



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO
CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

RAFAEL CAVALCANTE DOS SANTOS

**ESOURCE: UM PORTAL WEB PARA DISPONIBILIZAÇÃO DE ABORDAGENS
QUE PROMOVEM O ENSINO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE**

ANGICOS - RN

2025

RAFAEL CAVALCANTE DOS SANTOS

**ESOURCE: UM PORTAL WEB PARA DISPONIBILIZAÇÃO DE ABORDAGENS
QUE PROMOVEM O ENSINO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE**

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal Rural do
Semi-Árido como requisito para obtenção do
título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientadora: Jarbele Cássia da Silva Coutinho,
Profa. Dra

Co-orientador: André Calisto Souza Medeiros
Guedes, Prof. Me.

ANGICOS - RN

2025

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

S136e Santos, Rafael Cavalcante dos.
 ESOURCE: UM PORTAL WEB PARA DISPONIBILIZAÇÃO
DE ABORDAGENS QUE PROMOVEM O ENSINO DE ENGENHARIA
DE SOFTWARE / Rafael Cavalcante dos Santos. -
2025.
 65 f. : il.

 Orientadora: Jarbele Cássia da Silva Coutinho.
 Coorientadora: André Calisto Souza Medeiros
Guedes.
 Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Sistemas de
Informação, 2025.

 1. Ensino em Engenharia de Software. 2.
Educação. 3. Desenvolvimento de Software. I.
Coutinho, Jarbele Cássia da Silva, orient. II.
Guedes, André Calisto Souza Medeiros, co-orient.
III. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo) autor(a).
Biblioteca Campus Angicos
Bibliotecário: Helder Romero Maia Duarte
CRB: 15/673

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

RAFAEL CAVALCANTE DOS SANTOS

**ESOURCE: UM PORTAL WEB PARA DISPONIBILIZAÇÃO DE ABORDAGENS
QUE PROMOVEM O ENSINO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE**

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal Rural do
Semi-Árido como requisito para obtenção do
título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Defendida em: 30 / 07 / 2025.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **JARBELE CASSIA DA SILVA COUTINHO**
Data: 06/08/2025 10:42:07-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Jarbele Cássia da Silva Coutinho, Profa. Dra. (UFERSA)
Presidente

Documento assinado digitalmente
 **KLEBER TAVARES FERNANDES**
Data: 06/08/2025 11:09:19-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Kleber Tavares Fernandes, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

Documento assinado digitalmente
 **SAIRO RAONI DOS SANTOS**
Data: 06/08/2025 10:45:32-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Sairo Raoni dos Santos, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar, primeiramente, minha gratidão a Deus, por me dar força e sabedoria para superar os desafios e conquistar cada vitória ao longo desta jornada.

Agradeço, de coração, à minha mãe e à minha irmã, pelo apoio incondicional e pela compreensão durante os momentos de ausência enquanto me dedicava aos estudos e à produção deste trabalho.

Meu profundo agradecimento também ao meu namorado, que esteve ao meu lado em todos os momentos, oferecendo carinho e suporte, tanto nos dias felizes quanto nos momentos difíceis.

Aos meus professores, sou imensamente grata pela troca de conhecimentos e pelo incentivo constante, que contribuíram significativamente para meu crescimento pessoal e profissional. Cada aula, orientação e palavra de apoio foram essenciais para a construção deste trabalho e para a formação da minha trajetória acadêmica.

Agradeço aos meus orientadores por todo o suporte e tempo dedicado a realização desse trabalho que foram essenciais para o sucesso da finalização deste trabalho.

Aos meus amigos e colegas de curso, agradeço por cada momento compartilhado, pelas parcerias nas atividades em grupo e pelas risadas que trouxeram leveza à caminhada. Vocês tornaram essa experiência mais rica e significativa, e nossa convivência certamente deixou marcas que levarei para sempre comigo.

“A persistência é o caminho do êxito”.

Charles Chaplin

RESUMO

A busca por estratégias que facilitem o Ensino de Engenharia de Software (ES) têm sido objeto de pesquisa em diferentes estudos na comunidade científica desta área. Diferentes experiências têm sido realizadas neste contexto, disponibilizando diferentes artefatos. Entretanto, esse conhecimento não é centralizado, de modo a facilitar o acesso por profissionais ou interessados na área. Desse modo, este trabalho tem como objetivo propor um ambiente web que organize e disponibilize tais recursos, de modo a contribuir com o cenário de ensino de Engenharia de Software. O portal web ESource foi projetado para incluir artefatos e recursos que promovem o ensino de ES já publicados nos principais periódicos e conferências da área de Computação, especialmente em Engenharia de Software. O método de pesquisa adotado envolveu quatro etapas: (i) pesquisa e análise de portais educacionais; (ii) estudo de funcionalidades relevantes; (iii) definição das tecnologias de desenvolvimento; e, (iv) implementação do ESource. Como diferenciais, a plataforma conta com um painel de controle (*dashboard*) interativo e um chatbot com Inteligência Artificial, que utiliza a base de dados do próprio portal para interagir com os usuários.

Palavras-chave: Ensino em Engenharia de Software. Educação. Desenvolvimento de Software.

ABSTRACT

The search for strategies to facilitate the teaching of Software Engineering (SE) has been the subject of research in different studies in the scientific community in this area. Different experiments have been carried out in this context, making different artifacts available. However, this knowledge is not centralized in order to facilitate access by professionals or those interested in the area. Therefore, the aim of this work is to propose a web environment that organizes and makes available these resources, in order to contribute to the Software Engineering teaching scenario. The ESource web portal was designed to include artifacts and resources that promote the teaching of SE already published in the main journals and conferences in the area of Computing, especially in Software Engineering. The research method adopted involved four stages: (i) research and analysis of educational portals; (ii) study of relevant functionalities; (iii) definition of development technologies; and, (iv) implementation of ESource. The platform features an interactive dashboard and an Artificial Intelligence chatbot, which uses the portal's own database to interact with users.

Keywords: Software Engineering Education. Education. Software Development.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Print Screen da Tabela 1 do artigo de Clementino et al. (2024).....	18
Figura 2: Print Screen da Tabela 2 do artigo Clementino et al. (2024).....	19
Figura 3: Print Screen da Página Inicial CIEB.....	22
Figura 4: Print Screen da Página Inicial do E3C.....	23
Figura 5: Print Screen da Página Inicial EduCAPES.....	24
Figura 6: Print Screen da Página Principal LabES.....	25
Figura 7: Fluxo das Etapas Adotadas na Metodologia.....	34
Figura 8: Modelo de análise SWOT.....	36
Figura 9: Análise SWOT CIEB.....	39
Figura 10: Análise SWOT E3C.....	40
Figura 11: Análise SWOT EduCAPES.....	42
Figura 12: Análise SWOT LabES.....	43
Figura 13: Arquitetura do sistema web ESource.....	47
Figura 14: Página Inicial.....	52
Figura 15: Trecho do código desenvolvido para gerar a Página Inicial do ESource.....	52
Figura 16: Página Visualizar Tabela de Artigo do Sistema ESource.....	53
Figura 17: Página de Visualizar Detalhes do Artigo do Sistema ESource.....	54
Figura 18: Página da Aba de Eventos do Sistema ESource.....	54
Figura 19: Página da Aba de Autores do Sistema ESource.....	55
Figura 20: Página de Acesso ao Login Usuário Administrador.....	56
Figura 21: Página Interface Inicial Usuário Admin.....	56
Figura 22: Página de Cadastro de Artigo no Sistemas ESource.....	57
Figura 23: Página de Cadastro de Evento no Sistemas ESource.....	57
Figura 24: Página de Cadastro de Autor no Sistemas ESource.....	58
Figura 25: Página Artigos Arquivados.....	58
Figura 26: Página Eventos Arquivados.....	59
Figura 27: Print Screen do Gráfico Quantidade de Autores Por Instituições.....	60
Figura 28: Print Screen do Gráfico Quantidade de Autores Por Instituições Filtrado por UFERSA.....	60
Figura 29: Página ChatIA.....	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Análise Comparativa entre as Plataformas.....	31
Tabela 2: Análise Comparativa entre as Plataformas, considerando a análise SWOT.....	44
Tabela 3: Funcionalidades do sistema web ESource.....	45

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

API	Interface de Programação de Aplicações
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CIEB	Centro de Inovação para a Educação Brasileira
CSV	Comma Separated Values
DCNs	Diretrizes Curriculares Nacionais
ES	Engenharia de Software
E3C	Explorador de Estudos sobre Educação em Computação
MEC	Ministro da Educação
MVP	Minimum Viable Products
MVT	Model View Template
ORM	Object Relational Mapper
UAB	Universidade Aberta do Brasil
UFES	Universidade Federal do Espírito Santo
RAG	Retrieval Augmented Generation
REA	Recursos Educacionais Abertos
RF-A	Requisito Funcional do Admin
RF-U	Requisito Funcional do Usuário
ROA	Repositório de Objetos de Aprendizagem
SBES	Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software
SWEBOK	Software Engineering Body of Knowledge

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
1.1 JUSTIFICATIVA.....	17
1.2 PROBLEMATIZAÇÃO.....	17
1.3 OBJETIVO.....	19
1.3.1 Objetivo Geral.....	19
1.3.2 Objetivos Específicos.....	19
1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	19
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	21
2.1 ENSINO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE.....	21
2.2 PORTAIS EDUCACIONAIS NA ÁREA DE COMPUTAÇÃO.....	21
2.2.1 CIEB.....	21
2.2.2 E3C.....	22
2.2.3 EduCAPES.....	23
2.2.4 LabES.....	24
2.3 TECNOLOGIAS ADOTADAS PARA DESENVOLVIMENTO DO ESOURCE.....	25
2.3.1 Python.....	25
2.3.1.1 Bibliotecas Python.....	26
2.3.2 Django.....	26
2.3.3 Bootstrap.....	27
2.3.4 ChatIA.....	27
2.3.5 Análise das ferramentas.....	28
3 TRABALHOS RELACIONADOS.....	29
3.1 Inovaula: Ambiente Colaborativo de Aprendizagem para o Desenvolvimento Profissional de Professores.....	29
3.2 Desenvolvimento de um repositório de recursos educacionais digitais para promover a aprendizagem ativa na Guiné-Bissau.....	29
3.3 Auxiliando Professores de Engenharia de Requisitos a Utilizarem Jogos como Recursos Pedagógicos.....	30
3.4 ANÁLISE COMPARATIVA DOS TRABALHOS RELACIONADOS.....	30
4 METODOLOGIA.....	34
4.1 Levantamento e Análise dos Portais Educacionais.....	34
4.2 Benchmarking.....	35
4.3 Estudo de Tecnologias para Desenvolvimento Web.....	36
4.4 Backlog do Produto.....	37
5 RESULTADOS.....	38
5.1 ANÁLISE SWOT.....	38
5.1.1 CIEB (Centro de Inovação para a Educação Brasileira).....	38
5.1.2 E3C (Escola de Engenharia e Ciências da Computação).....	39
5.1.3 EduCAPES.....	40
5.1.4 LabES (Laboratório de Engenharia de Software).....	42

5.1.5 Análise Sobre os Aspectos Levantados da Matriz SWOT.....	43
5.2 LEVANTAMENTO DE REQUISITOS.....	45
5.3 ANÁLISE DA ARQUITETURA.....	47
5.3.1 Aspectos Gerais.....	48
5.3.2 Framework Web Django.....	48
5.3.3 Estrutura de Aplicações Modulares.....	49
5.3.3.1 App ESource.....	49
5.3.3.2 App Dashboard.....	49
5.3.3.3 App ChatIA.....	50
5.3.4 Jornada do Usuário.....	50
5.4 Sistema Web ESource.....	51
5.4.1 Módulo ESource Usuário.....	51
5.4.2 Módulo ESource Admin.....	55
5.4.3 Dashboard.....	59
5.4.4 ChatIA.....	60
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	62
REFERÊNCIAS.....	64
ANEXO A - RESUMO DO ARTIGO TEACHING SOFTWARE ENGINEERING: AN OVERVIEW OF CURRENT APPROACHES AND PRACTICES IN THE LAST DECADE OF SBES.....	66

1 INTRODUÇÃO

A Engenharia de Software, enquanto disciplina estruturante na formação em Computação, desempenha um papel fundamental na capacitação de profissionais para o desenvolvimento de sistemas complexos, confiáveis e alinhados às necessidades do mercado (Pressman; Maxim, 2021). A sua abrangência, que engloba desde a elicitação de requisitos e modelagem até a implementação, testes e manutenção, exige dos discentes não apenas o domínio de conceitos teóricos, mas também a vivência com artefatos práticos que simulem os desafios reais da indústria.

No entanto, o processo de ensino-aprendizagem em Engenharia de Software enfrenta obstáculos significativos. Conforme apontado por Steglich et al. (2020), a abstração de muitos de seus conceitos, aliada a uma carência de materiais didáticos que promovam a aplicação prática, resulta em dificuldades de engajamento e compreensão por parte dos estudantes. Professores, por sua vez, deparam-se com o desafio de elaborar aulas dinâmicas e contextualizadas, que transcendam os modelos tradicionais de ensino e incentivem a colaboração e a resolução de problemas. Essa lacuna é evidenciada pela escassez de repositórios centralizados e atualizados de recursos didáticos, o que restringe a adoção de abordagens inovadoras em sala de aula.

Neste contexto, a proposta de desenvolvimento de um portal web para a disponibilização de abordagens que promovem o ensino de Engenharia de Software emerge como uma solução estratégica. Mais do que um simples repositório, o portal é concebido como um Repositório de Objetos de Aprendizagem (ROA), um ambiente virtual que organiza, armazena e compartilha recursos educacionais reutilizáveis (Alves et al., 2024). A adoção de um ROA no ensino de Engenharia de Software possibilita o acesso a uma gama diversificada de artefatos – como casos de uso, diagramas UML, planos de teste e protótipos de interface –, permitindo que os alunos visualizem a aplicação concreta da teoria e que os professores enriqueçam suas práticas pedagógicas.

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo principal o desenvolvimento de um portal web para a disponibilização de abordagens que promovem a área de Engenharia de Software, com isso, oferecer uma ferramenta que contribua para a superação dos desafios no ensino da disciplina, promovendo uma aprendizagem mais prática, colaborativa e engajadora para estudantes e professores.

1.1 JUSTIFICATIVA

Considerando as abordagens tradicionais de ensino de Computação e as demandas da indústria por profissionais qualificados, percebe-se a necessidade de inovação nos métodos de ensino disseminados na academia, principalmente no que se refere ao Ensino de Engenharia de Software (ES). Neste contexto, foram investigados e publicados os resultados iniciais de uma Revisão Sistemática da Literatura sobre abordagens de Ensino de Engenharia de Software no contexto brasileiro, no Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES) (Clementino et al., 2024). Com base nesses resultados, houve a necessidade de categorizar e disponibilizar esses resultados, de forma simples e interativa, para apoiar o trabalho de pesquisadores e profissionais acadêmicos de ES. Diante disso, este trabalho propõe o desenvolvimento de um portal web, denominado *ESource*, que visa integrar os artefatos didáticos disponíveis e categorizados conforme Clementino et al. (2024), a implementação de uma interface simples e intuitiva, e a integração de Inteligência Artificial para otimizar a busca e a análise de informações.

