

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
ICE – INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

REA-Comp: Um Repositório de Recursos Educacionais Abertos de Apoio ao Ensino de Computação

Vinícius de Oliveira Corbelli

JUIZ DE FORA

JULHO, 2024

REA-Comp: Um Repositório de Recursos Educacionais Abertos de Apoio ao Ensino de Computação

VINÍCUS DE OLIVEIRA CORBELLI

Universidade Federal de Juiz de Fora
ICE – Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Ciência da Computação
Bacharelado em Ciência da Computação

Orientador: Pedro Henrique Dias Valle

JUIZ DE FORA

JULHO, 2024

REA-COMP: UM REPOSITÓRIO DE RECURSOS EDUCACIONAIS ABERTOS DE APOIO AO ENSINO DE COMPUTAÇÃO

Vinícius de Oliveira Corbelli

MONOGRAFIA SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO ICE – INSTITUTO
DE CIÊNCIAS EXATAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA,
COMO PARTE INTEGRANTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A
OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO.

Aprovada por:

Pedro Henrique Dias Valle
Doutorado em Ciências de Computação e Matemática Computacional

Alessandreia Marta de Oliveira
Doutorado em Computação, UFF

André Luiz de Oliveira
Doutorado em Ciência da Computação, ICMC-USP

JUIZ DE FORA

4 DE JULHO, 2024

Resumo

Na era digital, encontrar Recursos Educacionais Abertos (REA) em Computação é um desafio devido à falta de repositórios especializados com busca avançada. Este trabalho desenvolve um repositório específico para Computação, facilitando a busca e acesso a materiais educacionais. O desenvolvimento incluiu definição de requisitos, arquitetura, implementação, testes de usabilidade e desempenho. O repositório REA-Comp melhorou o acesso e compartilhamento de REA, com avaliação heurística e Sistema de Usabilidade (SUS) destacando usabilidade intuitiva e necessidade de melhorias em filtros e edição de comentários. As melhorias implementadas estabelecem um plano para contínuo aprimoramento da plataforma.

Abstract

In the digital age, finding Open Educational Resources (OER) in Computing is challenging due to the lack of specialized repositories with advanced search capabilities. This work develops a specific repository for Computing, facilitating the search and access to educational materials. The development included requirements definition, architecture, implementation, usability, and performance testing. The REA-Comp repository improved access and sharing of OER, with heuristic evaluation and System Usability Scale (SUS) highlighting intuitive usability and the need for improvements in filters and comment editing. The implemented improvements establish a plan for the platform's continuous enhancement.

Keywords: Recursos Educacionais Abertos (REA), Ensino em Computação, Repositório especializado, Avaliação heurística, Sistema de Usabilidade (SUS),

Conteúdo

| | |
|---|-----------|
| Lista de Figuras | 5 |
| Lista de Tabelas | 6 |
| Lista de Abreviações | 7 |
| 1 Introdução | 8 |
| 1.1 Organização | 11 |
| 2 Fundamentação Teórica | 13 |
| 2.1 Educação de Computação | 13 |
| 2.1.1 Desafios para a Educação em Computação | 13 |
| 2.1.2 Abordagens para a educação em Computação | 14 |
| 2.2 Recursos Educacionais Abertos | 15 |
| 2.2.1 Benefícios dos REA | 16 |
| 2.2.2 Licença REA | 17 |
| 2.3 Repositórios de REA | 18 |
| 2.3.1 Busca Avançada em REA | 18 |
| 2.3.2 Desafios na Busca de REA | 19 |
| 2.4 Definições de Usabilidade | 20 |
| 2.5 Avaliação de Usabilidade | 21 |
| 2.6 Fatores de Usabilidade de Nielsen | 21 |
| 2.7 Considerações Finais | 22 |
| 3 Trabalhos Relacionados | 24 |
| 3.1 Importância de um Repositório de REA de Apoio à Educação em Computação | 27 |
| 3.2 Considerações Finais | 28 |
| 4 REA-Comp | 29 |
| 4.1 Materiais e Métodos | 29 |
| 4.2 Descrição do REA-Comp | 31 |
| 4.2.1 Requisitos de Software | 31 |
| 4.2.2 Arquitetura do REA-Comp | 39 |
| 4.2.3 Desenvolvimento | 42 |
| 4.3 Considerações Finais | 45 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 5 | Avaliação do REA-Comp | 46 |
| 5.1 | Seleção dos Participantes | 46 |
| 5.2 | Planejamento das Avaliações | 46 |
| 5.3 | Avaliação Heurística | 47 |
| 5.3.1 | Execução da Avaliação | 48 |
| 5.3.2 | Análise dos Resultados | 48 |
| 5.4 | Avaliação SUS | 52 |
| 5.4.1 | Execução da Avaliação | 52 |
| 5.4.2 | Análise dos Resultados | 53 |
| 5.5 | Discussão | 55 |
| 5.5.1 | Comparação entre SUS e Avaliação Heurística | 55 |
| 5.5.2 | Alterações Implementadas | 55 |
| 5.5.3 | Funcionalidades Futuras | 56 |
| 5.6 | Considerações finais | 57 |
| 6 | Conclusões e Trabalhos Futuros | 60 |
| 6.1 | Principais Contribuições | 60 |
| 6.2 | Trabalhos Futuros | 62 |
| | Bibliografia | 64 |

Lista de Figuras

| | | |
|-----|---|----|
| 4.1 | Funcionalidade de pesquisa, permitindo aos usuários buscar recursos educacionais com filtros específicos. | 37 |
| 4.2 | Dashboard principal do usuário no REA-Comp, oferecendo uma visão geral das atividades e recursos. | 37 |
| 4.3 | Dashboard específico para a visualização de recursos educacionais no REA-Comp. | 38 |
| 4.4 | Tela de criação de um novo REA no REA-Comp. | 38 |
| 4.5 | Lista de recursos educacionais marcados como favoritos pelo usuário no REA-Comp. | 39 |
| 4.6 | Estrutura MVP utilizada no REA-Comp | 40 |
| 4.7 | Modelagem do banco de dados do REA-Comp. | 42 |
| 5.1 | Quantidade de defeitos por heurística e nível de severidade | 49 |
| 5.2 | Respostas da avaliação SUS | 54 |

Lista de Tabelas

| | | |
|-----|---|----|
| 2.1 | Licenças de Recursos Educacionais Abertos (REA) | 17 |
| 4.1 | Descrição das Requisições Funcionais | 33 |
| 5.1 | Defeitos identificados na avaliação do REA-Comp | 51 |

Lista de Abreviações

| | |
|-----|--------------------------------|
| REA | Recursos Educacionais Abertos |
| TI | Tecnologia da Informação |
| TCC | Trabalho de Conclusão de Curso |

1 Introdução

A Computação, como campo de estudo em constante evolução, é intrinsecamente ligada à produção de conhecimento, inovação e descobertas que impulsionam o progresso tecnológico (DENNING, 2019). Ela lida com conceitos abstratos e muitas vezes desafia a intuição, o que pode tornar o aprendizado desafiador (KAFAI; PROCTOR, 2022).

Os Recursos Educacionais Abertos (REA) são fundamentais para apoiar o ensino de Computação, uma área complexa com desafios tanto para alunos quanto para educadores. Eles oferecem materiais gratuitos e adaptáveis, mas a dispersão desses recursos dificulta seu uso eficaz. (BASHIR et al., 2022). Embora haja uma abundância de informações disponíveis de forma virtual, elas encontram-se quase sempre dispersas, dificultando que estudantes e educadores encontrem recursos confiáveis e de qualidade (FREITAS; HEIDEMANN; ARAUJO, 2021). A falta de um repositório para centralizar o compartilhamento e a colaboração no âmbito da comunidade de Educação em Computação dificulta ainda mais o acesso a recursos relevantes e o intercâmbio de ideias e experiências nessa área (LAURENTINO, 2019).

Em particular, Laurentino (2019) relata que um número cada vez maior de instituições públicas de ensino no Brasil tem demonstrado preocupação com essa demanda, disponibilizando repositórios institucionais para compartilhar esses recursos de forma aberta. A dispersão dos REA em diferentes locais (sites individuais, repositórios institucionais, plataformas de compartilhamento) dificulta o

processo de busca e seleção, tornando-o árduo e pouco eficiente (BHAT, 2010). Assegurar acesso simplificado a estratégias de busca de informação é, portanto, um elemento essencial para apoiar a educação aberta de forma eficaz (BHAT, 2010). Ainda, a falta de padronização na organização e classificação desses recursos dificulta sua utilização e, conseqüentemente, perde-se a oportunidade de apoiar o processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos de Computação (KIM et al., 2020).

A importância do acesso a recursos educacionais de alta qualidade para apoiar a Educação em Computação é enfatizada por Schmidt (2019), que destaca que o desenvolvimento contínuo de REA é essencial para a formação de profissionais de TI altamente qualificados e o avanço da pesquisa na área. Este cenário é caracterizado pela crescente demanda de estudantes, educadores e pesquisadores em busca de materiais que atendam às necessidades específicas da área (ALMEIDA; OUTROS, 2021).

Aprender conteúdos de Computação pode ser desafiador devido à natureza abstrata e em constante evolução dessa disciplina (ARAUJO; OUTROS, 2015). Muitos estudantes enfrentam dificuldades para compreender conceitos complexos, especialmente quando os REA disponíveis estão dispersos pela internet, sem uma organização adequada (III et al., 2014). A falta de um guia estruturado e recursos de qualidade pode tornar a jornada de aprendizado frustrante. Nesse cenário, a necessidade de um software educacional dedicado se torna evidente, proporcionando um ambiente coeso e acessível para ensinar e aprender Computação, ajudando a superar os desafios inerentes a esse campo de estudo (III et al., 2014).

O contexto em que este projeto se insere é marcado por um aumento vertiginoso no volume de informações disponíveis na área da Computação (MAYER-

SCHÖNBERGER; RAMGE, 2018). A complexidade das necessidades dos usuários, incluindo estudantes, educadores e pesquisadores, cria um ambiente no qual a busca de REA adequados torna-se desafiadora. Como ressalta Johnson (2018), a capacidade de acessar e filtrar informações relevantes de maneira rápida e precisa é um aspecto crítico para o sucesso no campo da Ciência da Computação.

O problema que este trabalho visa a resolver é a dificuldade na identificação de REA de alta qualidade em Computação que atendam às necessidades específicas de estudantes, educadores e pesquisadores. Esta questão é ilustrada por Brown (2017), que observa que a falta de mecanismos de busca eficazes em repositórios educacionais muitas vezes resulta em uma experiência frustrante para os usuários, impedindo o acesso a materiais relevantes e atrasando o progresso na área.

Nesse sentido, este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) surge como uma resposta ao desafio de identificar e acessar REA que atendam às necessidades dos usuários da Computação. Este trabalho foca no desenvolvimento de um repositório online que visa compor uma variedade de REA, permitindo uma busca avançada com base em palavras-chave e índices¹. Como discutido por Smith (2020), a disponibilidade de REA com métodos eficazes de busca é crucial para o avanço do ensino e da pesquisa Computacional.

Embora existam diferentes iniciativas para criar REA de apoio a educação em Computação muitas vezes esses recursos não são amplamente divulgados ou centralizados em um único local (PINHEIRO, 2021). A dispersão de informações e materiais de ensino dificulta a descoberta e acesso a recursos valiosos por parte de estudantes e educadores, resultando em uma falta de coesão na experiência de

¹Disponível em: <https://reacom.rf.gd/>

aprendizado (FERRI; GRIFONI; GUZZO, 2020). Portanto, a necessidade de uma plataforma centralizada que reúna e promova esses recursos torna-se ainda mais premente, visando melhorar o ensino e aprendizado da Computação.

Assim, este trabalho é motivado pela necessidade de aprimorar a precisão e a relevância dos resultados de busca de REA de apoio à Educação em Computação, aumentar a satisfação do usuário ao permitir o acesso a REA relevantes de maneira eficiente, e reduzir o tempo gasto na busca por projetos acadêmicos em Computação, liberando mais tempo para estudo e pesquisa.

A avaliação do REA-Comp foi essencial para assegurar a eficácia, usabilidade e satisfação dos usuários ao interagir com o sistema. Utilizando métodos de avaliação como a heurística de Nielsen (1995) e o Sistema de Usabilidade (SUS), foram identificados pontos fortes e áreas de melhoria. A avaliação heurística destacou problemas específicos de usabilidade, enquanto o SUS forneceu uma visão geral positiva da experiência dos usuários, com uma pontuação média de 93. As melhorias implementadas com base nesses resultados, como a correção de filtros e a adição de confirmações de ações, demonstram o compromisso com a usabilidade e a eficiência, garantindo que o REA-Comp continue evoluindo para atender às necessidades de seus usuários.

