

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE – UERN

FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS – FANAT

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA – DI

Marcos Vinícius Pereira Diógenes

**REDprog: Modelagem de um Repositório de Recursos Educacionais Digitais
para Ensino e Aprendizagem de Programação**

MOSSORÓ

2023

Marcos Vinícius Pereira Diógenes

**REDprog: Modelagem de um Repositório de Recursos Educacionais Digitais
para Ensino e Aprendizagem de Programação**

Monografia apresentada à Universidade do Estado do Rio Grande do Norte como um dos pré-requisitos para obtenção do grau de bacharel em Ciência da Computação, sob orientação da Prof^a. Dr^a Ceres Germanna Braga Morais

MOSSORÓ

2023

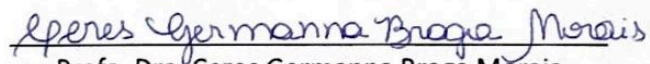
MARCOS VINÍCIUS PEREIRA DIÓGENES

REDPROG: MODELAGEM DE UM REPOSITÓRIO DE RECURSOS EDUCACIONAIS DIGITAIS PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE PROGRAMAÇÃO

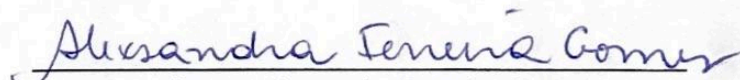
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito para a obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN, submetida à aprovação da banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Aprovada em: 29/11/2023

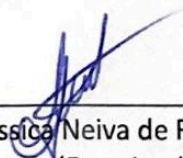
Banca Examinadora



Profa. Dra. Ceres Germanna Braga Moraes
(Orientadora)



Profa. Ma. Alexandra Ferreira Gomes
(Examinadora)



Profa. Ma. Jéssica Neiva de Figueiredo Leite Araújo
(Examinadora)

À minha amada esposa Daniely,
meus pais Edna e Antônio, e minha irmã
Giovanna.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a meus pais, Edna e Antônio, por insistirem sempre em investir na minha educação e minha formação como pessoa. Sem eles, eu não teria chegado à universidade, e trilhado a trajetória que levou à elaboração deste trabalho.

À minha esposa, Daniely da Silva Marques, por ser meu porto seguro e minha companheira de vida, tornando mais leves e felizes os melhores momentos da vida, me fortalecendo para enfrentar as dificuldades, e me incentivando a atingir tudo que almejo.

A todos os amigos próximos que fiz na graduação, em especial Anderson, Amanda, Kefton, Cleyton, Thailson, John, Thamires e Ísis. A companhia e descontração que me proporcionaram, juntamente com todo o amparo e auxílio nos momentos mais difíceis, foram cruciais para meu bem-estar e desempenho na jornada acadêmica. Jamais esquecerei tudo o que vivemos juntos.

Aos professores do Departamento de Informática da UERN, cada um responsável por uma parcela dos conhecimentos e experiências que adquiri e vivenciei em meu tempo na universidade. É bagagem que vou levar para o resto de minha vida, de inestimável importância para minha atuação profissional e crescimento pessoal.

À minha orientadora Ceres Germanna Braga Morais, primeiramente por ter me apresentado aos conceitos e ideias que serviram de inspiração para a elaboração deste trabalho, mas principalmente pela paciência, apoio e dedicação que demonstrou no decorrer do processo de orientação.

Aos alunos, professores e técnicos do Grupo de Engenharia de Software da UERN, onde não somente tive a oportunidade de participar de projetos edificantes à minha carreira e crescimento profissional, mas onde também pude criar laços de amizade que levarei para a vida. Agradeço especialmente a Jorge, Lauriano, Carlos, Matheus, Giselia, Segundo e Chris. Passamos juntos por muitos ciclos e conquistas que ecoarão em nossas jornadas. Desejo a todos o sucesso absoluto.

À Magnífica Reitora da UERN, Profa. Dra. Cíclia Raquel Maia Leite, pela orientação nos projetos que participei no Grupo de Engenharia de Software. Cíclia representa inspiração pessoal e profissional, por ser exemplo de dedicação, esforço e sucesso em sua trajetória de vida, além de ser uma pessoa empática e acolhedora. Devo a ela grande parte do que aprendi em meu tempo como bolsista.

"Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção."

Paulo Freire

RESUMO

No contexto do ensino de programação, professores e alunos enfrentam desafios complexos, desde a diversidade de perfis de aprendizagem até a adaptação a novos cenários, como o ensino remoto intensificado pela pandemia de COVID-19. Este trabalho visa abordar esses desafios, concentrando-se em estratégias para o ensino de programação apoiadas por Recursos Educacionais Digitais (RED) e Recursos Educacionais Abertos (REA). Os desafios incluem a necessidade de estratégias pedagógicas flexíveis para atender à diversidade dos alunos, a falta de familiaridade prévia com programação, e dificuldades específicas dos alunos, como a complexidade em projetar programas e a evasão em disciplinas introdutórias. O objetivo deste trabalho é a modelagem de uma plataforma unificada de acesso, busca e seleção de Recursos REDs e REAs para o ensino de programação, visando superar obstáculos e promover uma educação mais inclusiva e eficaz. A plataforma busca mitigar as dificuldades dos docentes e discentes ao oferecer uma seleção personalizada de recursos, classificando-os com base na coerência e aplicabilidade em sala de aula. Para isso, foi realizado um levantamento bibliográfico para conhecer normas de modelagem de repositórios de REDs, a elicitação de requisitos de software e a modelagem do repositório, com foco nos recursos para o ensino e aprendizagem de programação. Foi realizada a especificação detalhada desses requisitos funcionais e não funcionais, fornecendo uma base sólida para o desenvolvimento da plataforma. Em futuros trabalhos, espera-se que o modelo proposto sirva de base para o desenvolvimento de uma plataforma de grande utilidade no enriquecimento do ensino de programação.

Palavras-chave: Repositório Educacional Digital, Ensino de Programação, Aprendizagem de Programação, Recursos Educacionais Digitais, Recursos Educacionais Abertos.

ABSTRACT

In the context of programming education, teachers and students face complex challenges, ranging from diverse learning profiles to adapting to new scenarios, such as intensified remote teaching due to the COVID-19 pandemic. This work aims to address these challenges by focusing on strategies for programming education supported by Digital Educational Resources (DER) and Open Educational Resources (OER). Challenges include the need for flexible pedagogical strategies to accommodate diverse students, lack of prior familiarity with programming, and specific difficulties such as the complexity of designing programs and dropouts in introductory courses. The goal of this work is to model a unified platform for accessing, searching, and selecting DERs and OERs for programming education, aiming to overcome obstacles and promote more inclusive and effective education. The platform seeks to mitigate challenges for educators and learners by offering a personalized selection of resources, classifying them based on coherence and applicability in the classroom. To achieve this, a literature review was conducted to understand modeling standards for DER repositories, software requirements elicitation, and repository modeling, with a focus on resources for teaching and learning programming. Detailed specification of these functional and non-functional requirements was performed, providing a solid foundation for platform development. In future work, it is expected that the proposed model will serve as a basis for developing a platform of significant utility in enhancing programming education.

Keywords: Digital Educational Repository, Programming Teaching, Programming Learning, Digital Educational Resources, Open Educational Resources.

LISTA DE SIGLAS

BIOE	Banco Internacional de Objetos Educacionais
EE	Evaluation Engines (Motores de Avaliação)
FLOSS	Free/Libre and Open Source Software
LMS	Learning Management Systems (Sistemas de Gestão de Aprendizagem)
MEC	Ministério da Educação
MIT OCW	Massachusetts Institute of Technology OpenCourseWare
NTIC	Novas Tecnologias da Informação e Comunicação
RED	Recursos Educacionais Digitais
REA	Recursos Digitais Abertos
RF	Requisito Funcional
RNF	Requisito Não-Funcional
TI	Tecnologia da Informação
UFERSA	Universidade Federal Rural do Semi-Árido

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de Caso de Uso.....	46
Figura 2: Diagrama de Atividades.....	47
Figura 3: Diagrama de classes para os metadados dos REDs.....	47

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Termos sinônimos de Recursos Educacionais Digitais.....	21
Quadro 2 – Especificação dos Requisitos Funcionais.....	40
Quadro 3 – Especificação dos Requisitos Não Funcionais.....	45

SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS.....	10
LISTA DE FIGURAS.....	11
LISTA DE QUADROS.....	12
SUMÁRIO.....	13
1 INTRODUÇÃO.....	14
1.1 Justificativa.....	15
1.2 Objetivos.....	15
1.2.1 Objetivo central.....	15
1.2.2 Objetivos específicos.....	16
1.2.3 Estrutura do documento.....	16
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
2.1 Desafios no Ensino da Programação.....	18
2.1 Recursos Educacionais Digitais e Recursos Educacionais Abertos.....	21
2.2 Trabalhos Semelhantes.....	27
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	31
4 MODELAGEM DE UM REPOSITÓRIO RECURSOS EDUCACIONAIS DIGITAIS PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE PROGRAMAÇÃO.....	34
4.1 ENGENHARIA DE REQUISITOS.....	34
4.1.2 Elicitação de requisitos.....	34
4.1.2 Requisitos funcionais.....	35
4.1.3 Requisitos não funcionais.....	39
4.1.4 Especificação de requisitos.....	40
4.2 Modelagem do Sistema.....	45
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	49
REFERÊNCIAS.....	50

1 INTRODUÇÃO

No âmbito do ensino e aprendizagem de programação, tanto docentes quanto discentes enfrentam uma série de obstáculos que podem influenciar o processo educativo. Em uma pesquisa intitulada "Ensino e aprendizagem de programação: estudo de caso no Ensino Superior", conduzida no contexto de Ciências da Educação no Instituto de Educação da Universidade do Minho, com foco na especialidade Tecnologia Educativa, Morais (2022) busca compreender o processo de ensino e aprendizagem de programação, considerando diretrizes curriculares em cursos de Computação. Seu trabalho aborda desafios enfrentados por professores e alunos nesse contexto, incluindo a necessidade de estratégias adequadas para lidar com diferentes perfis e níveis de conhecimento dos alunos.

