

Com o ReMain, eu tenho a força! Repositório de Materiais Instrucionais - desenvolvimento e avaliação

Douglas Henrique Emiliano O. Lima , Thaise Kelly L. Costa, Ana Liz S. Oliveira

Departamento de Ciências Exatas – Universidade Federal da Paraíba (UFPB)
Rio Tinto – PB – Brazil

{douglas.emiliano, thaise, analiz}@dcx.ufpb.br

Abstract. *The LO (Learning Objects) production by the computing academic community courses on Campus IV of the University Federal of Paraíba (UFPB) is boosted due to the offer of academic disciplines and projects that encourage the development of these digital resources. However, the lack of a place for storage and access to these objects sometimes causes these resources to be lost, resulting in the impossibility to take advantage of the reusability characteristic of an LO, as well as the difficulty of bringing visibility to Campus IV as a reference in the production of these objects through the academic community of other Higher Education Institutions (HEIs). Thus, ReMain is proposed as a web platform, which aims to help academics in the organization, management, and availability of learning objects. In addition to the development and availability of ReMain as a Repository of Learning Objects for the community, it was necessary to carry out a heuristic inspection to identify possible usability problems and obtain an efficient, effective, and easy-to-use platform. As a result, the heuristic inspection pointed out some problems related to Nielsen's usability heuristics, however, when using the User Centered Design (DCU) approach from the beginning of development, the number of problems reported by the evaluators was relatively low.*

Resumo. *A produção de OAs (Objetos de Aprendizagem) pela comunidade acadêmica dos cursos de Computação do Campus IV da Universidade Federal da Paraíba é potencializada devido à oferta de disciplinas e projetos acadêmicos que incentivam a elaboração desses recursos digitais. No entanto, a falta de um canal para o armazenamento e acesso a esses objetos por vezes fazem com que estes recursos sejam perdidos, acarretando na impossibilidade de usufruir da característica de reusabilidade de um OA, bem como na dificuldade de trazer visibilidade do Campus IV como referência em produção destes objetos mediante à comunidade acadêmica de outras Instituições de Ensino Superior (IES). Deste modo, propõe-se o ReMain como uma plataforma web, que tem por objetivo auxiliar acadêmicos quanto à organização, gerenciamento e disponibilização de objetos de aprendizagem. Além do desenvolvimento e disponibilização do ReMain como um Repositório de Objetos de Aprendizagem para a comunidade, fez-se necessário a realização de uma inspeção heurística a fim identificar possíveis problemas de usabilidade e de se obter uma plataforma eficiente, eficaz e fácil*

¹ Trabalho de conclusão de curso, sob orientação das professoras Thaise Kelly de Lima Costa e Ana Liz Souto Oliveira submetido ao Curso de Licenciatura em Ciência da Computação do Centro de Ciências Aplicadas e Educação (CCAEE) da Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de LICENCIADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO.

de usar. Como resultado, a inspeção heurística apontou alguns problemas relacionados às heurísticas de usabilidade de Nielsen, no entanto, ao utilizar a abordagem do Design Centrado no Usuário (DCU) desde o início do desenvolvimento, o número de problemas relatados pelos avaliadores foi relativamente baixo.

1. Introdução

Com o intuito de auxiliar o processo de ensino-aprendizado atrelado ao avanço tecnológico atual, os objetos de aprendizagem (OA) se apresentam como ferramenta de aprendizagem e orientação, a qual pode ser adaptada, reutilizada e aprimorada devido a sua flexibilidade (DOS SANTOS, 2022).

No contexto dos cursos de Computação do campus IV da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), durante sua trajetória, o discente se depara com diversas atividades acadêmicas, englobando projetos de pesquisa, extensão e de ensino, bem como disciplinas cujo projetos finais motivam a produção e a testagem de OAs - como materiais instrucionais - tanto para conteúdos do percurso formativo do curso quanto para a aplicação em outros contextos educacionais. Tais contextos podem ser traduzidos como disciplinas regulares da educação básica, ensino médio e técnico podendo seguir até o ensino superior. Dessa forma, existe a produção de diversos OAs por parte dos discentes ao longo da jornada acadêmica. Entretanto, esses OAs produzidos pela comunidade, atualmente, não estão organizados nem são catalogados como produção dos cursos de Computação.

A produção de um objeto de aprendizagem muitas vezes pode ser trabalhosa, pois requer tempo para estudar e refinar os temas do conteúdo desejado, adaptação ao contexto específico e a realização de testes para garantir a funcionalidade do mesmo. Entretanto, esses esforços para a produção de um OA ficam perdidos quando não há um local para o armazenamento dos mesmos. Uma vez que houvesse um lugar centralizado no qual fosse possível o armazenamento, gerenciamento e recuperação dos OAs produzidos, seria possível promover a reusabilidade deste - que segundo Aguiar e Flôres (2014) é uma das características principais de um objeto de aprendizagem - pelo público em geral. Além de trazer também maior visibilidade para o Campus IV da UFPB como referência em produção de objetos de aprendizagem mediante à comunidade acadêmica de Computação no cenário nacional.

Recursos importantes para a organização, gerenciamento e compartilhamento de materiais didáticos e instrucionais são os ROAs (Repositórios de Objetos de Aprendizagem). Por esse motivo, muitas universidades vêm adotando tais repositórios como uma ferramenta para o apoio acadêmico, pois conseguem distribuir os OAs através de determinados setores, departamentos, cursos, turmas, etc. (BONETTI, 2014). No entanto, a comunidade acadêmica dos cursos de Computação do campus IV da UFPB não conta com um repositório próprio para que possam encontrar e compartilhar seus OAs e isso faz com que muitos materiais produzidos nas atividades supracitadas se percam e nunca voltem a ser utilizados.

Algumas plataformas foram analisadas como candidatas para uma possível utilização como um repositório para a centralização dos OAs produzidos pelos discentes. Porém, obstáculos como indisponibilização do sistema e problemas de usabilidade, que tornaram a experiência de uso frustrante, motivaram a produção deste trabalho. Então, propõe-se o ReMain como uma plataforma web, que tem por objetivo tanto auxiliar acadêmicos quanto à organização, gerenciamento e disponibilização de objetos de aprendizagem quanto mitigar o problema do perecimento dos OAs produzidos pela comunidade acadêmica dos cursos de Computação do Campus IV da UFPB.

Em 2015, IEIRI & BRAGA realizaram um estudo para identificar problemas de usabilidade em alguns ROAs e concluíram que não houve trabalhos onde a intenção de planejar e desenvolver um design de interface estivesse presente ou fosse o foco ou objetivo principal. Considerando esse contexto, este trabalho descreve as etapas de desenvolvimento, a avaliação heurística de usabilidade e a disponibilização da plataforma ReMain <disponível em: <http://www.remain-ufpb.site/>> como um ROA para o contexto dos cursos de Computação do campus IV da UFPB.

O restante do texto está organizado da seguinte forma: Na Seção 02 mostramos o arcabouço teórico, parte onde é apresentada a base intelectual obtida a partir da leitura bibliográfica, bem como o material necessário para o entendimento de teorias e embasamento teórico. Em seguida, na Seção 03 é apresentada a análise feita a partir de soluções similares como parte de pesquisa para levantamento de requisitos necessários para o desenvolvimento da solução proposta. Adiante, o leitor é apresentado à Seção 04, onde é mostrado tanto os materiais quanto às metodologias utilizadas no desenvolvimento do ReMain. A Seção 05 contém a apresentação do ReMain, bem como de suas funcionalidades como um ROA. Mais

adiante, a Seção 06 mostra os resultados obtidos a partir da inspeção heurística. Por fim, a Seção 07 mostra as considerações finais bem como as expectativas para os trabalhos futuros relacionados ao ReMain.

2. Arcabouço Teórico

2.1 Objetos de Aprendizagem

Segundo Aguiar e Flôres (2014), a definição (Objeto de Aprendizagem) surge de acordo com uma concepção própria dos autores acerca da utilidade e importância do Objeto para o ensino e a aprendizagem e varia de acordo com a abordagem proposta e os aspectos que estão associados ao seu uso educacional.

Wiley (2000) diz que o OA é qualquer recurso digital que pode ser reusado para suportar a aprendizagem. Para Kemczinski (2012), um Objeto de Aprendizagem é uma entidade que contém informações, neste caso digital, com o objetivo de servir de apoio didático. Além disso, o Objeto de Aprendizagem (OA) apresenta-se como uma vantajosa ferramenta de aprendizagem e instrução, a qual pode ser utilizada para o ensino de diversos conteúdos e revisão de conceitos (AGUIAR & FLÔRES, 2014).