1.1 Organização

Este trabalho está estruturado de forma a proporcionar uma compreensão clara e completa dos temas abordados. Inicialmente, apresentamos o conteúdo geral, incluindo listas de figuras, tabelas e abreviações, que facilitam a navegação e a referência ao longo do documento. No primeiro capítulo, introduzimos o tema e

apresentamos os principais resultados, além de uma descrição da organização do trabalho.

No segundo capítulo, abordamos a fundamentação teórica, discutindo a educação em computação, seus desafios e abordagens. Também exploramos os recursos educacionais abertos (REA), destacando seus benefícios e tipos de licenças, e analisamos os repositórios de REA, incluindo técnicas de busca avançada e os desafios enfrentados. Em seguida, revisamos a literatura e os trabalhos relacionados, justificando a importância de um repositório de REA específico para a educação em computação.

No terceiro capítulo, descrevemos o desenvolvimento do REA-Comp, detalhando os materiais e métodos utilizados, além dos requisitos de software, arquitetura e processo de desenvolvimento. Concluimos este capítulo com um resumo das atividades e resultados alcançados.

O quarto capítulo tem foco na avaliação do REA-Comp, começando pela seleção dos participantes e o planejamento das avaliações. Realizamos uma avaliação heurística, explicando a metodologia, execução e análise dos resultados. Em seguida, realizamos a avaliação SUS, detalhando sua execução e apresentando a análise dos resultados. Discutimos as avaliações realizadas, comparando as metodologias SUS e heurística, e descrevemos as alterações implementadas com base nos *feedbacks*, além de sugerir possíveis melhorias e novas funcionalidades futuras.

Finalmente, no quinto capítulo, apresentamos as conclusões e trabalhos futuros, resumindo as principais contribuições do trabalho e sugerindo direções para pesquisas futuras e aprimoramentos do REA-Comp. A bibliografia ao final do documento lista todas as referências utilizadas, seguindo as normas de citação acadêmica.

2 Fundamentação Teórica

A busca e acesso a REA de qualidade desempenham um papel crítico no campo da Computação, impulsionando o aprendizado, a pesquisa e a inovação. Nesta seção, apresenta-se uma revisão teórica dos principais conceitos relacionadas à REA na Educação em Computação.

2.1 Educação de Computação

A Educação em Computação enfrenta desafios significativos devido à constante evolução tecnológica e à diversidade de perfis de estudantes (ARAÚJO; OUTROS, 2015). Para superar esses obstáculos, as abordagens pedagógicas estão se adaptando para incorporar estratégias inovadoras. A promoção da aprendizagem ativa, onde os estudantes participam ativamente de projetos práticos, a personalização do aprendizado para atender às necessidades individuais e a integração de tecnologias emergentes são fundamentais (ALAMRI; WATSON; WATSON, 2021).

2.1.1 Desafios para a Educação em Computação

A Educação em Computação enfrenta diversos desafios, refletindo a dinâmica acelerada e a natureza multifacetada da área. Um dos principais desafios é a rápida evolução tecnológica (OLIVEIRA; OUTROS, 2020). A constante evolução das tecnologias da Computação demanda uma atualização contínua nos currículos, criando um desafio para a manutenção da relevância e atualização dos conteúdos

oferecidos. Além disso, a diversidade dos estudantes representa outro desafio significativo. A ampla gama de perfis de estudantes, desde iniciantes até estudantes mais avançados, requer abordagens pedagógicas diversificadas para garantir a inclusão e o engajamento de todos (POURNAGHSHBAND; MEDEL, 2020).

Outro desafio crucial é o acesso equitativo a recursos. As discrepâncias no acesso a hardware, software e conectividade podem criar disparidades entre as instituições educacionais, impactando a qualidade do ensino. O engajamento e retenção dos estudantes também são preocupações importantes. Manter o interesse dos alunos ao longo do curso é um desafio, pois a Computação é uma área vasta que exige estratégias eficazes para engajar os alunos. Finalmente, o desenvolvimento de habilidades práticas é essencial, mas a necessidade de proporcionar experiências práticas e atividades de programação pode ser limitada por restrições de infraestrutura e recursos disponíveis.

2.1.2 Abordagens para a educação em Computação

Para enfrentar esses desafios, diversas abordagens têm sido propostas para apoiar a Educação em Computação (OLIVEIRA; CAMBRAIA; HINTERHOLZ, 2021). A aprendizagem ativa foca na construção ativa do conhecimento, promovendo projetos práticos, resolução de problemas e atividades que envolvem os alunos de maneira ativa. A personalização do aprendizado adota métodos que se adequam ao ritmo e estilo de aprendizado individuais, proporcionando recursos personalizados e permitindo que os alunos avancem de acordo com seu próprio progresso (KUBOTA et al., 2021).

2.2 Recursos Educacionais Abertos

Os Recursos Educacionais Abertos (REA) desempenham um papel crucial na democratização do acesso ao conhecimento, oferecendo materiais de ensino e aprendizagem que podem ser livremente utilizados, compartilhados e adaptados (LUCIANE; TORRES; BEHRENS, 2015). Essa ampla gama de recursos, que engloba desde textos e vídeos até software, proporciona uma riqueza de possibilidades para apoiar o processo educacional em diversos cenários e contextos de aprendizado.

Ao disponibilizar recursos educacionais de forma aberta e gratuita, os REA minimizam as barreiras tradicionais de acesso à Educação e também incentivam a criação de comunidades colaborativas de aprendizado (NOBRE; MALLMANN, 2016). Essa abordagem colaborativa não apenas enriquece o ambiente educacional, como também promove a diversidade de perspectivas e experiências, enriquecendo o processo de aprendizagem para todos os envolvidos (FREIRE, 2018). Ao permitir que educadores e estudantes compartilhem recursos, adaptem materiais conforme suas necessidades específicas e colaborem em projetos educacionais, os REA desempenham um papel fundamental na construção de uma sociedade mais inclusiva e capacitada (WILEY; GREEN, 2016).

O termo “Recursos Educacionais Abertos” foi usado pela primeira vez em 2002 durante o Fórum de Impacto do OpenCourseWare², organizado pela UNESCO, para descrever materiais educacionais que são acessíveis e podem ser utilizados e adaptados por qualquer pessoa (HILEN, 2006).

²<https://ocw.mit.edu/>

5Rs do REA

É nesse contexto que surgiram os 5Rs - princípios fundamentais dos REA -, que destacam as ações que podem ser realizadas com esses materiais (CAVICHIOLI-LAUERMANN; MALLMANN, 2023), a saber:

1. (i) **Reusar:** Os REA permitem que outros educadores reutilizem o material para atender às necessidades específicas de suas próprias classes e públicos.
2. (ii) **Revisar:** Educadores podem adaptar e modificar os REA para melhorar a qualidade ou a relevância dos materiais em suas situações de ensino.
3. (iii) **Remixar:** A capacidade de combinar vários REA para criar novos materiais de aprendizagem inovadores.
4. (iv) **Repassar:** Educadores podem compartilhar os REA com outros, contribuindo para o crescimento da comunidade de recursos abertos.
5. (v) **Reter:** A liberdade de reter cópias dos REA, garantindo que o acesso a esses materiais seja preservado.

2.2.1 Benefícios dos REA

Os REA em Computação não apenas proporcionam acesso gratuito a recursos educacionais, mas também oferecem vantagens significativas para a comunidade educacional (WILEY; GREEN, 2016). Ao promoverem a inovação no cenário educacional, os REA capacitam educadores a explorar novas abordagens e estratégias de ensino, enriquecendo a experiência de aprendizado dos alunos. Além disso, a redução de custos tanto para estudantes quanto para instituições de ensino é

notável, contribuindo para a democratização do acesso à educação em Computação (HILTON, 2016).

Os REA adaptam-se eficientemente a ambientes de ensino diversificados, proporcionando flexibilidade no uso e na adaptação de materiais para atender às necessidades específicas de diferentes contextos educacionais. Essa adaptabilidade também fomenta a expansão da colaboração entre educadores e instituições, criando uma rede global de compartilhamento de conhecimento e práticas pedagógicas inovadoras. Em suma, os REA em Computação democratizam o acesso à informação e também impulsionam a excelência e a colaboração no campo educacional.

2.2.2 Licença REA

As licenças desempenham um papel fundamental na definição das condições sob as quais os REA podem ser utilizados, adaptados e redistribuídos (MISRA, 2020). As licenças de REA geralmente se baseiam no uso de licenças *Creative Commons*, que fornecem diferentes graus de liberdade aos usuários. As licenças *Creative Commons* mais comuns usadas em REA incluem:

Tabela 2.1: Licenças de Recursos Educacionais Abertos (REA)

| Licença | Descrição |
|--|--|
| Atribuição (BY) | Permite que outros reutilizem, adaptem e construam sobre os REA, desde que deem crédito ao autor original. |
| Compartilhamento pela mesma licença (SA) | Requer que as obras derivadas sejam licenciadas sob os mesmos termos da obra original. |
| Não Comercial (NC) | Permite o uso dos REA para fins não comerciais apenas. |
| Sem Derivações (ND) | Requer que os REA sejam usados sem modificações. |
| Domínio Público (CC0) | Permite que os autores renunciem a todos os seus direitos autorais e coloquem a obra no domínio público. |

2.3 Repositórios de REA

Os repositórios de REA desempenham um papel fundamental na disseminação e organização de recursos educacionais na área da Computação. Essas plataformas proporcionam um espaço centralizado para o armazenamento e compartilhamento de recursos, incluindo materiais de curso, tutoriais, livros, vídeos e projetos práticos (MOURIÑO-GARCÍA; CAEIRO-RODRÍGUEZ; LLAMAS-NISTAL, 2018). Além de oferecerem acesso fácil e gratuito a uma gama de conteúdos, os repositórios de REA desempenham um papel crucial na facilitação da colaboração entre educadores, pesquisadores e estudantes. Essas plataformas não apenas ampliam o alcance dos materiais educacionais, mas também promovem a inovação pedagógica, permitindo a adaptação e personalização de recursos de acordo com as necessidades específicas de diferentes contextos educacionais (III et al., 2014). Ao simplificar a busca e o compartilhamento de conhecimento, os repositórios de REA contribuem para a construção de uma comunidade educacional mais conectada e colaborativa, estimulando o avanço contínuo da Educação em Computação.

2.3.1 Busca Avançada em REA

A busca eficiente em REA é crucial para estudantes, educadores e pesquisadores da Computação. As seguintes razões destacam a importância da busca avançada:

1. **Precisão e Relevância:** A natureza específica da Computação requer recursos altamente relevantes e precisos. Uma busca avançada permite refinar os resultados com base em palavras-chave e índices, garantindo que os recursos atendam às necessidades do usuário.

2. **Economia de Tempo:** A capacidade de encontrar rapidamente recursos educacionais economiza tempo para atividades de aprendizado e pesquisa mais produtivas.
3. **Maior Satisfação do Usuário:** Um mecanismo de busca eficaz melhora a experiência do usuário, proporcionando satisfação e facilitando a exploração de conteúdo.

2.3.2 Desafios na Busca de REA

Apesar do crescimento dos REA em Computação, existem desafios significativos na busca e acesso a esses recursos. Alguns desses desafios incluem:

1. **Volume de Informações:** A grande quantidade de recursos disponíveis torna a busca manual demorada e ineficaz.
2. **Heterogeneidade de Conteúdo:** REA na Computação abrangem uma ampla variedade de formatos, desde textos acadêmicos a código-fonte e vídeos, tornando a busca convencional limitada em sua capacidade de lidar com essa heterogeneidade.
3. **Qualidade e Relevância Variáveis:** Nem todos os recursos disponíveis são de alta qualidade ou diretamente relevantes. Identificar recursos de alta qualidade é um desafio.

2.4 Definições de Usabilidade

A usabilidade de sistemas interativos é um aspecto crucial para garantir a eficácia e a satisfação dos usuários durante o uso de produtos digitais. Normas reconhecidas internacionalmente e teóricos da área fornecem definições precisas e fundamentais para entender e avaliar este conceito.