1.2 PROBLEMATIZAÇÃO

Revisões Sistemáticas da Literatura geralmente apresentam uma densidade teórica nos resultados que, por vezes, se tornam de difícil compreensão por pesquisadores e profissionais acadêmicos. Embora os trabalhos científicos apresentem os resultados de forma categorizada ou ilustrativa, existe uma dificuldade de uma representação clara e direta que facilite o entendimento, o acesso e posterior disseminação dos resultados. De outro modo, tem-se a ausência de repositórios que hospedem abordagens que promovem o ensino de Engenharia de Software. A dispersão dos materiais didáticos, a ausência de exemplos práticos e a dificuldade de identificar recursos adequados ao contexto de ensino de ES ou de suas subáreas, pode ser um dos motivos que limitam o potencial de inovação no ensino. Além disso, poucos professores utilizam métodos de ensino diferenciados, como metodologias ativas, jogos ou gamificação, devido ao desconhecimento ou à dificuldade de selecionar materiais apropriados, conforme indica Steglich et al. (2020). Essa lacuna evidencia a necessidade de uma estratégia que apoie a centralização e recomendação de abordagens que promovem o ensino e a aprendizagem de Engenharia de Software.

Assim, a questão de pesquisa investigada neste trabalho foi: “ *Como disponibilizar abordagens que apoiam o ensino de Engenharia de Software, já publicizadas na literatura científica da área?*”

A pesquisa de Clementino et al. (2024) apresenta os resultados de um estudo bibliográfico que analisa os métodos e abordagens utilizados no ensino de Engenharia de Software no Brasil, ao longo dos últimos dez anos (2013 a 2023), com foco nos trabalhos apresentados no Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES) categorizados seguindo áreas do Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK) como é possível visualizar na Figura 1. Ela busca compreender as estratégias adotadas, suas validações e as possibilidades de inovação no ensino dessa área, a fim de orientar práticas futuras e aprimorar o processo de formação de estudantes e profissionais de Engenharia de Software.

A problemática investigada na pesquisa de Clementino et al. (2024) é a dificuldade de alinhar o ensino de Engenharia de Software (ES) nas Instituições de Ensino Superior com as rápidas mudanças tecnológicas e as demandas da indústria de software, desde modo foi realizado o levantamento dos artefatos de cada trabalho primário e categorizar as abordagens utilizadas no ensino de ES nos últimos 10 anos de publicações do SBES, como é possível visualizar na Figura 2. Mais informações sobre a pesquisa podem ser encontradas no material suplementar desta pesquisa, disponível através do repositório web¹ ou no Anexo A.

Figura 1: *Print Screen* da Tabela 1 do artigo de Clementino et al. (2024).

Subárea de Engenharia de Software	ID dos artigos analisados
Análise/Projeto/Modelagem	[A4, A5, A10, A13, A15, A17, A23, A31, A32, A37, A38, A43, A46, A47, A48]
Processo de Desenvolvimento	[A1, A2, A3, A6, A9, A7, A14, A16, A18, A29, A35, A41]
Teste de Software	[A8, A11, A12, A22, A30, A34, A45]
Requisitos de Software	[A20, A33, A40, A44]
Manutenção de Software	[A27, A42]
Gerência de Projetos	[A24]

Tabela 1: Categorização dos artigos por área de conhecimento da Engenharia de Software, conforme SWEBOK [5].

¹ Material Suplementar do trabalho de Clementino et al. (2024): <https://zenodo.org/records/12867235>

Figura 2: *Print Screen* da Tabela 2 do artigo Clementino et al. (2024).

ID dos artigos	Acesso disponível informado
A1	https://doi.org/10.6084/m9.figshare.20380125.v2
A3	https://bityli.com/aFEGW , https://bityli.com/JIiyg , https://github.com/eclipse/jgit , https://bityli.com/4SHnu , https://github.com/apache/dubbo , https://bityli.com/OnFCj , https://github.com/nus-cs2103-AY1718S1/addressbook-level2 , https://figshare.com/s/13bb48a750d9de5490ac
A6	https://bit.ly/GuiadeSelecaoMetodologiasAtivasV1 , https://estiloaprendizagemkolb.github.io/
A8	https://www.getxray.app/exploratory-testing-app/ , https://cutt.ly/Ym5vEk2 , https://url.gratis/oKDzKc
A7	https://www.flipsnack.com/nayfts/roteiro-de-aprendizagem-ftul4i5jd.html?p=1 , http://191.252.92.63/flosssearch/ , https://floss2020.github.io/projeto/formAmb.html , https://floss2020.github.io/projeto/QuestMetFlossPage.html , https://trelo.com/b/0wcZirra/grupo-a-pojeto , https://floss2020.github.io/projeto/formAmb.html , https://floss2020.github.io/projeto/QuestMetFlossPage.html
A10	https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeoiGkSkn9rplz6gEnqdv58_qhMdKTHxnqmCWsZRuC6Mal0Hw/viewform?usp=send_form
A11	https://zenodo.org/records/3997923
A12	https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSf_qbZMHJShW2jSysAPPufOFKD50oodx3RgzpJkCIV2BaxWTQ/viewform
A13	https://doi.org/10.6084/m9.figshare.12847460.v2
A15	https://zenodo.org/records/4081637
A16	https://figshare.com/articles/preprint/LEARN_Board_Game/12774773/2
A17	https://www.classcraft.com/pt/
A18	https://figshare.com/s/bca90461729ec4ed3c6b , https://tpipernob.github.io/example-basedLearning/
A23	https://github.com/mate28-ic-ufba/turma-20212/blob/main/README.md , https://zenodo.org/records/8252922
A24	https://drive.google.com/drive/folders/1chOtC9Ai_GOZGHRrsxPmB6rYFwu8tdUs
A26	https://raquelcoto.github.io/L10N-TRAINER/ , https://www.youtube.com/watch?v=4oiUf70gcdI
A27	https://bitbucket.org/pedrohdvalle/testinggamehtml5
A30	http://www.incremental.com.br/ilhadosrequisitos , http://www.inf.furb.br/~fabiane/serpg2 , http://www.incremental.com.br/utest/ , https://sistemas.quixada.ufc.br/iTestLearning , http://www.itaz.com.br/islandtest/
A31	https://great-ufc.github.io/GREaTest_Site/
A45	https://drive.google.com/drive/folders/1gpidgsrrzVAa5Bva38v3EHBKK-EjLe-2

Tabela 2: Lista das abordagens disponibilizadas nos artigos.

1.3 OBJETIVO

1.3.1 Objetivo Geral

Com o propósito de responder a questão de pesquisa deste trabalho, foi definido o seguinte objetivo geral: desenvolver um sistema web para disponibilização de abordagens que promovem o ensino de Engenharia de Software (ES).

1.3.2 Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo geral proposto, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Levantar e analisar sistemas web existentes direcionados a disponibilização de artefatos didáticos na área de Engenharia de Software ou Computação;
- Analisar o uso de tecnologias adequadas para o desenvolvimento de um sistema web;
- Desenvolver e implantar o sistema web.

1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

O restante do trabalho se encontra organizado da seguinte forma no Capítulo 2 estão presentes os fundamentos teóricos que compõem a base deste trabalho; no Capítulo 3 são

discutidos alguns dos principais trabalhos relacionados; no Capítulo 4 é apresentado o método de pesquisa adotado neste trabalho; no Capítulo 5 são apresentados os resultados do desenvolvimento do sistema web; e, por fim, no Capítulo 6 são discutidas as considerações finais do trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O Capítulo 2 detalha a fundamentação teórica desta pesquisa e discute sobre o ensino de Engenharia de Software, sistemas web que funcionam como portais de dados na área de Computação, e as tecnologias que embasaram o desenvolvimento do sistema web *ESource*.

2.1 ENSINO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE

Segundo Bordin et. al (2023) o ensino de Engenharia de Software (ES) em cursos de graduação deve abordar um conjunto de tópicos de conhecimento determinado pelas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) da área de Computação (Ministério da Educação 2016). A disponibilização de artefatos de Engenharia de Software por meio de portais, repositórios e anais de eventos desempenha um papel crucial para facilitar o ensino e a pesquisa. Essa abordagem é apoiada por Bordin et al. (2023), que consideram tais recursos indispensáveis para o desenvolvimento integrado das atividades acadêmicas, conectando a teoria à prática de ensino e investigação científica.

Segundo Fabiane (2017) a formação qualificada e a capacitação de profissionais são cada vez mais necessárias na sociedade em que vivemos, especificamente no ensino de ES, a construção de bom profissionais pode esta ligada diretamente ao acesso bons materiais didáticos e artefatos mais alinhados a atualidade do ensino, Ensino Engenharia de Software disciplina preocupada com a aplicação de teoria, conhecimento e prática para o desenvolvimento efetivo e eficiente de sistemas de software Fabiane (2017).

Segundo Clementino et al. (2024) o ensino de ES segue a classificação definida pelo SWEBOK (2014) que se apresenta como o documento mais atualizado no período da pesquisa, mas isso sofreu uma atualização em 2024 com adição de novas 3 classificações.

2.2 PORTAIS EDUCACIONAIS NA ÁREA DE COMPUTAÇÃO

Esta seção apresenta a análise de quatro portais de referência na área de Engenharia de Software, cujo estudo fundamentou a especificação das funcionalidades do portal proposto neste trabalho. A seguir, são descritos individualmente os portais CIEB (consultar a Seção 2.2.1), E3C (ver a Seção 2.2.2), EduCAPES (consultar a Seção 2.2.3) e LabES (ver a Seção 2.2.4), destacando seus principais recursos.

2.2.1 CIEB

O Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB)² é uma organização sem fins lucrativos que busca promover a inovação na educação pública, integrando tecnologia e conhecimento para melhorar a qualidade e equidade do ensino. A Figura 3 apresenta a página inicial do CIEB.

Figura 3: *Print Screen* da Página Inicial CIEB



Fonte: Página Web do CIEB

A plataforma CIEB oferece diretrizes curriculares para redes de ensino e escolas, com foco em tecnologia e computação. Seu objetivo é apoiar a implementação de conteúdos alinhados à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), garantindo que estudantes desenvolvam competências digitais desde a educação infantil até o ensino médio. Algumas principais características incluem:

- Esta plataforma do Currículo de Referência em Tecnologia e Computação e do Currículo de Referência – Itinerário Formativo em Tecnologia e Computação foi desenvolvida pelo CIEB para auxiliar gestores(as) e docentes na implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), da educação infantil ao ensino médio, contemplando os temas tecnologia e computação CIEB(2025).

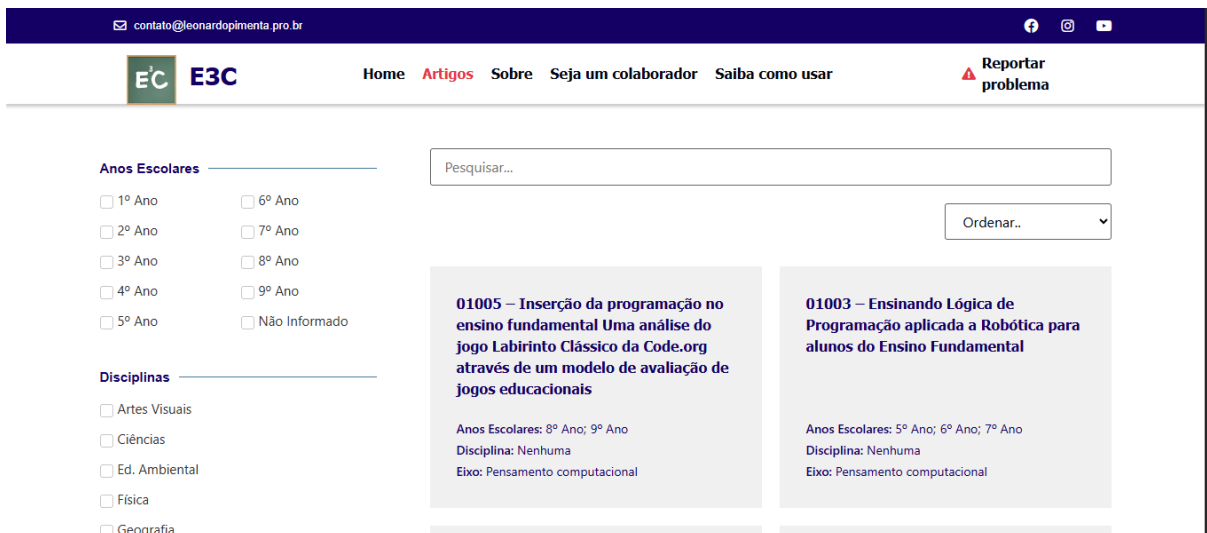
2.2.2 E3C

O Explorador de Estudos sobre Educação em Computação (E3C) é uma plataforma digital que reúne e organiza pesquisas, artigos e recursos acadêmicos sobre educação em

² CIEB: <https://curriculo.cieb.net.br/curriculo>

computação, com foco em compartilhar conhecimentos e promover discussões sobre como ensinar e aprender computação. A Figura 4 apresenta a página inicial do E3C.

Figura 4: *Print Screen* da Página Inicial do E3C³



Fonte: Página web do E3C

- Ensino de Computação na Educação Básica no Brasil, especificamente no Ensino Fundamental (Anos Iniciais e Anos Finais), tem sido realizado e relatado nos meios de divulgação científica da comunidade acadêmica E3C(2025).

2.2.3 EduCAPES

O EduCAPES⁴ é um portal gratuito e aberto que reúne materiais educacionais para alunos, professores e pesquisadores. Criado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), este portal oferece recursos como livros, artigos, teses, videoaulas, áudios e imagens, organizados para facilitar o acesso a esses arquivos. A Figura 5 apresenta a página inicial do EduCAPES.

³ E3C: <https://leonardopimenta.pro.br/artigos/>

⁴ EduCAPES: <https://educapes.capes.gov.br/>

Figura 5: Print Screen da Página Inicial EduCAPES



Fonte: Página web do EduCAPES

- É um portal de objetos educacionais para uso de alunos e professores da educação básica, superior e pós graduação que busquem aprimorar seus conhecimentos.
- Engloba em seu acervo milhares de objetos de aprendizagem, incluindo textos, livros didáticos, artigos de pesquisa, teses, dissertações, videoaulas, áudios, imagens e quaisquer outros materiais de pesquisa e ensino que estejam licenciados de maneira aberta, publicados com autorização expressa do autor ou ainda que estejam sob domínio público.