Uma analogia que a comunidade gosta de fazer é com os átomos, onde eles são os elementos pequenos e que podem ser combinados e recombinados formando elementos maiores. Esta metáfora amplia o entendimento do modelo, o que deixa os pesquisadores mais confortáveis à idéia, pois os átomos não podem ser combinados indiscriminadamente, não é fácil combinar os átomos e somente podem ser combinados em determinadas estruturas dependendo de suas estruturas internas (DA SILVA, 2004). Neste sentido, os objetos de aprendizagem podem ser formados por pequenas porções de conteúdo (slides, animações, jogos) combinadas sistematicamente.

2.2 Repositório de Objetos de Aprendizagem (ROA)

Novas tecnologias aplicadas à educação fizeram com que o ritmo de produção de conteúdo didático, principalmente os em suporte digital, crescessem de forma exponencial. Esse novo ritmo trouxe consigo uma nova necessidade: gerenciar um grande volume de conteúdo didático digital. Entretanto, essa atividade não é trivial para gestores, principalmente se não houver o auxílio das Tecnologias da Informação e Comunicação (T.I.C.s) (HATORI, 2017).

No âmbito dos objetos de aprendizagem, a forma mais comum e eficaz de gerenciar essas informações é por meio de um repositório digital. Da Rocha Weitzel (2006) define um repositório como um arquivo digital que reúne uma coleção de documentos digitais. Neste sentido, Silva e Café (2010) apontam que, um repositório é um sistema de armazenamento de objetos digitais, visando a sua manutenção, o seu gerenciamento e provimento de acesso apropriado.

Uma das funcionalidades principais de um ROA é a possibilidade de realizar consultas em seu acervo para que seja possível o acesso a determinado Objeto de Aprendizagem. Tais consultas são realizadas tomando como referência os metadados contidos no mesmo.

Os metadados permitem a descrição e posterior recuperação para reutilização dos objetos de aprendizagem nos repositórios desenvolvidos para esse fim, ou seja, os metadados tornam os objetos de aprendizagem acessíveis (SILVA & CAFÉ, 2010). No contexto educacional, eles são utilizados para caracterizar e tornar acessível dentro de um banco de dados um determinado OA.

Diversos padrões de metadados são utilizados ao redor do mundo, como exemplos pode-se indicar o *Dublin Core*, LOM (*Learning Object Metadata*) e o ISO (International Standards Organization) 19788-2.

2.3 ROA e a Importância da Usabilidade

A IHC (Interface-Humano-Computador) é uma área presente na computação que é responsável por estudar a forma com que os usuários interagem com sistemas computacionais. Segundo Motti (2009), ela incentiva o uso de técnicas de desenvolvimento e de avaliação de interfaces para que estas alcancem alto nível de usabilidade, de modo que o usuário realize suas tarefas com segurança, eficiência, eficácia e satisfação.

Para que uma interface obtenha um grau de usabilidade considerado satisfatório e que atenda as necessidades do usuário, Nielsen (1993) propôs um total de dez heurísticas para serem consideradas durante o processo de desenvolvimento. São elas:

1. **Visibilidade do status do sistema** - O sistema deve sempre manter os usuários informados sobre o que está acontecendo, por meio de feedback apropriado dentro do tempo razoável;

2. **Correspondência entre o sistema e o mundo real** - O sistema deve falar a língua do usuário, com palavras, frases e conceitos familiares ao mesmo. Seguindo as convenções do mundo real, fazendo com que as informações apareçam de forma natural e lógica;
3. **Controle e liberdade do usuário** - Os usuários geralmente escolhem as funções do sistema por engano e precisarão de uma "saída de emergência" claramente marcada para sair do estado indesejado sem ter que passar por um longo diálogo;
4. **Prevenção de erros** - Ainda melhor do que boas mensagens de erro é um design cuidadoso que evita que um problema ocorra em primeiro lugar;
5. **Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar erros** - As mensagens de erro devem ser expressas em linguagem simples (sem códigos), indicar precisamente o problema e sugerir construtivamente uma solução;
6. **Consistência e padrões** - Os usuários não devem se perguntar se palavras, situações ou ações diferentes significam a mesma coisa. Manter a consistência no design da interface;
7. **Reconhecer ao invés de lembrar** - Minimizar a carga de memória do usuário tornando objetos, ações e opções visíveis. O usuário não deve ter que lembrar de informações de uma parte do diálogo para outra. As instruções de uso do sistema devem ser visíveis ou facilmente recuperáveis sempre que apropriado.
8. **Flexibilidade e eficiência de uso** - O sistema deve poder atender tanto a usuários inexperientes quanto aos mais experientes.
9. **Design e estética minimalista** - Os diálogos não devem conter informações irrelevantes ou raramente necessárias. Cada unidade extra de informação em um diálogo compete com as unidades de informação relevantes e diminui sua visibilidade relativa.
10. **Ajuda e documentação** - Embora seja melhor que o sistema possa ser usado sem documentação, pode ser necessário fornecer ajuda e documentação ao usuário. Qualquer informação desse tipo deve ser fácil de pesquisar, focada na tarefa do usuário, listar passos concretos a serem realizados, e não ser muito grande.

Os usuários têm um potencial infinito para mal interpretar elementos de interface e para fazer suas tarefas de modo diferente do que imaginamos (VIEIRA & BARANAUSKAS, 2003). Por

isto, o design de uma interface será melhor desenvolvido, se for estudado e trabalhado com base no conhecimento dos usuários e suas tarefas (CARVALHO & DUDUCHI, 2009).

Destarte, na maioria das vezes o ideal é que o designer se preocupe com a forma com que o usuário possa vir a interagir com a interface. Sendo assim, a utilização de abordagens como a do Design Centrado no Usuário (DCU) são bem vindas durante o processo de concepção de uma interface.

Segundo PAGNAN et al (2019), para definir o DCU, Abras, Maloney-Krichmar e Preece (2004) adotam três grupos de usuários: primários, secundários e terciários, conforme seu nível de interação com um produto/serviço. Usando automóveis como exemplo, quem dirige um veículo é considerado usuário primário; passageiros seriam secundários; e pedestres, terciários. Dessa forma, ao se projetar um automóvel deve-se pensar além do motorista, tornando seu uso agradável também para passageiros, e seguro para pedestres

Quando trabalhamos com usuários, é sempre importante a preocupação em validar nossas interfaces utilizando algumas formas de avaliação, como a inspeção heurística, e estar abertos para realizar mudanças a partir dos resultados dessas avaliações.

3. Análise de Produtos Similares

Com o intuito de identificar pontos em comum entre ROAs foi realizada uma pesquisa exploratória na qual notou-se que a literatura dispõe de estudos que descrevem Repositórios de Objetos de Aprendizagem ou sistemas cujo objetivo de uso é o gerenciamento, armazenamento e disponibilização de objetos de aprendizagem, como é o caso do ROAI (Repositório de Objetos de Aprendizagem para a área de informática) (KEMCZINSKI et al, 2012) e o MECRED (Plataforma MEC de Recursos Educacionais Digitais).

3.1 MECRED

O MECRED é uma plataforma digital, tal como um repositório onde é possível armazenar e encontrar objetos de aprendizagem de forma geral e se encontra disponível através do endereço: <https://plataformaintegrada.mec.gov.br/>.

Logo de início, é possível identificar certo cuidado com o design e a usabilidade. É notada certa consistência nas telas da plataforma (fontes, cores, ícones) e a responsividade das

mesmas se faz presente aqui, possibilitando que o usuário tenha uma experiência de navegação satisfatória acessando a plataforma em diversos tipos de aparelho.

A Tela inicial (figura 1) possui ênfase na caixa de pesquisa juntamente com textos de apoio para a identificação da função. A caixa de pesquisa é marcada pela possibilidade da personalização da busca, fazendo com que o usuário possa direcionar suas pesquisas entre as opções: Recursos, Coleções e Usuários. Ainda nesta tela, o usuário conta com um *link* para uma seção de informações acerca da plataforma, intitulada “sobre” e para um vídeo informativo explicando a plataforma. Ainda na tela inicial é possível acessar *links* para a visualização de recursos educacionais digitais, materiais de formação e coleções dos usuários.

