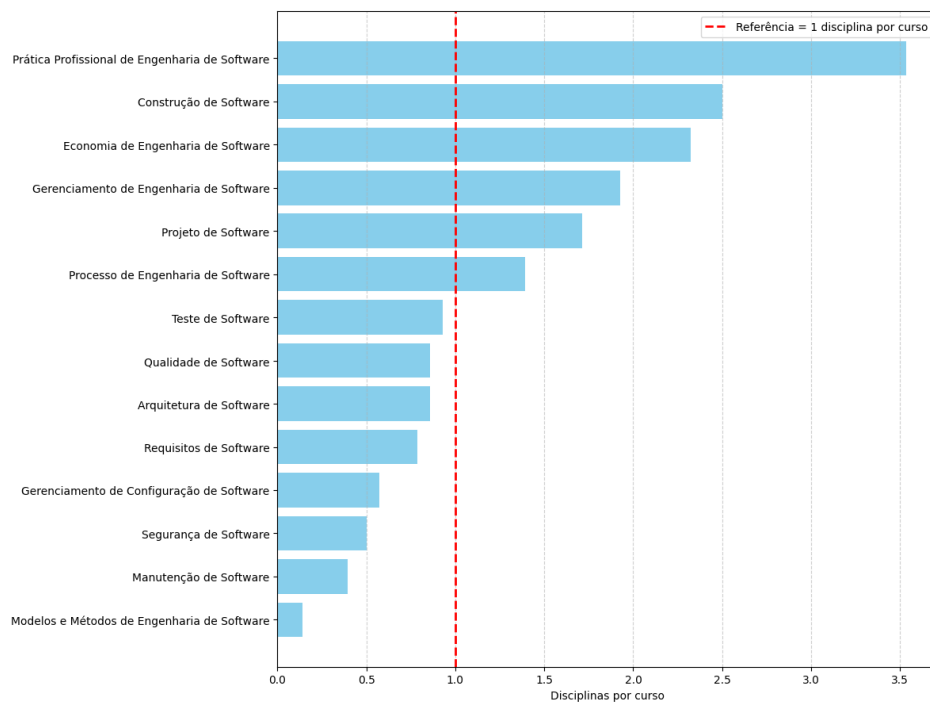
possui distribuição equilibrada entre as regiões brasileiras, com maior presença no Sul (12,6%) e Sudeste (11,9%), enquanto os currículos internacionais apresentam proporções mais modestas, como na Alemanha (2,5%) e Índia (3%).

5 Discussão

Com base em dados de 2005 analisados em [6], via-se a necessidade da criação de cursos de graduação em Engenharia de Software

no Brasil, para satisfazer uma crescente demanda da Indústria de Software nacional. Considerando o apresentado na Figura 4, essa necessidade está gradualmente sendo satisfeita, ao haver a criação de cursos de graduação em ES em IES públicas e um aumento gradativo com o passar dos anos. Surgiram cerca de 28 cursos de graduação em ES entre 2008 e 2024, evidenciando tanto um incentivo à formação quanto o aumento da procura por cursos de Engenharia de Software no ensino público do Brasil.





**Figura 7: Taxa de disciplinas por área do SWEBOK conforme os cursos no Brasil.**

Contudo, há uma distribuição equilibrada dos cursos no território nacional, ficando evidente na Figura 2. Essa distribuição mostra que regiões como Norte e Centro-oeste possuem a maior quantidade de cursos em IES Públicas. Enquanto o Sudeste possui a menor quantidade de cursos no território nacional, com somente um curso iniciado em IES pública. Tem-se também que os cursos de ES em IES públicas estão presentes em sua maioria nos interiores dos estados. Embora isso indique haver um incentivo para a interiorização do ensino superior em ES, fica evidente que a maioria das capitais brasileiras não recebe a devida atenção quando se trata do incentivo à abertura de cursos de ES em IES públicas presenciais, principalmente capitais com forte presença da Indústria de Software. Tal fato pode gerar problemas, visto que há uma necessidade de equilíbrio entre a distribuição de oferta de formação e as demandas do mercado local.

Com relação à análise dos eixos do currículo da SBC, Figura 5, fica evidente que quase metade das disciplinas ministradas nos cursos de ES estão relacionadas ao Eixo 1 (Fundamentos da Computação, Matemática e Produção), o que indica haver uma ênfase em uma formação embasada nestes fundamentos e vê-se não haver a mesma aderência com os outros eixos.