ISO 9126: Qualidade de Software (1991)

A norma ISO 9126 define usabilidade como:

”Um conjunto de atributos relacionados com o esforço necessário para o uso de um sistema interativo, e relacionados com a avaliação individual de tal uso, por um conjunto específico de usuários.” (ISO, 1991)

ISO 9241-11: Ergonomia (1998)

De acordo com a ISO 9241-11:

”Usabilidade é o grau em que um produto é usado por usuários específicos para atingir objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto de uso específico.” (ISO, 1998)

Experiência de Usuário (Sharp, Preece & Rogers)

A definição atualizada pela ISO 9241-11:2018 define experiência do usuário como:

”As percepções e respostas de uma pessoa que resultam do uso ou da antecipação do uso de um produto, sistema ou serviço.” (ISO, 2018)

2.5 Avaliação de Usabilidade

Durante o desenvolvimento do repositório de REA, serão aplicados métodos de avaliação que incluem:

- **Avaliação Heurística:** Método que utiliza princípios de usabilidade para identificar problemas na interface do usuário.
- **System Usability Scale (SUS):** Uma escala utilizada para avaliar a usabilidade de sistemas interativos, fornecendo uma medida quantitativa da percepção do usuário.

2.6 Fatores de Usabilidade de Nielsen

Jakob Nielsen (1993) identifica os seguintes fatores essenciais para a usabilidade:

- Facilidade de Aprendizado
- Facilidade de Memorização
- Eficiência no Uso
- Segurança no Uso (Baixa Taxa de Erros)
- Experiência/Satisfação do Usuário

Estes fatores são fundamentais para garantir que o repositório de REA desenvolvido seja intuitivo, eficiente e satisfatório para os usuários finais.

2.7 Considerações Finais

Ao concluir este capítulo sobre a Fundamentação Teórica, é evidente que a busca e o acesso a Recursos Educacionais Abertos (REA) de qualidade são cruciais no campo da Computação, impulsionando o aprendizado, a pesquisa e a inovação. A revisão teórica apresentada abrange os principais conceitos relacionados à REA na Educação em Computação, destacando a importância das abordagens pedagógicas inovadoras, os desafios enfrentados e as soluções propostas.

A Educação em Computação enfrenta desafios significativos devido à rápida evolução tecnológica e à diversidade dos perfis de estudantes. Para superar esses obstáculos, abordagens pedagógicas estão se adaptando para incorporar estratégias inovadoras. A promoção da aprendizagem ativa, a personalização do aprendizado e a integração de tecnologias emergentes são elementos fundamentais para enfrentar esses desafios. As abordagens como a aprendizagem ativa, personalização do aprendizado, integração de tecnologias emergentes e ensino colaborativo são essenciais para manter os currículos atualizados e alinhados com as demandas do setor.

Os Recursos Educacionais Abertos (REA) desempenham um papel crucial na democratização do acesso ao conhecimento, proporcionando materiais de ensino e aprendizagem que podem ser livremente utilizados, compartilhados e adaptados. Ao disponibilizar recursos educacionais de forma aberta e gratuita, os REA minimizam as barreiras tradicionais de acesso à educação e incentivam a criação de comunidades colaborativas de aprendizado. Essa abordagem colaborativa não apenas enriquece o ambiente educacional, mas também promove a diversidade de perspectivas e experiências, enriquecendo o processo de aprendizagem para todos

os envolvidos. Além disso, ao permitir que educadores e estudantes compartilhem recursos, adaptem materiais conforme suas necessidades específicas e colaborem em projetos educacionais, os REA desempenham um papel fundamental na construção de uma sociedade mais inclusiva e capacitada.

3 Trabalhos Relacionados

Diversas iniciativas no contexto da Educação em Computação e dos REA - de estudos que consideram o desenvolvimento de plataformas de ensino *online* e criação de materiais educacionais interativos até a avaliação da eficácia de diferentes abordagens pedagógicas (BALBINO; DEUS; BARBOSA, 2023). Há também estudos que investigam o impacto dos REA na aprendizagem dos alunos, a percepção dos educadores sobre o uso de recursos digitais e as melhores práticas para a criação e compartilhamento de materiais educacionais na era digital (RODRIGUES, 2022).

Em particular, alguns repositórios de REA podem ser destacados, considerando uma variedade de recursos disponíveis e os benefícios que esses repositórios oferecem para a comunidade acadêmica. É importante reconhecer a diversidade desses repositórios e seu potencial impacto em diferentes áreas de conhecimento. São exemplo de repositórios para REA:

1. **Repositório Aquarela**³: possui uma ampla variedade de REA nas áreas de Ciências Humanas, Ciências Sociais, Artes. Esses recursos incluem materiais de ensino, palestras gravadas, tutoriais, livros digitais e outros materiais de apoio ao ensino e aprendizado. O Aquarela facilita o acesso a materiais de alta qualidade, contribuindo para a melhoria do ensino e da pesquisa em várias disciplinas (BALBINO; BARBOSA, 2023);
2. **MEC RED**⁴: mantido pelo Ministério da Educação (MEC), abrange di-

³Disponível em: <https://www.aquarela.app.br/>

⁴Disponível em: <https://plataformaintegrada.mec.gov.br/>

versas áreas do conhecimento, oferecendo uma coleção significativa de REA relacionados a ciências naturais, línguas, artes, e outras disciplinas. Os recursos disponíveis abrangem uma ampla variedade de formatos, tornando-o valioso para educadores e estudantes em diversos campos de estudo (SOUSA et al., 2021);

3. **Educare – Plataforma para Produzir e Disponibilizar REA⁵**: a Educare é uma plataforma dedicada à produção e disponibilização de Recursos Educacionais Abertos (REA). Ela oferece ferramentas para que educadores possam criar, compartilhar e encontrar materiais didáticos de forma colaborativa. A Educare valoriza a inovação no ensino e a democratização do conhecimento, permitindo que recursos sejam acessados e reutilizados por professores e alunos em diferentes contextos educativos;
4. **Arca – Repositório Institucional⁶**: o Arca é o repositório institucional da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), especializado em armazenar, preservar e disseminar a produção científica da instituição. Ele inclui teses, dissertações, artigos científicos, relatórios técnicos, e outros documentos relevantes para a pesquisa e a saúde pública. O Arca promove o acesso aberto à informação científica, contribuindo para o avanço do conhecimento e a inovação na área da saúde;
5. **OBAMA – Objetos de Aprendizagem para Matemática⁷**: o OBAMA é um repositório que disponibiliza objetos de aprendizagem específicos para o ensino da matemática. Entre os recursos oferecidos estão exercícios inte-

⁵Disponível em: <https://educare.fiocruz.br/>

⁶Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/repositorio-institucional-arca>

⁷Disponível em: <https://obama.imd.ufrn.br/>

rativos, simuladores, videoaulas e materiais didáticos variados, todos voltados para facilitar a compreensão de conceitos matemáticos. O objetivo do OBAMA é apoiar professores e estudantes no processo de ensino-aprendizagem, tornando o estudo da matemática mais dinâmico e acessível (BATISTA et al., 2017).

6. **Outros Repositórios Relevantes:** Além dos exemplos mencionados, existem muitos outros repositórios de REA em diferentes áreas do conhecimento. Exemplos incluem o OpenStax⁸, que oferece livros didáticos de alta qualidade em uma variedade de disciplinas, e o Khan Academy⁹, que fornece recursos de aprendizado gratuitos em matemática, ciências, entre outras áreas (MENEZES, 2010).

A seguir é apresentada uma tabela que compara as principais funcionalidades de três repositórios de REA, a saber: Aquarela, MEC RED e REA-Comp.

| Funcionalidade | Aquarela | MEC RED | Educare | OBAMA | REA-Comp |
|----------------------|----------|---------|---------|-------|----------|
| Gerenciar REA | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Upload de arquivo | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Inserir links no REA | × | ✓ | ✓ | × | ✓ |
| Busca avançada | × | ✓ | ✓ | × | ✓ |
| Favoritar REA | ✓ | ✓ | ✓ | × | ✓ |
| Comentários em REA | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Estatísticas do REA | × | × | × | × | ✓ |
| Estrelas no REA | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Multi idioma | ✓ | × | ✓ | × | ✓ |
| Dashboard | × | ✓ | ✓ | × | ✓ |

Embora esses repositórios não se concentrem especificamente em recursos relacionados à Computação, eles demonstram a diversidade e o alcance dos

⁸Disponível em: <https://openstax.org/>

⁹Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/>

REA, que podem enriquecer o ensino e a aprendizagem em uma ampla gama de áreas acadêmicas. Isso reforça a importância de desenvolver um repositório especializado para atender às necessidades específicas da comunidade de Computação, preenchendo uma lacuna importante na oferta de recursos educacionais abertos.

3.1 Importância de um Repositório de REA de Apoio à Educação em Computação

Os repositórios de REA são fundamentais na disseminação e organização de recursos educacionais na área da Computação. Essas plataformas proporcionam um espaço centralizado para o armazenamento e compartilhamento de recursos, facilitando a colaboração entre educadores, pesquisadores e estudantes. A busca eficiente em REA é crucial, especialmente devido ao volume de informações e à heterogeneidade de conteúdo disponível. Desafios como a qualidade variável dos recursos e a necessidade de ferramentas de busca avançada destacam a importância de desenvolver e aprimorar repositórios dedicados.

Dessa forma, é crucial reconhecer a importância de um repositório especializado para REA de apoio à Educação em Computação. A criação e manutenção de tal repositório não apenas facilitam o acesso rápido e eficiente a recursos relevantes, mas também contribuem para a construção de uma comunidade educacional mais conectada e colaborativa. Em resumo, a promoção de REA e a criação de repositórios especializados desempenham um papel vital na democratização do conhecimento, na inovação pedagógica e no fortalecimento contínuo da Educação em Computação.

3.2 Considerações Finais

A criação e manutenção de um repositório dedicado para REA de apoio à Educação em Computação desempenha um papel crucial na promoção e fortalecimento do ensino desses conteúdos. Este repositório serve como um depósito centralizado para uma vasta gama de recursos educacionais e desempenha um papel instrumental na construção de uma base de conhecimento acessível e aberta.

A importância de um repositório específico reside na facilitação do acesso rápido e eficiente a recursos relevantes para educadores, estudantes e pesquisadores. Isso não apenas otimiza o tempo dedicado à busca de materiais, mas também contribui para a construção de uma comunidade educacional mais conectada.

Além disso, um repositório especializado possibilita a categorização e organização eficazes dos materiais, melhorando a experiência de navegação e permitindo que usuários encontrem recursos pertinentes com maior precisão. Essa organização estruturada não simplifica o processo de descoberta, e também promove a inovação pedagógica, uma vez que educadores podem explorar uma ampla variedade de abordagens de ensino.

Ao reduzir as barreiras de acesso e oferecer uma plataforma para o compartilhamento de práticas bem-sucedidas, o repositório contribui para a democratização do conhecimento em Computação. Isso é especialmente significativo em um cenário global, onde educadores podem colaborar, adaptar e enriquecer seus métodos de ensino com base em experiências compartilhadas. Em resumo, a criação de um repositório especializado para REA facilita a acessibilidade aos recursos, e também promove a colaboração, inovação e aprimoramento contínuo da Educação em Computação.

4 REA-Comp

O REA-Comp¹⁰ emerge como uma resposta às lacunas identificadas no cenário de Educação em Computação, apresentando-se como um repositório de REA desenvolvido para otimizar o compartilhamento e acesso a recursos educacionais nesse domínio. Este capítulo destaca o desenvolvimento desse repositório, mostrando a metodologia utilizada e explorando seus requisitos, arquitetura e o processo de implementação utilizando o framework Laravel e o banco de dados MySQL.

4.1 Materiais e Métodos

O desenvolvimento do REA-Comp seguiu uma metodologia estruturada, dividida em passos bem definidos para garantir eficiência e alinhamento com as necessidades da comunidade de Educação em Computação. A seguir são detalhadas as principais etapas do processo:

Passo 1: Identificação de Requisitos

Inicialmente, foi realizada análises aprofundadas para identificar os requisitos específicos da comunidade de Educação em Computação. Entenderam-se as necessidades dos usuários finais para garantir que o REA-Comp atendesse aos desafios do compartilhamento e acesso a recursos educacionais na área.