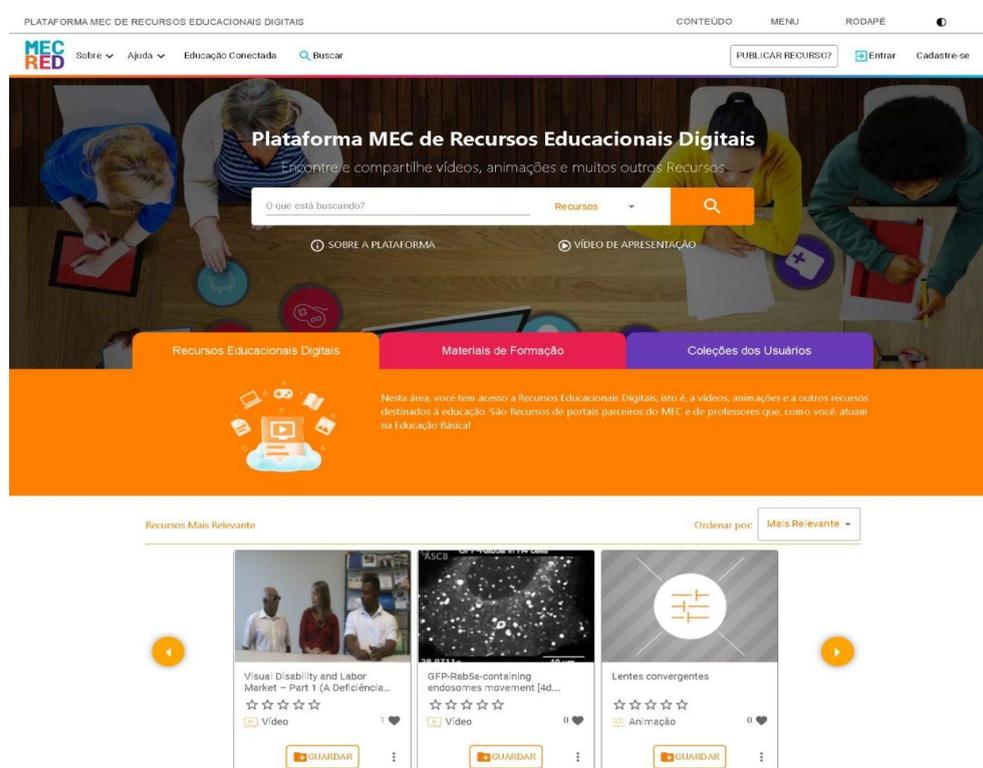


Figura 1. Página inicial do MECRED.

Fonte: Autor

Sobre a tela de listagem de recursos (figura 2), o MECRED apresenta as informações numa sequência de *cards*, estes contendo alguns detalhes do objeto em questão (capa, descrição, tipo, número de curtidas e classificação).

Ainda na tela de listagem, o usuário é apresentado a uma seção onde é possível definir

filtros e desta forma personalizar sua pesquisa. No entanto as informações contidas nesta seção são bastante extensas e muitas chegam a ser desnecessárias, fazendo com que uma tarefa simples se converta em múltiplos cliques. Além disso, esta seção acaba por ocupar uma grande parte da tela, fazendo com que o usuário necessite do recurso de rolagem de tela para conseguir finalmente acessar os conteúdos listados.

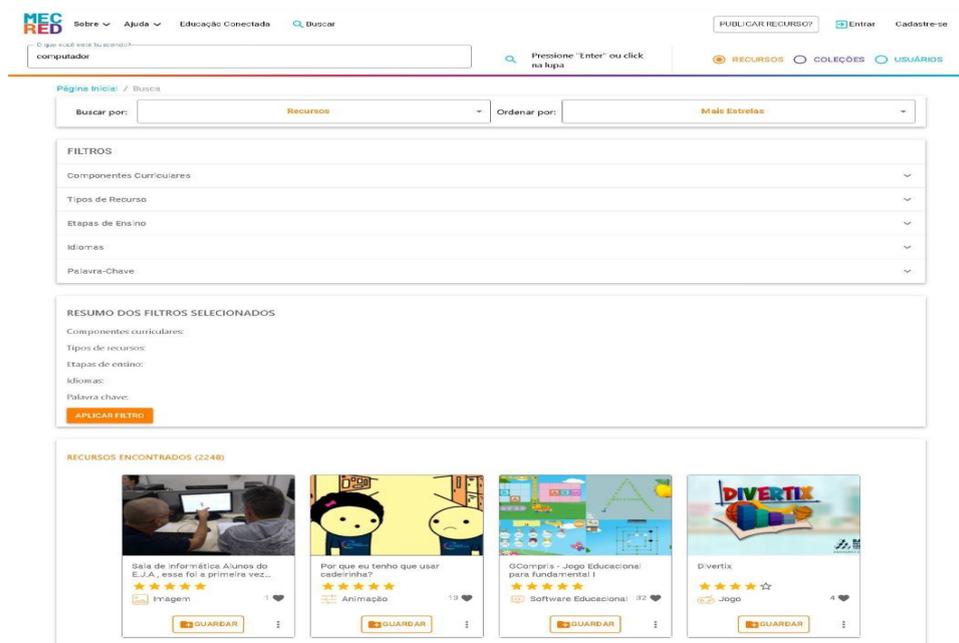


Figura 2. Tela de resultados de busca do MECRED.

Fonte: Autor

De forma geral, a plataforma MECRED foi um divisor de águas para a produção da plataforma descrita neste trabalho, pois além de possuir as características de um ROA a mesma se preocupa em manter uma estética consistente, de fácil utilização e moderna. Desta forma pontos como a exibição da listagem de materiais em formato de cards, a utilização de paletas de cores contrastantes e o sistema de pesquisa e filtragem dos objetos foram tomados como base para o desenvolvimento do ReMain.

3.2 ROAI

Não foi encontrada uma versão disponível para utilização do ROAI, tornando impossível uma análise exploratória mais ampla e detalhada de seu funcionamento bem como uma inspeção heurística mais aprofundada. No entanto, de acordo com o trabalho de Karczinski et al (2012), bem como uma captura de tela presente no mesmo (figura 4), é possível ter uma ideia de como o sistema trabalha.



Figura 4. Página inicial do ROAI.

Fonte: KEMCZINSKI, Avanilde et al, 2012

O ROAI (KEMCZINSKI et al, 2012) possui uma interface simples, onde aparentemente na página inicial o usuário já é capaz de acessar todas as funcionalidades propostas. Na parte central da página, é possível observar uma caixa de busca que indica a funcionalidade de pesquisa, que segundo o autor a eficiência está ligada diretamente ao padrão de metadados escolhidos no objeto.

O repositório conta ainda com filtros que também são ligados aos metadados, como é o caso da lista de categorias que é possível visualizar no lado direito do site, bem como o acesso rápido às comunidades visto no centro do mesmo.

Além do mecanismo de busca, a função de submissão num repositório se faz necessária, para que desta forma os OAs possam ser acessados pelos usuários. Segundo o autor, para a submissão de um material, o usuário precisa passar por 04 (quatro) etapas, sendo elas:

1. Descrever – Nesta etapa, o participante preenche cinco Metadados Essenciais, são

eles: Autor (um ou mais), Título, Tipo de Recurso de Aprendizagem, Idioma e Descrição;

2. Carregar – O participante realiza o upload do OA (arquivo);
3. Revisar – Esta etapa possibilita ao participante, revisar os metadados preenchidos e corrigir possíveis erros ou esquecimentos de informações sobre o OA;
4. Licença – Esta etapa destaca o metadado essencial “Descrição” (dos direitos de uso). O participante deve marcar a opção de aceitar a licença, a fim de finalizar o processo.

A última funcionalidade percebida no ROAI é a de avaliação do OA antes da sua publicação, o material passa por uma avaliação pedagógica e uma técnica, a fim de verificar se as características desejadas foram atendidas.

Quando o OA é aprovado pelo avaliador técnico e pedagógico, o ROAI, automaticamente realiza a publicação do OA, liberando o objeto para consulta dos usuários, caso contrário, envia mensagem ao submissor (usuário) com o resultado da avaliação e exclui o OA do banco de dados (KEMCZINSKI, Avaniilde et al, 2012).

Para o desenvolvimento do sistema ReMain, pontos como a possibilidade de pesquisa e o possível filtro por categorias serviram como exemplo para a produção do ReMain, no entanto o maior problema encontrado foi o *design* da plataforma no geral que acabou tornando confusa a identificação das funcionalidades.