2.2.4 LabES

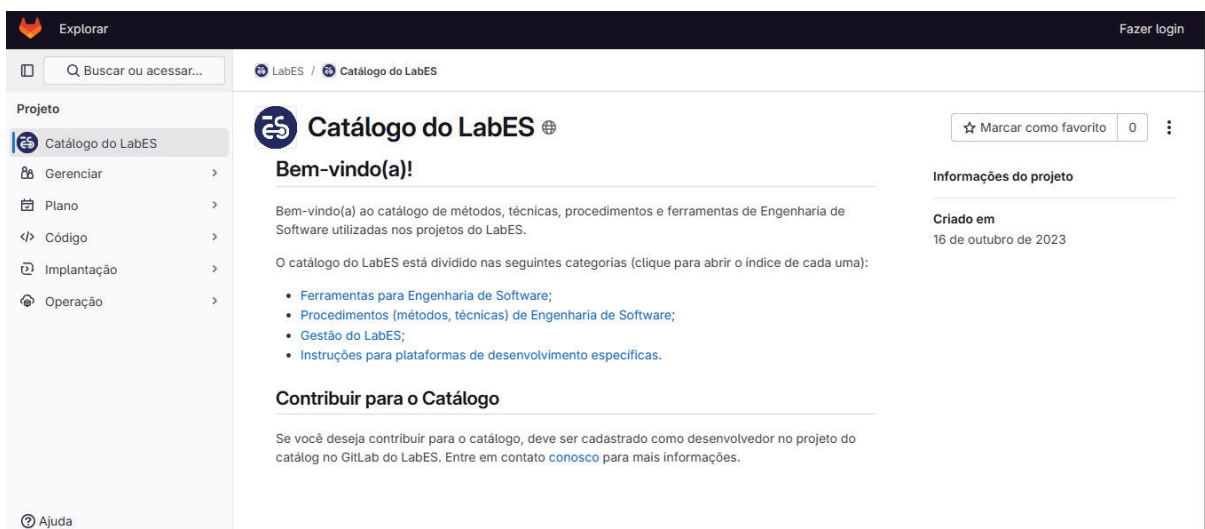
O LabES⁵ é um repositório acadêmico desenvolvido pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), com foco em organização e compartilhamento de conhecimentos em áreas como educação, tecnologia e inovação. Este repositório reúne materiais de pesquisa, projetos e ferramentas para apoiar a colaboração entre pesquisadores, professores e estudantes, além de integrar-se a plataformas como GitHub⁶/GitLab⁷ para desenvolvimento de softwares e projetos colaborativos. A Figura 6 apresenta a página principal do EduCAPES.

⁵ LabES: <https://labes.inf.ufes.br/catalogo/>

⁶ GitHub: <https://github.com/>

⁷ GitLab: <https://about.gitlab.com/>

Figura 6: Print Screen da Página Principal LabES



Fonte: Página web do LabES

- No LabES, professores e estudantes têm contato com métodos, técnicas, procedimentos e ferramentas modernas de Engenharia de Software, estudando-os e colocando-os em prática nos projetos de extensão do laboratório LabES (2025).

2.3 TECNOLOGIAS ADOTADAS PARA DESENVOLVIMENTO DO ESOURCE

Nesta Seção apresentaremos as tecnologias utilizadas no desenvolvimento deste trabalho, a linguagem de programação Python por apresentar grande variedade e volume de bibliotecas e já está bem estabelecida no mercado desenvolvimento, a *framework* Django por apresenta velocidade desempenho e escalabilidade além *framework* Bootstrap que permite criação *layouts* responsivos e elementos básicos já prontos, tudo isso permitiu foco maior nas funcionalidades e desenvolvimento ágil.

2.3.1 Python

Python⁸ é uma linguagem de programação amplamente reconhecida por sua simplicidade, versatilidade e possibilidades de aplicações, sendo ideal tanto para iniciantes quanto para desenvolvedores experientes. De acordo com o índice TIOBE (2025), Python ocupou a posição de primeiro a terceiro lugar durante o período 2020 a 2025, sendo eleita "Linguagem do Ano" - em 2024 - em virtude do crescimento de 9,3% em sua classificação — superando linguagens tradicionais como Java e JavaScript.

⁸ Python: <https://www.python.org/>

Esse crescimento se deve à sua aplicabilidade em áreas como Inteligência Artificial, Ciência de Dados, Automação, e Desenvolvimento Web. Além disso, Python se destaca como uma das linguagens de programação mais simples para se aprender por iniciantes, pois sua sintaxe é intuitiva e possui uma curva de aprendizado acessível.

2.3.1.1 Bibliotecas Python

Python conta com diferentes bibliotecas que promovem sua aplicação em diferentes domínios. Algumas das mais relevantes para análise e visualização de dados incluem:

- **Pandas⁹**: Essencial para manipulação e análise de dados tabulares, oferece estruturas como *DataFrames*, que facilitam o processamento eficiente de grandes volumes de dados.
- **Dash Plotly¹⁰**: Utilizada para criar *dashboards* e aplicativos web interativos, é ideal para aplicações que exigem visualização dinâmica de dados em tempo real, como painéis financeiros, científicos ou corporativos. Complementar ao Dash, Plotly permite a criação de gráficos interativos e visualizações avançadas, como gráficos 3D, mapas e séries temporais.
- **Django Plotly Dash¹¹**: Biblioteca responsável por realizar a integração do dashboard construído utilizando dash plotly a aplicação Django.
- **Gemini¹²**: Embora menos conhecida, a biblioteca Gemini oferece ferramentas úteis para análise estatística, modelagem preditiva e aprendizado de máquina, sendo uma alternativa promissora em projetos que envolvem dados complexos.

2.3.2 Django

Django¹³ é um *framework web* de alto nível baseado em Python, projetado para tornar o desenvolvimento web rápido, seguro e escalável. Ele oferece algumas vantagens citadas no seu próprio site que influenciaram na escolha para utilização no projeto:

⁹ Biblioteca Pandas do Python: <https://pandas.pydata.org/>

¹⁰ Biblioteca Plotly do Python: <https://dash.plotly.com/>

¹¹ Biblioteca Dash Plotly da *Framework* Django: <https://django-plotly-dash.readthedocs.io/en/latest/>

¹² Documentação da API Gemini: <https://ai.google.dev/gemini-api/docs?hl=pt-br>

¹³ Documento *Framework* Django: <https://www.djangoproject.com/>

- **Rapidez no desenvolvimento:** Graças ao seu conjunto abrangente de ferramentas integradas e reutilizáveis, Django permite a criação ágil de aplicações, facilitando a prototipagem e o desenvolvimento de MVPs (*Minimum Viable Products*).
- **Escalabilidade:** Projetos construídos com Django podem crescer com facilidade, suportando maior tráfego e funcionalidades mais complexas. Grandes plataformas, como o Instagram, utilizam Django devido à sua robustez e capacidade de escalar com eficiência.
- **Segurança:** O framework oferece recursos nativos para mitigar vulnerabilidades comuns, como SQL Injection e Cross-Site Scripting (XSS), além de um sistema de autenticação seguro para proteger dados sensíveis.
- **Custo-benefício:** Por ser open-source e incluir bibliotecas prontas para uso, Django reduz significativamente os custos de desenvolvimento e manutenção.

2.3.3 Bootstrap

Bootstrap¹⁴ é o *framework* de *front-end* destinado a criação de sites e aplicações web responsivos e "*mobile-first*". Criado originalmente por Mark Otto e Jacob Thornton no Twitter, ele foi lançado como um projeto de código aberto em 2011 Bootstrap (2025).

Em essência, o Bootstrap é uma vasta coleção de trechos de código reutilizáveis, escritos em HTML, CSS e JavaScript, que permitem aos desenvolvedores construir interfaces de usuário (UI) complexas e visualmente atraentes de forma rápida e eficiente.

Desenvolvedores escolhem o Bootstrap por uma série de vantagens significativas EBAC (2023):

- Velocidade de Desenvolvimento
- Responsividade "Mobile-First"
- Consistência
- Fácil de Usar e Aprender
- Altamente Customizável
- Comunidade e Ecossistema Gigantes

2.3.4 ChatIA

Esta seção apresenta a arquitetura do sistema ChatIA, detalhando a integração das tecnologias empregadas. O sistema utiliza um arquivo no formato CSV (*Comma-Separated*

¹⁴ Documentação da Framework Bootstrap: <https://getbootstrap.com/>

Values) como sua base de conhecimento, o qual agrega as informações relevantes dos artigos catalogados no módulo de repositório. Este documento é submetido a um processo de tratamento e indexação vetorial por meio da biblioteca FAISS. Tal indexação permite a recuperação eficiente de informações pertinentes à pergunta do usuário. Subsequentemente, os dados recuperados são aplicados como contexto para um modelo de linguagem avançado, que gera e transmite a resposta em tempo real (streaming) ao pesquisador na interface do chat.

2.3.5 Análise das ferramentas

A seleção da pilha tecnológica para o sistema web *ESource* foi um processo criterioso, onde cada componente foi escolhido para atender a requisitos específicos de desenvolvimento, eficiência e cronograma. A adoção da linguagem Python foi motivada tanto por sua sinergia com as competências tecnológicas prevalecentes na Ufersa Campus Angicos quanto por seu vasto ecossistema de bibliotecas, fator decisivo para a otimização do cronograma da pesquisa. Complementarmente, o framework Django foi selecionado por sua arquitetura de alto nível, que acelera significativamente o desenvolvimento de aplicações web e APIs. Sua capacidade de abstrair funcionalidades recorrentes, como as operações de Criar, Ler, Atualizar e Excluir (CRUD), minimiza a necessidade de codificação repetitiva, exigindo apenas a customização da lógica de negócio. Para a camada de apresentação (*frontend*), o framework Bootstrap foi empregado para garantir agilidade na prototipagem e a construção de uma interface responsiva. Por fim, a integração de inteligência artificial foi viabilizada pela API Gemini, cuja acessibilidade para o escopo do projeto permitiu a implementação de recursos avançados sem custos associados. Em conjunto, essas ferramentas formaram um ecossistema coeso que viabilizou a criação, o desenvolvimento e a implantação do sistema web *ESource* de maneira eficiente e alinhada às restrições do projeto.

3 TRABALHOS RELACIONADOS

O Capítulo 3 discute pesquisas relacionadas ao desenvolvimento de portais e plataformas web no contexto de disponibilização de artefatos e materiais didáticos voltados para o ensino e compartilhamento de conhecimento. No trabalho Silva et al. (2024) trata do desenvolvimento de uma ferramenta web denominada Inovaula para compartilhamento de recursos pedagógicos e artefatos relacionados ao ensino. No trabalho Embaló (2024) traz como resultado um repositório denominado Educa Guiné de compartilhamentos de materiais didáticos para aprendizado ativo. No trabalho de Steglich (2020) é apresentado um protótipo de sistema de recomendação de jogos pedagógicos voltados ao ensino de Engenharia de Requisitos (ER).

3.1 Inovaula: Ambiente Colaborativo de Aprendizagem para o Desenvolvimento Profissional de Professores

Silva et al. (2024) apresenta a plataforma Inovaula¹⁵, uma ferramenta colaborativa inovadora desenvolvida para apoiar o planejamento de aulas por professores do Ensino Básico. Baseada na abordagem de Design Situado e Etnografia Digital, a plataforma visa promover práticas pedagógicas colaborativas, a troca de recursos educativos e o desenvolvimento profissional contínuo. Utilizando uma arquitetura de microsserviços e tecnologias como Node.js, React.js e AWS, o sistema garante escalabilidade, segurança e fácil manutenção. A plataforma incentiva a co-criação de materiais didáticos, a integração de Recursos Educacionais Abertos (REA) e a formação de comunidades de prática, facilitando o trabalho em equipe, a inovação pedagógica e a otimização do tempo dos professores. Os resultados indicam melhorias na elaboração de planos de aula, maior eficiência no processo de ensino e maior engajamento profissional, consolidando o Inovaula como uma ferramenta relevante para o contexto educacional contemporâneo.

3.2 Desenvolvimento de um repositório de recursos educacionais digitais para promover a aprendizagem ativa na Guiné-Bissau

Embaló (2024) descreve o desenvolvimento do repositório digital "Educa Guiné", que utiliza Recursos Educacionais Abertos (REA) para promover a aprendizagem ativa na Guiné-Bissau. O projeto buscou superar desafios como a escassez de materiais e infraestrutura, construindo a plataforma com tecnologias web modernas (React, Node.js, Express.js, MongoDB, Mongoose) para armazenar e compartilhar diversos recursos digitais.

¹⁵ Link de acesso a plataforma Inovaula: <https://inovaula.com/>

A iniciativa considerou as limitações do contexto local, implementando estratégias de adaptação e buscando escalabilidade. A avaliação inicial revelou percepções positivas, mas apontou a necessidade de expandir o acervo, fortalecer a infraestrutura e capacitar usuários. As perspectivas futuras incluem a expansão do conteúdo, novas funcionalidades e o estabelecimento de parcerias, visando consolidar o repositório como uma ferramenta estratégica para a modernização do ensino e a democratização do conhecimento na Guiné-Bissau.

3.3 Auxiliando Professores de Engenharia de Requisitos a Utilizarem Jogos como Recursos Pedagógicos

Steglich (2020) propõe um sistema inteligente de recomendação de jogos pedagógicos para o ensino de Engenharia de Requisitos (ER), visando suprir a carência de ferramentas que auxiliem professores na seleção de jogos interativos para o aprendizado de conceitos complexos. A metodologia inclui pesquisa exploratória com professores de ER, revisão sistemática da literatura para identificar jogos, estudo de caso para coletar opiniões e requisitos, desenvolvimento de um protótipo inicial avaliado por especialistas, e validação em múltiplos estudos de caso. O sistema idealizado tem características colaborativas, permitindo que a comunidade contribua com o catálogo de jogos.

3.4 ANÁLISE COMPARATIVA DOS TRABALHOS RELACIONADOS

Na Tabela 1 é possível ver características levantadas dos trabalhos relacionados publico alvo, tecnologias adotada na implementação, foco da ideia principal e as funcionalidades definidas, entre os aspectos que mais se relacionam com foco desse trabalhos podemos elencar o público alvo como os docentes, Tecnologias Recentes para implementação, foco em criar portal ou repositório para disponibilizar e centralizar artefatos e funcionalidades que permitem interação do usuário com a plataforma.

A análise dos trabalhos relacionados revela uma forte convergência com a presente proposta de pesquisa em diversos aspectos. Primeiramente, o foco no desenvolvimento de sistemas web é um ponto em comum, justificado pela ampliação da acessibilidade que tais plataformas proporcionam. Adicionalmente, observa-se a adoção de tecnologias recentes e metodologias de desenvolvimento ágil. Outro alinhamento notável é a orientação para um público-alvo específico, garantindo que os artefatos e conteúdos disponibilizados sejam pertinentes. Por fim, as funcionalidades descritas na literatura também demonstram um

direcionamento à usabilidade, mantendo uma relação direta e coesa com os tipos de recursos presentes em cada sistema.