Passo 2: Definição da Arquitetura

Na fase de arquitetura, optou-se pelo estilo arquitetural cliente-servidor para implementar o sistema, visando melhor escalabilidade e eficiência. A escolha

¹⁰Disponível em: <https://reacom.rf.gd/>

de tecnologias como Laravel Framework, MySQL e as fundamentais HTML, CSS e JavaScript foi cuidadosamente feita para otimizar a experiência do usuário e garantir a confiabilidade do sistema.

Passo 3: Desenvolvimento

O desenvolvimento foi conduzido seguindo os princípios ágeis, com iterações frequentes e *feedback* contínuo dos usuários. A implementação do CRUD (*Create* (criar), *Read* (ler), *Update* (atualizar) e *Delete* (apagar)) para manipulação de recursos, integração de funcionalidades como favoritar, comentar e interagir socialmente foram passos centrais.

Principais Tecnologias Utilizadas:

1. **Laravel Framework**¹¹: Utilizado como base sólida de desenvolvimento, oferecendo uma arquitetura elegante e facilidades como o sistema de *templates* Blade e o Eloquent ORM.
2. **MySQL**¹²: Escolhido para a gestão eficiente de dados, proporcionando confiabilidade e desempenho na armazenagem e recuperação de informações.
3. **HTML, CSS e JavaScript**¹³: Tecnologias web fundamentais empregadas para criar uma interface de usuário moderna e responsiva.

Passo 4: Validação e *Feedback*

Ao longo do desenvolvimento, a metodologia ágil permitiu uma adaptação rápida a mudanças nos requisitos, garantindo que o REA-Comp evoluísse alinhado às expectativas da comunidade. A implementação de funcionalidades como fa-

¹¹Disponível em: <https://laravel.com/>

¹²Disponível em: <https://www.mysql.com/>

¹³Disponível em: <https://www.javascript.com/>

voritar, comentar e interagir socialmente foram refinadas com base no *feedback* contínuo dos usuários.

Essa abordagem dinâmica foi essencial para criar um repositório eficiente, flexível e alinhado às necessidades em constante evolução no cenário de Educação em Computação. O REA-Comp, assim, reflete não apenas uma solução tecnológica, mas uma resposta adaptativa e precisa às demandas da comunidade educacional em Computação.

4.2 Descrição do REA-Comp

O REA-Comp é uma plataforma dedicada ao compartilhamento e acesso de REA na área de Educação em Computação. Ele foi desenvolvido para promover práticas colaborativas e facilitar o acesso a materiais educacionais de qualidade. O REA-Comp oferece uma ampla gama de funcionalidades para atender às necessidades variadas dos usuários.

Uma das características fundamentais do REA-Comp é sua funcionalidade de busca, que permite aos usuários encontrar rapidamente recursos relevantes por meio de uma interface intuitiva e filtros avançados. Os usuários podem realizar buscas refinadas por disciplina, tipo de recurso e palavras-chave, facilitando a localização de materiais específicos para suas necessidades educacionais.

4.2.1 Requisitos de Software

A identificação dos requisitos é uma fase crucial no desenvolvimento de qualquer sistema, em especial, no REA-Comp foi adotada uma abordagem para garantir que as funcionalidades atendam de maneira efetiva às necessidades dos usuários.

Inicialmente, foram conduzidas entrevistas detalhadas com especialistas na área de educação da Computação. Essa interação permitiu a coleta de *insights* valiosos, compreendendo as demandas específicas de estudantes, educadores e pesquisadores em relação a REA.

Além disso, o processo de identificação de requisitos foi iterativo e envolveu uma abordagem incremental. À medida que os incrementos do sistema eram desenvolvidos, a validação dos requisitos era realizada de forma contínua. Essa estratégia não apenas garantia que os requisitos iniciais fossem compreendidos e implementados corretamente, mas também permitia a incorporação flexível de *feedback* dos usuários ao longo do desenvolvimento.

Assim, a combinação de entrevistas especializadas e uma abordagem iterativa de validação contribuiu para um processo robusto de identificação de requisitos, assegurando que o REA-Comp fosse concebido e desenvolvido de acordo com as necessidades reais da comunidade acadêmica na área de Computação.

A Tabela 4.1 apresenta os requisitos funcionais considerados no desenvolvimento do REA-Comp, visando atender às necessidades específicas da comunidade de educação em Computação.

Tabela 4.1: Descrição das Requisições Funcionais

| ID | Funcionalidade | Requisito | Prioridade | Dados |
|-----------|-----------------------|---|-------------------|--|
| RF01 | Lista de REA | O sistema deve permitir a visualização de recursos educacionais com filtros por palavra-chave, tópico, tipo e opções de ordenação | Alta | Título, categoria, tipo, ordenação |
| RF02 | CRUD do REA | O sistema deve permitir a criação, leitura, atualização e exclusão de recursos educacionais | Alta | Título, categoria, tipo, descrição, upload de arquivo, links |
| RF03 | Upload de Arquivo | O sistema deve permitir o envio de arquivos associados aos recursos educacionais | Alta | Arquivo associado ao recurso |
| RF04 | Cadastro de Link | O sistema deve permitir a adição de links externos como recursos educacionais | Médio | Link associado ao recurso |
| RF05 | Login / Registro | O sistema deve permitir a autenticação de usuários e o registro de novos usuários | Alta | Nome de usuário, senha, e-mail |

| Continuação da Tabela | | | | |
|-----------------------|-----------------------|---|------------|---|
| ID | Funcionalidade | Requisito | Prioridade | Dados |
| RF06 | CRUD do Usuário | O sistema deve permitir a criação, leitura, atualização e exclusão de recursos educacionais pelos usuários autenticados | Alta | Nome de usuário, senha, e-mail |
| RF07 | Usuário Administrador | O sistema deve conceder privilégios especiais para gerenciamento global do sistema e recursos educacionais | Alta | Controle total do sistema |
| RF08 | Favoritar REA | O sistema deve permitir a adição de recursos educacionais à lista de favoritos | Baixo | Recurso marcado como favorito |
| RF09 | CRUD de Favoritos | O sistema deve permitir o gerenciamento da lista de recursos educacionais favoritos | Baixo | Lista de recursos marcados como favoritos |
| RF10 | Comentários no REA | O sistema deve permitir a adição, edição ou exclusão de comentários aos recursos educacionais | Baixo | Comentário associado ao recurso |

| Continuação da Tabela | | | | |
|-----------------------|-----------------------------|--|------------|--|
| ID | Funcionalidade | Requisito | Prioridade | Dados |
| RF11 | Favoritos no Comentário REA | O sistema deve permitir a adição de comentários à lista de comentários favoritos | Baixo | Lista de comentários marcados como favoritos |

A Tabela 4.2.1 apresenta os requisitos não-funcionais (RFN) que representam as restrições de uso, bem como atributos de qualidade.

| Id | Categoria | Prioridade | Descrição |
|-------|-------------|------------|--|
| RNF01 | Desempenho | Alta | O sistema deve garantir uma busca rápida e eficiente, com tempo de resposta inferior a 3 segundos para consultas comuns. |
| RNF02 | Usabilidade | Alta | O sistema deve desenvolver uma interface de usuário intuitiva para facilitar a navegação e utilização por usuários de diferentes níveis de experiência. |
| RNF03 | Segurança | Alta | O sistema deve implementar medidas robustas de segurança para proteger informações confidenciais dos usuários, garantindo conformidade com regulamentações de privacidade. |

| Continuação da Tabela | | | |
|-----------------------|------------------|------------|--|
| Id | Categoria | Prioridade | Descrição |
| RNF04 | Escalabilidade | Alta | O sistema deve ser projetado para suportar um aumento significativo no número de usuários e na quantidade de recursos educacionais sem comprometer o desempenho. |
| RNF05 | Compatibilidade | Alta | O sistema deve garantir que a aplicação seja compatível com os principais navegadores web, incluindo Chrome, Firefox, Safari e Edge. |
| RNF06 | Manutenibilidade | Alta | O sistema deve ser projetado de forma modular e bem documentada para facilitar a manutenção contínua e a adição de novas funcionalidades. |
| RNF07 | Disponibilidade | Alta | O sistema deve assegurar uma alta disponibilidade, com um tempo de inatividade planejado mínimo para atualizações e manutenção. |

Esses requisitos foram definidos para garantir uma experiência de usuário abrangente, facilitando a busca, categorização e interação com os REA disponíveis no REA-Comp. Exemplos da interface do REA-Comp pode ser observado nas figuras

Requisito Funcional Associado: RF01 - Lista de REA: A tela permite a pesquisa de REA, permitindo filtrar por palavras chaves, tipo e categoria.

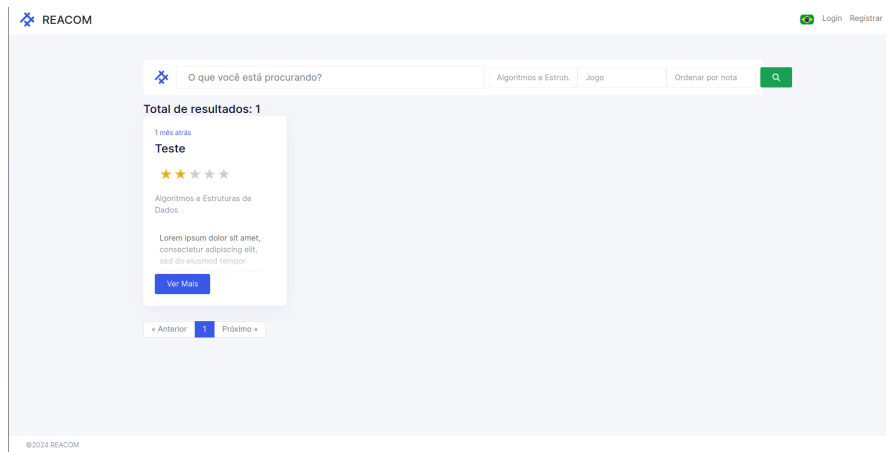


Figura 4.1: Funcionalidade de pesquisa, permitindo aos usuários buscar recursos educacionais com filtros específicos.

Requisito Funcional Associado: RF06 - CRUD do Usuário: A tela oferece uma visão geral das atividades e recursos do usuário.

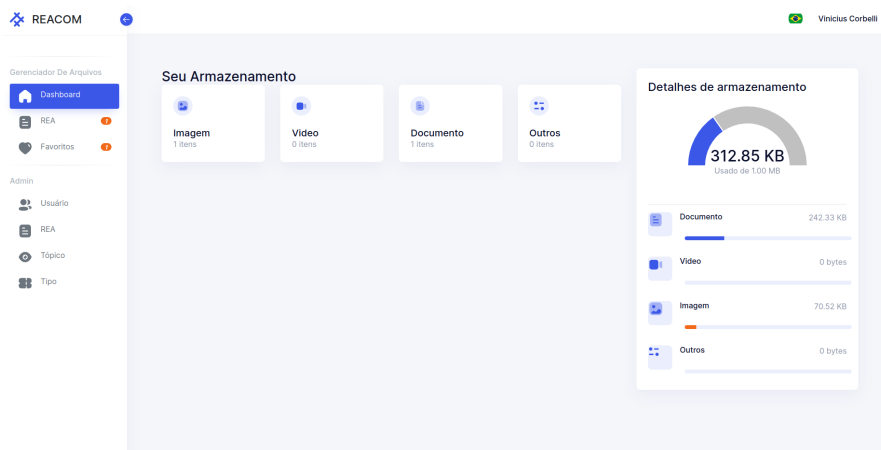


Figura 4.2: Dashboard principal do usuário no REA-Comp, oferecendo uma visão geral das atividades e recursos.

Requisito Funcional Associado: RF01 - Lista de REA: A tela permite visualizar a lista de REAs criados pelo usuário.

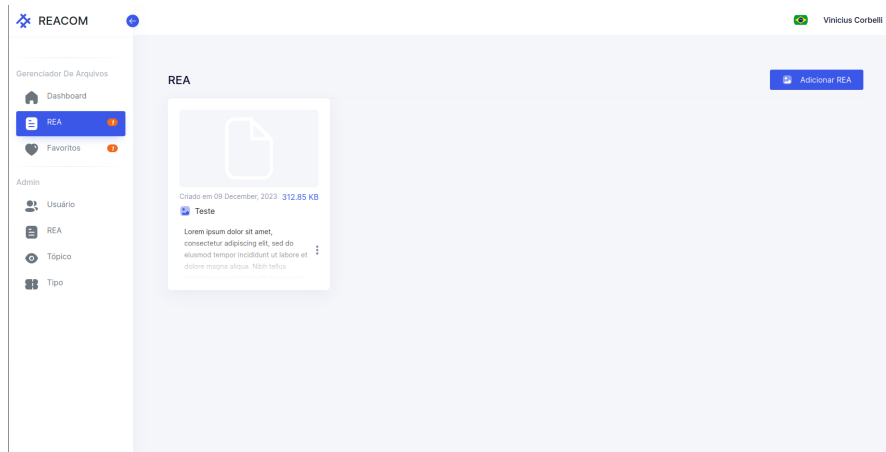


Figura 4.3: Dashboard específico para a visualização de recursos educacionais no REA-Comp.