Morais (2022) aponta que a falta de uma metodologia eficaz pode resultar em dificuldades na aquisição de conceitos iniciais de programação, e sugere o uso de métodos e tecnologias interativas como um fator diferencial, enfatizando a importância da interação professor-aluno, enfocando o desafio de atender às necessidades variadas dos alunos em um contexto de turmas numerosas.

Para além disso, Morais (2022) destaca ainda que aprender a programar vai além do domínio de uma linguagem específica, exigindo habilidades e conhecimentos para compreender e resolver problemas. A complexidade do processo de aprendizagem de programação é considerada uma tarefa desafiadora para os docentes de Informática. Disciplinas de programação são vistas como fundamentais nos cursos de computação, sendo um dos motivos significativos para a evasão escolar nessa área.

A autora apresenta uma revisão de literatura sobre ferramentas utilizadas no processo de ensino e aprendizagem de programação, classificando-as em diversas categorias, como ambientes com gamificação, ambientes de programação visual, juízes online, micromundos, programação em blocos, robótica, entre outras. São listadas um total de 81 ferramentas. O trabalho propõe um inventário colaborativo para ampliar as opções de suporte ao ensino e aprendizagem de programação, destacando a diversidade de abordagens disponíveis.

Na conclusão do trabalho, Morais (2020) sugere para trabalhos futuros o desenvolvimento de estratégias que possam diminuir ou eliminar as dificuldades enfrentadas por professores e alunos no ensino e aprendizagem de programação, o

que motivou o desenvolvimento da modelagem de um repositório de REDs e REAs proposto nesse Trabalho de Conclusão de Curso, cuja justificativa e objetivos estão expostos a seguir.

1.1 Justificativa

O ensino de programação enfrenta uma série de desafios que permeiam desde a diversidade de perfis de aprendizagem dos alunos até a adaptação a novos cenários, como o ensino remoto intensificado pela pandemia de COVID-19. Diante desse contexto, torna-se crucial explorar inovações que possam potencializar o processo de aprendizado, superando barreiras e promovendo uma educação mais inclusiva e eficaz. Este trabalho se propõe a abordar tais desafios, concentrando-se em estratégias para o ensino de programação apoiadas por Recursos Educacionais Digitais (RED) e Recursos Educacionais Abertos (REA).

Para isso, serão exploradas as contribuições de diversos estudos relacionados, visando compreender o papel dos RED e REA no ensino e aprendizagem de programação. Este trabalho propõe uma modelagem que visa contribuir para o desenvolvimento de uma plataforma dinâmica e eficaz que atenda às necessidades específicas do ensino e aprendizagem de programação, promovendo inovação e superando os desafios presentes nesse cenário educacional em constante evolução.

1.2 Objetivos

Com base na problemática explorada por Moraes (2022) e nas sugestões apresentadas para trabalhos futuros, estabeleceram-se os objetivos centrais e específicos para a elaboração desta monografia, apresentados a seguir.

1.2.1 Objetivo central

O presente trabalho tem como objetivo central a modelagem de uma plataforma unificada de acesso, busca e seleção de REDs destinados ao ensino e aprendizagem de programação. A plataforma proposta almeja proporcionar uma

seleção criteriosa e personalizada dos recursos, direcionando professores e alunos às soluções mais apropriadas conforme seus perfis de ensino e aprendizagem.

Essa abordagem busca mitigar os desafios enfrentados pelos docentes e discentes ao se depararem com uma ampla gama de recursos e tecnologias, contribuindo para uma experiência mais eficaz e engajadora no ensino e aprendizado de programação. Além disso, a plataforma pretende estabelecer uma classificação dos recursos com base na coerência e aplicabilidade em relação ao conteúdo abordado em sala de aula, ajudando na seleção da ferramenta mais adequada ao conhecimento teórico e a prática aplicada. Dessa maneira, o intuito é fornecer aos alunos e professores um auxílio concreto na escolha e utilização dos recursos, aprimorando a eficácia de sua jornada de aprendizado e facilitando a convergência entre as diferentes dimensões do conhecimento em programação.

1.2.2 Objetivos específicos

Como desdobramento do objetivo central, os objetivos específicos compreendem:

- Realizar um levantamento bibliográfico com o intuito de conhecer normas, regimentos e diretrizes para a modelagem e desenvolvimento de repositórios de REDs;
- Desenvolver, com base no levantamento bibliográfico, a elicitação dos requisitos de software, para a posterior realização da análise e projeto do software;
- Modelar o repositório para RED, com ênfase nos recursos direcionados para o ensino e aprendizagem de programação, de forma a servir de base para posterior implementação do repositório.

1.2.3 Estrutura do documento

Para melhor apresentação e compreensão da pesquisa desenvolvida, este Trabalho de Conclusão de Curso está estruturado da seguinte forma:

O Capítulo 1 apresenta a Introdução do documento, apontando a justificativa, objetivos e estrutura do trabalho; o Capítulo 2 aborda o Referencial Teórico

desenvolvido, a partir do qual, obtivemos a base para alcançar os objetivos traçados; o Capítulo 3 apresenta a Metodologia adotada para a o desenvolvimento do trabalho, sendo esta necessária para a obtenção dos resultados; o Capítulo 4 apresenta a modelagem para o desenvolvimento do repositório proposto; e por fim o Capítulo 5 aponta as Conclusões e Trabalhos Futuros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este Capítulo apresenta o referencial teórico que deu subsídios para que pudéssemos atingir os objetivos traçados no Capítulo 1. Dessa forma, apresentamos os desafios existentes no processo de ensino da programação, sendo estes os motivadores para o desenvolvimento da modelagem da plataforma proposta.

Além disso, exploramos os conceitos de Recursos Educacionais Digitais e Recursos Educacionais Abertos, cuja compreensão se faz necessária, uma vez que são esses recursos que comporão a plataforma, e por fim, apresentamos alguns trabalhos semelhantes ao nosso, com o intuito de fortalecer a compreensão do que é um repositório, seus objetivos, vantagens e aplicações.

2.1 Desafios no Ensino da Programação

No contexto do ensino e aprendizado de programação, tanto professores quanto alunos se deparam com uma série de desafios que podem impactar o processo educacional. Medeiros (2019) aborda os desafios enfrentados pelo corpo docente no ensino de programação introdutória, como métodos e ferramentas para o ensino de programação, problemas de escalabilidade, manutenção da motivação dos alunos, comunicação professor-aluno, escolha da linguagem de programação, currículo e sequências instrucionais, e o enfrentamento do conhecimento matemático inadequado dos alunos. A manutenção da motivação, envolvimento e persistência dos alunos emerge como um ponto crítico, com os professores enfrentando dificuldades para encontrar estratégias eficazes. É apontada a importância do papel do professor como motivador e a necessidade de despertar o interesse dos alunos. Além disso, a persistência dos alunos é destacada, enfatizando a importância de desenvolver habilidades fundamentais antes de apresentar planos de resolução de problemas.

Balan et al. (2010) destacam a importância da informática na educação, enfatizando o papel crucial do professor como mediador na utilização colaborativa e interativa do computador para a construção do conhecimento, afastando-se da mera transmissão de informações. As Novas Tecnologias da Informação e Comunicação (NTIC) são apresentadas como um conjunto integrado de recursos tecnológicos

capazes de compartilhar conhecimento de maneira multidimensional, podendo beneficiar os alunos mediante uma formação adequada do professor.

Assim, Balan et al. (2010) destacam que a incorporação das NTIC nas escolas, quando acompanhada de acesso à internet e formação adequada para os professores, têm um impacto positivo na educação. A abordagem da informática na educação deve seguir um paradigma construcionista, priorizando a aprendizagem sobre o ensino, ressaltando que a interação entre o aluno e o computador deve ser cuidadosamente conduzida para que o aluno se torne o construtor de seu próprio conhecimento.

Rodrigues e Monteiro (2021) destacam uma preocupação com as altas taxas de abandono na disciplina "Introdução à Programação" dos cursos de graduação em Computação, atribuindo-as a diversos fatores, como metodologias de ensino, falta de conhecimento prévio e dificuldade percebida. Seu estudo propõe questões de pesquisa relacionadas às dificuldades dos estudantes no aprendizado de linguagens de programação, metodologias de ensino e as linguagens mais ensinadas.

Para além disso, o trabalho desenvolvido por Rodrigues e Monteiro (2021) aponta a importância de identificar as dificuldades dos alunos e as metodologias eficazes no ensino de programação no ensino superior. As autoras identificaram 20 trabalhos que abordam as dificuldades mais comuns enfrentadas pelos alunos ao aprender uma linguagem de programação no ensino superior. As dificuldades incluem problemas no processo de ensino, como metodologia do professor, ambiente de programação, e dificuldades na aprendizagem, como falta de habilidade em resolver problemas, conhecimento matemático insuficiente, dificuldade com a sintaxe da linguagem de programação, depuração do código, falta de pensamento lógico, e dificuldade em abstrair um problema.

Com o intuito de apresentar abordagens de ensino de programação que aprimorem a motivação e aprendizagem dos alunos, Saito (2021) destaca a preocupação com a evasão em cursos superiores de computação, concentrando-se especialmente na disciplina de Algoritmos como um ponto crítico. Em sua pesquisa, a autora discute a influência da dificuldade dos professores em transmitir o conteúdo de maneira compreensível, identificando desafios específicos enfrentados pelos alunos na programação, como a complexidade em projetar programas, decompor funcionalidades em procedimentos e detectar erros nos códigos.

Com o advento da pandemia de COVID-19, a evasão intensificou-se, levando muitas instituições a adotarem o ensino remoto e, conseqüentemente, enfrentarem desafios na adaptação do material de ensino. Saito (2021) sugere a criação de ferramentas atrativas e acessíveis, reconhecendo a escassez de materiais didáticos específicos para o ensino remoto. Ressalta-se a importância de abordagens motivacionais e acessíveis para reter os alunos, enfrentando desafios particulares, como a falta de motivação e a necessidade de adaptar materiais para estudantes com deficiência.

O tema da acessibilidade é explorado, sendo definido como a possibilidade de alcançar e utilizar espaços e serviços de forma segura e autônoma por pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida. O trabalho proporciona uma visão abrangente sobre o tema, destacando a complexidade e a necessidade de adotar práticas que garantam a acessibilidade digital.