4. Materiais e Métodos

4.1 Pesquisa bibliográfica e de soluções existentes

Para a produção deste trabalho, foi necessário realizar um estudo bibliográfico exploratório, no qual foi possível selecionar 08 (oito) artigos, na tentativa de entender as características fundamentais de um ROA, bem como problemas de usabilidade presentes neste tipo de plataforma. Para isto, foi utilizado o motor de busca do Google - *Scholar* -, utilizando algumas *Strings* de busca como: *repositório de materiais instrucionais*, *repositório de objetos de aprendizagem*, *objetos de aprendizagem*, *problemas de usabilidade em ROAs*. A seção de Fundamentação Teórica deste artigo foi elaborada a partir dos resultados obtidos nesta fase da pesquisa.

Posteriormente, se deu início à etapa de elicitação de requisitos, onde foi possível

definir os requisitos funcionais (RF) e os não-funcionais (RNF). Para isto foi necessário realizar uma análise entre as soluções encontradas (descritas na seção três), com o objetivo de identificar pontos que de certa forma pudessem agregar valor à solução proposta. Um desses pontos foi a aplicação da abordagem do Design Centrado no Usuário, como forma de melhorar a experiência do mesmo, tendo em vista que IEIRI & BRAGA (2015) realizaram um estudo para identificar problemas de usabilidade em alguns ROAs e concluíram que não houve trabalhos onde a intenção de planejar e desenvolver um design de interface estivesse presente ou fosse o foco ou objetivo principal. Algumas dificuldades relatadas a partir da avaliação das plataformas testadas por eles foram:

Dificuldades Relatadas	Heurística(s) Associada(s)
Interface nem sempre se apresenta intuitiva, não-amigável e que não apresenta boa experiência de usuário.	<ul style="list-style-type: none"> ● Visibilidade do estado do sistema;
Dificuldades em obtenção de OAs devido à desorganização que algumas seções e categorias apresentam.	<ul style="list-style-type: none"> ● Visibilidade do estado do sistema;
Botões de ação como "upload" ou "delete" de um OA, não apresentavam clareza de significado ou função.	<ul style="list-style-type: none"> ● Visibilidade do estado do sistema; ● Consistência e padrão
Dificuldades em realizar tarefas simples ou muitos passos para realizá-la.	<ul style="list-style-type: none"> ● Visibilidade do estado do sistema; ● Design e estética minimalista.

Quadro 01 - Dificuldades Relatadas ao Analisar ROAs

Fonte: IEIRI & BRAGA (2015), adaptado pelo autor

Ainda de acordo com estudo de IEIRI & BRAGA (apud Millard et al., 2008) houve alguns relatos de usuários que apresentavam dificuldades de usabilidade ao utilizar determinado ROA: *“É difícil ver a informação mais importante, porque há muitos outros detalhes misturados”* e também *“Eu não consigo clicar em nada, a navegação poderia ser melhor”*.

Ainda nesta etapa, com base na análise descrita anteriormente, foi identificado que a

maior parte dos produtos vistos e analisados fazem uso do padrão *Dublin Core*. Além disso, os atributos deste conjunto de metadados englobam características indispensáveis para a descrição de um OA, tais como: criador, título, data, assunto, descrição e outros. Desta forma o mesmo foi definido como o conjunto de metadados a compor um OA candidato à submissão na plataforma; No quadro 02, é possível observar o esquema do mesmo.

Atributos	Descrição
Identificador	Identificação não ambígua do recurso dentro de um dado contexto
Colaborador	Entidade responsável pela contribuição ao conteúdo do recurso
Cobertura	Extensão ou cobertura espaço-temporal do conteúdo do recurso
Criador	Entidade principal responsável pela elaboração do conteúdo do recurso
Data	Data associada a um evento no ciclo de vida do recurso
Descrição	Descrição sobre o conteúdo do recurso
Formato	Manifestação física ou digital do recurso
Linguagem	Idioma do conteúdo intelectual do recurso
Publicador	É a instituição responsável pela difusão do recurso
Relação	Uma referência a um outro recurso que se relaciona com o recurso em questão
Direitos	Informações sobre os direitos do recurso e seu uso
Fonte	Uma referência para um outro recurso que tenha dado origem ao presente recurso
Assunto	Assunto referente ao conteúdo do recurso
Título	Título dado ao recurso
Tipo de Recurso	A natureza ou gênero do conteúdo do recurso

Quadro 02 - Esquema do *Dublin Core*

Fonte: SILVA & CAFÉ (2010), adaptado pelo autor

4.2 Definição dos Usuários

A definição do público alvo da solução proposta se deu ao olhar para a comunidade acadêmica dos cursos de Computação do campus IV da UFPB bem como do conhecimento

empírico adquirido pelo autor durante a trajetória acadêmica. Percebeu-se que em algum momento de sua jornada acadêmica, o discente deseja recuperar, organizar ou armazenar algum tipo de objeto de aprendizagem. Esta escolha é justificada uma vez que a produção de OAs por esta comunidade é potencializada devido à oferta de disciplinas e projetos acadêmicos que incentivam a elaboração desses recursos digitais. A descentralização de acesso a esses objetos, após sua finalização, por vezes fazem com que esses recursos sejam perdidos, não podendo desta forma usufruir da reusabilidade de um OA, que segundo Aguiar e Flôres (2014) e Wiley (2000) é uma das suas características fundamentais.

O sistema foi planejado para ser utilizado por dois tipos de usuários diferentes, mas dentro do mesmo contexto: O **usuário padrão**, seja ele acadêmico ou não, que é composto pelo usuário que deseja armazenar, gerenciar ou recuperar um OA; e o **usuário administrador**, que é composto por profissionais atuantes na área da educação, tal como um licenciado em Ciência da Computação, e que possuam conhecimentos específicos da área de tal modo que os tornem aptos para avaliar tecnicamente um OA.

As permissões de acesso ao sistema foram definidas de modo que o usuário padrão terá permissão para acessar as funcionalidades do ROA, podendo pesquisar um OA, filtrar por categorias, fazer o *download* do mesmo e ainda realizar a submissão do seu próprio material para a plataforma. O usuário administrador além das permissões de um usuário padrão, poderá visualizar um OA recém-submetido à plataforma, realizar uma avaliação do mesmo e por fim aprovar ou recusar a entrada do material para compor o banco de dados do ReMain.

4.3 Objetivos do ReMain

Durante a etapa de definição do objetivo do ReMain, concluiu-se que a proposta do mesmo é ser utilizado como um meio para que a comunidade acadêmica dos cursos de Computação do Litoral Norte da Paraíba possa encontrar, disponibilizar e gerenciar seus OAs, sejam eles planos de aula, jogos educacionais, atividades, textos, áudios, animações, cursos e etc.

4.4 Ciclo de desenvolvimento do ReMain

4.4.1 Requisitos

Durante a etapa de definição do objetivo do ReMain, concluiu-se que a proposta do mesmo é ser utilizado como um meio para que a comunidade acadêmica dos cursos de Computação do

campus IV da UFPB possa disponibilizar, gerenciar e recuperar seus OAs, sejam eles planos de aula, jogos educacionais, atividades, textos, áudios, animações, cursos e outros..

Buscando demonstrar a origem das funcionalidades principais do ReMain, bem como facilitar o entendimento do escopo da plataforma e tendo ainda como base o resultado das análises descritas nas seções anteriores, foi realizada a etapa de elicitación de requisitos, no qual possibilitou definir o diagrama de caso de uso (figura 05) bem como as seguintes histórias de usuário.

- Eu, como usuário padrão, quero poder submeter um novo material para a plataforma, podendo definir categorias para o mesmo.
- Eu, como usuário padrão, quero poder visualizar numa lista todos os materiais submetidos por mim;
- Eu, como usuário padrão, quero poder navegar na plataforma, poder encontrar e selecionar um material a partir de uma listagem;
- Eu, como usuário padrão, quero poder filtrar os materiais existentes no banco de dados a partir de determinada categoria;
- Eu, como usuário padrão, quero ter acesso aos atributos do material, podendo desta forma ler sua descrição e fazer o *download* do mesmo;
- Eu, como usuário padrão, quero poder excluir um material submetido por mim;
- Eu, como usuário administrador, além das permissões do usuário padrão, quero poder aprovar um material submetido por outros usuários.