Tabela 1: Análise Comparativa entre as Plataformas

	Silva et al. (2024)	Embaló (2024)	Steglich (2020)
Público Alvo	Professores do Ensino Básico	Professores e educadores da Guiné-Bissau	Professores de Engenharia de Requisitos
Tecnologia Adotada	Implementação do portal utilizando React, Node e deploy AWS.	Implementação do repositório utilizando React, Node e NoSQL.	Implementação de um protótipo de sistema de recomendação de jogos educativos
Foco	Portal de matérias e desenvolvimento de planos de aulas	Repositório digital denominado "Educa Guiné", centralizando materiais educacionais de diversos formatos, disponibilizados gratuitamente e acessíveis via internet	Portal de recomendação de jogos educativos
Funcionalidades	Criação e organização de planos de aula; Compartilhamento de recursos educativos abertos (REA); Construção de coleções de questões e materiais didáticos; Participação em comunidades de prática; Gestão de atividades	Busca Avançada: Localização de recursos por palavras-chave, títulos ou categorias. Visualização de Recursos: Prévia e visualização rápida dos recursos antes do download. Categorização e Tags: Organização por áreas, níveis de ensino, temas e tags específicas.	Cadastro e busca de jogos educativos relacionados a tópicos de ER Sistema de recomendação baseado em requisitos e avaliações de usuários Inserção de avaliações e comentários pelos professores após a utilização dos jogos

	escolares e projetos pedagógicos;	Submissão de Recursos: Usuários podem enviar materiais para inclusão no repositório. Seções Específicas: Materiais didáticos, planos de aula, vídeos, simulações, jogos interativos, trabalhos acadêmicos e eventos. Estatísticas e Relatórios de Uso: Dados sobre acessos, downloads, recursos mais populares e engajamento. Controle de Acesso: Perfis com diferentes permissões (público, privado, restrito). Interface Responsiva: Navegação prática e adaptada a diferentes dispositivos. Integração com Redes Sociais e Ferramentas: Compartilhamento de recursos e interatividade ampliada. Comunidades e Fóruns: Espaços para colaboração, discussão e troca de experiências entre usuários.	Compartilhamento de experiências pedagógicas e feedback com a comunidade docente Geração de relatórios de uso e recomendações para os usuários, apoiando o planejamento de aulas e atividades
--	--	---	---

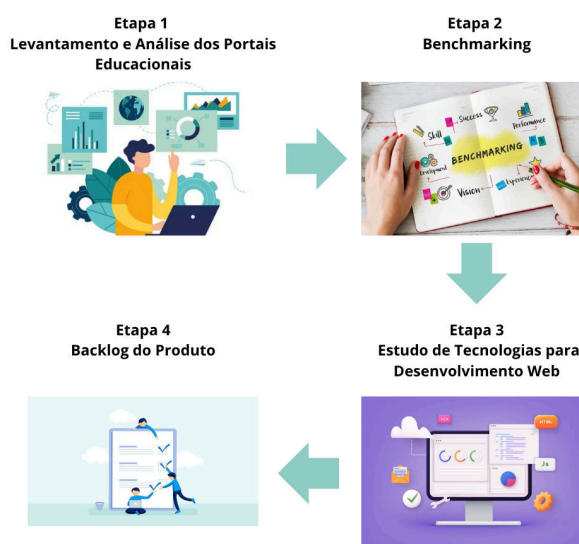
		Administração e Gerenciamento: Painel de controle para curadoria de conteúdo, gerenciamento de usuários e configurações do sistema.	
--	--	---	--

Fonte: autoria própria

4 METODOLOGIA

No Capítulo 4 são apresentadas as etapas que definem o desenvolvimento deste trabalho. Na Etapa 1 foi conduzido um Levantamento e Análise de Portais Educacionais; na Etapa 2 foi desenvolvido uma análise dos portais encontrado a partir de técnicas de *Benchmarking*; na Etapa 3, realizou-se o estudo e a definição das tecnologias a serem empregadas no desenvolvimento do sistema web. Já na Etapa 4, procedeu-se com a elaboração do backlog do produto, contemplando as funcionalidades e requisitos identificados para o projeto que são ilustradas na Figura 7.

Figura 7: Fluxo das Etapas Adotadas na Metodologia



Fonte: Autoria Própria.

4.1 Levantamento e Análise dos Portais Educacionais

Para a realização deste trabalho foi necessário primeiramente realizar um levantamento de portais por meio de uma análise de benchmarking competitivo segundo Albertin et al. (2015), Costa (2024) e Madeira (1999) refere-se à comparação direta com concorrentes que operam no mesmo segmento de mercado. Por exemplo, uma empresa de software pode avaliar a velocidade de sua aplicação em relação às soluções oferecidas por seus concorrentes, permitindo a identificação de pontos de melhoria competitiva.

Foram realizadas pesquisa no Google¹⁶ e no Google Acadêmico¹⁷ utilizando palavras chaves: portal, repositório, recursos educacionais abertos, recursos educacionais digitais e ensino de engenharia de software os resultados obtidos foram analisados para verificar seu alinhamento com o projeto, portais e repositórios voltadas para disponibilização de artefatos, tendo finalizado essa etapas foram escolhidos dos portais CIEB, E3C, EduCAPES e LabES - descritos na Seção 2.2.

4.2 Benchmarking

O *benchmarking* é um conceito de relevância significativa no contexto das tecnologias e dos negócios, configurando-se como uma técnica fundamental para compreender e mensurar a competitividade entre organizações. Segundo o SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas), essa ferramenta consiste na observação de processos, metodologias, produtos ou serviços que se destacam em determinados modelos de negócio. Já Madeira (1999) define o benchmarking como um processo contínuo de medição e comparação dos processos empresariais de uma organização em relação aos líderes mundiais. Assim, evidencia-se a importância de pesquisar e analisar práticas e experiências já consolidadas, com o intuito de elaborar uma estratégia coerente e alinhada tanto ao mercado quanto ao público-alvo.

Segundo Madeira (1999) e Costa (2024), esta modalidade envolve a comparação com organizações de setores distintos, mas que apresentam processos similares. Um exemplo seria um banco que investiga como empresas de comércio eletrônico aprimoram a experiência do cliente, aplicando tais insights na melhoria de seus próprios processos.

No contexto desta pesquisa, utilizou-se uma ferramenta amplamente difundida no âmbito do benchmarking: a análise SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats*). Por meio desse instrumento, é possível identificar e avaliar as principais características e aspectos de cada plataforma similar ou concorrente em relação àquela que se pretende desenvolver. Na Figura 8, apresenta-se a estrutura geral da análise SWOT, segmentada em quatro dimensões (forças, fraquezas, oportunidades e ameaças), permitindo uma compreensão mais objetiva e clara do negócio, produto ou serviço em análise.

¹⁶ Link de acesso ao site do Google: <https://www.google.com/?hl=pt-BR>

¹⁷ Link de acesso ao site do Google acadêmico <https://scholar.google.com/?hl=pt-BR>

Figura 8: Modelo de análise SWOT



Fonte: Rock Content

Para o levantamento das funcionalidade de cada um dos portais selecionados na etapa anterior, foi realizado uma análise de *Benchmarking* funcional, com uso da ferramenta de análise SWOT que apontou as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças de cada um dos portais selecionados. Com isso foi possível realizar uma análise e definir as funcionalidades que para o sistema proposto neste trabalho.

4.3 Estudo de Tecnologias para Desenvolvimento Web

A escolha da linguagem Python como alicerce para o desenvolvimento deste projeto fundamentou-se em sua proeminência no cenário tecnológico contemporâneo e em seu alinhamento com as tecnologias empregadas na instituição onde o sistema será aplicado. Em conjunto, optou-se pelo framework Django devido ao seu ecossistema robusto de bibliotecas e recursos, que potencializa a produtividade e facilita a implementação de uma arquitetura modular. A utilização de bibliotecas específicas, como a Django Dash Plotly, mostrou-se essencial para a construção de um painel de controle (*dashboard*) interativo, concebido para aprimorar o engajamento do usuário com os dados do portal. Adicionalmente, foi implementado um assistente de conversação com Inteligência Artificial, utilizando a API Gemini, para permitir a análise e recuperação de informações do conjunto de dados via chat. Detalhes técnicos e mais informações sobre as tecnologias do sistema web *ESource* são apresentados na Seção 2.3.

A seguir, apresenta-se um resumo das principais tecnologias empregadas no desenvolvimento do sistema web *ESource*:

- Python: Linguagem de programação base, selecionada por sua versatilidade, ecossistema robusto de bibliotecas e forte presença no ambiente acadêmico e de desenvolvimento.
- Django: *Framework* web de alto nível, utilizado para estruturar o backend do sistema, acelerar o ciclo de desenvolvimento e garantir a modularidade da aplicação.
- Django Dash Plotly: Biblioteca para a integração de dashboards interativos, empregada na criação do painel de visualização de dados para fomentar a interação e análise por parte do usuário.
- API Gemini: Interface de Programação de Aplicações (API) de Inteligência Artificial, integrada ao sistema para desenvolver a funcionalidade de chatbot, permitindo a consulta e análise de informações em linguagem natural.

4.4 Backlog do Produto

Para a etapa final de desenvolvimentos do sistema web *ESource* foi definido o *backlog* do produto em três módulos *ESource*, Dashboard e ChatIA. Inicialmente, foram realizados a implementação de funcionalidades simples com compõem o módulo *ESource*, descrito na Seção 5.3.3.1: CRUD de Artigos, Eventos e Autores; em seguida, o dashboard interativo foi desenvolvido, junto com a integração com projeto, conforme apresentado na Seção 5.3.3.2; e, por fim, houve o desenvolvimento do ChatIA com a utilização da API do Gemini, que consulta a base de dados do projeto e responde de acordo com os dados disponíveis em seus escopo - apresentado na Seção 5.3.3.3. Por fim, o sistema web *ESource* é composto por três módulos que trocam informações e interagem entre si para permitir uma análise e pesquisa direcionada às necessidades do usuário.

5 RESULTADOS

O Capítulo 5 detalha os resultados obtidos a partir da aplicação da metodologia proposta no capítulo anterior, em sinergia com os objetivos definidos para este trabalho. Desse modo, serão apresentados os artefatos gerados e os dados coletados. A Seção 5.1 apresenta a análise SWOT sob os portais apresentados na Seção 2.2. A Seção 5.2 apresenta os requisitos gerados a partir da análise das características dos portais. A Seção 5.3 apresenta uma análise da arquitetura seguindo o contexto de desenvolvimento e tecnologias selecionadas. E, a Seção 5.4 descreve as interfaces da aplicação *ESource*.

5.1 ANÁLISE SWOT

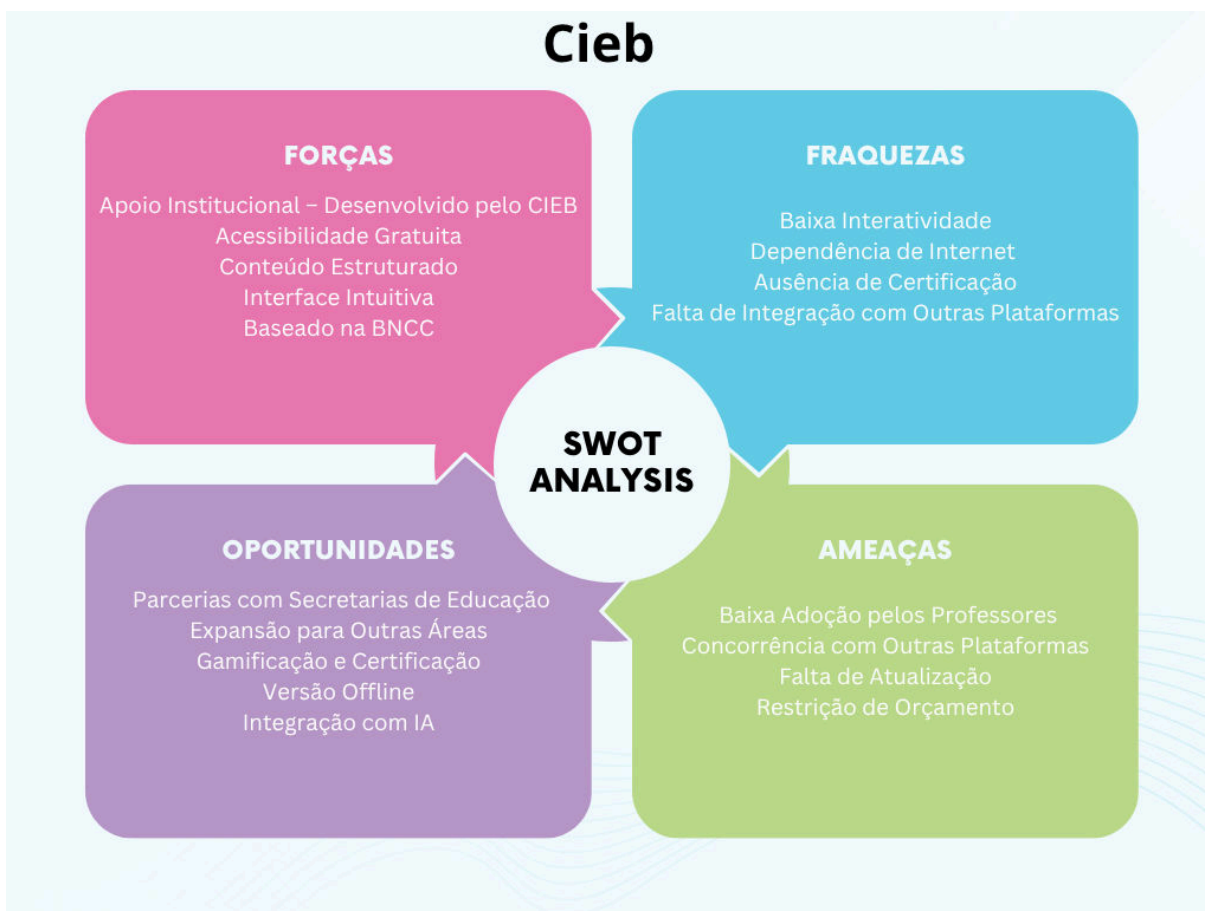
Nessa seção foi realizada uma análise utilizando a matriz SWOT em cada um dos portais selecionados, destacando as Forças, Fraqueza, Oportunidades e Ameaças.

5.1.1 CIEB (Centro de Inovação para a Educação Brasileira)

Nesta seção descrevemos a Matriz SWOT do portal CIEB, ilustrada na Figura 9.