Trazendo à tona o contexto regional, Moreira et al. (2018) abordaram os desafios enfrentados pelos estudantes em cursos de Tecnologia da Informação (TI) na Universidade Federal do Semi-Árido (UFERSA), campus Pau dos Ferros, no âmbito da aprendizagem de programação introdutória. Buscando identificar as possíveis causas para as dificuldades persistentes nesse campo, realizaram uma pesquisa aplicando um *survey* não supervisionado a 110 alunos matriculados em disciplinas introdutórias de programação. As principais dificuldades identificadas incluem o desenvolvimento da lógica de programação e o entendimento da sintaxe da linguagem. Além disso, funções e estruturas de repetição foram apontadas como os conteúdos mais desafiadores. A pesquisa indicou que a maioria dos entrevistados não possui experiência prévia em programação, o que contribui para as dificuldades enfrentadas.

Corrêa (2022) destaca a relevância de projetos educacionais que incorporam ferramentas, jogos ou programas no panorama do ensino e aprendizado de programação, oferecendo oportunidades de aprendizado por meio da exploração. Nesse contexto, a autora considera as distintas inteligências apresentadas por cada indivíduo, sendo notáveis as potenciais correlações entre as inteligências Lógico-Matemática e Visual-Espacial e a facilidade de assimilação dos conceitos de Lógica de Programação. Contudo, seu trabalho ressalta a necessidade de reconhecer que diferentes inteligências podem apresentar intensidades variadas em

cada aluno, demandando uma abordagem pedagógica que contemple essa diversidade.

Corrêa (2022) também aborda a importância da identificação de requisitos que atendam aos aspectos pedagógicos no planejamento didático das ferramentas educacionais, permitindo uma abordagem mais consciente e personalizada. Ao respeitar o perfil de aprendizado dos estudantes, as ferramentas podem contribuir significativamente no reconhecimento da diversidade de turmas, facilitando a escolha de metodologias de ensino-aprendizagem que atendam a todos os estudantes envolvidos.

Diante desses desafios, torna-se imperativo adotar abordagens que considerem a individualidade dos alunos e as particularidades do contexto educacional. A identificação atenta das dificuldades enfrentadas pelos alunos é o primeiro passo para uma intervenção eficaz. A conscientização e o reconhecimento das próprias limitações por parte dos estudantes propiciam um ambiente mais propenso à busca de apoio e ao desenvolvimento pessoal. Em suma, a superação dos desafios no ensino e aprendizado de programação requer um esforço conjunto de alunos, professores e instituições de ensino.

O reconhecimento da complexidade dessas questões e a implementação de estratégias eficazes constituem passos cruciais para a construção de um ambiente educacional propício ao desenvolvimento integral dos estudantes. A utilização de recursos educacionais auxiliares no processo de ensino e aprendizagem de programação é uma possível estratégia a ser adotada para este fim.

2.1 Recursos Educacionais Digitais e Recursos Educacionais Abertos

Na literatura, é possível encontrar diversos termos que podem ser definidos como sinônimos de RED. Souza (2020) lista um total de vinte e oito termos, listados na Tabela 1, em que apontamos o termo utilizado e os autores que, de acordo com Souza (2020) os especificaram.

Quadro 1 - Termos sinônimos de Recursos Educacionais Digitais

Termo	Autor
objetos educacionais	FABRE, TAMUSIUNAS, TAROUCO, 2003

objetos de conhecimento	GLUZ, VICARI, MILOS, 2010
componentes de <i>software</i> educacional	CORSO, 2017
conteúdos de objetos compartilháveis	AUDINO, NASCIMENTO, 2010; PIREVA, KEFALAS, STAMATOPOULOU, 2017
objetos de aprendizagem multimídia	SILVA, 2013
recursos educativos	RAMOS, TEODORO, FERREIRA, 2011
recursos educacionais abertos	AMIEL, OREY, WEST, 2010
objetos compartilháveis	OLIVEIRA JÚNIOR, 2006
materiais de aprendizagem <i>on-line</i>	GRANETTO, MOLIN, 2013
objetos de instrução	SILVA, SILVA, FARIAS, 2014
recursos de aprendizagem	TAROUCO <i>et al.</i> , 2004
objetos de comunicação	MUSSOI, FLORES, BEHAR, 2010
objetos de aprendizado reutilizáveis	PEREIRA, PORTO, MELO, 2003
documentos pedagógicos	PIMENTEL JUNIOR, OLIVEIRA, JESUS, 2016
objetos de conteúdo	OLIVEIRA, NELSON, ISHITANI, 2007
recursos educacionais digitais	RONCARELLI, 2012
objetos digitais de ensino-aprendizagem	RONCARELLI, 2012
materiais educacionais	PASSOS, 2011
conteúdos pedagógicos digitais	PINHEIRO, 2009
objetos virtuais de aprendizagem	SILVA, FIGUEIREDO, SILVA, 2016
objetos de aprendizagem virtua	FIUZA <i>et al.</i> , 2014
objetos de aprendizagem real	SIEVERS JUNIOR, GERMANO, ALMEIDA, 2008
objetos de aprendizagem funcionais	GOMES, GADELHA, CASTRO JÚNIOR, 2009
objetos espertos	GOMES, GADELHA, CASTRO JÚNIOR, 2009

objetos de aprendizagem espertos	SADDIK <i>et al.</i> , 2000
objetos instrucionais	GIBBONS, NELSON, RICHARDS, 2000
objetos de aprendizagem interativos	LUZ, 2015
objetos inteligentes	LIMA <i>et al.</i> , 2016
objetos educacionais digitais	LIMA <i>et al.</i> , 2016

Fonte: Adaptado de Souza (2020)

Com o objetivo de manter a consistência e facilidade da leitura, utilizaremos neste trabalho os termos RED e REA, distinguindo-os quando necessário.

No âmbito do panorama educacional digital, é fundamental estabelecer uma clara distinção entre dois conceitos aparentemente similares, mas intrinsecamente diferentes: RED e REA.

Alcantara (2018) aborda a distinção entre RED (aos quais se refere como Objetos Educacionais Digitais) e REA, apontando as limitações da interação do usuário com o conteúdo de REDs, os quais seguem uma hierarquia pré definida. Em contraste, os REA estão disponíveis em repositórios de acesso público com licenças de propriedade intelectual abertas, permitindo adaptação e redistribuição, promovendo uma maior flexibilidade, acessibilidade e interação em relação aos RED.

A diferença essencial reside na abertura dos REA em comparação com a natureza mais fechada dos RED. De Souza Dutra e Tarouco (2007) abordam os REA, definindo-os como materiais educacionais digitais disponibilizados de forma livre e aberta para a comunidade acadêmica. Esses recursos englobam conteúdos de aprendizagem, ferramentas de apoio ao desenvolvimento e organização de conteúdos, sistemas de gerenciamento de aprendizagem, além de recursos de implementação como licenças para disseminação e localização de conteúdos (HILEN 2006 apud De Souza Dutra e Tarouco 2007).

O autor destaca a evolução do conceito de REA, influenciada pelo movimento de software livre e open source. De Souza Dutra e Tarouco (2007) explora também a importância das licenças para conteúdos abertos, enfatizando a necessidade de considerar os direitos autorais e a propriedade intelectual nesse contexto. Inicialmente, são abordadas as primeiras tentativas de transpor o modelo *Free/Libre*

and Open Source Software (FLOSS) para conteúdos educacionais, realizadas por David Wiley (2005 apud DE SOUZA DUTRA e TAROUCO 2007), que cunhou o termo *Open Content* (Conteúdo Aberto) e desenvolveu as licenças *Open Content License* (Licença de Conteúdo Aberto) e *Open Publication License* (Licença de Publicação Aberta).

Contudo, essas licenças foram substituídas pela *Creative Commons*, uma iniciativa mais recente e amplamente aceita. O trabalho discute a *Open Content License* e a *Open Publication License*, destacando suas características e limitações. Em seguida, são apresentadas a *GNU Free Documentation License*, voltada para documentações sob o modelo *copyleft*, e a *Creative Commons*, que se tornou a mais utilizada devido à sua flexibilidade e facilidade de compreensão. O autor destaca a inspiração da *Creative Commons* no movimento FLOSS e a importância de criar e disponibilizar conteúdos de forma sustentada.

Além disso, o trabalho aborda o conceito de *OpenCourseWare*, exemplificado pelo *Massachusetts Institute of Technology OpenCourseWare*¹ (MIT OCW), como uma importante contribuição na disseminação de REA, compartilhando cursos e materiais de diversas universidades renomadas ao redor do mundo.

Santos-Hermosa, Ferran-Ferrer e Abdal (2017) abordam o movimento de REA na última década, destacando seu crescimento significativo e reconhecimento por instituições e governos em todo o mundo. O trabalho aponta que, apesar do aumento na disponibilidade e uso de REA, o movimento ainda não atingiu todo o seu potencial no sistema educacional convencional. O trabalho destaca a inadequação das plataformas atuais para gerenciar, descobrir, usar e reutilizar conteúdos abertos, ressaltando a necessidade de avaliação dos repositórios de REA para melhorar a adoção e o impacto desses recursos.

Castro et al. (2012) ressaltam a necessidade de uma nova pedagogia fundamentada na interatividade e no desenvolvimento da capacidade autônoma de aprendizado, em resposta às transformações sociais, culturais, econômicas e tecnológicas. O conceito de REA é introduzido, referindo-se a materiais educacionais disponíveis gratuitamente para uso, reuso, adaptação e compartilhamento. O artigo destaca a importância dos repositórios online na armazenagem e disseminação desses recursos, facilitando o acesso e aprimorando a qualidade da educação.

¹ Disponível em <<https://ocw.mit.edu/>> Acesso em 20 nov, 2023.

Os autores abordam as forças e limitações dos repositórios de REA, ressaltando sua contribuição para a "inteligência coletiva" ao disponibilizar uma ampla gama de recursos educacionais online. As forças incluem a facilitação de mudanças nas práticas de ensino, o estímulo à produção e uso de ferramentas digitais, a economia de tempo na disponibilização de recursos educacionais de qualidade e a promoção da inclusão de pessoas com necessidades especiais na educação.