Requisito Funcional Associado: RF02 - CRUD do REA: A tela permite a criação ou edição do recursos, permitindo adicionar arquivos ou links ao REA.

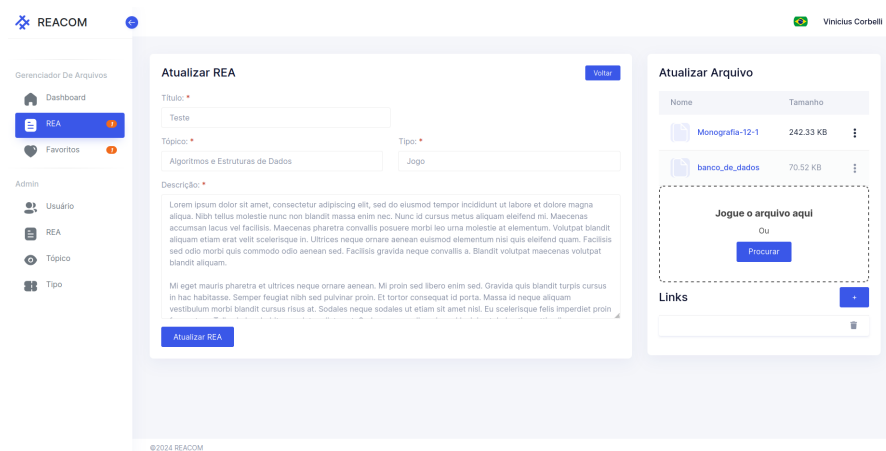


Figura 4.4: Tela de criação de um novo REA no REA-Comp.

Requisito Funcional Associado: RF08 - Favoritar REA: A tela permite visualizar a lista de recursos adicionados ao favorito, e visualizar os recursos

de maneira mais rápida.

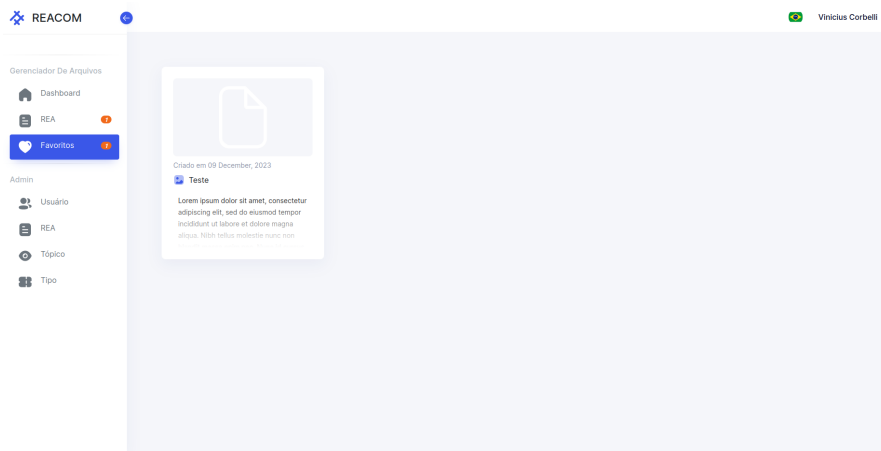


Figura 4.5: Lista de recursos educacionais marcados como favoritos pelo usuário no REA-Comp.

4.2.2 Arquitetura do REA-Comp

A arquitetura do REA-Comp foi definida para proporcionar uma estrutura sólida e flexível que suporta eficazmente as operações do repositório de REA dedicado a materiais para a educação em Computação. A escolha do estilo arquitetural, Cliente-Servidor, visa separar as responsabilidades da lógica de negócios, sendo executada no servidor, enquanto a interface do usuário é acessada pelos clientes por meio de um navegador web. Cada um dos elementos da arquitetura do REA-Comp são descritos a seguir:

1. **Servidor Web (Apache):** Utilizado para hospedar e servir a aplicação REA-Comp aos usuários.
2. **Banco de Dados (MySQL):** O modelo relacional foi adotado para armazenar dados sobre REA, usuários, comentários e outras informações relevantes.

3. **Linguagem de Programação (PHP com Laravel):** A escolha do PHP, aliado ao *framework* Laravel, proporciona uma estrutura robusta para o desenvolvimento do *backend*. A comunidade de desenvolvedores e as facilidades oferecidas pelo Laravel, como roteamento, controle de acesso e migrações, contribuem para um desenvolvimento eficiente e organizado das aplicações.

O padrão arquitetural *Model-View-Controller* (MVC) foi fundamental para compreender a estrutura do desenvolvimento web, e o Laravel, um framework PHP, adota esse padrão de projeto de forma robusta. A seguir é explorada a aplicação do MVC no contexto do REA-Comp:

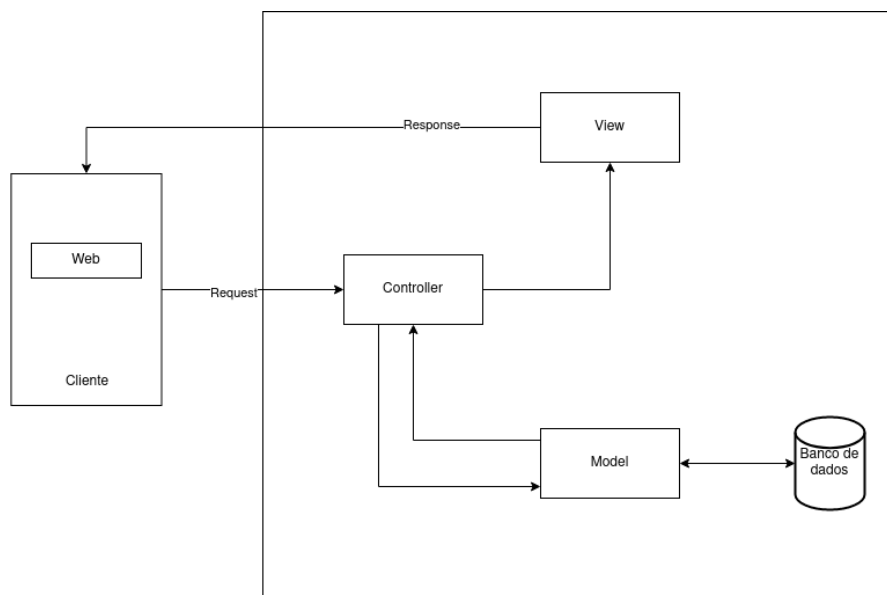


Figura 4.6: Estrutura MVP utilizada no REA-Comp

(a) **Model (Modelo):** representa a estrutura de dados e as regras de negócios. No REA-Comp, os modelos são as classes PHP que interagem diretamente com o banco de dados para recuperar ou persistir dados relacionados aos REA, usuários, comentários, entre outros. Exemplo

no Laravel: Cada modelo é associado a uma tabela no banco de dados. Por exemplo, um modelo *resource* pode representar um REA.

- (b) **View (Visão):** responsável pela apresentação dos dados ao usuário. No *Laravel* as visualizações são arquivos Blade, que permitem a mistura de código PHP com HTML. Exemplo no Laravel: Uma visão `resource.blade.php` pode ser usada para exibir detalhes de um recurso educacional.
- (c) **Controller (Controlador):** gerencia as interações entre o modelo e a visão. Recebe entradas do usuário, solicita dados do modelo e passa esses dados para a visão para exibição. Exemplo no Laravel: Um controlador `ResourceController` pode conter métodos para mostrar, criar, atualizar e excluir recursos educacionais. Ele interage com o modelo `Resource` para buscar ou persistir dados.

4. **Frontend (HTML, CSS, JavaScript):** A interface de usuário responsiva e intuitiva é desenvolvida utilizando as tecnologias padrão da web. Isso garante uma experiência consistente e acessível para os usuários.

5. **Modelagem do Banco de Dados:** A estrutura do banco de dados é projetada para refletir a natureza dos REA, usuários e relacionamentos entre eles. A normalização é aplicada para eliminar redundâncias e garantir a integridade dos dados. A Figura 5.1 apresenta a modelagem do banco de dados do REA-Comp.

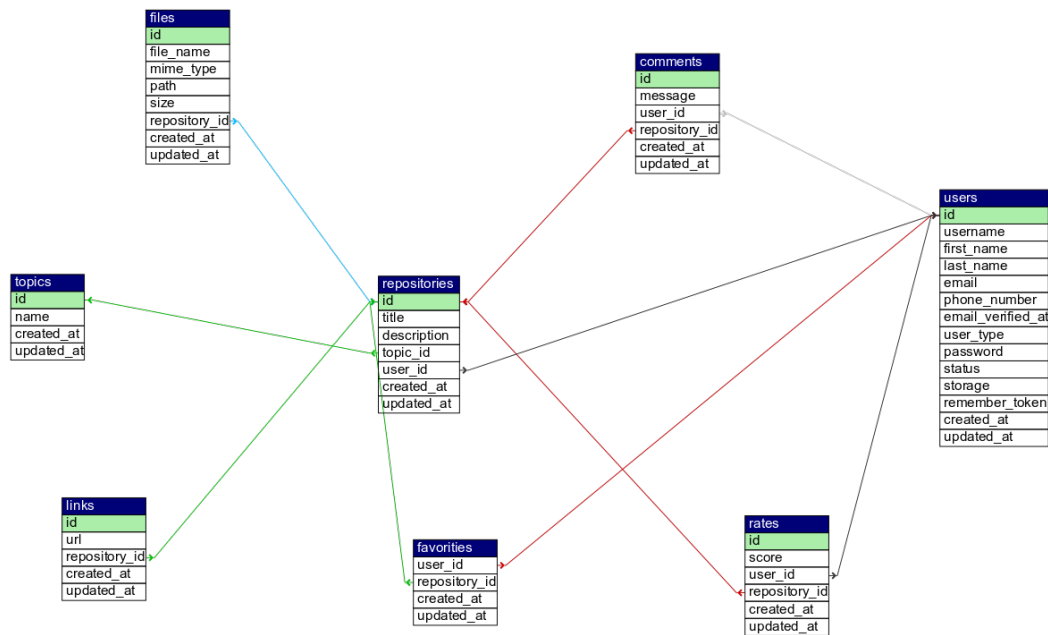


Figura 4.7: Modelagem do banco de dados do REA-Comp.

A arquitetura proposta visa garantir a eficiência, escalabilidade e manutenibilidade do REA-Comp, promovendo uma experiência de usuário sólida e confiável na busca, compartilhamento e interação com REA na área de Educação em Computação.

4.2.3 Desenvolvimento

O processo de desenvolvimento do REA-Comp foi planejado e executado, adotando práticas recomendadas no desenvolvimento web contemporâneo, em conformidade com as características distintivas proporcionadas pelo *framework* Laravel. Algumas das práticas essenciais incluíram:

1. **Metodologia Ágil:** A metodologia ágil foi empregada para permitir iterações frequentes, acompanhamento contínuo do progresso e adaptação flexível a mudanças nos requisitos durante o desenvolvimento.
2. **Design Responsivo:** O REA-Comp foi projetado com uma abordagem responsiva, garantindo uma experiência de usuário consistente em diversas plataformas e dispositivos.
3. **Padrão MVC (Model-View-Controller):** A arquitetura MVC foi adotada para separar a lógica de negócios (Model), a apresentação (View) e o controle das interações do usuário (Controller), proporcionando uma estrutura organizada e de fácil manutenção.
4. **Segurança:** Práticas de segurança, como validação de entrada, prevenção de ataques CSRF, e proteção contra injeção de SQL, foram incorporadas para garantir a robustez e segurança do sistema.
5. **Controle de Versão:** Um sistema de controle de versão, como o Git, foi utilizado para rastrear e gerenciar alterações no código-fonte.

Essas práticas contribuíram para o desenvolvimento eficiente, seguro e de alta qualidade do REA-Comp, garantindo uma solução robusta e alinhada com as necessidades educacionais em Computação.