Ferreira et al. [9] apontam tópicos emergentes em ES (como engenharia de software experimental, reúso, refatoração e técnicas de teste de software) e os relacionam com os eixos de formação da SBC. Os eixos relacionados com os tópicos emergentes foram os eixos 1, 3, 4, 5, 6 e 7. Apesar de possuírem tópicos emergentes, observa-se que a maioria dos eixos citados não possui grande presença de disciplinas nos currículos dos cursos de ES, principalmente os eixos 5 (Requisitos, Análise e *Design* de Software) e o eixo 7 (Qualidade de

Software). Considerando que tais eixos abrangem conhecimentos importantes para a elicitação, análise, validação e gestão de requisitos de software, arquitetura de software, bem como abordam técnicas voltadas à garantia da qualidade do produto e do processo de desenvolvimento, sua ausência pode evidenciar uma lacuna na formação de futuros profissionais em Engenharia de Software.

A análise da taxa de disciplinas por áreas do SWEBOK nos cursos do Brasil, presente na Figura 7, revela que áreas como “Prática Profissional de Engenharia de Software” e “Construção de Software” possuem forte presença nos currículos dos cursos de ES. No entanto, as áreas de “Requisitos”, “Teste”, “Qualidade” e “Gerência de Configuração” possuem taxas menores que uma disciplina por curso. Tais disciplinas são identificadas como importantes para a indústria de software e possuem uma lacuna de conhecimento [10]. A baixa quantidade destas disciplinas evidencia que a lacuna identificada em Garousi et al. [10], não está sendo suprida pelos cursos de ES em IES públicas no Brasil.

Essa falta de alinhamento entre as demandas da Indústria de Software e os conteúdos abordados nas disciplinas dos cursos de Engenharia de Software pode acarretar implicações negativas para os egressos. Os egressos podem enfrentar dificuldades ao ingressar no mercado de trabalho, especialmente diante da exigência de competências em áreas para as quais não foram devidamente preparados.

Um ponto positivo identificado nessa análise é a forte presença de disciplinas da área de Prática Profissional de Engenharia de Software em todas as regiões. Esta área está mais diretamente relacionada aos aspectos humanos, elementos fundamentais para um engenheiro de software. Como destacado por van Vilet [17],

engenheiros de software necessitam de disciplinas sociais, como comunicação, organização e resolução de conflitos.

A análise comparativa entre os currículos brasileiros e internacionais revela diferenças importantes que suscitam algumas discussões relevantes sobre a formação em ES no Brasil. A predominância de disciplinas ligadas a ‘Fundamentos de Ciência da Computação e Programação’ nos currículos brasileiros, especialmente nas regiões Sudeste, Norte e Sul, pode indicar uma ênfase mais forte em aspectos técnicos e de programação, possivelmente em detrimento de uma formação mais ampla em Engenharia de Software como campo interdisciplinar. Esse dado pode indicar uma ênfase recorrente dos currículos brasileiros em competências técnicas e práticas, especialmente nos primeiros estágios da formação. Tal abordagem pode favorecer a empregabilidade imediata, embora possa também limitar o aprofundamento em aspectos estruturais e conceituais da área de Engenharia de Software.

Por outro lado, a presença significativa do “Núcleo de Engenharia de Software” em diversas regiões brasileiras pode indicar iniciativas para consolidar essa área como componente estruturante da formação. Esse movimento pode representar uma tentativa de fortalecer os fundamentos específicos da engenharia de software nos currículos nacionais.

Já a presença de “Tópicos Avançados e Fundamentos de Engenharia” nos currículos internacionais, especialmente no currículo indiano, contrasta com os percentuais baixos encontrados nos currículos de ES do Brasil. Essa diferença pode sinalizar uma lacuna na formação de engenheiros de software no que diz respeito à exposição a temas emergentes, interdisciplinares.

Quando se compara a presença de “Fundamentos Matemáticos” nos currículos brasileiros com os currículos internacionais, percebe-se que no Brasil a presença é menor. Desta forma, há o risco de comprometer a base necessária para áreas como segurança, verificação formal e desenvolvimento de algoritmos eficientes quando comparado com futuros profissionais do exterior.

Outro ponto relevante é o destaque brasileiro nas áreas de “Economia, Ética e Gestão” e “Escrita Técnica e Apresentação”. Na área de “Economia, Ética e Gestão”, a média brasileira supera a média internacional em mais de 100% (18,2% em comparação a 7,4%). E na área de “Escrita Técnica e Apresentação”, a média brasileira representa um percentual superior a 86% (9,5% em relação a 5,1%). Essa ênfase pode ser interpretada positivamente, sinalizando uma preocupação crescente com a formação de profissionais mais completos, capazes de atuar de forma ética, comunicar-se de maneira eficaz e compreender os contextos organizacionais e econômicos em que estão inseridos.