Entretanto, diversas limitações são identificadas, como barreiras pedagógicas, técnicas, econômicas, sociais, culturais, políticas e legais, que podem restringir o acesso e o uso efetivo desses repositórios. O trabalho analisa dois importantes repositórios de RED para o ensino fundamental e médio em Portugal, destacando suas vantagens e limitações. Os repositórios, denominados "Portal das Escolas" e "Casa das Ciências", têm como objetivo centralizar e disseminar recursos digitais para apoiar o ensino.

As vantagens identificadas incluem a facilitação de mudanças nas práticas de ensino, a promoção da interatividade, a economia de tempo na preparação de aulas e a possibilidade de reutilização de recursos de qualidade, entre outras. No entanto, diversas limitações foram identificadas, como obstáculos pedagógicos, técnicos, econômicos, sociais, culturais, políticos e legais. Além disso, a pesquisa destaca a importância da participação dos usuários na contribuição de recursos para enriquecer os repositórios.

Castro et al. (2012) analisam a crescente presença de RED na web, organizados em repositórios, e destacam seu potencial para transformar o setor educacional. O estudo sugere que, apesar dos desafios, esses repositórios representam uma excelente oportunidade para integrar tecnologia na educação em Portugal, promovendo colaboração e acesso a recursos de qualidade para professores do ensino fundamental e médio. O artigo também aborda a sustentabilidade dos RED e destaca fatores pedagógicos e atitudinais que influenciam sua adoção pelos professores, enfatizando a importância de considerar o conteúdo e as práticas sociais na integração bem-sucedida desses recursos.

Drumond et al. (2022) destacam a relevância do movimento de acesso aberto à informação científica no cenário educacional global, enfocando particularmente o contexto latino-americano, onde os repositórios institucionais têm emergido como alternativas essenciais para a divulgação de conteúdos acadêmicos e científicos. A

ênfase é colocada na necessidade de sistemas dinâmicos e sustentáveis, sublinhando a importância de agregar valor aos conteúdos por meio de sua gestão eficaz. Os autores destacam a contribuição significativa dos repositórios de acesso aberto para o uso e reuso dos conteúdos acadêmicos, promovendo a socialização e democratização do conhecimento. Além disso, introduz a evolução para repositórios educacionais que disponibilizam REA.

Entretanto, seu trabalho aponta para a subexploração do uso de repositórios educacionais no ensino superior brasileiro, especialmente em termos de estudos sobre usabilidade e fatores que influenciam a adoção desses repositórios. O estudo destaca a importância do design centrado no usuário e a integração dos repositórios com ambientes de aprendizagem, enfatizando o papel dos repositórios no ensino a distância e no compartilhamento colaborativo de recursos educacionais.

Aspectos cruciais destacados no trabalho para a criação de repositórios incluem metadados, interoperabilidade, licenças de uso, garantia de qualidade e sistemas de recomendação. A integração desses repositórios com ambientes eletrônicos de aprendizagem amplia as perspectivas para o ensino, facilitando o acesso a recursos educacionais de qualidade e promovendo a colaboração por meio de ferramentas sociais.

Em um estudo de caso exploratório sobre um dos principais portais de ensino do Brasil, no intuito de apresentar os primeiros referenciais sobre os REAs voltados ao ensino e aprendizado de programação no território nacional, Deus e Barbosa (2021) abordam a relevância dos REAs, destacando sua crescente adoção e benefícios, como a economia de tempo e redução de custos.

Os autores apontam que, embora haja iniciativas públicas no Brasil para promover o seu uso, falta uma visão abrangente sobre os REAs de programação no país. Os resultados da pesquisa revelam desafios a serem superados, como a falta de dados de identificação e mecanismos de recuperação de recursos. O problema abordado foi a falta de dados sobre REAs para programação no Brasil.

Para tanto, três questões de pesquisa foram formuladas, focando no conteúdo, abertura e produtores dos REAs. O caso selecionado para análise foi o portal EduCapes², onde foi realizada a busca por recursos de programação, resultando em 37 REAs selecionados. A análise dos dados revelou uma diversidade de assuntos e contextos abordados pelos REAs, com ênfase no ensino introdutório

²Disponível em <<https://educapes.capes.gov.br/>> Acesso em 20 nov, 2023.

de programação. As licenças dos REAs, em sua maioria *Creative Commons*, permitem reuso, revisão e redistribuição, promovendo a abertura técnica. Contudo, a predominância de formatos fechados dificulta a criação coletiva.

Quanto aos produtores, destacam-se instituições de ensino, especialmente programas de pós-graduação em Ciências e Tecnologias. O estudo também aponta desafios, como a falta de padronização na classificação dos recursos e a ausência de informações sobre acessibilidade e abertura social. As implicações do trabalho incluem desafios para usuários e produtores de REAs, destacando a importância de catalogar locais com acervos de REAs para programação. O estudo aponta para a possibilidade de benefício mútuo entre programas de pós-graduação e estudos científicos de programação ao utilizar portais abertos para divulgar ferramentas e facilitar a replicabilidade da pesquisa por outros pesquisadores.

Balan et al. (2010) enfocam os REDs (aos quais o trabalho se refere como Objetos Educacionais Digitais) como ferramentas essenciais no processo de ensino-aprendizagem, destacando sua capacidade de despertar o interesse dos alunos, possibilitar a contextualização de temas, a manipulação de parâmetros e a observação de resultados, além de promover a interatividade e interdisciplinaridade. O investimento do Ministério da Educação (MEC) na produção de REDs e na inserção das NTIC, exemplificado pelo Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE), ressalta o comprometimento com a disseminação de REDs em diferentes formatos e níveis de ensino.

O BIOE, integrado ao Portal do Professor, busca compartilhar recursos relevantes e adequados, catalogados com metadados descritivos, proporcionando um ambiente enriquecedor para professores.

2.2 Trabalhos Semelhantes

Leal e Queiroz (2009) detalham o design e implementação do *CrimsonHex*, um repositório de exercícios de programação e sua integração com sistemas de aprendizagem eletrônica, como Sistemas de Gestão de Aprendizagem (*Learning Management Systems* - LMS) e Motores de Avaliação (*Evaluation Engines* - EE). O trabalho propõe uma abordagem inovadora para tratar problemas de programação com REDs (referidos pelo autor como Objetos de Aprendizagem) em um repositório, usando uma metáfora de biblioteca.

Dessa forma, os REDs são comparados a livros em uma biblioteca, destacando a necessidade de armazená-los sem fragmentação e preservar sua apresentação original. O repositório permite o acesso eficiente por meio de um LMS, proporcionando cópias atuais dos REDs, em oposição a simples apontadores para outros serviços. A analogia com bibliotecas estende-se à catalogação, registros de requisições e estatísticas de uso, fornecendo informações úteis para a próxima geração de LMSs.

Gurgel (2019) aborda a influência da tecnologia na transformação da aprendizagem tradicional e destaca a necessidade de inovação nos métodos e técnicas de ensino. Introduz a robótica educacional como meio de desenvolver projetos tecnológicos, promovendo o raciocínio lógico, interdisciplinaridade e habilidades criativas. O trabalho contextualiza a importância da Internet e dos REDs (denominados no trabalho Objetos de Aprendizagem) no processo educacional, destacando a necessidade de repositórios para armazenar e organizar esses recursos. Além disso, destaca a necessidade de um repositório específico para REDs relacionados à Robótica Educacional, visando organizar e indexar o conhecimento nessa área de forma acessível e eficiente.

Nesse contexto, Gurgel (2019) busca facilitar a localização e reuso de REDs relacionados à Robótica Educacional, por meio da criação de um Repositório de REDs específico à temática denominado RepositORE. A justificativa do trabalho reside na escassez de repositórios específicos para conteúdo de Robótica. O RepositORE facilita o cadastro e busca de OAs relacionados à robótica educacional, melhorando a organização e a disponibilidade desses recursos na web. Os usuários, divididos em papéis de Usuário e Administrador, têm funcionalidades específicas, como cadastro, busca, visualização de metadados, sugestão de edições, avaliação de REDs, entre outros. O sistema contribui significativamente para simplificar a busca por materiais específicos na área de Robótica Educacional, promovendo maior precisão nos resultados. A modelagem do sistema inclui diagramas de casos de uso, destacando as funcionalidades para cada tipo de usuário, e uma arquitetura que descreve a comunicação entre o usuário, a interface visual, o servidor e o banco de dados.

Bell e Schauder (2022) apresentam o projeto *Building the Internet Workforce*, uma iniciativa das faculdades de Tecnologia da Informação da Universidade Monash, da Escola de Tecnologias da Informação da Universidade de Sydney e da

Escola de Tecnologia da Informação e Engenharia Elétrica da Universidade de Queensland, que busca desenvolver recursos de ensino para a formação de desenvolvedores de software, redes e aplicações para a força de trabalho da internet. O projeto visa criar materiais de ensino, adotar abordagens inovadoras de entrega de cursos e disponibilizar recursos para instituições educacionais australianas de Tecnologia da Informação. O foco é atrair jovens australianos para cursos e carreiras em TI/desenvolvimento web, disponibilizando materiais para escolas secundárias e promovendo o interesse em cursos e carreiras relacionados à Internet.

O projeto inclui a modelagem e implementação de um repositório de aprendizagem, o *WEBWORKFORCE Learning Repository*, para armazenar e recuperar REDs (referidos no trabalho como Objetos de Aprendizagem), seguindo paradigmas que reconhecem a importância dos educadores no processo de seleção e sequenciamento de materiais de aprendizagem. O projeto busca alinhar-se com perspectivas que valorizam o papel dos educadores na análise das necessidades dos alunos e na seleção e sequenciamento de materiais educacionais.

Durante reuniões com partes interessadas, houve acordo sobre a importância de uma abordagem estruturada para catalogação, semelhante à operação de uma biblioteca tradicional. A ideia de um espaço confiável, fácil de visitar, onde materiais de alta qualidade podem ser facilmente localizados, foi valorizada. Foi também apontada a necessidade do sistema oferecer facilidades que suportem a criação de grupos de usuários, "portais" para grupos específicos, autorização de usuários para vários papéis, suporte à garantia de qualidade de REDs e catalogação flexível.