- **Forças (*Strengths*):**
 - **Acessibilidade Gratuita:** Acesso democratizado ao conteúdo.
 - **Apoio Institucional:** Possui forte respaldo e estrutura.
 - **Conteúdo Estruturado:** Material organizado e alinhado a diretrizes educacionais (BNCC).
 - **Interface Intuitiva:** Facilidade de uso para os usuários.
- **Fraquezas (*Weaknesses*):**
 - **Baixa Adoção:** Dificuldade em ser efetivamente utilizado por professores no dia a dia.
 - **Dependência de Conexão:** A eficácia total da plataforma depende de acesso à internet, mesmo com uma versão offline.
- **Oportunidades (*Opportunities*):**
 - **Ampliação de Parcerias:** Potencial para colaborar com mais secretarias de educação.
 - **Expansão Temática:** Possibilidade de abranger novas áreas do conhecimento.
 - **Inovação Tecnológica:** Possui uma versão offline e integração com inteligência artificial.
- **Ameaças (*Threats*):**
 - **Restrições Orçamentárias:** A continuidade e evolução do projeto podem ser afetadas por cortes de verbas.

Figura 9: Análise SWOT CIEB



Fonte: autoria própria

5.1.2 E3C (Escola de Engenharia e Ciências da Computação)

Nesta seção descrevemos a Matriz SWOT do portal E3C, ilustrada na Figura 10.

- **Forças (*Strengths*):**
 - **Acessibilidade Gratuita:** Acesso aberto ao conhecimento.
 - **Conteúdo Especializado:** Foco na produção de material acadêmico aprofundado.
 - **Autoria Reconhecida:** Conteúdo produzido por especialistas de renome na área.
 - **Alta Visibilidade:** Vantagens em SEO (otimização para motores de busca), facilitando ser encontrado.
 - **Diversidade de Temas:** Ampla gama de assuntos abordados.
- **Fraquezas (*Weaknesses*):**
 - **Interatividade Limitada:** A interface não promove o engajamento e a interação desejada.
- **Oportunidades (*Opportunities*):**
 - **Novos Formatos de Conteúdo:** Potencial para expandir além do texto, incluindo vídeos, podcasts, etc.

- **Integração com Redes Sociais:** Ampliar o alcance e engajamento através de canais sociais.
- **Parcerias Institucionais:** Estabelecer colaborações com universidades e outras instituições de ensino.
- **Estratégias de Monetização:** Desenvolver formas de gerar receita para garantir a sustentabilidade.
- **Ameaças (Threats):**
 - **Forte Concorrência:** Disputa pela atenção do público com outras plataformas e fontes de conteúdo.
 - **Dependência de Tráfego Orgânico:** A visibilidade depende muito de buscas espontâneas, carecendo de outras fontes de tráfego.

Figura 10: Análise SWOT E3C



Fonte: autoria própria

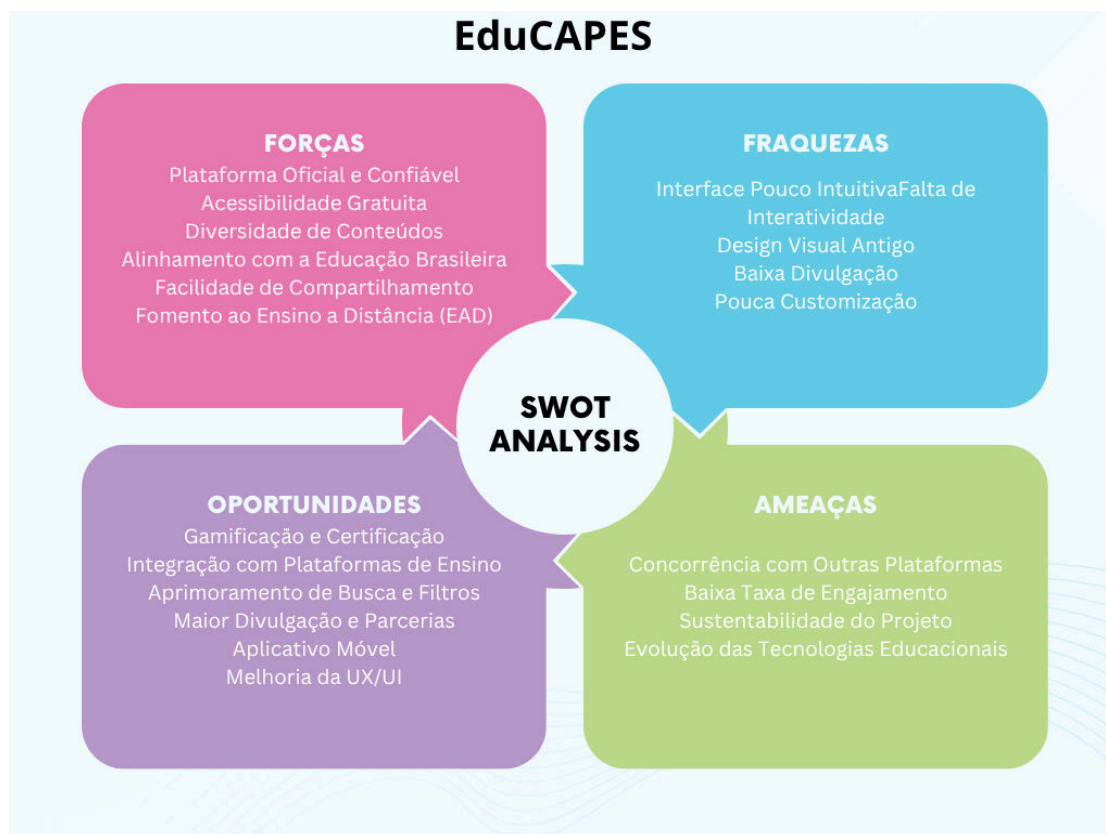
5.1.3 EduCAPES

Nesta seção descrevemos a Matriz SWOT do portal EduCAPES, ilustrada na Figura 11.

- **Forças (Strengths):**
 - **Acessibilidade Gratuita:** Acesso livre para todos os usuários.

- **Plataforma Oficial e Confiável:** Chancelada pela CAPES, o que confere credibilidade.
- **Alinhamento Nacional:** Conteúdo alinhado com as diretrizes da educação brasileira.
- **Ampla Diversidade de Conteúdo:** Vasto acervo de materiais em diferentes formatos.
- **Facilidade de Compartilhamento:** Ferramentas que simplificam o envio de conteúdo para outros.
- **Multissetorial:** Oferece iniciativas para ensino a distância, aplicativo móvel e integração com outras plataformas.
- **Fraquezas (*Weaknesses*):**
 - **Baixo Engajamento:** A taxa de interação e uso contínuo pelos usuários é baixa.
 - **Interface e Customização:** Apresenta problemas de usabilidade e poucas opções de personalização visual.
- **Oportunidades (*Opportunities*):**
 - **Melhora na Busca:** Aprimorar os filtros para facilitar a localização de conteúdo específico.
 - **Divulgação Ampliada:** Expandir o alcance por meio de parcerias estratégicas.
 - **Evolução da Usabilidade:** Melhorar a experiência do usuário, especialmente via aplicativos móveis.
- **Ameaças (*Threats*):**
 - **Sustentabilidade do Projeto:** Incertezas quanto à manutenção e ao financiamento a longo prazo.

Figura 11: Análise SWOT EduCAPES



Fonte: autoria própria

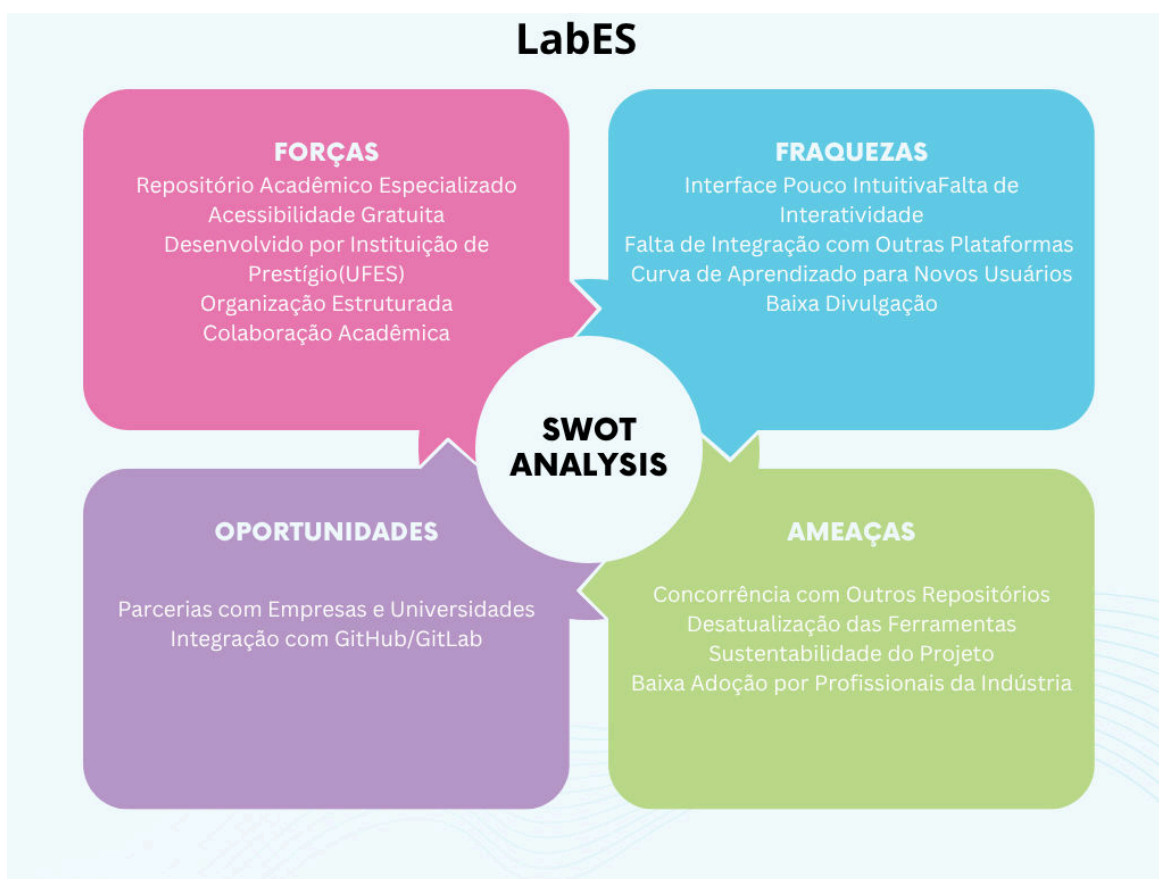
5.1.4 LabES (Laboratório de Engenharia de Software)

Nesta seção descrevemos a Matriz SWOT do portal LabES ilustrada na Figura 12.

- **Forças (*Strengths*):**
 - **Acessibilidade Gratuita:** Repositório aberto.
 - **Reconhecimento Institucional:** Desenvolvido e mantido por uma universidade federal (UFES).
 - **Organização Estruturada:** Repositório acadêmico bem organizado.
 - **Foco em Colaboração:** Valoriza a colaboração entre pesquisadores e alunos.
 - **Integração com Ferramentas Dev:** Conexão com plataformas como GitHub/GitLab, relevantes para a área.
- **Fraquezas (*Weaknesses*):**
 - **Interface Pouco Intuitiva:** Dificuldade de navegação e uso para novos usuários.
 - **Falta de Interatividade:** Plataforma estática, com poucas opções de engajamento.
 - **Dificuldade de Integração:** Problemas para se conectar com outras plataformas de ensino/aprendizagem.
 - **Curva de Aprendizado Acentuada:** Exige tempo e esforço para que um novo usuário consiga utilizar seus recursos.

- **Baixa Divulgação:** O portal não é amplamente conhecido pelo seu público-alvo.
- **Ferramentas Desatualizadas:** As tecnologias e ferramentas sugeridas podem não ser as mais atuais.
- **Oportunidades (*Opportunities*):**
 - **Inovação e Atualização:** Modernizar as ferramentas e o conteúdo oferecido.
 - **Engajamento com a Indústria:** Criar parcerias com empresas para tornar o conteúdo mais prático e relevante.
 - **Estratégias de Divulgação:** Investir em marketing para aumentar a base de usuários e a visibilidade.
- **Ameaças (*Threats*):**
 - **Concorrência:** Competição direta com outros repositórios acadêmicos e plataformas de conteúdo de software.

Figura 12: Análise SWOT LabES



Fonte: autoria própria

5.1.5 Análise Sobre os Aspectos Levantados da Matriz SWOT

A Tabela 2 apresenta as características de cada portal analisado, considerando os pontos da matriz SWOT. Portanto, percebe-se alguns aspectos positivos como, acessibilidade

gratuita de todos os portais, interface intuitiva CIEB, E3C e EduCAPES, conteúdos acadêmicos e diversificado de todos os portais.

Tabela 2: Análise Comparativa entre as Plataformas, considerando a análise SWOT.

Portal	Forças	Fraquezas	Ameaças	Oportunidades
CIEB	Acessibilidade gratuita, apoio institucional, conteúdo estruturado e alinhado à BNCC e interface intuitiva.	Baixa adoção por professores, dependência de internet e restrições orçamentárias.	Limitação de alcance por conectividade e concorrência por recursos públicos.	Ampliação de parcerias com secretarias de educação e expansão para novas áreas.
E3C	Acessibilidade gratuita, conteúdo acadêmico especializado e diversidade temática.	Interface pouco interativa, dependência de tráfego orgânico e falta de estratégias de monetização.	Concorrência acirrada e dificuldade em atrair usuários engajados.	Expansão de formatos de conteúdo, Integração com redes sociais e parcerias com instituições.
EduCAPES	Acessibilidade gratuita, plataforma oficial e confiável, diversidade de conteúdos e integração com aplicativos móveis.	Baixa taxa de engajamento, interface pouco personalizável e sustentabilidade questionável.	Desatualização tecnológica e concorrência por atenção de usuários.	Aprimoramento de filtros de busca, parcerias estratégicas e melhoria na usabilidade.
LabES	Acessibilidade gratuita, reconhecimento institucional (UFES), repositório acadêmico organizado e Integração com GitHub/GitLab.	Interface não intuitiva, curva de aprendizado elevada e dificuldade de integração com outras plataformas.	Concorrência com repositórios consolidados e baixa divulgação.	Inovação em ferramentas, ampliação do engajamento com profissionais da indústria.

Fonte: autoria própria

A análise dos portais, aliada à aplicação da matriz SWOT, foi fundamental para a definição das características e funcionalidades do sistema web *ESource*. O sistema foi concebido como uma plataforma aberta e interativa, com aspectos de um repositório central para acesso a abordagens de ensino. Apresenta ferramentas para a extração e análise de dados, visando promover o fortalecimento da comunidade de Engenharia de Software (ES) e estimular o compartilhamento de recursos e conhecimentos entre seus membros.

5.2 LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

Esta análise visa descrever e comparar os principais elementos estruturais, funcionalidades e desafios dos quatro portais educacionais analisados utilizando Matriz SWOT (Cieb, E3C, EduCAPES e LabES), com o objetivo de realizar levantamentos de Requisitos.

Os requisitos funcionais do sistema foram especificados na necessidade de facilitar o acesso às abordagens indicadas no trabalho de Clementino et al. (2024) e na análise comparativa de portais, descrita na metodologia (Seção 4.2). Com base nesse levantamento, os requisitos foram divididos em Requisitos Funcionais de Usuário (RF-U), e Requisitos Funcionais de Admin (RF-A), detalhados na Tabela 3.