1. **Definição de Requisitos:** a etapa de identificação dos requisitos foi conduzida para identificar as funcionalidades essenciais do REA-Comp. Esta etapa foi crucial para estabelecer os objetivos do sistema e garantir que ele atendesse adequadamente às necessidades da comunidade de educação em Computação.

2. **Projeto da Arquitetura:** Foi projetada cuidadosamente, incorporando os componentes principais, como a arquitetura Model-View-Controller (MVC), o design responsivo e práticas de segurança. O Laravel facilitou a criação de uma estrutura modular, promovendo a organização eficiente dos componentes do repositório.
3. **Implementação:** A implementação do REA-Comp foi realizada utilizando PHP com o *framework* Laravel. A linguagem PHP, conhecida por sua eficiência na manipulação de conteúdo dinâmico na web, combinada com a elegância e a riqueza de recursos do Laravel, proporcionou um ambiente de desenvolvimento produtivo e de alto desempenho.
4. **Avaliação do REA-Comp:** Após a implementação, foi realizada uma avaliação heurística e um estudo de usabilidade (SUS) para avaliar a eficácia do REA-Comp. A coleta de *feedback* dos usuários desempenhou um papel crucial na validação das funcionalidades, destacando áreas de sucesso e possíveis melhorias.

O processo de desenvolvimento do REA-Comp foi guiado por práticas ágeis, permitindo adaptações contínuas conforme novas necessidades e *insights* emergiam. O uso do Git¹⁴, para controle de versão e o Visual Studio Code como ambiente de desenvolvimento contribuíram para um ciclo de desenvolvimento fluido e eficiente.

¹⁴Disponível em <https://github.com/ViniciusCorbelli/REA-Comp>

4.3 Considerações Finais

O REA-Comp representa um passo significativo em direção à melhoria do acesso e compartilhamento de REA para apoiar a educação em Computação. O repositório convergem para criar um ambiente colaborativo e inovador. Ao proporcionar uma plataforma dinâmica e integrada, o REA-Comp visa fortalecer a comunidade de educação em Computação, incentivando o compartilhamento e a colaboração entre seus usuários.

5 Avaliação do REA-Comp

A avaliação do REA-Comp foi fundamental para garantir a eficácia, usabilidade e a satisfação do usuário ao interagir com o sistema. Nesta seção são apresentadas as considerações iniciais que nortearam a avaliação, destacando a importância da avaliação heurística e SUS como método de avaliação.

5.1 Seleção dos Participantes

A seleção dos participantes é uma etapa crucial para garantir a representatividade e diversidade nas percepções do sistema. Optou-se por uma amostra de 5 usuários que abranja diferentes perfis, considerando variáveis como experiência em sistemas educacionais, familiaridade com plataformas web e nível de expertise em tecnologia. Os participantes realizam a avaliação heurística e SUS (*System Usability Scale*) que foram utilizados para avaliar aspectos de usabilidade e da experiência de usuário do projeto de interfaces do repositório de REA proposto.

5.2 Planejamento das Avaliações

O planejamento das avaliações foi crucial para garantir a objetividade e a eficiência na coleta de dados durante a avaliação do REA-Comp. Nesta etapa, delinearam-se os objetivos específicos da avaliação, as métricas a serem consideradas e as heurísticas que guiaram a avaliação. Além disso, definiu-se o perfil dos participantes, considerando características como experiência em sistemas educacionais e

familiaridade com plataformas web.

5.3 Avaliação Heurística

O planejamento da avaliação heurística foi necessário para verificar a eficácia e usabilidade observada quando usuário interage com o repositório. Durante o planejamento, definiram-se os elementos descritos a seguir:

- **Objetivo:** foi avaliar a usabilidade do REA-Comp, analisando a facilidade de utilizar as funcionalidades disponíveis, tais como cadastrar e consultar um REA.
- **Seleção dos Participantes:** Cinco pessoas aceitaram participar voluntariamente da avaliação heurística do REA-Comp. Todos os participantes têm conhecimentos anteriores e sólidos em IHC (Interação Humano-Computador) e educação em Computação.
- **Seleção do Conjunto de Heurísticas:** Para avaliar a usabilidade do REA-Comp, utilizou-se o conjunto de heurística proposto por Nielsen (1995). Esse conjunto é composto por 10 diferentes heurísticas, as quais têm sido largamente utilizadas para avaliar aplicações Web.
- **Instrumentação:** Para apoiar o processo de avaliação, utilizaram-se os seguintes artefatos: TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido), questionário de caracterização de perfil dos participantes, roteiro com as principais funcionalidades do repositório, as heurísticas de Nilsen bem como os níveis de severidades dos problemas identificados.

5.3.1 Execução da Avaliação

Todos os envolvidos na avaliação heurística participaram de forma voluntária, eram da área de Computação e já tinham participado de avaliações heurísticas. Antes de começar a avaliação, os participantes assinaram um termo de consentimento¹⁵, que fornecia uma visão geral do estudo e garantiam a confidencialidade das informações coletadas. Além disso, preencheram o questionário de caracterização¹⁶, permitindo identificar o perfil dos participantes da avaliação.

5.3.2 Análise dos Resultados

Após conduzir a avaliação heurísticas do REA-Comp, analisaram-se os resultados obtidos. Em particular, o REA-Comp demonstrou ser um repositório estruturado e funcional, atendendo satisfatoriamente às necessidades dos usuários em termos de usabilidade e eficiência. A interface foi considerada intuitiva e responsiva, proporcionando uma experiência de navegação agradável. Além disso, a organização dos REA no repositório é clara e acessível, facilitando a busca e o acesso aos materiais disponíveis.

Apesar disso, identificaram-se alguns pontos que podem ser aprimorados para melhorar a qualidade do REA-Comp. Estes incluem pequenos problemas de usabilidade, como a disposição de elementos na interface, e sugestões de melhorias funcionais, como a inclusão de novos recursos ou a otimização de recursos existentes. No geral, o REA-Comp apresenta uma qualidade sólida e promissora, com potencial para se tornar uma ferramenta valiosa no apoio à educação em Computação. A Figura 5.1 apresenta a quantidade de defeitos de usabilidade

¹⁵Disponível em: <https://encurtador.com.br/fDHLZ>

¹⁶Disponível em: <https://forms.gle/jfrLGsWFCDyXGYHs9>

identificados a partir de cada heurística considerada.

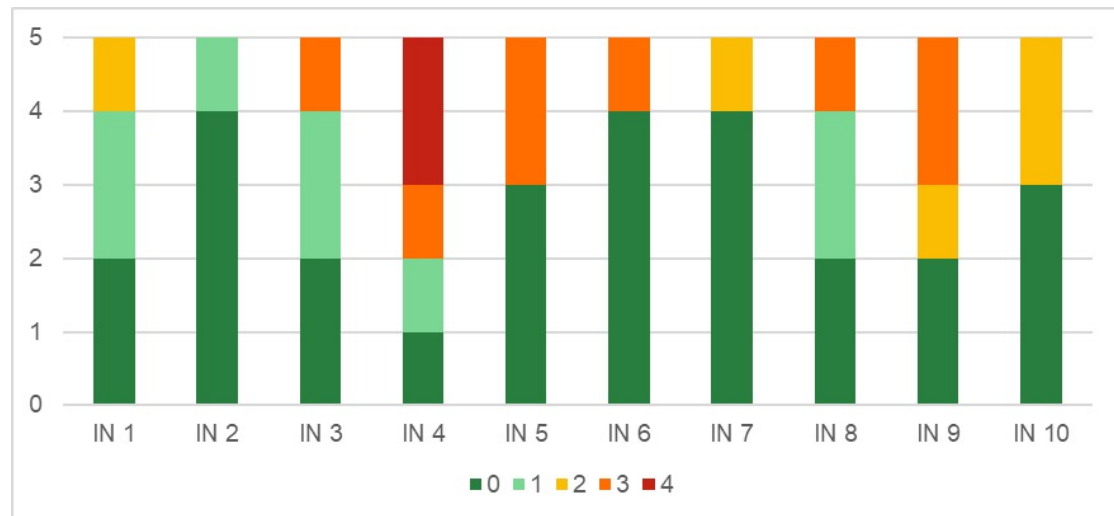


Figura 5.1: Quantidade de defeitos por heurística e nível de severidade

A imagem exibe um gráfico que ilustra a distribuição da quantidade de defeitos por heurística e nível de severidade. Cada heurística, representada pelos rótulos “IN1”, “IN2” e assim por diante, é comparada em termos de sua frequência de defeitos, enquanto os níveis de severidade dos defeitos são codificados por cores.

As cores utilizadas no gráfico representam uma escala de notas de 0 a 4, onde verde indica uma severidade baixa (nota próxima de 0), amarelo representa uma severidade moderada (nota intermediária), laranja indica uma severidade significativa (nota próxima de 4) e vermelho denota uma severidade crítica (nota próxima de 5).

Essa representação permite uma rápida compreensão da distribuição dos defeitos de acordo com as heurísticas e suas respectivas severidades, sendo importante para identificar áreas de maior concentração de problemas e priorizar ações

corretivas. Os defeitos identificados podem ser observados na Tabela 5.1.

Tabela 5.1: Defeitos identificados na avaliação do REA-Comp

| Heurística | Severidade | Descrição do Problema | Possível Solução |
|------------|------------|---|---|
| 4 | 3 | Ao buscar um REA, o usuário precisa filtrar selecionando o tópico, tipo e a ordenação. Não é possível filtrar utilizando apenas um desses parâmetros. | O usuário poderia ter a experiência de filtrar somente por uma ou várias seleções. Exemplo: quero filtrar somente o REA cujo o tópico é estrutura de dados (nessa caso a listagem de todos os REAs com esse tópico, independente dos outros fatores). |
| 4 | 3 | O filtro de tipo não está funcionando; qualquer opção selecionada mostra todos os REAs do mesmo tópico. | Corrigir o filtro de tipo para garantir que ele funcione corretamente e filtre os REA de acordo com a opção selecionada. |
| 4 | 4 | Ao tentar apagar um comentário, não é possível. Além disso, é possível editar o comentário uma vez, mas ao editar pela segunda vez, o comentário volta para o primeiro comentário feito automaticamente e não é possível mais editá-lo. | Corrigir a funcionalidade de exclusão e edição de comentários para garantir que os usuários possam apagar e editar seus comentários conforme necessário, sem problemas. |
| 5 | 3 | Ao deletar um REA, não aparece nenhuma modal de confirmação. | Criar um modal de confirmação. |
| 5 | 3 | Ao clicar no botão de salvar REA várias vezes, o sistema cria várias cópias do mesmo REA. | Implementar uma validação no botão de salvar REA para evitar a criação de múltiplas cópias do mesmo recurso. |
| 6 | 3 | Usuários menos experientes podem não encontrar a opção de adicionar um REA, pois primeiro precisam clicar em seu | Tornar a opção de adicionar um REA mais acessível, por exemplo, adicionando um botão de “Adicionar REA” diretamente |

5.4 Avaliação SUS

O Sistema de Usabilidade (SUS) é um método criado por Brooke (1996) em 1986 e é amplamente utilizado para avaliar a usabilidade de produtos, serviços, hardware, software, websites, aplicações e qualquer outro tipo de interface. O SUS é uma ferramenta versátil que permite avaliar diversos aspectos da experiência do usuário. Os principais critérios que o SUS ajuda a avaliar são:

1. **Efetividade:** refere-se à capacidade dos usuários de completar seus objetivos ao usar o sistema. Em outras palavras, os usuários conseguem realizar as tarefas propostas de forma eficaz?
2. **Eficiência:** diz respeito à quantidade de esforço e recursos necessários para os usuários alcançarem seus objetivos. Um sistema eficiente permite que os usuários completem as tarefas de forma rápida e com o mínimo de esforço.
3. **Satisfação:** avalia a experiência geral do usuário e sua satisfação ao interagir com o sistema. Um sistema que proporciona uma experiência satisfatória geralmente é mais agradável de usar e mais propenso a gerar fidelidade do usuário.

5.4.1 Execução da Avaliação

A Avaliação do Sistema de Usabilidade (SUS) (BROOKE, 1996) é uma técnica amplamente utilizada para avaliar a usabilidade de sistemas interativos. Consiste em um questionário padronizado, composto por 10 perguntas, projetado para avaliar a facilidade de uso de um sistema a partir da perspectiva do usuário. Os participantes foram solicitados a responder questões sobre a facilidade de uso, eficiência

e satisfação geral com o sistema, classificando as respostas em uma escala *likert* de 1 a 5, onde 1 indica “discordo totalmente” e 5 indica “concordo totalmente”.