Para efetiva catalogação e recuperação, o sistema requer metadados extensíveis para estruturas de catálogo hierárquicas e não hierárquicas. O trabalho destaca a importância de processos de qualidade para maximizar o potencial de reutilização de REDs, com workflow para revisores especializados e educadores. Um modelo lógico de objeto de aprendizagem foi desenvolvido em reuniões focadas para guiar a discussão sobre armazenamento e catalogação, facilitando a entrada de REDs no sistema e sua recuperação.

O *WEBWORKFORCE Learning Repository* (BELL e SHCAUDER, 2022) permite que os usuários busquem REDs por meio de pesquisa de texto ou navegar por catálogos disponíveis para seus grupos de usuários. Os resultados da pesquisa são apresentados de maneira organizada, agrupando os REDs por tipos

pedagógicos e fornecendo metadados relevantes. O trabalho destaca a importância do contexto na busca de REDs, defendendo um modelo de repositório mais parecido com uma biblioteca, estruturado e com uma forte política de coleta.

O trabalho reconhece a necessidade de um repositório que reflita o consenso acadêmico e profissional subjacente à pedagogia, compartilhamento e padronização na educação organizada, e o O modelo proposto busca manifestar claramente as relações contextuais entre os REDs, diferenciando-se de bibliotecas ou motores de busca generalistas.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este trabalho adota uma abordagem qualitativa, buscando compreensão aprofundada sobre a utilização de RED e REA, sua aplicação no ensino e aprendizagem de programação, e sua disponibilização em repositórios. Nesse contexto, foi realizado um levantamento bibliográfico e exploratório, centrado na análise de trabalhos relacionados. Essa metodologia incluiu uma revisão extensiva da literatura relacionada ao tema, visando abranger conceitos-chave, teorias relevantes e estudos anteriores.

A coleta de trabalhos envolveu a identificação e seleção criteriosa de palavras-chave relevantes para a pesquisa, com o objetivo de delimitar o escopo do estudo de forma precisa e abrangente. Drummond et al. (2022) mapeia palavras-chave presentes na produção científica a respeito dos repositórios de REA no contexto do ensino superior, destacando a ocorrência e a força das conexões entre termos relevantes. O trabalho destaca as nove palavras mais relevantes, como "learning," "educational," "resources," e "metadata," com suas respectivas frequências e percentuais. O estudo também inclui uma análise de combinação de palavras, evidenciando associações importantes, como "*learning objects*", "*educational resources*", e "*open educational resources*". Esses resultados, obtidos a partir da análise bibliométrica, oferecem insights valiosos sobre os temas mais abordados na pesquisa sobre repositórios de recursos educacionais abertos no ensino superior.

Baseando-se nos termos e combinações de maior incidência apontados por Drummond et al. (2022), foram utilizadas palavras-chave "Repositórios Educacionais", "Objetos de Aprendizagem" "Recursos Educacionais Digitais", "Recursos Educacionais Abertos", "Ensino de Programação" e "Aprendizagem de Programação", acompanhadas de suas traduções para o inglês. A cuidadosa seleção dessas palavras-chave contribuiu para direcionar a pesquisa de maneira focada, assegurando que as análises e proposições estivessem alinhadas com os objetivos específicos do estudo. Este processo de identificação e seleção de palavras-chave foi fundamental para delimitar o escopo do trabalho, proporcionando uma base sólida para a investigação e desenvolvimento do modelo proposto

A análise dos trabalhos coletados desempenhou um papel crucial na construção e aprimoramento do referencial teórico deste trabalho. Esta abordagem visa não apenas enriquecer a base conceitual do estudo, mas também contextualizar

e fundamentar a pesquisa em relação ao estado atual do conhecimento na área. Dessa forma, a coleta se revela essencial para consolidar um referencial teórico consistente e informado, contribuindo para a robustez e relevância do presente trabalho.

Foram identificados e analisados conceitos essenciais, como a integração de tecnologia na educação, curadoria de conteúdo digital, usabilidade de repositórios educacionais e as necessidades específicas dos professores ao buscar e utilizar RED. Além disso, teorias pedagógicas fundamentais foram revisadas, fornecendo uma estrutura conceitual robusta para compreender a interseção entre tecnologia e práticas educacionais.

Além da abrangente coleta de trabalhos, uma criteriosa seleção foi realizada, direcionando especial atenção a trabalhos que detalham ou desenvolvem modelos e/ou diretrizes específicas relacionadas a repositórios de REDs e/ou REAs. Essa escolha estratégica visa não apenas ampliar a compreensão teórica do tema, mas também fornecer insights valiosos para a etapa de elicitação de requisitos. Ao explorar trabalhos que abordam modelos e diretrizes aplicáveis a repositórios de RED e/ou REA, busca-se facilitar o reuso de requisitos pertinentes à implementação do projeto proposto. Essa abordagem visa, assim, enriquecer a metodologia adotada neste trabalho, promovendo uma integração eficaz de práticas consolidadas e contribuindo para a robustez do processo de modelagem.

Na fase de Análise de Requisitos, foram empreendidos esforços para identificar e definir os requisitos essenciais destinados ao repositório, com especial atenção voltada para REDs e REAs relacionados ao ensino de programação. Inicialmente, procedeu-se à elaboração de uma lista abrangente de requisitos reutilizados dos trabalhos analisados, abordando aspectos pedagógicos, tecnológicos e de usabilidade pertinentes ao contexto educacional. Em seguida, realizou-se uma análise crítica dos requisitos existentes, quando aplicável, com o objetivo de avaliar a eficácia e a adequação desses requisitos à proposta do repositório em questão. Tal abordagem buscou garantir que os requisitos estivessem alinhados às necessidades específicas do ensino de programação, promovendo uma experiência eficiente e centrada no usuário. O processo de identificação e análise de requisitos representa uma etapa crucial para a modelagem de um repositório de qualidade, capaz de atender de maneira efetiva às demandas do público-alvo e contribuir para o aprimoramento do ensino de programação.

Por fim, foi elaborado o capítulo 4 desta monografia para detalhar a documentação resultante do processo de modelagem do sistema. Essa seção abrange detalhadamente os resultados atingidos com a engenharia de requisitos e modelagem, destacando quadros de requisitos e diagramas UML, que compõem a arquitetura e estrutura do sistema proposto. Essa documentação não apenas fornece uma base robusta para a compreensão do sistema modelado, mas também oferece orientações claras para pesquisadores ou desenvolvedores que almejem avançar no trabalho. A descrição detalhada dessas áreas proporciona insights valiosos sobre possíveis extensões, melhorias ou refinamentos no sistema, facilitando a continuidade do trabalho por outros profissionais que possam se interessar por desenvolvimentos subsequentes. Essa abordagem visa garantir que a documentação não apenas cumpra o papel informativo imediato, mas também sirva como um guia prático e inspirador para futuras pesquisas e implementações.

4 MODELAGEM DE UM REPOSITÓRIO RECURSOS EDUCACIONAIS DIGITAIS PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE PROGRAMAÇÃO

4.1 ENGENHARIA DE REQUISITOS

A modelagem da plataforma proposta inicia com a engenharia de requisitos, constituindo uma etapa crucial para estabelecer uma base sólida para o modelo. De acordo com Sommerville (2018), os requisitos de um sistema são as descrições que delineiam quais serviços o sistema deve fornecer e quais regras ou limitações devem ser respeitadas ao operá-lo. Estes requisitos representam as necessidades dos clientes ou usuários de um sistema com uma finalidade específica, como controlar um dispositivo, fazer solicitações ou obter informações. O processo de identificação, análise, documentação e revisão desses serviços e limitações é conhecido como engenharia de requisitos.

Na engenharia de requisitos, é fundamental fazer a distinção entre requisitos funcionais (RF) e não funcionais. Sommerville (2018) os distingue da seguinte maneira: os RF descrevem os serviços que o sistema deve fornecer, incluindo seu comportamento em resposta a entradas específicas, podendo também explicitar o que o sistema não deve fazer. Já os requisitos não funcionais (RNF) estabelecem restrições sobre os serviços ou funções do sistema, abrangendo questões como limitações de tempo, restrições de desenvolvimento e conformidade com padrões. RNF geralmente afetam o sistema como um todo, em contraste com os RF que se concentram nas características e serviços individuais. Essa distinção é crucial para uma adequada especificação e modelagem do sistema.

4.1.2 Elicitação de requisitos

Em seu estudo, Gualhano (2019) menciona o reuso de software, que visa reutilizar partes do processo de construção de software para o desenvolvimento de novos softwares. A reutilização de requisitos de software é enfatizada como um componente crucial desse processo, visando aumentar a produtividade e a qualidade do software desde o início do ciclo de vida. O trabalho revisa a importância da escolha eficiente de componentes de software para reutilização e apresenta modelos de bibliotecas e ferramentas de reuso de software, destacando a

relevância do reuso de requisitos para melhorar a produtividade e a qualidade do desenvolvimento de software.

A elicitação de requisitos para a modelagem proposta neste trabalho baseia-se na técnica de reuso de requisitos presentes em trabalhos coletados em uma abordagem qualitativa, como delineado nos procedimentos metodológicos adotados neste trabalho. O levantamento bibliográfico e exploratório realizado neste contexto se baseia na análise crítica de trabalhos relacionados, buscando identificar requisitos cruciais para o desenvolvimento de modelos. Ao se concentrar na revisão da literatura especializada e nas publicações que definem requisitos ou diretrizes para repositórios de RED, o processo de elicitação de requisitos torna-se mais robusto e fundamentado, proporcionando uma base sólida para a modelagem do sistema em questão.

4.1.2 Requisitos funcionais

Slimani et al. (2016) abordam a problemática da busca personalizada e recomendação de REDs em repositórios educacionais digitais. O autor aponta o contexto das universidades marroquinas, caracterizado pela profusão de recursos digitais, dificultando a satisfação das necessidades de informação dos estudantes.

O trabalho propõe funcionalidades como filtragem de resultados com base nos interesses dos alunos, recomendação de REDs com base em competências individuais, destacando a importância de personalizar a busca e recomendação de recursos educacionais digitais para abordar a necessidade de correlacionar os interesses e competências dos alunos com os descritores dos recursos.