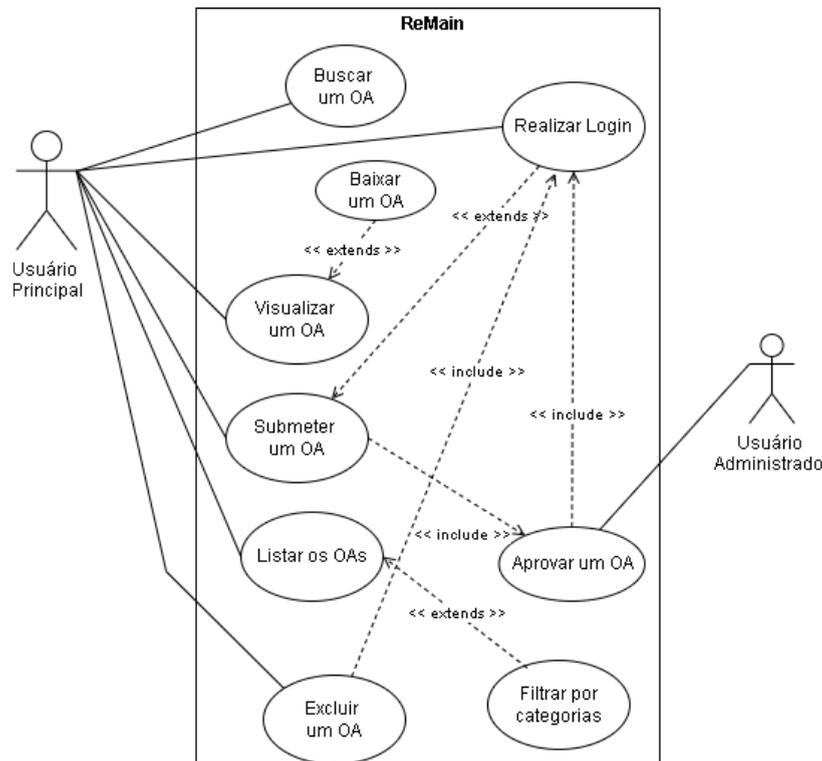


Figura 5. Diagrama de Caso de Uso do ReMain.

Fonte: Autor

4.4.2 Prototipagem

O processo de prototipagem foi caracterizado pelo uso da prototipagem evolutiva como forma de atuar mais diretamente com as necessidades do usuário. Segundo Soares (2008 apud Lichter et al., 1993), prototipagem evolutiva pode ser definida como um processo onde os desenvolvedores deixam de ser protagonistas e passam a atuar como consultores técnicos, trabalhando continuamente em cooperação com os usuários para aprimorar o sistema.

Além de auxiliar a especificação de requisitos, o uso de protótipos pode servir de base para subsidiar tomadas de decisão e como forma de ganhar experiência prática (Budde e Zullighoven, 1990). Além disso, os protótipos podem ser classificados entre alta ou baixa fidelidade. Quanto mais próximo a um software real, mais alta é considerada a fidelidade de um protótipo. Sendo assim, o processo de prototipagem do ReMain se deu desta forma:

1. **Protótipo de baixa fidelidade:** Durante o processo de idealização do protótipo, foram utilizados exclusivamente papel e caneta como materiais para a produção dos *wireframes*. Em seguida, fotos destes *wireframes* foram inseridas no aplicativo Marvel, possibilitando assim, realizar a conexão entre os desenhos. Desta forma foi possível obter uma simulação da navegabilidade e das transições de tela.

2. **Protótipo de alta fidelidade:** Foi utilizado o *software* Figma, para o desenvolvimento de um protótipo que trouxesse características de uma plataforma em produção. Desta forma, foi possível definir paleta de cores, tipografia e obter uma melhor visualização da proposta final do ReMain com base nas possibilidades que o Figma pode oferecer.

4.4.3 Modelagem do sistema

A API do ReMain (*backend*) se comunica com o banco de dados e com o *frontend* e estão hospedados numa máquina virtual, uma instância *Elastic Computing* (Ec2) da Amazon Web Service (AWS). E o *frontend*, por meio da internet, faz a comunicação com o serviço *Firebase Authentication*, bem como a comunicação com a Interface de Programação de Aplicações (API) de upload de imagens Gyazo e a de upload de arquivos GoFile.

4.4.4 Desenvolvimento

Em seguida, foi dado o início do desenvolvimento do ROA e para isso foi necessário fazer escolhas das tecnologias. O *Backend* da aplicação foi feito utilizando o Spring Boot, um *framework* da linguagem de programação JAVA, para desenvolvimento de APIs (Interface de Programação de Aplicações) REST. A arquitetura do *backend* segue o padrão de uma aplicação CRUD (*create, read, update e delete*) possuindo *endpoints* que podem ser acessados mediante as chamadas HTTP (HyperText Transfer Protocol), *GET, POST, DELETE, PUT e PATCH*.

O banco de dados escolhido para integrar o sistema foi o MySQL, por se tratar de um banco relacional bastante utilizado, ser de fácil aprendizagem e ainda possuir suporte no sistema escolhido para a hospedagem da solução proposta.

Sobre o *Frontend*, a tecnologia escolhida foi o *framework* Angular, na versão 12. O Angular é uma estrutura de design de aplicativos e plataforma de desenvolvimento para criar SPAs (*single page applications*) eficientes e sofisticados (Angular, 2022). Utilizando o Typescript para consumir a API do *backend* e mostrar os dados ao usuário através do HTML (Linguagem de Marcação de HiperTexto), foi utilizado também o CSS (Cascading Style Sheet, ou Folha de Estilo em Cascatas), Bootstrap e Angular Material para garantir a responsividade das telas em diversos tipos e tamanhos de aparelhos.

No tocante ao ambiente de produção para a realização dos testes com usuários, a melhor alternativa encontrada foi o ecossistema em nuvem da Amazon, o AWS (Amazon

Web Services), mais especificamente a utilização dos seguintes serviços:

- Instância Ec2 (Elastic Computing) para a hospedagem tanto da API quanto da aplicação do *Frontend*.
- Instância RDS (Relational Database Service) como serviço de banco de dados;
- *Route 53*, um serviço DNS (*Domain Name System*) para o registro do domínio e o roteamento do tráfego da internet para os recursos do domínio registrado.

4.5 Definição do processo de Avaliação Heurística

A avaliação heurística é um termo usado para definir o método de inspeção utilizado para encontrar determinados tipos de problemas em uma interface do usuário. Pela inspeção sistemática das interfaces, é identificada uma série de problemas que podem impedir que um usuário interaja de maneira eficiente com o sistema (MOTTI, 2019).

De acordo com Nielsen & Molich (1990), a avaliação heurística é um método informal de análise de usabilidade onde um número de avaliadores são apresentados a um design de interface e se é pedido para comentar acerca dele.

Desta forma, a etapa de inspeção heurística da interface do ReMain foi desempenhada em conjunto com 04 (quatro) avaliadores, sendo dois profissionais atuantes no mercado de design de interfaces bem como dois alunos cujo área de interesse profissional também gira em torno da mesma. Como perfil de usuário disponibilizado para testes, todos os avaliadores tiveram acesso ao perfil de usuário padrão, tornando impossível utilização de recursos pertencentes apenas ao perfil de usuário administrador. Além disso, esta etapa foi realizada de acordo com o protocolo de Nielsen (1994), adaptado por Yuska Aguiar (2020) como material didático (disponível em: <https://cutt.ly/DFnC9Rd>) para um minicurso de inspeção de usabilidade e é descrita da seguinte forma:

1. Exploração Inicial da Interface - Individual
 - Exploração inicial para ter uma ideia do fluxo de interação e objetivo geral da solução a ser analisada;
 - Realizada individualmente por cada avaliador e de forma livre e exploratória;
 - Coleta de impressões gerais e iniciais
2. Definição de uma (ou mais) "Atividade Objetivo" no uso da Interface - comum para todos os avaliadores.

- A atividade (ou conjunto delas) que serão norteadoras para a inspeção deve ser definida de forma que todos os avaliadores tenham um mesmo objetivo de uso da aplicação. Neste caso: Usando o ReMain, procurar pelo Objeto de Aprendizagem “Introdução à Algoritmos” e submeter seu próprio OA na plataforma.

3. Definição do nível de importância das Heurísticas de Usabilidade - Individual

- Definir a importância das Heurísticas de Usabilidade para o produto sob avaliação. Em relação ao objetivo de uso deve considerar os seguintes Níveis de Importância : 0 - Não se Aplica, 1 - Baixa importância, 2 - Média importância, 3 - Alta importância.