Tabela 3: Funcionalidades do sistema web *ESource*

Módulo ESource
RF-U01 Visualizar Quantidade de Artigos
RF-U02 Visualizar Última Modificação de Artigos
RF-U03 Visualizar Quantidade de Autores
RF-U04 Visualizar Última Modificação de Autores
RF-U05 Visualizar Quantidade de Eventos
RF-U06 Visualizar Última Modificação de Eventos
RF-U07 Listar Artigos
RF-U08 Buscar Artigo
RF-U09 Visualizar Detalhes do Artigo

RF-U10 Listar Eventos
RF-U11 Buscar Evento
RF-U12 Visualizar Página do Evento
RF-U13 Listar Autores
RF-U14 Buscar Autor
RF-A01 Realizar Login
RF-A02 Realizar Logout
RF-A03 Cadastrar Artigo
RF-A04 Editar Artigo
RF-A05 Arquivar Artigo
RF-A06 Desarquivar Artigo
RF-A07 Excluir Artigo
RF-A08 Cadastrar Evento
RF-A09 Editar Evento
RF-A10 Arquivar Evento
RF-A11 Desarquivar Evento
RF-A12 Excluir Evento
RF-A13 Cadastrar Autor
RF-A14 Editar Autor
RF-A15 Excluir Autor
RF-A16 Atualizar Base de Dados do ChatIA
RF-A17 Atualizar Base de Dados do Dashboard
Módulo ChatIA
RF-U15 Visualizar ChatIA

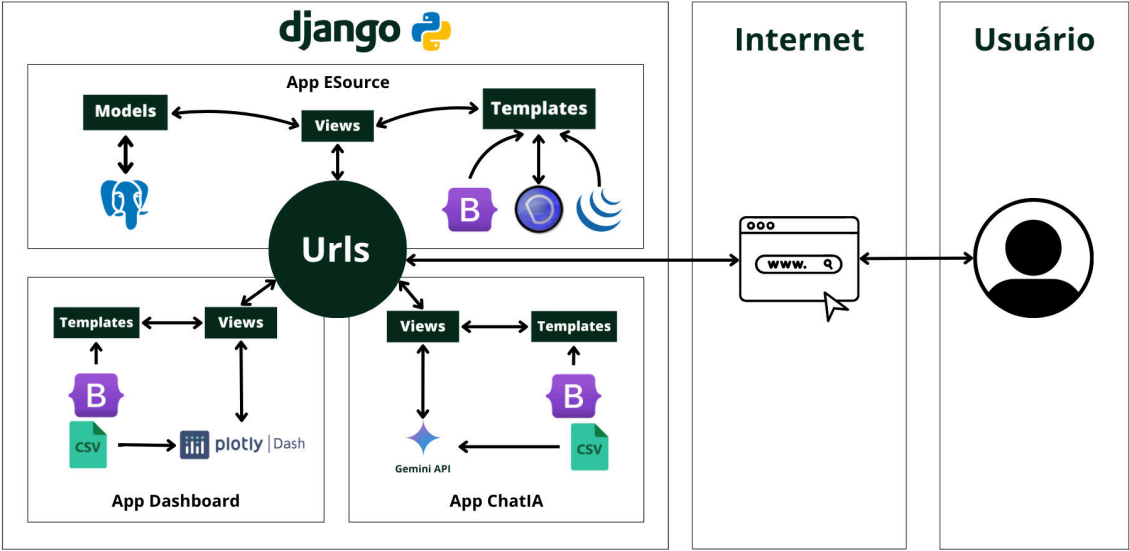
RF-U16 Interagir com ChatIA
Módulo Dashboard
RF-U17 Visualizar Dashboard
RF-U18 Interagir com Dashboard
RF-U19 Exportar Gráficos

Fonte: autoria própria

5.3 ANÁLISE DA ARQUITETURA

Este capítulo descreve a arquitetura de software projetada e implementada para o sistema web *ESource*. A escolha da arquitetura foi guiada pelos requisitos de modularidade, escalabilidade e pela necessidade de integrar diferentes tecnologias para análise de dados e inteligência artificial. A estrutura geral do sistema, conforme ilustrado na Figura 11, adota o padrão *Model View Template* (MVT) fornecido pelo *framework* Django, segmentado em aplicações distintas para uma clara separação de responsabilidades.

Figura 13: Arquitetura do sistema web *ESource*



A arquitetura do Sistema Web *ESource* foi categorizada da seguinte forma:

1. Framework Web Django: Foi definido como tecnologia principal do projeto a framework Django que permite desenvolvimento rápido e escalável, mais detalhes podem ser encontrados no seção 5.3.2.
2. Estrutura de Aplicações Modulares: O projeto foi dividido em três módulos individuais, módulo *ESource*, dashboard e ChatIA, mas interligados para melhor organização e manutenção do projeto, mais detalhes podem ser encontrados no seção 5.3.3.
3. Fluxo de Requisição e Roteamento: O fluxo de requisições e roteamento podem ser melhor compreendido nas seções 5.3.1 e 5.3.4, que descrevem as etapas de execução das solicitações realizadas pelo usuário.
4. Integrações Externas e de Terceiros: O projeto está integrado com API do Gemini¹⁸ para realizar processamento de base de dados e conseguir responder a múltiplos contextos solicitados no ChatIA.

5.3.1 Aspectos Gerais

O sistema web *ESource* foi desenvolvido como um projeto monolítico com uma forte arquitetura modular interna, utilizando o framework web Django. A interação do usuário com o sistema é mediada pela Internet, através de um navegador web. Todas as requisições do usuário são recebidas e processadas pelo servidor onde a aplicação Django está hospedada.

O componente central do roteamento é o Urls (URL dispatcher) do Django. Ele atua como o principal ponto de entrada para as requisições HTTP, analisando a URL solicitada e direcionando o fluxo para a View apropriada dentro de uma das aplicações específicas do projeto. Essa abordagem centralizada de roteamento permite uma gestão clara e organizada dos endpoints da aplicação.

5.3.2 Framework Web Django

A escolha do Django como framework principal se deve à sua filosofia "baterias inclusas" (*batteries-included*), que oferece um ecossistema robusto e seguro para o desenvolvimento web. A arquitetura do Django é baseada no padrão *Model View Template* (MVT):

¹⁸ <https://ai.google.dev/>

- *Models*: Representam a estrutura dos dados da aplicação. No App ESource, os modelos se comunicam diretamente com um banco de dados relacional, simbolizado pelo ícone do PostgreSQL. O *Object Relational Mapper* (ORM) do Django abstrai as operações de banco de dados, permitindo que o desenvolvedor interaja com os dados utilizando código Python, o que aumenta a produtividade e a segurança.
- *Views*: Contêm a lógica de negócio da aplicação. As Views recebem as requisições do Urls, processam os dados (consultando os Models, se necessário, ou interagindo com serviços externos) e selecionam um Template para renderizar a resposta que será enviada de volta ao usuário.
- *Templates*: Camada de apresentação responsável pela geração da interface do usuário (UI). Utilizando uma linguagem de template própria, o Django permite a inserção de dados dinâmicos em arquivos HTML. Conforme o diagrama, os templates utilizam frameworks front-end como Bootstrap (B) e outras bibliotecas (representadas pelos ícones Wave e de um framework genérico) para garantir uma experiência de usuário responsiva e moderna.

5.3.3 Estrutura de Aplicações Modulares

O projeto é dividido em três aplicações Django distintas, cada uma com uma finalidade específica. Essa modularidade facilita a manutenção, o desenvolvimento paralelo e o reuso de código.

5.3.3.1 App ESource

Esta é a aplicação principal do projeto. Ela segue estritamente o padrão MVT do Django. Suas responsabilidades incluem a gestão de dados fundamentais do sistema através de seus *Models* conectados ao banco de dados, o processamento de regras de negócio em suas *Views* e a apresentação de interfaces web gerais através de seus *Templates*.

5.3.3.2 App Dashboard

Esta aplicação é dedicada à visualização e análise de dados. Sua arquitetura é um exemplo de integração de ferramentas especializadas no ecossistema Django:

- *Fonte de Dados*: A aplicação consome dados a partir de um arquivo CSV.
- *Lógica da View*: A *View* desta aplicação é responsável por ler e pré-processar os dados do arquivo CSV.

- **Visualização:** Em vez de apenas passar dados para um template Django, a *View* integra-se com as bibliotecas Plotly e Dash. Dash é um *framework* para a criação de *dashboards* analíticos interativos. A integração permite que um dashboard complexo e reativo, construído com Plotly/Dash, seja renderizado dentro de um Template Django, que por sua vez utiliza Bootstrap para o layout geral da página. Isso combina o poder de visualização do Dash com o sistema robusto de autenticação, roteamento e gerenciamento de usuários do Django.

5.3.3.3 App ChatIA

Esta aplicação encapsula a funcionalidade de um assistente conversacional baseado em Inteligência Artificial.

- **Interface:** A *View* e o Template (utilizando Bootstrap) fornecem a interface de chat para o usuário.
- **Motor de IA:** A lógica central na *View* não reside localmente. Em vez disso, ela se comunica com um serviço externo, a API do Gemini, o modelo de linguagem da Google. A View recebe a entrada do usuário, envia-a para a API do Gemini e processa a resposta antes de exibi-la de volta na interface.
- **Fonte de Dados Adicional:** A presença de um arquivo CSV nesta aplicação sugere a implementação de uma técnica como a *Retrieval-Augmented Generation* (RAG). Os dados do CSV podem ser utilizados para fornecer contexto adicional à API do Gemini, permitindo que o chatbot responda a perguntas específicas sobre um domínio de conhecimento particular, tornando suas respostas mais precisas e relevantes para o escopo do projeto ESource.

5.3.4 Jornada do Usuário

Para consolidar o entendimento da arquitetura, um fluxo de requisição típico pode ser descrito da seguinte forma:

1. O usuário, através de um navegador web, acessa uma URL do sistema ESource.
2. A requisição viaja pela Internet e chega ao servidor da aplicação Django.
3. O módulo central de Urls do Django intercepta a requisição.
4. Com base no padrão da URL, a requisição é despachada para a *View* correspondente em uma das três aplicações (ESource, Dashboard ou ChatIA).
5. A View executa a lógica de negócio:

6. Pode consultar o banco de dados através dos *Models* (App ESource).
7. Pode ler um arquivo CSV e renderizar um gráfico com Plotly/Dash (App Dashboard).
8. Pode chamar a Gemini API com dados de um CSV para gerar uma resposta (App ChatIA).
9. A View passa os dados processados para um Template.
10. O motor de templates do Django renderiza a página HTML final, incorporando os dados dinâmicos e os componentes de front-end (Bootstrap).
11. A resposta HTML é enviada de volta pela Internet até o navegador do usuário, que a exibe.

Em suma, a arquitetura projetada para o *ESource* apresenta características de flexibilidade, combinando a solidez da *framework* Django com a especialização de bibliotecas de terceiros para visualização de dados e inteligência artificial, resultando em um sistema modular e altamente funcional.

5.4 Sistema Web *ESource*

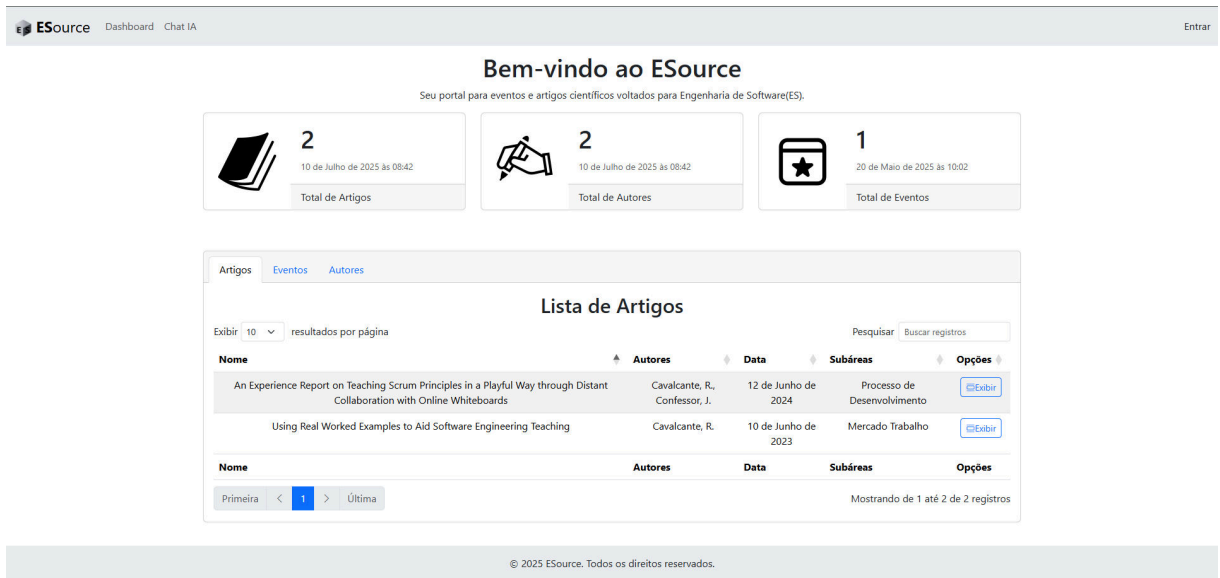
O Sistema Web *ESource*¹⁹ foi desenvolvido considerando quatro módulos principais: o Módulo ESource Usuário, o Módulo ESource Admin, o Dashboard e o ChatIA.

5.4.1 Módulo ESource Usuário

Na Figura 14 é possível visualizar o *print screen* da página inicial do *ESource*, e na Figura 15 um trecho ilustrativo do código fonte da Página Inicial.

¹⁹ Link de acesso ao código fonte do projeto ESource: <https://github.com/rafael-cavalcante/ESource>

Figura 14: Página Inicial



Fonte: Autoria Própria.