Com base na funcionalidade proposta e validada por Slimani et al. (2016), levantamos o seguinte requisito para reuso:

- Filtragem dos resultados de busca com base nos interesses do estudante;

A Nota Técnica do CIEB (2017) intitulada Orientações para seleção e avaliação de conteúdos e recursos digitais, detalha orientações para a seleção e

avaliação de Conteúdos e REDs no contexto da educação pública brasileira. O documento apresenta dois conjuntos de orientações destinadas a professores e usuários de REDs, visando facilitar os processos de escolha e avaliação desses recursos.

São destacados nove parâmetros, como alinhamento com o currículo, qualidade do conteúdo, metodologias pedagógicas inovadoras, formas efetivas de avaliação, facilidade de uso, padrões de integração, compatibilidade técnica e acessibilidade. O objetivo é fornecer diretrizes simples e rápidas que possam ser aplicadas por professores sem conhecimentos especializados em tecnologia. O documento ressalta a importância de não confundir esses parâmetros com os processos de curadoria realizados por especialistas para a seleção de REDs em repositórios.

Com base nas diretrizes definidas na nota técnica do CIEB (2017), foram levantados o seguintes requisitos para reuso:

- Avaliação dos REDs pelos usuários, de acordo com os seguintes parâmetros:
 - Alinhamento com o currículo;
 - Qualidade do conteúdo;
 - Metodologia pedagógica;
 - Avaliação do aprendizado;
 - Facilidade de uso;
 - Padrões e integração;
 - Compatibilidade técnica;
 - Acessibilidade;
 - Recomendação.
- Sistema de comentários para o repositório;

Almeida (2023) desenvolveu um marcador de qualidade para repositórios de recursos educacionais digitais, considerando aspectos pedagógicos e tecnológicos relevantes para auxiliar professores na escolha desses recursos. Apesar do uso de recursos educacionais digitais ser conhecido, enfrenta desafios para se integrar às aulas diárias. A busca por esses recursos nos repositórios é identificada como um

desafio, exigindo tempo e habilidades tecnológicas, o que pode diminuir o interesse dos professores. O marcador de qualidade proposto inclui parâmetros pedagógicos, gerais e de usabilidade, com descritores relacionados a cada parâmetro. Além disso, surgiu a preocupação com o destino dos recursos educacionais digitais, muitos dos quais estão sendo disponibilizados em plataformas privadas, indicando a necessidade de fortalecer repositórios abertos com parâmetros de qualidade para torná-los atrativos e adequados para quem busca ou produz recursos educacionais digitais.

Em seguida, é realizada uma curadoria em cinco repositórios de RED, destacando a necessidade de padronização nos metadados para facilitar a busca. A análise e conclusão dessa curadoria revelam similaridades e divergências na organização e descrição dos RED, apontando para a falta de clareza nos processos de curadoria nos repositórios. O estudo culmina na prototipação de um marcador de qualidade com critérios agrupados em parâmetros pedagógicos, gerais e de usabilidade. Esses critérios são validados em repositórios específicos, como o Centro de Mídias de São Paulo, Coleção Matemática Multimídia, Nova Escola e o Currículo Digital da cidade de São Paulo, evidenciando a necessidade de padronização nos repositórios para melhorar a experiência do usuário, especialmente para professores com limitado tempo e habilidades tecnológicas.

Com base no protótipo desenvolvido e validado por Almeida (2023), foram levantados os seguintes requisitos:

- O repositório deve dispor de opções diversificadas de filtro condizentes com os metadados utilizados na descrição dos REDs;
- O repositório deverá indicar a data de sua última atualização;
- O repositório deverá indicar a quantidade total de REDs catalogados;
- O repositório deverá identificar sua equipe de gestão;
- O repositório deverá permitir a indicação de problemas nos REDs pelo usuário;
- Identificação: O repositório deve fornecer os seguintes dados a respeito de cada RED:
 - Indicar o formato de mídia;
 - Indicar se o recurso necessita do uso da internet;
 - Etapa de ensino sugerida;

- Componentes curriculares comumente associados;
- Conteúdo específico;
- O tipo de licença;
- Fonte e autor;
- Curadoria: Os REDs deverão passar por um processo de curadoria antes de serem disponibilizados no repositório. Este processo deve ser transparente e contínuo;
- Níveis de dificuldade: O repositório deverá ter um processo transparente de classificação da dificuldade de uso de cada RED baseado nos seguintes indicadores:
 - Requerimento de conhecimento tecnológico;
 - Requerimento de conhecimento específico;

Castro (2011) aborda a posição de três repositórios institucionais portugueses de RED em relação a critérios de qualidade internacionais. Os repositórios analisados são o Portal das Escolas, a Casa das Ciências e o BOA. A pesquisa compara esses repositórios com exemplos europeus de boas práticas, como Lektion da Suécia e Scoilnet da Irlanda. O objetivo é avaliar como os repositórios portugueses se destacam no cenário internacional. As dimensões avaliadas incluem visibilidade, políticas, aspectos legais, metadados e estatísticas.

O estudo revela que os repositórios portugueses têm vantagens em termos de visibilidade em motores de busca, nome padronizado e URL apropriada. No entanto, algumas limitações incluem a falta de referências aos repositórios nas páginas iniciais das instituições e a ausência de uma política clara de preservação de conteúdo. As políticas de preservação são consideradas fundamentais para garantir o acesso contínuo ao material. Além disso, o estudo destaca a importância dos metadados na descrição e busca eficiente dos recursos. A análise das estatísticas mostra que os repositórios estrangeiros têm características adicionais, como vídeos demonstrativos e fóruns, que poderiam ser incorporadas nos repositórios portugueses para melhorar a experiência do usuário.

Com base nos critérios avaliativos utilizados por Castro (2011) em sua pesquisa, foram levantados os seguintes requisitos:

- O repositório deverá ter visibilidade aos principais motores de pesquisa;
- O repositório deverá dispor de um nome padrão e uma *url* adequada;

- O repositório deverá fornecer incentivos pela participação e contribuição com informações nas submissões;
- O repositório deverá disponibilizar informações sobre sua missão, *objetivos* e *funcionalidade*;
- O repositório deverá disponibilizar informações sobre quem pode submeter REDs, quais tipos de REDs podem ser submetidos, e em quais formatos;
- O repositório deverá disponibilizar informações a respeito de políticas de arquivamento de documentos e preservação de conteúdo;
- O repositório deverá dispor de maneiras para o usuário entrar contato e obter suporte;
- O repositório deverá dispor de informações sobre a propriedade intelectual de REDs contidos nele;
- O repositório deverá disponibilizar informações sobre os formatos utilizados;
- O repositório deverá conter mecanismos para registrar logs de acesso ao servidor, e do acesso, uso e download de REDs;

4.1.3 Requisitos não funcionais

A análise detalhada dos critérios de qualidade e da validação em repositórios específicos desenvolvidos no trabalho de Almeida (2023) também resultou no levantamento de RNFs para a plataforma proposta. Ao abordar a integração de aspectos pedagógicos e tecnológicos, a autora reconheceu a importância de requisitos que transcendem a funcionalidade direta do marcador, incluindo, por exemplo, requisitos de usabilidade, acessibilidade, organizacionais e de compatibilidade. Diante dos desafios enfrentados pelo uso de recursos educacionais digitais nas aulas cotidianas, a detecção desses RNFs adicionais destaca-se como uma contribuição significativa, uma vez que evidencia a complexidade do ambiente em que o marcador será implementado. Portanto, o trabalho não apenas fornece uma solução prática para a curadoria de recursos educacionais digitais, mas também abre espaço para considerações mais amplas sobre a infraestrutura e o contexto em que esses recursos são utilizados, enriquecendo a compreensão e a aplicabilidade do marcador proposto.

Com base no protótipo desenvolvido e validado por Almeida (2023), foram levantados os seguintes requisitos:

- O repositório deve ser amigável, simples e intuitivo;
- O repositório deverá organizar os REDs de forma simples e objetiva;
- O repositório deve ter recursos de acessibilidade;
- O repositório deve ser compatível com diferentes plataformas;

4.1.4 Especificação de requisitos

Embora a elicitação de requisitos tenha fundamentos no reuso de especificações provenientes de outros trabalhos, é crucial notar que a descrição dos requisitos do presente trabalho foi cuidadosamente adaptada para atender ao escopo específico da plataforma proposta. A abordagem de reuso foi adotada como um ponto de partida valioso, aproveitando insights e lições aprendidas de contextos similares. No entanto, reconhecendo as nuances e particularidades da plataforma em questão, houve uma adaptação criteriosa dos requisitos para garantir que estivessem alinhados de maneira precisa e eficaz com os objetivos e características específicas da plataforma em desenvolvimento. Essa estratégia visa otimizar a relevância e a aplicabilidade dos requisitos, assegurando que eles atendam de maneira robusta e específica às necessidades da plataforma proposta.