4. Definição da Satisfação ou não das Heurísticas de Usabilidade - Individual

- Explorar as diferentes alternativas propostas na interface para realizar a Atividade Objetivo, observando e registrando as informações solicitadas.
- Devem ser considerados os diferentes aspectos dos pilares associados às Heurísticas de Usabilidade:
 - Conteúdo e Mídias : qualidade e adequação da informação (texto, imagens, áudio e vídeo).
 - Arquitetura da Informação : lógica da apresentação das atividades (textos e ícones) e seus fluxos de navegação.
 - Design : forma de apresentação dos conteúdos e impacto ergonômico
- Para cada aspecto, deve-se responder à pergunta "Este aspecto é satisfeito?". As possibilidades de classificação são:
 - Sim, ou seja, totalmente totalmente satisfeito
 - Parcialmente, ou seja, apenas parte do aspecto pode ser considerado satisfeito
 - Não, este aspecto não é satisfeito
 - Não se aplica, por não existir a possibilidade de analisar este aspecto na interface, dada sua inexistência
 - Não sei, quando o avaliador não consegue avaliar o aspecto e precisa discutir com os demais avaliadores
- Para as classificações "Parcialmente" e "Não", os avaliadores devem fazer comentários para justificar sua classificação.

5. Identificação dos Problemas, indicação do nível de Gravidade e Proposição de melhorias - Individual.

- Com base na análise citada nos itens anteriores, os avaliadores devem, individualmente, descrever os problemas encontrados, associá-los às heurísticas de usabilidade que não estão sendo satisfeitas totalmente e definir o nível de gravidade do problema.
- A gravidade do problema deve considerar a combinação entre Satisfação da Heurística, Status da Tarefa e Tempo Demandando. Os níveis de gravidade e seu respectivo fator de impacto são:
 - 1.0 - Muito Alta: Barreira para o uso;
 - 0.75 - Alta: Obstrução no uso;
 - 0.5 - Média: Obstáculo no uso;
 - 0.25 - Baixa: Ruído no uso;
 - 0.0 Muito Baixa: Sem impacto, apenas uma sugestão de melhoria.
- O resultado esperado é a compilação dos problemas (eliminar os repetidos) apresentados em uma lista de problemas na interface e uma indicação de solução.

Observação: Um problema pode ser localizado para apenas uma parte da interface, para algumas partes ou pode ser transversal - compreendendo a solução como um todo.

Observação 2: Um mesmo problema pode violar uma ou várias heurísticas.

5. ReMain

O ReMain surge como uma proposta para o gerenciamento e disponibilização de objetos de aprendizagem de computação.

5.1 Acesso à plataforma

Para que o usuário possa realizar as funções de usuário padrão, descritas na seção 4, se faz necessário a realização de um cadastro a partir das informações de email, senha, nome, data de nascimento e telefone para que o sistema possa armazenar suas credenciais no banco de dados. Com o intuito de facilitar este fluxo, o ReMain conta com a funcionalidade de *login* social do Google, reduzindo a etapa de cadastro e autenticação para apenas dois cliques.

5.2 Tela Principal

A tela principal do ReMain (figura 6), é apresentada com uma barra superior contendo o logotipo da plataforma e um botão para que o usuário possa acessar a área de *login*. Ainda nesta tela, o usuário encontra um *slider* de início automático apresentando banners de OAs já disponíveis na plataforma.

Mais abaixo, a página é estruturada de forma que apresenta ao usuário vários carrosséis com os seguintes conteúdos: (i) **Envios Recentes**, permite que o usuário navegue numa lista com os mais novos materiais publicados na plataforma; (ii) **Categorias**, apresenta uma lista com todas as categorias cadastradas no ReMain e possibilita que ao clicar em determinada categoria o usuário possa acessar todos os materiais atrelados àquela categoria; (iii) **Os mais vistos**, apresenta ao usuário uma listagem com todos os materiais catalogados na plataforma tendo como ordem de prioridade o número de acessos ao OA.

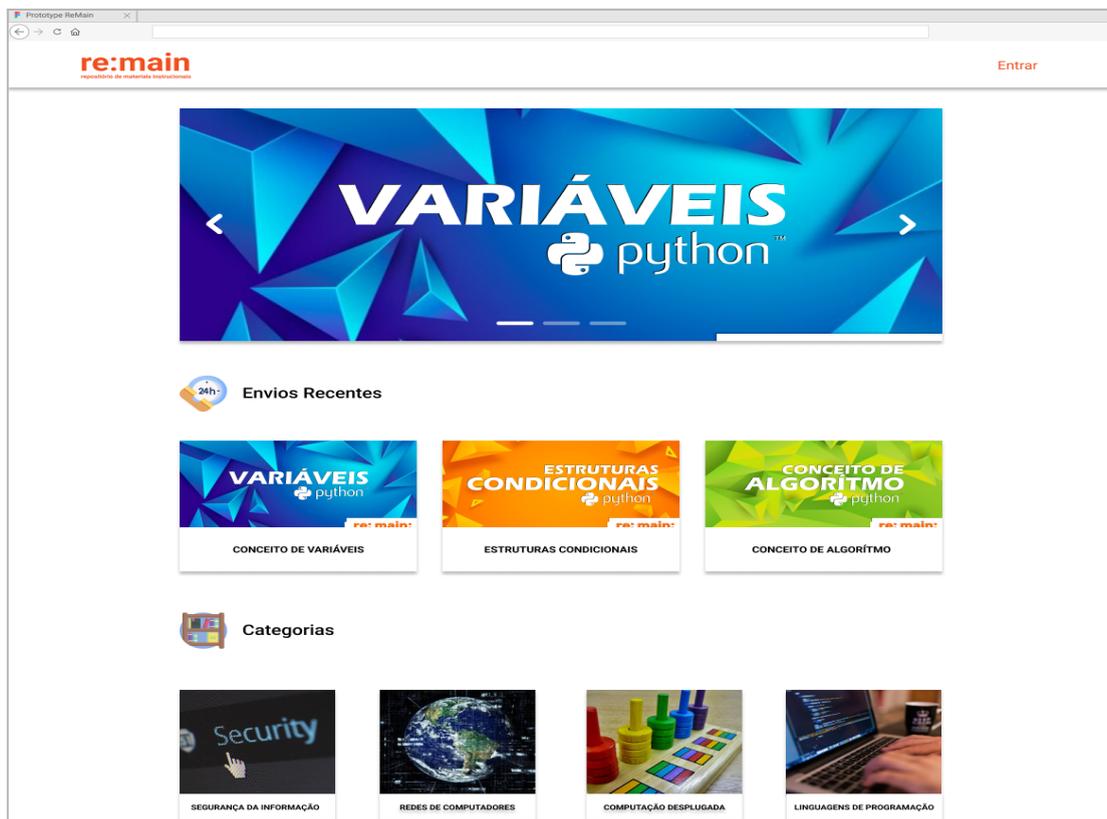


Figura 6. Captura da tela de início do ReMain

Fonte: autor

5.3 Compartilhamento de Materiais

Para que o usuário possa realizar o compartilhamento do seu OA, é necessário que o mesmo realize o cadastro no sistema, bem como esteja autenticado no mesmo. Ao clicar no botão **Entrar** na barra superior do sistema (figura 6), é dado início à etapa de *login* no sistema

(figura 7), neste passo, o usuário pode optar por duas formas de cadastro diferentes das quais foram descritas nas seções anteriores.