Figura 15: Trecho do código desenvolvido para gerar a Página Inicial do ESource.

```

1  from datetime import datetime
2
3  from django.contrib import messages
4  from django.contrib.auth.decorators import login_required
5  from django.shortcuts import render, get_object_or_404, redirect
6
7  from ESource.models import Evento, Artigo, Autor
8  from ESource.utils.context import get_context_data
9
10 # Create your views here.
11 def artigos(request):
12     artigos = Artigo.objects.filter(status='DISP')
13     context = get_context_data({'artigos': artigos})
14
15     return render(request, 'artigos.html', context)
16
17 def exibir_artigo(request, artigo_id):
18     artigo = get_object_or_404(Artigo, id=artigo_id)
19
20     return render(request, 'artigo/exibir_artigo.html', {'artigo': artigo})

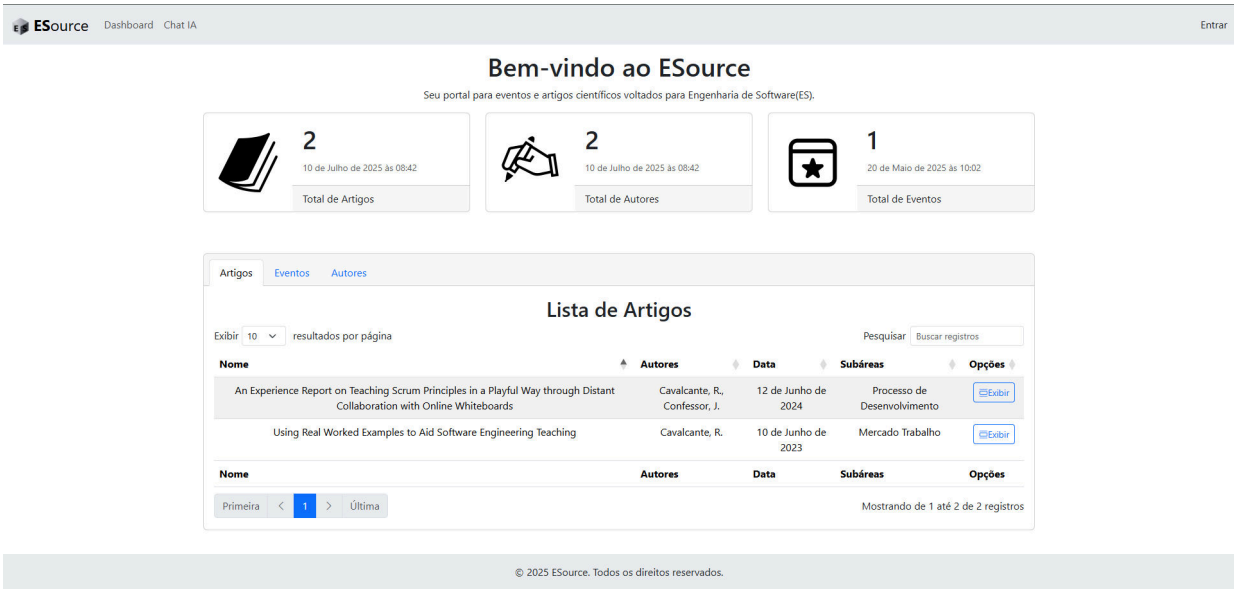
```

Fonte: Autoria Própria.

Na interface da página inicial está disponível a barra de navegação com as opções tela inicial, *dashboard*, *chatIA* e *Entrar*. A seguir, é possível visualizar os *cards* informativos que exibem o número de artigos, autores e eventos com a respectiva última data de alteração na

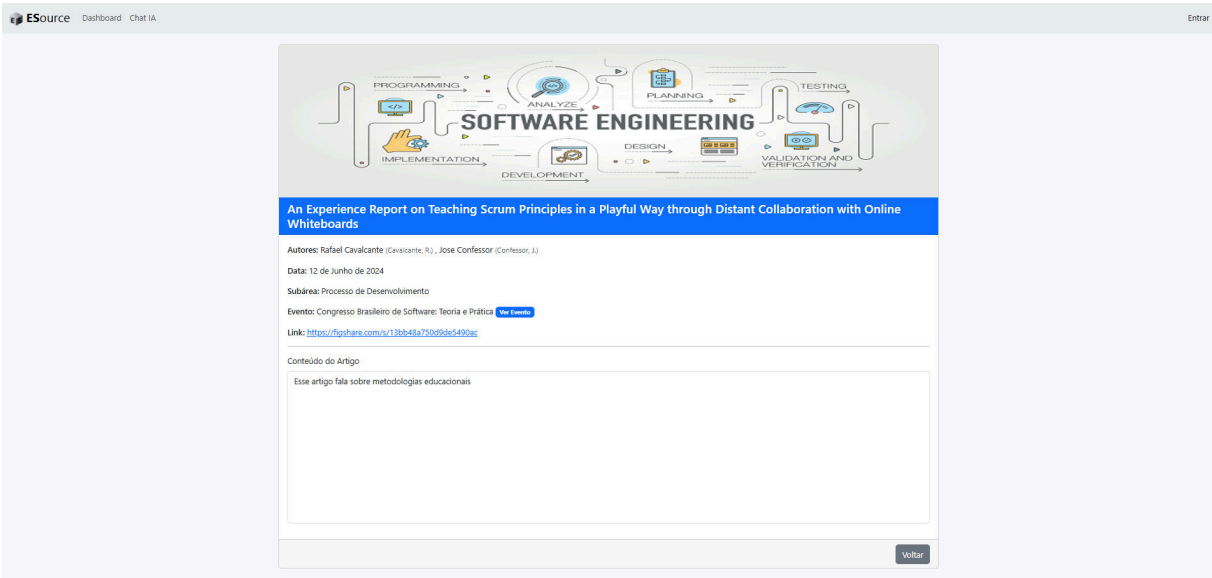
base de dados. Por fim é apresentada a divisão do conteúdo principal em três abas, artigos, eventos e autores. Na aba de artigos, o usuário pode filtrar os artigos, navegar entre as páginas e visualizar os detalhes de um artigo específico como está apresentado na Figura 16.

Figura 16: Página Visualizar Tabela de Artigo do Sistema *ESource*



A Figura 17 detalha informações sobre o artigo, incluindo título, autores, data de publicação, subárea de pesquisa, evento de publicação, link de acesso e conteúdo anexo (textos, documentos, links e outros artefatos).

Figura 17: Página de Visualizar Detalhes do Artigo do Sistema *ESource*



Fonte: Autoria Própria

A Figura 18 ilustra a aba "Eventos", onde é possível visualizar todos os eventos disponíveis na plataforma. Essa seção permite filtrar eventos por informações específicas, navegar entre as páginas de resultados e acessar o site do evento em uma nova página através da opção "exibir".

Figura 18 Página da Aba de Eventos do Sistema *ESource*



Fonte: Autoria Própria

A Figura 19 ilustra a aba “Autores”, onde é possível visualizar todos os autores disponíveis na plataforma. Essa área permite filtrar os autores e navegar entre as páginas de resultados.

Figura 19: Página da Aba de Autores do Sistema *ESource*

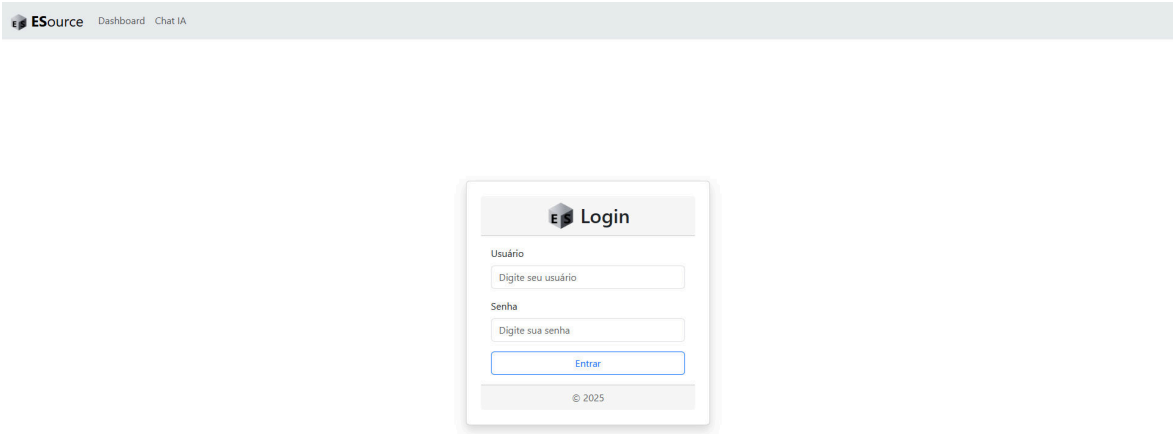


Fonte: Autoria Própria

5.4.2 Módulo ESource Admin

A Figura 20 ilustra a interface de acesso do usuário administrador, na qual é necessário fornecer o nome de usuário e a senha para efetuar o login. Caso as credenciais sejam validadas com sucesso, o usuário será direcionado ao módulo administrativo do ESource.

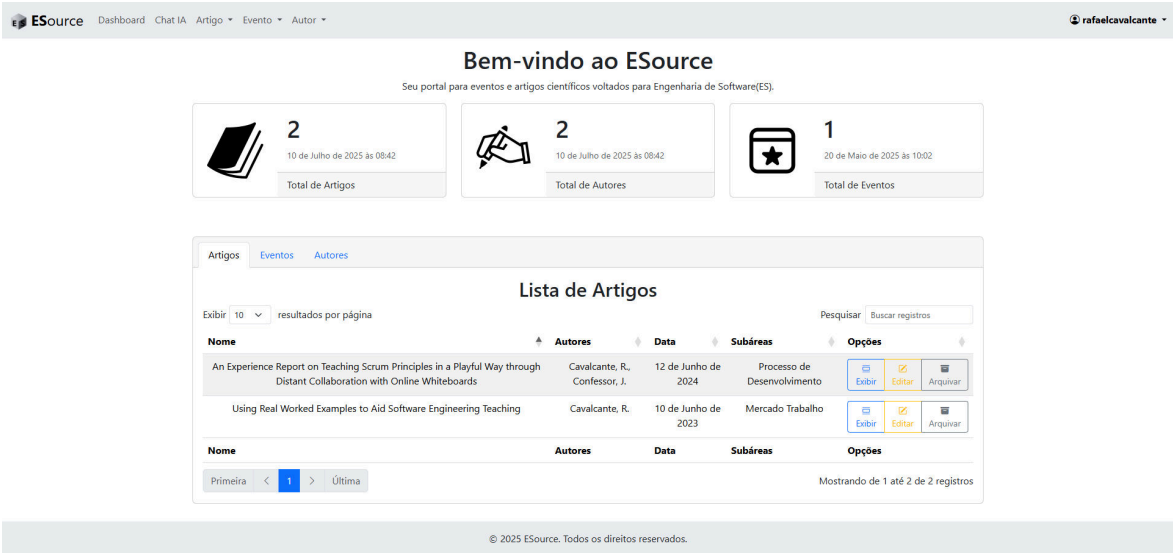
Figura 20: Página de Acesso ao Login Usuário Administrador



Fonte: Autoria Própria

A Figura 21, similar à página inicial do usuário, oferece funcionalidades adicionais, incluindo o cadastro, edição e arquivamento de artigos e eventos, bem como o cadastro, edição e exclusão de autores. Adicionalmente, permite a atualização da fonte de dados do Dashboard e do ChatIA, e a opção de sair da conta.

Figura 21: Página Interface Inicial Usuário Admin



Fonte: Autoria Própria

A Figura 22 ilustra a página de cadastro de Artigo, na qual estão dispostos os campos de título, Autores, Subárea de pesquisa, Evento, Data de publicação, link de acesso ao artigo e conteúdo do artigo, que se refere aos artefatos adicionais gerados com o artigo.

Figura 22: Página de Cadastro de Artigo no Sistemas *ESource*

Fonte: Autoria Própria

A Figura 23 ilustra a página de cadastro de evento, onde devem ser informados os seguintes campos: nome, sigla, data de realização do evento e link do portal do evento.

Figura 23: Página de Cadastro de Evento no Sistemas *ESource*

Fonte: Autoria Própria

A Figura 24 ilustra a página de cadastro do autor, onde temos as seguintes informações necessárias: nome, citação do autor, instituição do qual o autor faz parte e unidade federativa do autor.

Figura 24: Página de Cadastro de Autor no Sistemas *ESource*

ESource

DashboardChat IAArtigoEventoAutor

rafaelcavalcante

Cadastro de Autor

Nome do Autor

Citação

Ex: Santos, R. C.

Instituição

Ex: UFRSA, UFPB

Unidade Federativa

Ex: RN, PR

Cadastrar Autor

© 2025 ESource. Todos os direitos reservados.

Fonte: Autoria Própria

A Figura 25 ilustra a página de artigos arquivados no *ESource*. Nesta seção, os artigos não estão acessíveis aos usuários, sendo possível desarquivá-los ou excluí-los permanentemente da plataforma.

Figura 25: Página Artigos Arquivados

ESource

DashboardChat IAArtigoEventoAutor

rafaelcavalcante

Lista de Artigos Arquivados

Exibir 10 resultados por página

Pesquisar

Buscar registros

Status	Nome	Autores	Data	Subáreas	Opções
Arquivado	Using Real Worked Examples to Aid Software Engineering Teaching	Confessor, J.	10 de Junho de 2024	Processo de Desenvolvimento	desarquivar Excluir
2					
Status	Nome	Autores	Data	Subáreas	Opções
Primeira	< 1 >				Última

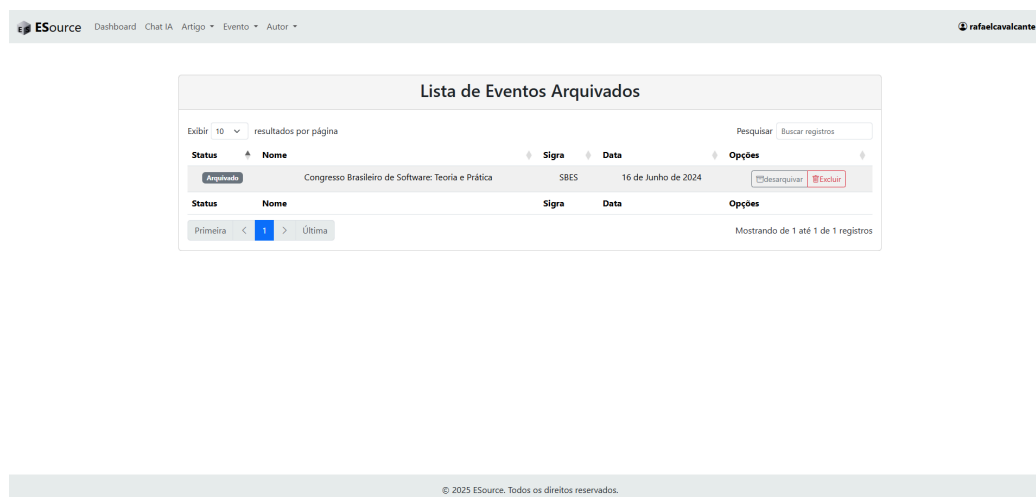
Mostrando de 1 até 1 de 1 registros

© 2025 ESource. Todos os direitos reservados.

Fonte: Autoria Própria

A Figura 26 ilustra a página de eventos arquivados no sistema *ESource*. Nesta página os eventos não estão acessíveis aos usuários, sendo possível desarquivá-los ou excluí-los permanentemente da plataforma.

Figura 26: Página Eventos Arquivados



Fonte: Autoria Própria

5.4.3 Dashboard

A página *Dashboard* contém 5 gráficos distintos, esses gráficos exibem a quantidade de artigos por ano, a quantidade de autores por instituição, a quantidade de artigos por subárea de pesquisa, a quantidade de autores por estado brasileiro e a distribuição de artigos por autores e estado, permitindo a filtragem por período., a Figura 27 ilustra um dos gráficos presentes no *DashBoard* interativo disponível no *ESource*, na Figura 28 temos o mesmo gráfico aplicado ao filtro de apenas trabalhos que fazem parte da instituição UFERSA.