Quadro 2 – Especificação dos Requisitos Funcionais

RF	Descrição	Autor
[RF01] – Metadados do repositório	<p>[RF01.1] – O repositório deverá indicar a data de sua última atualização;</p> <p>[RF01.2] – O repositório deverá indicar a quantidade total de REDs catalogados;</p> <p>[RF01.3] – O repositório deverá identificar sua equipe de gestão;</p>	ALMEIDA (2023)

[RF02] – Processo de curadoria dos REDs	Os REDs deverão passar por um processo de curadoria antes de serem disponibilizados no repositório. Este processo deve ser transparente e contínuo;	ALMEIDA (2023)
[RF03] – Relatórios de problemas nos REDs pelos usuários	O repositório deverá permitir a indicação de problemas nos REDs pelo usuário;	ALMEIDA (2023)
[RF04] – Metadados dos REDs	<p>[RF04.1] – O repositório deverá indicar formato de mídia de cada RED;</p> <p>[RF04.2] – O repositório deverá indicar Indicar se cada RED necessita do uso da internet;</p> <p>[RF04.3] – O repositório deverá indicar Etapa de ensino sugerida de cada RED;</p> <p>[RF04.4] – O repositório deverá indicar Componentes curriculares comumente associados de cada RED ;</p> <p>[RF04.5] – O repositório deverá indicar Conteúdo específico de cada RED ;</p> <p>[RF04.6] – O repositório deverá indicar O tipo de licença de cada RED ;</p> <p>[RF04.7] – O repositório deverá indicar Fonte e autor de cada</p>	ALMEIDA (2023)

	RED ;	
[RF04] – Metadados dos REDs	<p>[RF04.1] – O repositório deverá indicar formato de mídia de cada RED;</p> <p>[RF04.8] – O repositório deverá indicar o nível de dificuldade de cada RED, baseado no requerimento de conhecimento tecnológico</p> <p>[RF04.9] – O repositório deverá indicar o nível de dificuldade de cada RED, baseado no requerimento de conhecimento específico</p>	CASTRO (2011)
[RF05] – Filtragem dos resultados de busca com base nos metadados utilizados na descrição dos REDs;	O repositório deverá dispor de motor de busca com opções de filtragem coerentes com os metadados especificados na submissão dos REDs	ALMEIDA (2023)
[RF06] – Recomendações de RED baseado nos interesses do usuário	O repositório deverá recomendar REDs ao usuário de acordo com seus tópicos de interesse, com base em informações contidas no perfil de usuário, utilizando como indicador a avaliação de REDs pelo próprio usuário e usuários semelhantes.	SLIMANI ET AL (2016)
[RF07] – Sistema de avaliação dos REDs pelo usuário	<p>O repositório deverá possibilitar que o usuário avalie sua experiência com os REDs segundo os seguintes critérios:</p> <p>[RF07.1] – Alinhamento com o</p>	CIEB (2019)

	<p>currículo;</p> <p>[RF07.2] – Qualidade do conteúdo;</p> <p>[RF07.3] – Metodologia pedagógica;</p> <p>[RF07.4] – Avaliação do aprendizado;</p> <p>[RF07.5] – Facilidade de uso;</p> <p>[RF07.6] – Padrões e integração;</p> <p>[RF07.7] – Compatibilidade técnica;</p> <p>[RF07.8] – Acessibilidade;</p> <p>[RF07.9] – Satisfação com a utilização.</p>	
[RF08] – Sistema de comentários	O repositório deverá permitir que usuários deixem comentários sobre os REDs, e que leiam os comentários feitos por outros usuários.	CIEB (2019)
[RF09] – Encontrabilidade do repositório	O repositório deverá ter visibilidade aos principais motores de pesquisa.	CASTRO (2011)
[RF10] – Nome e URL do repositório	O repositório deverá dispor de um nome padrão e uma <i>url</i> adequada.	CASTRO (2011)
[RF11] – Incentivos de participação ao usuário	O repositório deverá fornecer ao usuário incentivos pela participação e contribuição com informações nas submissões.	CASTRO (2011)

[RF12] – Missão, objetivos e funcionalidade do repositório	O repositório deverá disponibilizar informações sobre sua <i>missão, objetivos e funcionalidade</i> .	CASTRO (2011)
[RF13] – Informações sobre submissão de REDs	O repositório deverá disponibilizar informações sobre quem pode submeter REDs, quais tipos de REDs podem ser submetidos, e em quais formatos.	CASTRO (2011)
[RF14] – Informações sobre arquivamento e preservação de REDs	O repositório deverá disponibilizar informações a respeito de políticas de arquivamento de documentos e preservação de conteúdo.	CASTRO (2011)
[RF15] – Canal de atendimento e suporte ao usuário	O repositório deverá dispor de maneiras para o usuário entrar contato e obter suporte.	CASTRO (2011)
[RF16] – Registro de logs de utilização	O repositório deverá conter mecanismos para registrar logs de acesso ao servidor, e do acesso, uso e download de REDs.	CASTRO (2011)

Fonte: Autoria Própria

Quadro 3 – Especificação dos Requisitos Não Funcionais

RNF	Descrição	Autor
[RNF01] – O repositório deve ser amigável, simples e intuitivo	As principais funcionalidades do repositório deverão ser acessadas, na interface gráfica de usuário, com no máximo 5 passos, no intuito de minimizar a complexidade da usabilidade o quanto possível.	ALMEIDA (2023)
[RNF02] – O repositório deverá organizar os REDs de forma simples e objetiva	A organização dos REDs na interface gráfica de usuário deve ser de fácil entendimento ao usuário, exibindo informações de acordo com o contexto de exibição (busca / filtragem, recomendação).	ALMEIDA (2023)
[RNF03] – O repositório deve ter recursos de acessibilidade	As principais funcionalidades do repositório deverão dispor de recursos de acessibilidade, tais como lupa, alto contraste, leitura de tela.	ALMEIDA (2023)
[RNF04] – O repositório deve ser compatível com diferentes plataformas	O repositório deverá ser compatível com os principais navegadores, e deverá ser funcional em diferentes tipos de dispositivos desktop e/ou mobile.	ALMEIDA (2023)

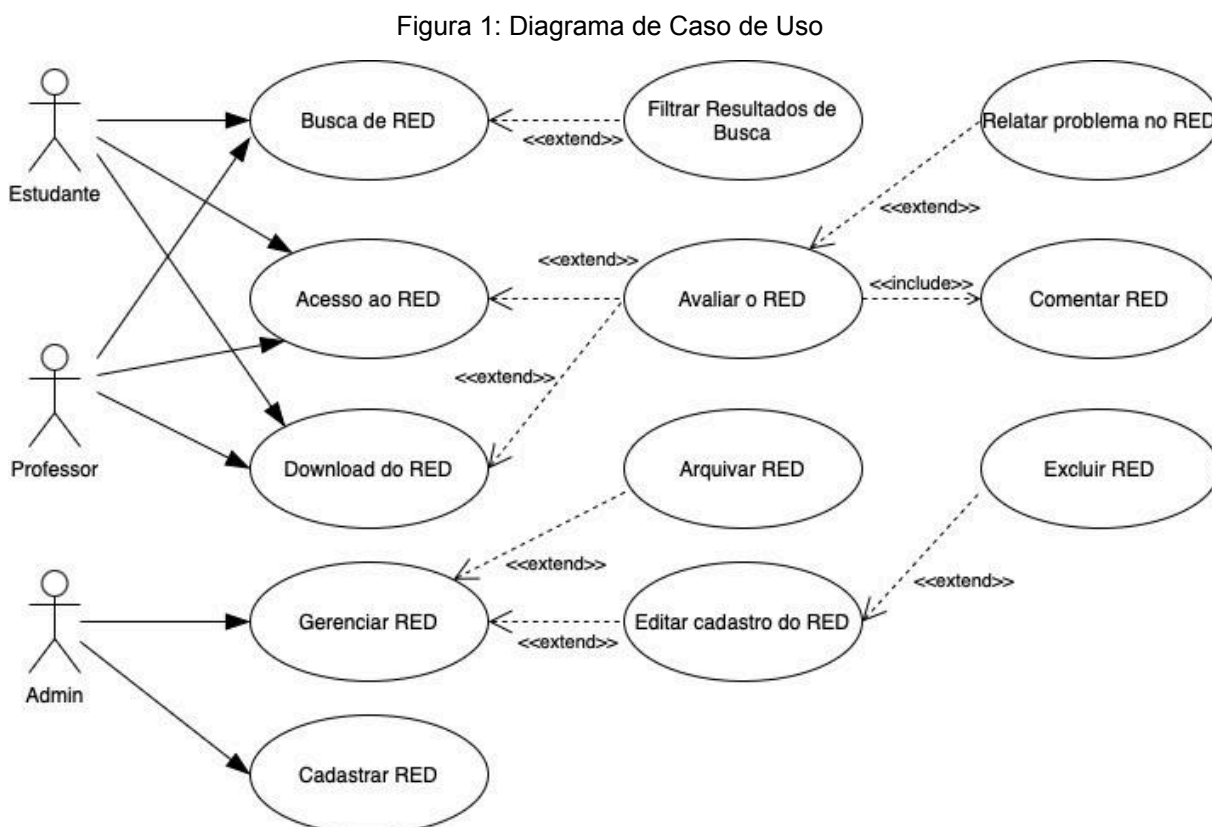
Fonte: Autoria Própria

4.2 Modelagem do Sistema

Sommerville (2018) aborda o processo de modelagem de sistemas, destacando a representação abstrata por meio de modelos, com ênfase na utilização da Linguagem de Modelagem Unificada (UML) para a modelagem gráfica. Os modelos são cruciais em diversas etapas, incluindo engenharia de requisitos, projeto e documentação pós-implementação. A modelagem pode ser aplicada tanto a

sistemas existentes quanto a sistemas a serem desenvolvidos, proporcionando diferentes perspectivas, como externa, de interação, estrutural e comportamental. Um modelo não é uma representação completa do sistema, mas uma abstração que simplifica o projeto para facilitar a compreensão. Entre os propósitos para a modelagem, estão: estimular discussões, documentar sistemas existentes, e fornecer uma descrição detalhada para geração de implementação. A necessidade de cuidado na utilização correta da notação, principalmente em processos de desenvolvimento baseados em modelos, é enfatizada para garantir a precisão e completez dos modelos.