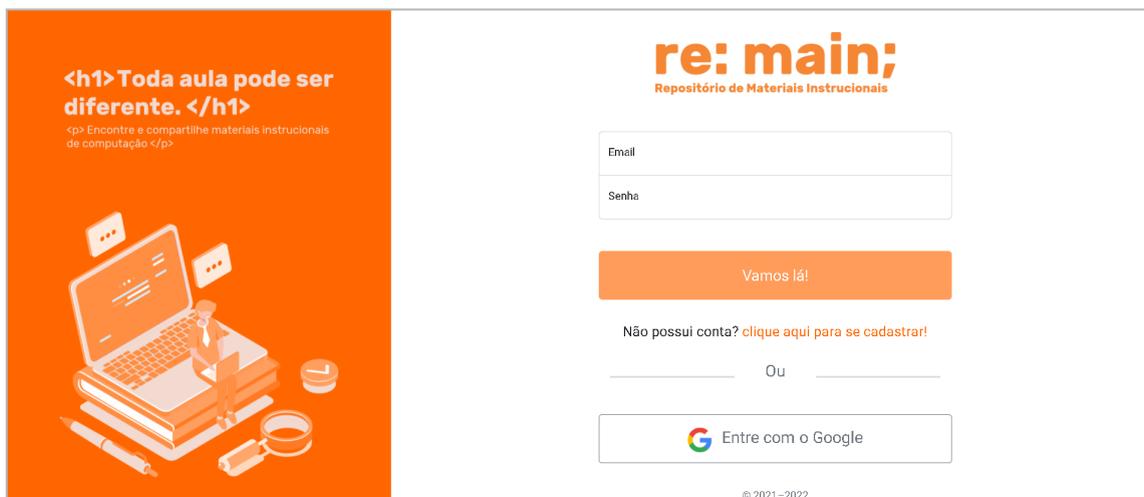


Figura 7. Captura da tela de login do ReMain

Fonte: autor

Ao entrar no sistema, o usuário retorna para a tela de início da plataforma, porém surge na barra superior um ícone que informa que o mesmo está conectado (figura 8). A partir daí, o usuário pode clicar no ícone onde algumas opções são apresentadas e se dirigir à seção de compartilhamento de materiais clicando em **Meus Materiais**.

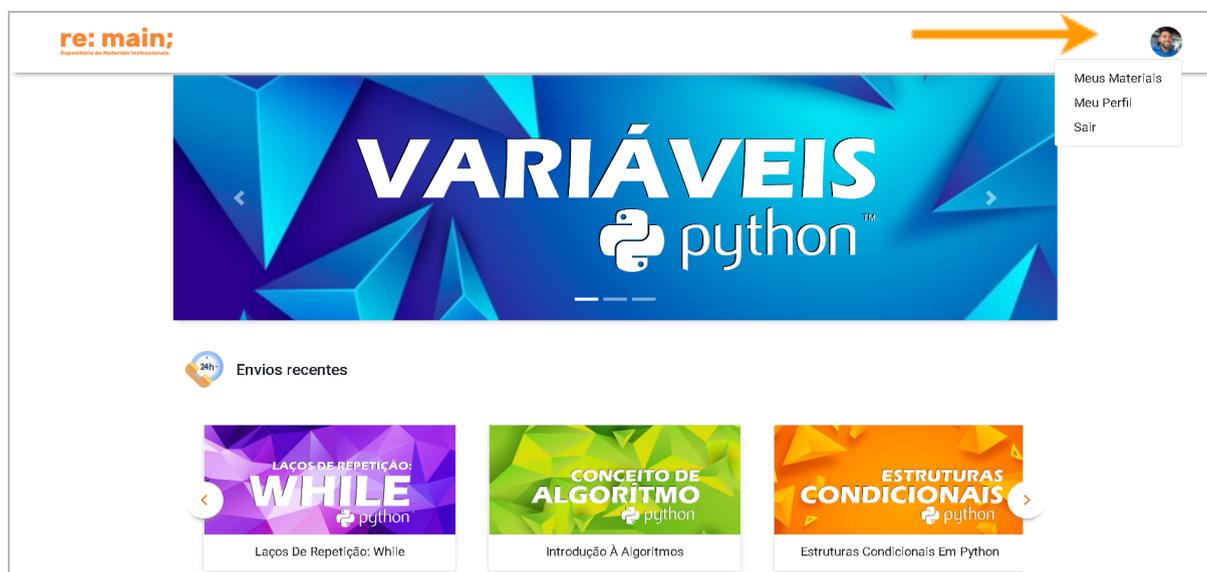


Figura 8. Captura da tela de início do ReMain apresentando o ícone de usuário conectado

Fonte: autor

O usuário é direcionado para a próxima tela do fluxo do sistema. Nessa tela, o usuário se depara com uma lista de todos os materiais compartilhados por ele (caso haja). Além disso, há um campo de pesquisa, que permite que o usuário encontre um material publicado por ele

a partir de determinada palavra, e um botão para que o processo de criação e compartilhamento do material seja iniciado (figura 9).

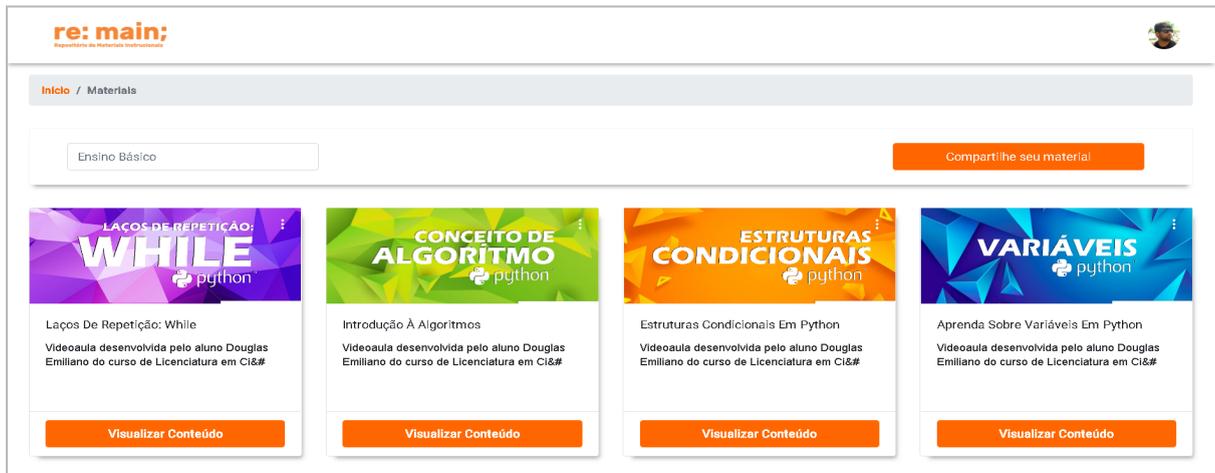


Figura 9. Captura da tela de Meus Materiais

Fonte: autor

Ao clicar no botão **Compartilhar Material** é dado o início ao fluxo de compartilhamento de um OA, onde o usuário é direcionado à uma sequência de telas para que ele possa inserir alguns dos metadados do OA (figuras 10, 11 e 12). Ao chegar no final do fluxo e todos os dados estiverem preenchidos corretamente, o botão **Cadastrar** (figura 12) é apresentado automaticamente, permitindo assim que o usuário possa submeter seu OA ao catálogo do ReMain.

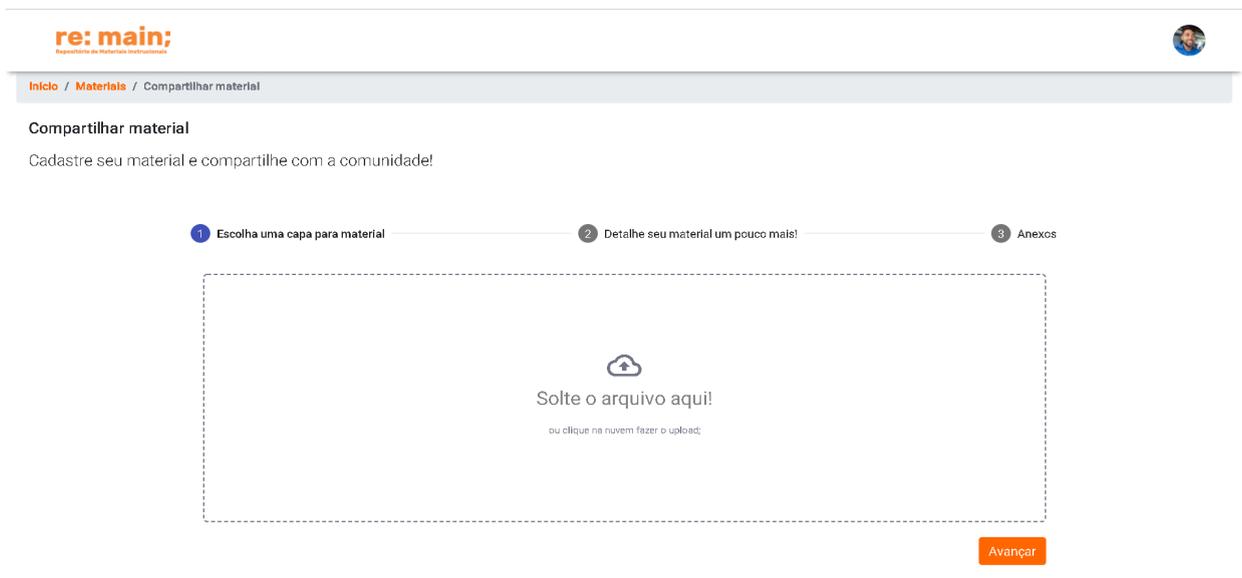


Figura 10. Captura da tela de cadastro de material (fluxo 1)