A SUS foi conduzida pelos mesmo participantes da avaliação heurística utilizando um formulário do Google¹⁷. Os participantes foram convidados a responder as questões sobre a facilidade de uso, eficiência e satisfação geral com a plataforma.

5.4.2 Análise dos Resultados

Para calcular a pontuação do SUS, as respostas individuais foram convertidas em uma escala de 0 a 100, onde os valores de resposta 1, 3 e 5 são transformados em 0, 50 e 100, respectivamente, e os valores de resposta 2 e 4 são invertidos para 100, 50 e 0, respectivamente. Depois, as pontuações de todas as perguntas são somadas e multiplicadas por 2.5 para obter a pontuação final do SUS.

Relação com as Heurísticas de Nielsen

As perguntas do SUS se relacionam com algumas heurísticas de Nielsen (1995), conforme apresentado a seguir:

1. **Facilidade de aprendizagem:** Perguntas 3, 4, 7 e 10.
2. **Eficiência:** Perguntas 5, 6 e 8.
3. **Facilidade de memorização:** Pergunta 2.
4. **Minimização de erros:** Pergunta 6.
5. **Satisfação:** Perguntas 1, 4 e 9.

¹⁷Disponível em (<https://forms.gle/HogPNov4nQpHcnLK9>)

Os resultados da avaliação SUS estão representados na Figura 5.2.

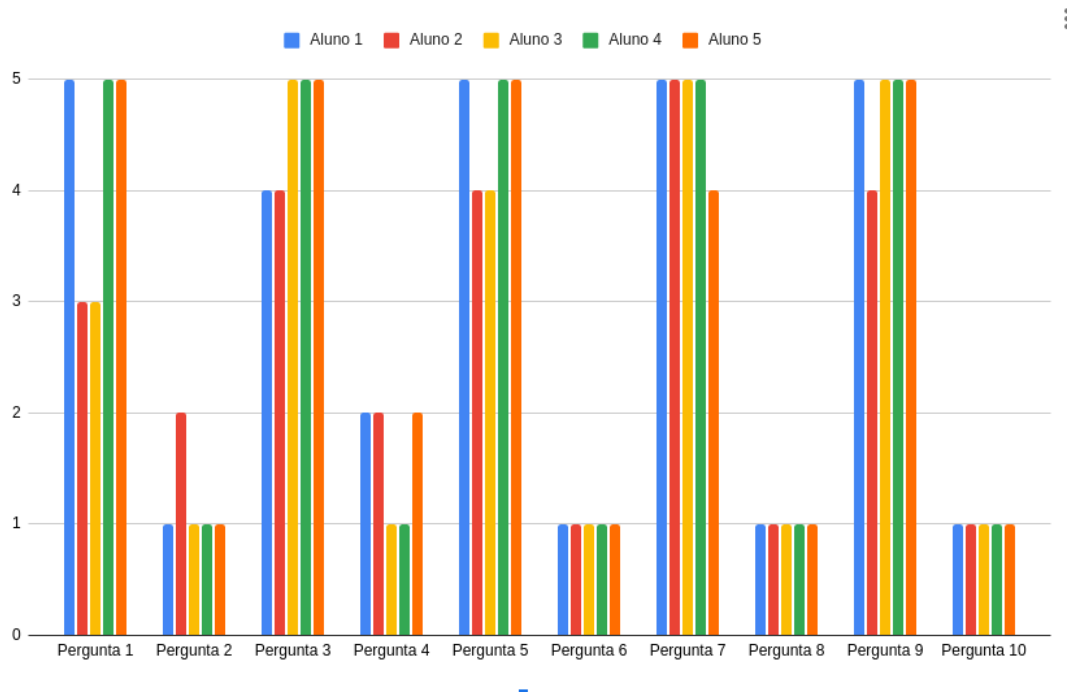


Figura 5.2: Respostas da avaliação SUS

Concluindo, os cálculos com as respostas da avaliação SUS resultaram em pontuações individuais de 95, 82.5, 92.5, 100 e 95, com uma média final de 93 pontos, em uma escala de 0 a 100. Este resultado demonstra claramente uma avaliação positiva da usabilidade do produto, indicando uma boa efetividade, eficiência e satisfação por parte dos usuários. Essa pontuação acima da média confirma que o produto possui uma interface amigável e eficaz, o que é fundamental para garantir uma boa experiência do usuário e alcançar os objetivos de design propostos. A partir desses resultados, pode-se concluir que o repositório obteve sucesso em atender às expectativas dos usuários e em proporcionar uma interação satisfatória.

5.5 Discussão

A discussão sobre a avaliação do Sistema de Usabilidade (SUS) e a avaliação heurística permite explorar as vantagens e limitações de cada método e identificar oportunidades para melhorias no REA-Comp.

5.5.1 Comparação entre SUS e Avaliação Heurística

A avaliação heurística e o Sistema de Usabilidade (SUS) são métodos complementares usados para avaliar a usabilidade de sistemas interativos. A avaliação heurística, utilizando as heurísticas de Nielsen, foca na identificação de problemas de usabilidade a partir da perspectiva de especialistas, enquanto o SUS captura a percepção dos usuários finais sobre a facilidade de uso, eficiência e satisfação.

Os resultados da avaliação heurística do REA-Comp revelaram problemas específicos, como a funcionalidade inadequada de filtros e dificuldades na edição e exclusão de comentários. Esses problemas foram classificados e descritos em detalhes, permitindo uma análise direcionada de melhorias. Em contraste, a avaliação SUS forneceu uma visão geral da usabilidade do sistema, com uma pontuação média de 93 pontos, indicando uma percepção positiva dos usuários sobre a usabilidade do REA-Comp.

5.5.2 Alterações Implementadas

Com base nos resultados das avaliações, foram realizadas algumas alterações para melhorar a usabilidade do REA-Comp:

1. **Correção do Filtro de Tipo:** A funcionalidade do filtro foi ajustada para garantir que ele opere corretamente de acordo com as opções selecionadas.

2. **Modal de Confirmação para Deleção de REA:** Foi adicionada uma janela de confirmação ao deletar um REA para evitar exclusões acidentais.
3. **Validação do Botão de Salvar:** Foi implementada uma verificação no botão de salvar REA para prevenir a criação de múltiplas cópias.

Essas mudanças melhoraram substancialmente a experiência do usuário.

5.5.3 Funcionalidades Futuras

Para considerar os problemas identificados e melhorar continuamente a usabilidade do REA-Comp, definiram-se as seguintes direções para trabalhos futuros:

1. **Revisão e Otimização da Navegação:** facilitar o acesso às funcionalidades principais, como adicionar um REA, tornando-as mais visíveis e intuitivas.
2. **Aprimoramento das Mensagens de Erro:** garantir que as mensagens de erro sejam claras e consistentes com os campos correspondentes.
3. **Teste com Diversos Perfis de Usuários:** ampliar a amostra de participantes da avaliação para incluir usuários com diferentes níveis de familiaridade com tecnologia e educação em computação.
4. **Desenvolvimento de Tutoriais e Ajuda Online:** criar recursos de apoio que ajudem novos usuários a se familiarizarem rapidamente com o REA-Comp.
5. **Monitoramento Contínuo da Usabilidade:** estabelecer um processo

contínuo de monitoramento da usabilidade para identificar e resolver problemas à medida que surgem.

Ao implementar essas recomendações, o REA-Comp pode melhorar significativamente sua usabilidade, eficiência e satisfação do usuário, consolidando-se como uma ferramenta valiosa para a educação em Computação.

5.6 Considerações finais

A avaliação do REA-Comp destacou sua relevância como um repositório de apoio a educação em Computação. O repositório demonstrou ser uma plataforma eficaz para compartilhar e acessar REA na área de educação em Computação, facilitando a busca e seleção de recursos relevantes para estudantes, educadores e pesquisadores.

A qualidade geral do REA-Comp foi avaliada positivamente pelos participantes, que destacaram sua facilidade de uso. No entanto, foram identificadas algumas áreas de melhoria, como a organização da informação e a usabilidade de determinadas funcionalidades. Esses aspectos serão considerados na próxima fase de desenvolvimento do REA-Comp, visando aprimorar sua utilidade e eficácia como uma ferramenta educacional na área de Computação.

Na avaliação do REA-Comp, foram identificados alguns problemas que afetaram a sua usabilidade. Entre os principais problemas destacados pelos participantes estão a dificuldade de encontrar a funcionalidade de busca, a falta de confirmação ao deletar um REA, e a inconsistência na apresentação de mensagens de erro. Esses problemas podem impactar negativamente a usabilidade do REA-Comp e dificultar a navegação dos usuários, prejudicando assim a sua experiência

geral.

Para resolver esses problemas, algumas soluções podem ser adotadas. Por exemplo, a funcionalidade de busca pode ser destacada de forma mais proeminente na interface do usuário, facilitando assim o acesso dos usuários a essa ferramenta essencial. Além disso, a adição de modais de confirmação ao deletar um recurso educacional e a padronização das mensagens de erro podem melhorar a consistência e a confiabilidade do sistema, proporcionando uma experiência mais fluida e intuitiva para os usuários. O REA-Comp provê uma contribuição significativa para o avanço do estado na educação em Computação, oferecendo uma solução abrangente e acessível para compartilhar e acessar REA na área de Computação. Sua abordagem centralizada e sua ampla gama de materiais educacionais ajudam a superar os desafios associados à dispersão de recursos e à dificuldade de encontrar materiais relevantes.

Em resumo, o REA-Comp representa uma ferramenta valiosa para estudantes, educadores e pesquisadores interessados em educação em Computação, oferecendo uma plataforma abrangente e acessível para compartilhar e acessar recursos educacionais na área. Ao abordar os desafios relacionados à dispersão de recursos e à dificuldade de encontrar materiais relevantes, o REA-Comp ajuda a avançar o estado da arte no campo da educação em Computação, proporcionando uma experiência de ensino e aprendizado mais eficiente, eficaz e satisfatória para todos os envolvidos. Além disso, o REA-Comp tem o potencial de impulsionar o desenvolvimento e a disseminação de REA na área de Computação. Ao facilitar o compartilhamento de materiais entre educadores e alunos, o REA-Comp promove a colaboração e o intercâmbio de conhecimentos, enriquecendo assim o ambiente de aprendizado na disciplina. Como resultado, o REA-Comp não ape-

nas atende às necessidades atuais da comunidade de Educação em Computação, mas também contribui para o avanço contínuo do campo, ajudando a preparar a próxima geração de profissionais e pesquisadores na área de Computação.

O REA-Comp será alimentado por uma comunidade ativa de usuários, incluindo educadores, pesquisadores e profissionais da área de Computação. Esses usuários poderão criar e compartilhar seus próprios REA diretamente na plataforma, enriquecendo assim a variedade e a relevância dos materiais disponíveis. Essa abordagem colaborativa promove a diversidade de perspectivas e experiências na educação em Computação, garantindo que o REA-Comp atenda às necessidades específicas de uma ampla gama de usuários. A lista de disciplinas disponíveis no REA-Comp será sugerida com base na grade curricular das instituições de ensino. Isso garantirá que os REA estejam alinhados com os conteúdos programáticos e as demandas do currículo acadêmico, facilitando assim a integração do REA-Comp no processo de ensino e aprendizagem em instituições de ensino superior. Essa abordagem contribui para uma experiência de usuário mais personalizada e relevante, ajudando os estudantes a encontrar facilmente os materiais educacionais adequados às suas necessidades e interesses específicos.

6 Conclusões e Trabalhos Futuros

Ao longo deste trabalho, desenvolvemos o REA-Comp, um Repositório de Recursos Educacionais Abertos para a educação em Computação, com o objetivo de centralizar e facilitar o acesso a materiais de qualidade, promovendo a colaboração e a troca de conhecimento. Durante o processo de desenvolvimento e avaliação, identificaram-se diversas oportunidades e desafios que merecem consideração para futuras melhorias e expansões.

6.1 Principais Contribuições

As principais contribuições deste trabalho abrangem tanto a concepção técnica quanto o impacto educacional do REA-Comp. Primeiramente, o desenvolvimento e implementação do REA-Comp representam uma solução inovadora e prática para a centralização de Recursos Educacionais Abertos (REA) na área de Computação. Este repositório facilita o acesso a materiais de alta qualidade e promove a disseminação de conhecimento de maneira organizada e acessível.