Como implicações para o ensino de Engenharia de Software, destaca-se a necessidade de uma distribuição mais equilibrada dos cursos pelo território nacional, com maior atenção às capitais e regiões com maior demanda industrial, garantindo que a formação esteja alinhada às necessidades do mercado local. Observa-se também que os currículos atuais apresentam uma forte ênfase em fundamentos técnicos, como computação e matemática, mas carecem de disciplinas relacionadas a requisitos, qualidade e design de software. Essa lacuna indica a necessidade de revisão curricular para oferecer uma formação mais completa, integrando conhecimentos técnicos, práticos e habilidades socioemocionais, preparando os estudantes para os desafios reais da profissão. Além disso, a comparação com

currículos internacionais evidencia oportunidades para incorporar tópicos avançados e uma abordagem mais interdisciplinar, fortalecendo a capacidade dos futuros engenheiros de software de se adaptarem a mudanças tecnológicas e metodológicas. Ao mesmo tempo, a valorização de áreas como ética, comunicação e gestão, já presente nos cursos brasileiros, representa um diferencial.

Como implicações para os coordenadores de cursos de Engenharia de Software, essas análises indicam a oportunidade de promover revisões curriculares que ampliem o equilíbrio entre fundamentos técnicos e áreas essenciais como requisitos, qualidade e *design* de software, alinhando o currículo às demandas atuais da Indústria de Software. Além disso, há espaço para incentivar a existência de grupos de pesquisa que atuem nessas áreas de menor concentração de disciplinas, para aumentar a produção científica, bem como recursos humanos nestas áreas.

## 6 Conclusão

Com a crescente complexidade dos sistemas de software, a demanda por profissionais qualificados em Engenharia de Software (ES) tem se intensificado. No entanto, a formação nessa área ainda enfrenta problemas quanto à sua aderência às necessidades da indústria, evidenciando questões curriculares. Nesse contexto, este artigo envolveu a análise de 28 PPCs de cursos de ES em IES públicas de todo o Brasil. Identificou-se haver uma tendência de expansão na quantidade de cursos e que a maioria deles está concentrada no interior dos estados.

A partir da análise das disciplinas em relação aos eixos do SWE-BOK, evidenciou-se que existe uma concentração de disciplinas em “Fundamentos de Computação”, “Fundamentos Matemáticos” e “Construção de Software”. Em contrapartida, disciplinas para a atuação profissional em ES, como Qualidade de Software, Engenharia de Requisitos e Testes de Software, são menos abordadas. Essas constatações reforçam a necessidade de uma revisão e atualização dos currículos, visando garantir uma formação mais alinhada com as demandas do mercado e uma oferta equitativa de profissionais de ES em todo o território nacional.

Como trabalhos futuros, sugere-se a investigação do ensino de ES no contexto de diferentes categorias administrativas de IES. A pesquisa aqui apresentada focou-se em IES brasileiras, com ênfase em instituições públicas. A análise comparativa entre o ensino de ES em IES públicas e privadas pode revelar elementos importantes sobre como diferentes categorias administrativas impactam a formação dos futuros profissionais de software.

## DISPONIBILIDADE DE ARTEFATO

Os dados relativos aos PPCs dos cursos analisados, bem como as planilhas utilizadas estão disponíveis em um repositório do Zenodo: <https://zenodo.org/records/17049031>

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Código de Financiamento 001. Além de agradecermos ao PROCAD-Amazônia da CAPES (88887.200532/2018-00). O Autor Rodrigo Pereira dos Santos agradece ao CNPq (Proc. 316510/2023-8), FAPERJ (Proc. E-26/204.404/2024) e à UNIRIO (PPQ 2023). O último autor agrade à FAPEMA (BEPP-03906/23).