Figura 27: *Print Screen* do Gráfico Quantidade de Autores Por Instituições



Fonte: Autoria Própria

Figura 28: *Print Screen* do Gráfico Quantidade de Autores Por Instituições Filtrado por UFRSA

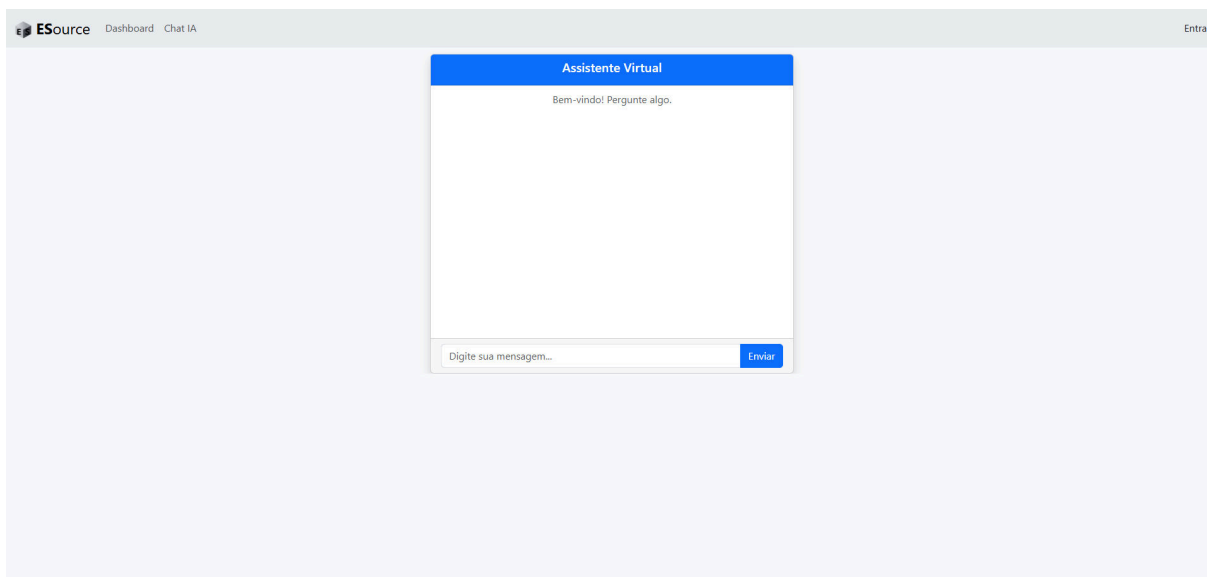


Fonte: Autoria Própria

5.4.4 ChatIA

Na Figura 29 é apresentado o módulo ChatIA, que permite ao usuário realizar pesquisas e consultas utilizando dados de artigos previamente cadastrados. A API Gemini processa as perguntas e fornece respostas contextualmente coerentes com os dados disponíveis. Toda a interação de busca e pesquisa ocorre por meio de um diálogo textual.

Figura 29: Página ChatIA



Fonte: Autoria Própria

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho foi motivado pela necessidade de socializar os resultados de uma Revisão Sistemática da Literatura (Clementino et al., 2024), culminando no desenvolvimento de um portal web inovador. Para alcançar tal objetivo, a metodologia envolveu uma análise comparativa de portais consolidados na área da Computação, o levantamento de requisitos funcionais, a seleção de tecnologias adequadas e, por fim, a implementação do sistema proposto.

Os objetivos traçados foram atingidos com sucesso, resultando na concepção e desenvolvimento do *ESource*, um portal educacional projetado para centralizar e organizar abordagens e materiais didáticos do ensino de Engenharia de Software. O resultado final é uma plataforma robusta que não apenas agrega as melhores características observadas nos sistemas de referência, mas também introduz contribuições originais e significativas. Destacam-se como diferenciais um dashboard interativo, que permite análises visuais e pesquisas gráficas sobre a base de dados, e um chatbot integrado à API do Gemini, que oferece uma interface de busca conversacional, promovendo maior dinamismo e engajamento.

Apesar do êxito alcançado, é importante reconhecer as limitações do projeto. Dentre elas, destacam-se a ausência de um ambiente de hospedagem para implantação e testes em larga escala, conflitos de versão em bibliotecas Python que demandaram tempo para solução, e um cronograma restrito para a etapa de validação formal do sistema com usuários. Adicionalmente, as restrições inerentes às APIs de chatbots impõem limites à flexibilidade das interações, além de limitações também presentes nos resultados de Clementino no escopo temporal escolhido e na presença de diversos trabalhos sem a disponibilização de link de acesso aos seus artefatos, também podemos citar o número pequeno de trabalhos em algumas categorias como Qualidade de Software, Gerência de Configuração e Ferramentas/Métodos, o que limita uma compreensão mais abrangente dessas áreas no contexto do ensino de ES.

Como trabalhos futuros, vislumbra-se um roteiro claro para a evolução do *ESource*. As principais propostas incluem, validação formal do sistema: Realizar testes de usabilidade com usuários em um contexto real de ensino e pesquisa para validar sua aplicação e eficácia, testes de escalabilidade: Executar análises de desempenho com grandes volumes de dados para otimizar os recursos do portal. novas funcionalidades: Implementar a integração direta entre o dashboard e os resultados das buscas nas abas de Artigos, Eventos e Autores, criando uma ferramenta de análise ainda mais poderosa, Otimização do Chatbot: Aprimorar as consultas ao banco de dados e o mecanismo de atualização das informações disponibilizadas à Inteligência Artificial.

Conclui-se que o sistema web *ESource* se estabelece como uma ferramenta promissora e de grande valia para a comunidade acadêmica. Ao transcender a simples função de repositório, a plataforma permite uma interação analítica com os artefatos, agilizando processos de pesquisa que, de outra forma, seriam maçantes. Dessa forma, o portal contribui significativamente para o ecossistema de ensino e pesquisa em Engenharia de Software, oferecendo um recurso tecnológico que fomenta a descoberta e a construção do conhecimento de maneira ágil e interativa.

REFERÊNCIAS

ALBERTIN, M. R.; KOHL, H.; ELIAS, S. J. B. **Manual do Benchmarking um guia para implantação bem-sucedida**. 2016.

ALVES, Raira Cibele Roama et al. **Evolução dos Termos Objetos de Aprendizagem, Ferramentas Digitais e Recursos Educacionais Digitais na Educação Brasileira: Análise de Teses e Dissertações (2015-2023)**. Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas, v. 25, n. 4, p. 798-802, 2024.

BOURQUE, Pierre (ed.); FAIRLEY, Richard E. (ed.). **Guide to the Software Engineering Body of Knowledge: SWEBOK V3.0**. 3. ed. Los Alamitos: IEEE Computer Society, 2014. ISBN 978-0769551661. Disponível em: <https://www.computer.org/education/bodies-of-knowledge/software-engineering/v3>. Acesso em: 6 ago. 2025.

BORDIN, Andréa Sabedra; RODRIGUES, Lorenzo Mendes; CASAGRANDE, Tarcisio. **Ensino, Pesquisa e Extensão no Ensino de Engenharia de Software: Um Relato de Experiência**. In: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (WEI), 31. , 2023, João Pessoa/PB. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2023 . p. 30-40. ISSN 2595-6175. DOI: <https://doi.org/10.5753/wei.2023.229755>.

Currículo de Referência em Tecnologia e Computação. Disponível em: <https://curriculo.cieb.net.br>. Acesso em: 22 jul. 2025.

CLEMENTINO, Ana; LIMA, Erick; LIMA, Luann; GUEDES, André; NETTO, Dorgival; COUTINHO, Jarbele. **Teaching Software Engineering: An Overview of Current Approaches and Practices in the Last Decade of SBES**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE (SBES), 38. , 2024, Curitiba/PR. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2024 . p. 422-432. ISSN 2833-0633. DOI: <https://doi.org/10.5753/sbes.2024.3517>.

COSTA, F. **Benchmarking interno: o que é e como aplicar na sua empresa**. Disponível em: <https://www.gupy.io/blog/benchmarking-interno>. Acesso em: 22 jul. 2025.

EBAC, E. **O que é Bootstrap e como utilizá-lo**. Disponível em: <https://ebaonline.com.br/blog/o-que-e-bootstrap>. Acesso em: 22 jul. 2025.

EMBALÓ, S. **Desenvolvimento de um repositório de recursos educacionais digitais para promover a aprendizagem ativa na Guiné-Bissau**. Unilab.edu.br, 2024.

Fabiane Barreto Vavassori Benitti. 2017. **As a teacher, I want to know what to teach in requirements engineering so that professionals can be better prepared**. In Proceedings of the XXXI Brazilian Symposium on Software Engineering (SBES '17). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 318–327. <https://doi.org/10.1145/3131151.3131185>

MADEIRA, Paulo. **Benchmarking: a arte de copiar**. Jornal do Técnico de Contas e da Empresa (JTCE), p. 364-367, 1999.

Portal eduCapes:Início. Disponível em: <<https://educapes.capes.gov.br/>>. Acesso em: 22 jul. 2025.

PRESSMAN, R. S.; MAXIM, B. R. **Engenharia de Software: uma abordagem profissional**. 9. ed. Porto Alegre: AMGH, 2021.

Professor Leonardo Pimenta. Disponível em: <<https://leonardopimenta.pro.br>>. Acesso em: 22 jul. 2025.

SEBRAE. **Benchmarking: o que é e como fazer: Veja algumas dicas para realizar o benchmarking dos seus concorrentes.** Disponível em: <<https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/benchmarking-o-que-e-e-como-fazer,a4227ca23e9c4810VgnVCM100000d701210aRCRD>>. Acesso em: 22 jul. 2025

SILVA, Carlos José Pereira da; GOMES, Alex Sandro; QUEIROS, Leandro Marques. **Inovaula: Ambiente Colaborativo de Aprendizagem para o Desenvolvimento Profissional de Professores.** In: CONCURSO APPS.EDU - CATEGORIA PRODUTO - CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (CBIE), 13. , 2024, Rio de Janeiro/RJ. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2024 . p. 111-114. DOI: https://doi.org/10.5753/cbie_estendido.2024.244322.

STEGLICH, Caio; MARCZAK, Sabrina. **Auxiliando Professores de Engenharia de Requisitos a Utilizarem Jogos como Recursos Pedagógicos.** In: WORKSHOP DE TESES E DISSERTAÇÕES (WTDSoft) - CONGRESSO BRASILEIRO DE SOFTWARE: TEORIA E PRÁTICA (CBSOFT), 11. , 2020, Evento Online. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020 . p. 29-37. DOI: https://doi.org/10.5753/cbsoft_estendido.2020.14606.

TIOBE. **TIOBE Index | TIOBE - The Software Quality Company.** Disponível em: <<https://www.tiobe.com/tiobe-index/>>. Acesso em: 22 jul. 2025.

ANEXO A - RESUMO DO ARTIGO TEACHING SOFTWARE ENGINEERING: AN OVERVIEW OF CURRENT APPROACHES AND PRACTICES IN THE LAST DECADE OF SBES

A área de Engenharia de Software (ES) encontra-se em constante evolução devido ao avanço tecnológico e às demandas do mercado industrial e acadêmico. A adaptação do ensino às inovações e às novas metodologias é fundamental para formar profissionais capacitados a lidar com projetos complexos de software. No Brasil, o ensino de ES enfrenta desafios relacionados à estrutura curricular, recursos disponíveis e à formação docente, além de seguir as tendências globais de inovação pedagógica, como metodologias ativas, uso de jogos, gamificação, e projetos práticos. O SBES é uma das principais conferências brasileiras que congrega esses debates, oferecendo um panorama das abordagens adotadas na última década.

Apesar dos esforços para caracterizar e inovar no ensino de ES, há uma lacuna na compreensão consolidada das abordagens pedagógicas utilizadas nas Instituições de Ensino Superior (IES) brasileiras nos últimos anos. Além disso, há escassez de estudos que disponibilizem um panorama atualizado, sistematizado e categorizado das estratégias, recursos e metodologias adotadas para o ensino de ES, dificultando a difusão de boas práticas e a implementação de metodologias eficazes.

O objetivo central desta pesquisa é identificar, categorizar e analisar as principais abordagens adotadas no ensino de ES no Brasil nos últimos dez anos, a partir do exame dos artigos publicados nos anais do SBES de 2013 a 2023. Busca-se oferecer um panorama atualizado para contribuir na formação acadêmica e na prática pedagógica dos profissionais de ES.

A pesquisa é de natureza exploratória e descritiva, fundamentada em revisão bibliográfica sistemática de artigos. Os procedimentos incluem:

- Levantamento de 65 trabalhos iniciais nos anais do SBES (2013-2023);
- Seleção e leitura criteriosa, resultando em uma lista final de 48 artigos relevantes, via critérios de inclusão e exclusão;
- Extração de dados relevantes como: ano de publicação, autores, instituições, subáreas do SWEBOK, abordagens pedagógicas, e disponibilização de artefatos;
- Classificação dos artigos de acordo com as subáreas da Engenharia de Software, com uso de análise de clusters para entender a influência e o impacto das pesquisas;
- Análise qualitativa das respostas às questões de pesquisa: tipos de abordagens, categorização, validação e inovação.

As respostas encontradas para as questões de pesquisas levantadas:

QE1 (Abordagens utilizadas): Destacam-se jogos educacionais, hackathons, metodologias ativas, gamificação, design thinking, estudos de caso e projetos práticos, visando tornar o ensino mais interativo e prático.

QE2 (Categorias das abordagens): As estratégias foram categorizadas em metodologias ativas, uso de jogos, atividades práticas, dinâmicas de sala de aula invertida, entre outras, tendo como base similaridades na abordagem pedagógica.

QE3 (Validação das abordagens): A maioria dos estudos apresenta validação por meio de relatos de experiência, avaliações de usuários (estudantes e professores) e análises qualitativas, embora poucos forneçam artefatos abertos para replicação.

QE4 (Inovações no ensino de ES): As principais oportunidades de inovação envolvem o uso de jogos, simulações, metodologias ativas, design thinking e projetos práticos em ambientes de sala de aula, promovendo maior engajamento e desenvolvimento de competências práticas

Este estudo fornece um panorama atualizado das estratégias pedagógicas no ensino de Engenharia de Software no Brasil, evidenciando as metodologias mais utilizadas, os principais temas de pesquisa e as oportunidades de inovação. Os resultados apontam para uma tendência de adoção de metodologias ativas, com impacto positivo na formação dos estudantes, embora haja necessidade de maior transparência na disponibilização de artefatos e de estudos mais sistemáticos de validação das estratégias. Como contribuição prática, oferece subsídios para docentes e pesquisadores na construção de abordagens mais eficazes e inovadoras no ensino de ES.