Além disso, a adoção de uma metodologia estruturada para o desenvolvimento do repositório foi fundamental para assegurar a qualidade e a usabilidade do REA-Comp. Esse processo metodológico incluiu etapas rigorosas de planejamento, design, implementação e avaliação, garantindo que a plataforma atenda às necessidades de seus usuários e esteja alinhada com as melhores práticas em desenvolvimento de software educacional.

Outra contribuição significativa é a promoção da colaboração e troca de conhecimento. O REA-Comp foi projetado para incentivar a colaboração entre educadores, estudantes e profissionais da Computação. A plataforma permite que os usuários contribuam com novos materiais, revisem e atualizem conteúdos existentes, e interajam em uma comunidade de prática voltada para o aprendizado e a inovação na educação em Computação.

O REA-Comp também apoia a educação inclusiva e acessível. Ao centralizar recursos educacionais abertos e disponibilizá-los de forma gratuita e acessível, o repositório contribui para a democratização do conhecimento, especialmente em contextos onde o acesso a recursos de qualidade pode ser limitado por fatores econômicos ou geográficos.

Ademais, o REA-Comp introduz novos materiais e abordagens pedagógicas que podem enriquecer o ensino da Computação, incluindo a integração de recursos interativos, multimídia e baseados em problemas, tornando o aprendizado mais envolvente e eficaz. Por fim, o design do REA-Comp permite uma fácil adaptação e expansão, possibilitando a inclusão de novos recursos e funcionalidades conforme as necessidades educacionais evoluem. Essa flexibilidade é crucial para manter o repositório relevante e útil a longo prazo.

Em resumo, o REA-Comp não é apenas um repositório de recursos, mas uma plataforma dinâmica que promove a inovação, colaboração e acessibilidade na educação em Computação. Sua concepção e implementação representam um avanço significativo no campo dos REA, com potencial para impactar positivamente a qualidade do ensino e o acesso ao conhecimento.

6.2 Trabalhos Futuros

Para trabalhos futuros, identificaram-se diferentes direções que podem ser seguidas para ampliar e aprimorar o REA-Comp. Em primeiro lugar, é essencial realizar estudos de avaliação de usabilidade mais abrangentes para entender melhor as necessidades e expectativas dos usuários. Esses estudos podem fornecer *insights* valiosos sobre como os educadores e estudantes utilizam a plataforma, permitindo ajustes e melhorias contínuas.

Outra direção importante é a expansão do conteúdo disponível no repositório, incluindo materiais mais diversificados e abrangentes que atendam a diferentes níveis de ensino e áreas específicas da Computação.

A colaboração com outras instituições e projetos de REA também pode ser explorada para aumentar a base de recursos e promover um ambiente de aprendizado mais colaborativo e inclusivo. Parcerias com universidades, escolas e organizações de tecnologia podem enriquecer o repositório e proporcionar uma troca de conhecimento ainda mais dinâmica.

Por fim, a implementação de funcionalidades avançadas, como a gamificação e o suporte para aprendizagem adaptativa, pode tornar a experiência de uso mais envolvente e eficaz. A gamificação pode motivar os usuários a participarem ativamente do repositório, enquanto a aprendizagem adaptativa pode oferecer recursos personalizados com base no progresso e nas necessidades específicas dos estudantes.

Em resumo, embora o REA-Comp já represente uma contribuição significativa para a educação em Computação, há inúmeras oportunidades para seu aprimoramento e expansão. Ao focar na compreensão das necessidades dos usuários,

na expansão do conteúdo, na colaboração com outras instituições e na implementação de tecnologias avançadas, o REA-Comp tem o potencial de se tornar uma ferramenta indispensável para a educação em Computação, promovendo um aprendizado mais acessível, colaborativo e eficaz.

Bibliografia

ALAMRI, H. A.; WATSON, S.; WATSON, W. Learning technology models that support personalization within blended learning environments in higher education. *TechTrends*, Springer, v. 65, n. 1, p. 62–78, 2021.

ALMEIDA, J. S.; OUTROS. Sobre a necessidade de recursos educacionais para o ensino do pensamento computacional na educação básica brasileira: discussão e concepção de repositório educacional do pensamento computacional. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO (SBC). *Anais Estendidos do I Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*. 2021. Último acesso em 07/07/2024. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/educomp_estendido/article/view/14865.

ARAUJO, D.; OUTROS. O ensino de computação na educação básica apoiado por problemas: Práticas de licenciandos em computação. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO (SBC). *Anais do XXIII Workshop sobre Educação em Computação*. 2015. Último acesso em 07/07/2024. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wei/article/view/10229>.

BALBINO, F. C.; BARBOSA, E. F. aquare! a: um repositório dinâmico para elaboração e compartilhamento de recursos educacionais abertos. In: SBC. *Anais Estendidos do XII Congresso Brasileiro de Informática na Educação*. [S.l.], 2023. p. 149–152.

BALBINO, F. C.; DEUS, W. S. de; BARBOSA, E. F. Recursos educacionais abertos para apoio ao ensino de computação na educação básica. In: SBC. *Anais Estendidos do III Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*. [S.l.], 2023. p. 48–49.

BASHIR, S. et al. Evolution of institutional repositories: Managing institutional research output to remove the gap of academic elitism. *Journal of Librarianship and Information Science*, SAGE Publications Sage UK: London, England, v. 54, n. 3, p. 518–531, 2022.

BATISTA, S. D. et al. Obama: um repositório de objetos de aprendizagem para matemática. 2017.

BHAT, M. H. Interoperability of open access repositories in computer science and it—an evaluation. *Library Hi Tech*, v. 28, n. 1, p. 107–118, 2010. Último acesso em 07/07/2024. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/07378831011026724/full/html>.

BROOKE, J. Sus: A "quick and dirty" usability scale. In: _____. *Usability Evaluation in Industry*. London: Taylor and Francis, 1996. p. 189–194.

BROWN, D. Improving user experience in educational repositories. *Journal of Computer Science Resources*, v. 3, n. 1, p. 23–35, 2017.

CAVICHOLI-LAUERMANN, R. A.; MALLMANN, E. M. Recursos educacionais abertos (rea) nas teses e dissertações brasileiras entre 2002 e 2019. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa-RELATEC*, v. 22, n. 2, p. 149–168, 2023.

DENNING, P. J. Computação: A experiência humana. *Computing Journal*, v. 10, n. 3, p. 45–58, 2019. Último acesso em 07/07/2024. Disponível em: <http://repository.universitasbumigora.ac.id/2217/1795/2019%20Computational%20Thinking%20by%20Peter%20J.%20Denning%2C%20Matti%20Tedre.pdf>.

FERRI, F.; GRIFONI, P.; GUZZO, T. Online learning and emergency remote teaching: Opportunities and challenges in emergency situations. *Societies*, v. 10, n. 4, p. 86, 2020.

FREIRE, P. *Pedagogy of the Oppressed*. [S.l.]: Bloomsbury Publishing USA, 2018.

FREITAS, M. d.; HEIDEMANN, L. A.; ARAUJO, I. S. Educação nas sociedades do conhecimento: o uso de recursos educacionais abertos para o desenvolvimento de capacidades de ação emancipatórias. *Educação em Revista*, v. 37, p. e20857, 2021.

HILEN, J. *Open Educational Resources: Opportunities and Challenges*. 2006. Último acesso em 07/07/2024. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Jan-Hylen-2/publication/235984502_Open_educational_resources_Opportunities_and_challenges/links/54d321a80cf250179181779b/Open-educational-resources-Opportunities-and-challenges.pdf.

HILTON, J. Open educational resources and college textbook choices: A review of research on efficacy and perceptions. *Educational technology research and development*, Springer, v. 64, p. 573–590, 2016.

III, J. H. et al. Cost-savings achieved in two semesters through the adoption of open educational resources. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, v. 15, n. 2, p. 67–84, 2014.

ISO. ISO 9126:1991 - information technology – software product evaluation – quality characteristics and guidelines for their use. 1991.

ISO. ISO 9241-11:1998 - ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) – part 11: Guidance on usability. 1998.

ISO. ISO 9241-11:2018 - ergonomics of human-system interaction – part 11: Usability: Definitions and concepts. 2018.

JOHNSON, C. Accessing and filtering relevant information in computer science. *Computer Science Review*, v. 7, n. 4, p. 312–326, 2018.

KAFAI, Y. B.; PROCTOR, C. A reevaluation of computational thinking in k–12 education: Moving toward computational literacies. *Educational Researcher*, v. 51, n. 2, p. 146–151, 2022.

KIM, D. et al. Exploring student and teacher usage patterns associated with student attrition in an open educational resource-supported online learning platform. *Computers & Education*, v. 156, p. 103961, 2020.

KUBOTA, E. K. et al. Um retrato do entendimento dos professores dos institutos federais sobre pensamento computacional. In: *Anais*. [S.l.: s.n.], 2021.

LAURENTINO, J. C. *Recursos Educacionais Abertos: Usos e Adaptações no Brasil*. Dissertação (Dissertação de Mestrado) — Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, Março 2019.

LUCIANE, H. I. L. U.; TORRES, P. L.; BEHRENS, M. A. Rea (recursos educacionais abertos)–conhecimentos e (des) conhecimentos. *Revista e-curriculum*, v. 13, n. 1, p. 130–146, 2015.

MAYER-SCHÖNBERGER, V.; RAMGE, T. *Reinventing Capitalism in the Age of Big Data*. [S.l.]: Hachette UK, 2018.

MENEZES, G. G. d. Ambiente pedagógico colaborativo do portal dia a dia educação: análise do modelo didático-tecnológico. *Educar em Revista*, Setor de Educação da Universidade Federal do Paraná, n. 38, p. 333–334, 2010.

MISRA, P. K. Creative commons licenses: Benefits and implications in teaching and research. *Research Journal Social Sciences*, v. 28, n. 1, p. 1–21, 2020.

MOURIÑO-GARCÍA, M.; CAEIRO-RODRÍGUEZ, M.; LLAMAS-NISTAL, M. Cross-repository aggregation of educational resources. *Computers & Education*, Elsevier, v. 117, p. 31–49, 2018.

- NIELSEN, J. How to conduct a heuristic evaluation. *Nielsen Norman Group*, v. 1, n. 1, p. 8, 1995.
- NOBRE, A.; MALLMANN, E. M. Recursos educacionais abertos: transposição didática para transformação e coautoria de conhecimento educacional em rede. *Indagatio Didactica. Tecnologias da Informacao em Educacao*, v. 8, p. 151–165, 2016.
- OLIVEIRA, W.; CAMBRAIA, A. C.; HINTERHOLZ, L. T. Pensamento computacional por meio da computação desplugada: Desafios e possibilidades. In: SBC. *Anais do XXIX Workshop sobre Educação em Computação*. [S.l.], 2021. p. 468–477.
- OLIVEIRA, W.; OUTROS. Os desafios enfrentados pela licenciatura em computação que a comunidade de educação em computação precisa conhecer. In: SBC. *Anais do XXVIII Workshop sobre Educação em Computação*. [S.l.], 2020. p. 191–195.
- PINHEIRO, D. S. Potencialidades dos recursos educacionais abertos para a educação formal em tempos de cibercultura. 2021.
- POURNAGHSHBAND, V.; MEDEL, P. Promoting diversity-inclusive computer science pedagogies: A multidimensional perspective. In: *Proceedings of the 2020 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*. [S.l.: s.n.], 2020. p. 219–224.
- RODRIGUES, D. C. T. *Recursos Educativos Abertos no ensino, na aprendizagem e na avaliação: percepção dos professores de Matemática do 2.º e do 3.º ciclo do Ensino Básico*. Tese (Doutorado), 2022.
- SCHMIDT, A. The importance of ongoing development of educational resources. In: *Journal of Computer Science Education*. [S.l.: s.n.], 2019. v. 6, n. 3, p. 132–145.
- SMITH, B. Enhancing computer science education through effective resource search. *International Journal of Computer Science Research*, v. 14, n. 2, p. 45–60, 2020.
- SOUSA, D. S. de et al. Plataforma mec red e portal do professor: Facilitadores metodológicos para o ensino de educação ambiental. *Educação Ambiental (Brasil)*, v. 2, n. 2, 2021.
- WILEY, D.; GREEN, C. *Why Openness in Education?* [S.l.: s.n.], 2016.