## REFERÊNCIAS

- [1] All India Council for Technical Education. 2018. *Model Curriculum for Undergraduate Degree Courses in Engineering & Technology*. Technical Report. All India Council for Technical Education. <https://www.aicte-india.org/education/model-syllabus> [Online]. Available: <https://www.aicte-india.org/education/model-syllabus>.
- [2] Mark Ardis, David Budgen, Gregory W. Hislop, Jeff Offutt, Mark Sebern, and Willem Visser. 2015. SE 2014: Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering. *Computer* 48, 11 (Nov. 2015), 106–109. doi:10.1109/MC.2015.345
- [3] Tarsis Azevedo and Altigran da Silva. 2023. Ensino de Engenharia de Dados nas Universidades Brasileiras: Estado Atual e Perspectivas de Mercado. In *Anais do XXXVIII Simpósio Brasileiro de Bancos de Dados* (Belo Horizonte/MG). SBC, Porto Alegre, RS, Brasil, 432–438. doi:10.5753/sbbd.2023.232464
- [4] Stefanie Betz and Birgit Penzenstadler. 2024. With Great Power Comes Great Responsibility: The Role of Software Engineers. arXiv:2407.08823 [cs.SE] <https://arxiv.org/abs/2407.08823>
- [5] Ana Clementino, Erick Lima, Luann Lima, André Guedes, Dorgival Netto, and Jarbele Coutinho. 2024. Teaching Software Engineering: An Overview of Current Approaches and Practices in the Last Decade of SBES. In *Anais do XXXVIII Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software* (Curitiba/PR). SBC, Porto Alegre, RS, Brasil, 422–432. doi:10.5753/sbes.2024.3517
- [6] Rejane M. da C. Figueiredo, Luiz C. M. Ribeiro Jr, Cristiane S. Ramos, and Edna Dias. 2010. Graduação em Engenharia de Software versus Graduação em Engenharia de Computação: uma reflexão. In *FEES-Fórum em Educação de Engenharia de Software, Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES)* (Salvador, Bahia, Brasil).
- [7] Simon Dierl, Falk Howar, Malte Mues, Stefan Naujokat, and Till Schallau. 2021. Do Away with the Frankensteinian Programs! A Proposal for a Genuine SE Education. In *2021 Third International Workshop on Software Engineering Education for the Next Generation (SEENG)*. 26–30. doi:10.1109/SEENG53126.2021.00012
- [8] Simon Dierl, Falk Howar, Malte Mues, Stefan Naujokat, and Till Schallau. 2021. Do Away with the Frankensteinian Programs! A Proposal for a Genuine SE Education. 26–30. doi:10.1109/SEENG53126.2021.00012
- [9] Thais Ferreira, Davi Viana, Juliana Fernandes, and Rodrigo Santos. 2018. Identifying emerging topics and difficulties in software engineering education in Brazil. In *Proceedings of the XXXII Brazilian Symposium on Software Engineering* (Sao Carlos, Brazil) (SBES '18). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 230–239. doi:10.1145/3266237.3266247
- [10] Vahid Garousi, Gorkem Giray, Eray Tuzun, Cagatay Catal, and Michael Felderer. 2020. Closing the Gap Between Software Engineering Education and Industrial Needs. *IEEE Software* 37, 2 (2020), 68–77. doi:10.1109/MS.2018.2880823
- [11] IEEE Computer Society Staff. 2024. SWEBOK Guide V4.0. <https://www.swebok.org>
- [12] Alok Mishra and Deepti Mishra. 2021. *Sustainable Software Engineering: Curriculum Development Based on ACM/IEEE Guidelines*. Springer International Publishing, Cham, 269–285. doi:10.1007/978-3-030-69970-3\_11
- [13] Moh'd A. Radaideh. 2021. Benchmarking the Software Engineering Undergraduate Program Curriculum at Jordan University of Science and Technology with the IEEE Software Engineering Body of Knowledge (Software Engineering Knowledge Areas #1–5). In *Advances in Software Engineering, Education, and e-Learning*, Hamid R. Arabnia, Leonidas Deligiannidis, Fernando G. Tinetti, and Quoc-Nam Tran (Eds.). Springer International Publishing, Cham, 747–768.
- [14] Moh'd A. Radaideh. 2021. Benchmarking the software engineering undergraduate program curriculum at Jordan university of science and technology with the IEEE software engineering body of knowledge: (software engineering knowledge Areas 11–15). In *2021 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI)*. 1043–1049. doi:10.1109/CSCI54926.2021.00223
- [15] Mary Shaw. 2000. Software engineering education: a roadmap. In *Proceedings of the Conference on The Future of Software Engineering* (Limerick, Ireland) (ICSE '00). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 371–380. doi:10.1145/336512.336592
- [16] Sociedade Brasileira de Computação. 2017. Currículo de Referência da Área de Computação, Versão 2017. <https://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/155-diretrizes-curriculares/859-curriculo-de-referencia-da-area-de-computacao>. SBC, Acesso em: 29 abr. 2025.
- [17] H. van Vilet. 2006. Reflections on software engineering education. *IEEE Software* 23, 3 (2006), 55–61. doi:10.1109/MS.2006.80
- [18] Christiane Gresse Von Wangenheim and Djoni Antonio Silva. 2009. Qual conhecimento de engenharia de software é importante para um profissional de software. In *Proceedings of the Fórum de Educação em Engenharia de Software*, Vol. 2. 1–8.
- [19] Mohammad Zarour, Mamdouh Alenezi, and Mohammed Akour. 2025. A Framework to Evaluate Software Engineering Program Using SWEBOK Version 4. *Journal of Communications Software and Systems* 21, 1 (3 2025), 66–78. doi:10.24138/jcomss-2024-0088