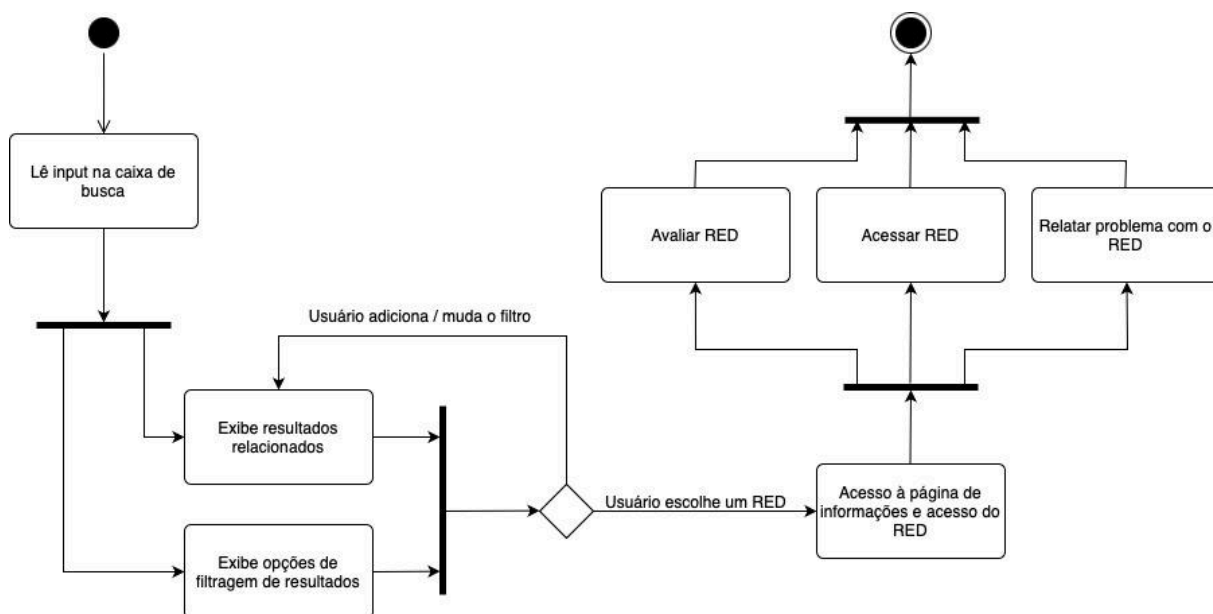
No contexto do presente trabalho, foram elaborados diagramas essenciais para a compreensão e delineamento do projeto. Inicialmente, um diagrama de caso de uso (Figura 1) foi construído, oferecendo uma visão clara das interações entre os usuários e o sistema, identificando funcionalidades principais e cenários de utilização.



Fonte: Autoria Própria

Em seguida, o diagrama de atividades (Figura 2) foi desenvolvido, proporcionando uma representação visual dos processos e fluxos de trabalho no motor de busca do sistema, destacando as etapas sequenciais e paralelas.

Figura 2: Diagrama de Atividades



Fonte: Autoria Própria

Além disso, o diagrama de classe (Figura 3) foi elaborado para descrever a estrutura estática do sistema, identificando as principais classes, seus atributos e relações.

Figura 3: Diagrama de classes para os metadados dos REDs



Fonte: Autoria Própria

Os diagramas desenvolvidos desempenham um papel central e estratégico no projeto, estabelecendo uma base robusta que será crucial para orientar e impulsionar o desenvolvimento futuro do sistema proposto.

Ao proporcionar uma visão holística e detalhada das funcionalidades, processos e estrutura do sistema, esses diagramas não apenas elucidam as interações e cenários de uso, mas também delineiam claramente os fluxos de trabalho e a organização estática do sistema. Assim, eles não apenas cumprem a função de

guias indispensáveis, mas também se tornam ferramentas essenciais para os próximos passos no ciclo de implementação, capacitando os desenvolvedores a traduzirem de maneira eficaz os conceitos delineados nos diagramas em um sistema funcional e eficiente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de ensino e aprendizagem de programação é complexo e desafiador tanto para alunos e professores que buscam continuamente estratégias, metodologias e ferramentas que buscam minimizar ou mitigar as dificuldades existentes.

Este trabalho buscou apresentar a modelagem de um repositório de REDs e REAs com o intuito de auxiliar professores, alunos e pesquisadores no tocante à busca e utilização de ferramentas e materiais de qualidade que possam auxiliá-los durante o ensino e aprendizagem de programação.

Foi realizado um levantamento bibliográfico e exploratório qualitativo sobre o uso de REDs e REAs no ensino e aprendizagem de programação, bem como sua disponibilização em repositórios. Durante as buscas de trabalhos relacionados, percebe-se uma escassez de repositórios de REDs e REAs dedicados à temática. A análise dos trabalhos coletados contribuiu para a compreensão de conceitos como a integração de tecnologia na educação e a usabilidade de repositórios educacionais.

Com isso, espera-se que o modelo seja utilizado em trabalhos futuros para o desenvolvimento de uma plataforma onde tanto professores quanto alunos encontrem uma ferramenta valiosa que possa enriquecer significativamente o processo de ensino e aprendizagem de programação.

A capacidade da plataforma de se adaptar às necessidades individuais e oferecer uma seleção personalizada de ferramentas busca atender às demandas variadas desse ambiente educacional dinâmico.

Quanto aos passos futuros, é imperativo que se dê início ao desenvolvimento da plataforma, e que seja submetida a rigorosos testes que assegurem sua funcionalidade e eficácia no contexto real de uso. Além disso, a avaliação e validação da plataforma por parte dos usuários constituem etapas essenciais para garantir sua utilidade e aderência às necessidades práticas.

Por fim, almeja-se a disponibilização ampla e acessível da plataforma, tornando-a um recurso disponível para a comunidade acadêmica e educacional como um todo. A jornada aqui empreendida reflete apenas um ponto de partida, e as perspectivas que se delineiam são de constante aprimoramento e adaptação, no intuito de oferecer uma solução dinâmica e eficaz às complexidades inerentes ao ensino e aprendizado de programação.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Márcia Augusta de. **Repositórios de recursos educacionais digitais: uma proposta de marcador de qualidade**. 2023.

BALAN, Ana Maria Osorio Araya et al. Banco Internacional de Objetos Educacionais: uma ferramenta para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem por meio do uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). **ETIC-ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA-ISSN 21-76-8498**, v. 6, n. 6, 2010.

BELL, John P.; SCHAUDER, Don. The WEBWORKFORCE: a learning repository to support educators, trainers and information technology courses. In: **ACE**. 2003. p. 239-245.

CASTRO, Cornélia; FERREIRA, Sérgio André; ANDRADE, António. DER in Portugal: State-of-the-art of the Two Major Repositories in Elementary and Secondary Education. **Education**, v. 2, n. 4, p. 84-95, 2012.

CASTRO, Cornélia; FERREIRA, Sérgio André; ANDRADE, António. Digital educational resources repositories in lower and middle education in Portugal: quality criteria in the international context. 2011.

CIEB. **Orientações para seleção e avaliação de conteúdos e recursos digitais**.

2017. Disponível em:

<https://cieb.net.br/cieb-notas-tecnicas-5-orientacoes-para-selecao-e-avaliacao-de-conteudos-e-recursos-digitais/>. Acesso em: 20 nov. 2023.

CORRÊA, Deborah Godoy Martins; DE OLIVEIRA, Tiago. As inteligências múltiplas e as ferramentas educacionais desenvolvidas para auxiliar os processos de ensino-aprendizagem de Lógica de Programação. **RENOTE**, v. 20, n. 1, p. 379-388, 2022.

ALCANTARA, Fabiana Silva de Paula. OBJETOS EDUCACIONAIS DIGITAIS E RECURSOS EDUCACIONAIS ABERTOS: UM ESTUDO TEÓRICO SOBRE O NOVO LEITOR DIGITAL EDUCATIONAL OBJECTS AND OPEN EDUCATIONAL RESOURCES: A THEORETICAL STUDY ABOUT THE NEW READER. 2018.

DE SOUZA DUTRA, Renato Luís; TAROUÇO, Liane Margarida Rockenbach. Recursos educacionais abertos (open educational resources). **RENOTE**, v. 5, n. 1, 2007.

DEUS, William Simão de; BARBOSA, Ellen Francine. Recursos educacionais abertos para o ensino e aprendizado de programação no Brasil: primeiros referenciais. **Anais**, 2021.

DRUMOND, Geisa Meirelles et al. Produção científica sobre repositórios de recursos educacionais abertos no ensino superior em bases de dados. **Ciência da Informação**, v. 51, n. 3, 2022.

GUALHANO, Mariana Abreu; SILVA, Simone Vasconcelos; VASCONCELOS, Aline Pires V. Gestão do escopo para o projeto “Biblioteca de reuso de requisitos de software para diferentes domínios”. **Navus-Revista de Gestão e Tecnologia**, v. 9, n. 4, p. 80-93, 2019.

GURGEL, Thalia Katiane Sampaio. RepositORE: Um Repositório de Objetos de Aprendizagem para Robótica Educacional. **Trabalho de Conclusão de Curso de Ciências da Computação, Faculdade de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Estadual do Rio Grande do Norte, Mossoró**, 2019.

LEAL, José Paulo; QUEIRÓS, Ricardo. crimsonhex: um repositório de objectos de aprendizagem. **JLBE09: Jornadas Luso-Brasileiras de Ensino e Tecnologia em Engenharia**, 2009.

MEDEIROS, Rodrigo Pessoa. Hello, world: uma análise sobre dificuldades no ensino e na aprendizagem de introdução à programação nas universidades. 2019.

MORAIS, Ceres Germanna Braga. Ensino e aprendizagem de programação: estudo de caso no Ensino Superior. 2022.

MOREIRA, Gabriel Luídy et al. Desafios na aprendizagem de programação introdutória em cursos de TI da UFERSA, campus Pau dos Ferros: um estudo exploratório. **Anais do Encontro de Computação do Oeste Potiguar ECOP/UFERSA (ISSN 2526-7574)**, n. 2, 2018.

RODRIGUES, Gabryella; MONTEIRO, Ana Francisca; OSÓRIO, António. Introdução à Programação no ensino superior: Revisão Sistemática da Literatura.

SAITO, Erica Yurie. **Objetos de aprendizagem acessíveis de diferentes abordagens para o ensino de programação e avaliação da motivação**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

SANTOS-HERMOSA, Gema; FERRAN-FERRER, Núria; ABADAL, Ernest. Repositories of open educational resources: An assessment of reuse and educational aspects. **International review of research in open and distributed learning**, v. 18, n. 5, p. 84-120, 2017.

SLIMANI, Hamid et al. Personalized search and recommendation in a digital educational resources repository: the case of ORI-OAI. In: **2016 4th IEEE International Colloquium on Information Science and Technology (CiSt)**. IEEE, 2016. p. 541-546.

SOMMERVILLE, Ian. Engenharia de software/Ian Sommerville; tradução Luiz Claudio Queiroz; revisão técnica Fábio Levy Siqueira.-. 2018.

SOUZA, Ráisa Mendes Fernandes de et al. Representação da informação de objetos de aprendizagem por meio de metadados: considerações sobre granularidade e modularidade. 2020.