Fonte: autor

Figura 11. Captura da tela de cadastro de material (fluxo 2)
Fonte: autor

Figura 12. Captura da tela de cadastro de material (fluxo final)
Fonte: autor

5.4 Visualização de um OA

Mesmo sem estar autenticado, o usuário é capaz de obter a visualização de determinado OA. Para isso, basta o mesmo se dirigir à tela inicial do ReMain e clicar em determinado material, podendo selecionar baseado nos filtros descritos na seção 5.2. O usuário também pode visualizar um material compartilhado por si próprio acessando a aba **Meus Materiais** descrita na seção 5.3, e clicar em qualquer material que esteja disponível na listagem. A tela de visualização é apresentada ao usuário estruturada com os dados inseridos no momento da criação do mesmo, fazendo com que desta forma o usuário tenha total acesso às

características do OA, podendo tanto visualizar quanto realizar o *download* do conteúdo do mesmo (figura 13).

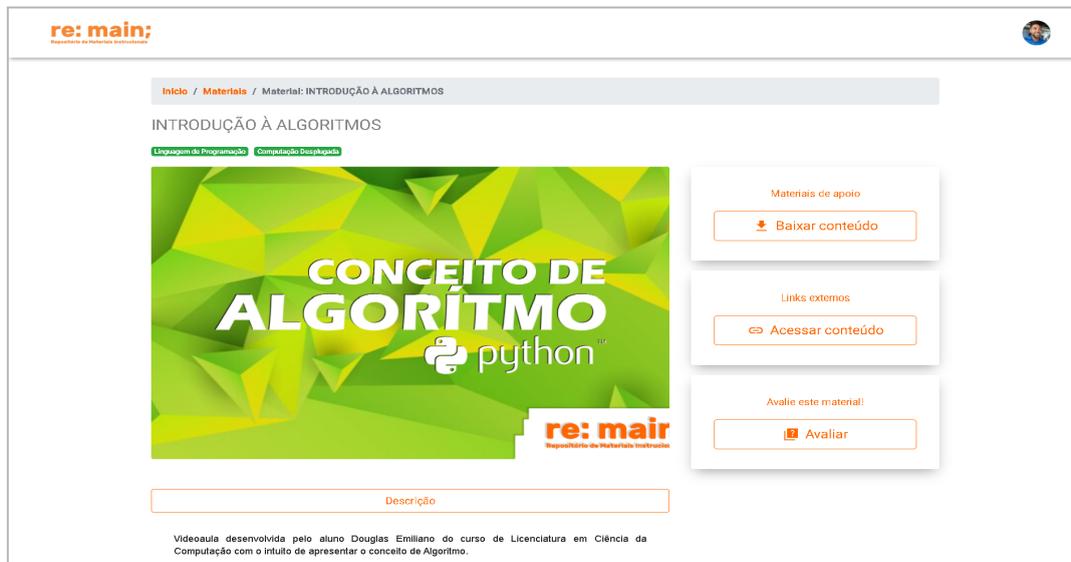


Figura 13. Captura da tela de visualização de um OA
Fonte: autor

6. Resultados da Avaliação Heurística

Não há evidências de que a realização da avaliação heurística vá resultar numa interface perfeita e sem erros. No entanto, ela pode ajudar a identificar, consertar e evitar alguns incômodos futuros.

A utilização da abordagem do DCU desde o princípio do desenvolvimento do Remain fez com que a taxa de problemas de usabilidade fosse baixa. No entanto, ao término da avaliação heurística, ainda foi possível identificar alguns problemas na interface, tais quais destacados abaixo, tendo como critério de ranqueamento o nível de gravidade do problema:

- **Problema 01**
 - Título: Falta de visualização dos materiais recém publicados;
 - Descrição: Ao adicionar um material não é possível visualizar o mesmo na página "Meus Materiais";
 - Gravidade: Alto;
 - Fator de impacto: 0,75;
 - Grau de importância da heurística associada: 3;
 - Proposta de melhoria: Adicionar uma lista com os materiais adicionados pelo usuário, ou fornecer um *feedback* informando a situação;
 - Impacto Geral: 2,25.

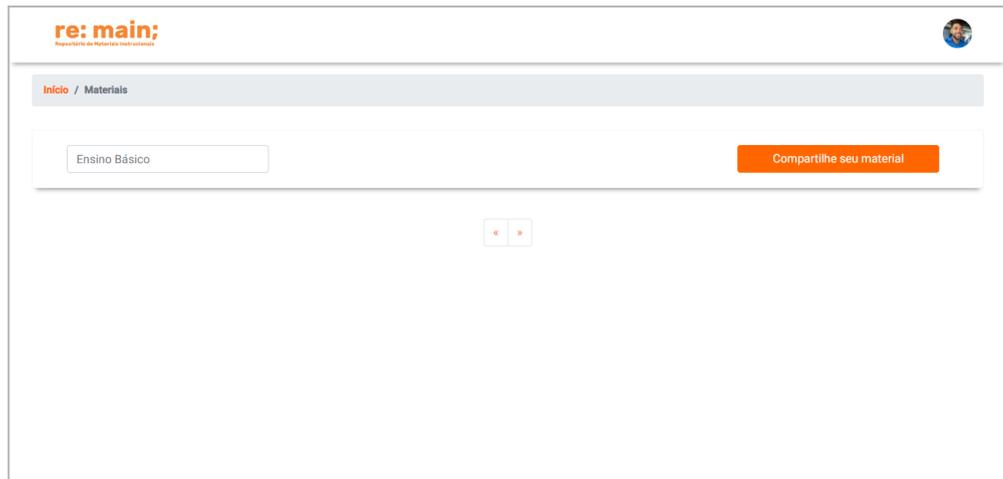


Figura 14. Captura da tela da tema Meus materiais sem conteúdo disponível
Fonte: autor

- **Problema 02**

- Título: Dificuldade para encontrar a funcionalidade (Compartilhar material);
- Descrição: É preciso realizar muitos cliques para chegar na funcionalidade de compartilhamento de materiais (passo a passo descrito na seção 5.3)
- Gravidade: Alto;
- Fator de impacto: 0,75;
- Grau de importância da heurística associada: 3;
- Proposta de melhoria: Pensar numa forma de tornar a funcionalidade mais evidente, talvez algum botão para ação na página principal...;
- Impacto Geral: 2,25.

- **Problema 03**

- Título: *Breadcrumb* de materiais;
- Descrição: Ao acessar um material, o *breadcrumb* é formatado de acordo com a figura 15, no entanto, ao clicar no link de "Materiais" o usuário é direcionado para a página "meus materiais", logo se o usuário não for o autor deste material, ele não vai conseguir visualizar o mesmo.;
- Gravidade: Mediano;
- Fator de impacto: 0,75;
- Grau de importância da heurística associada: 3;
- Proposta de melhoria: Ao clicar no link de "Materiais", direcionar o usuário para uma página que contenha todos os materiais publicados ;
- Impacto Geral: 2,25.



Figura 15. Captura da tela do breadcrumb

Fonte: autor

- **Problema 04**

- Título: Carregamento infinito quando tenta fazer o *upload* de um arquivo;
- Descrição: Às vezes, quando se tenta realizar o *upload* de um anexo no final do fluxo de compartilhamento de material, acontece um erro onde o carregamento nunca finaliza";
- Gravidade: Mediano;
- Fator de impacto: 0,50;
- Grau de importância da heurística associada: 3;
- Proposta de melhoria: Fornecer um feedback visual em caso de erro;
- Impacto Geral: 1,5.

- **Problema 05**

- Título: Descrição deslocada;
- Descrição: Na versão mobile a partir de 767px a descrição do material fica no fim da página;
- Gravidade: Baixo
- Fator de impacto: 0,25
- Grau de importância da heurística associada: 3
- Proposta de melhoria: Ajustar a descrição para que o usuário não precise rolar a página inteira para ler a descrição do conteúdo.
- Impacto Geral: 0,75.

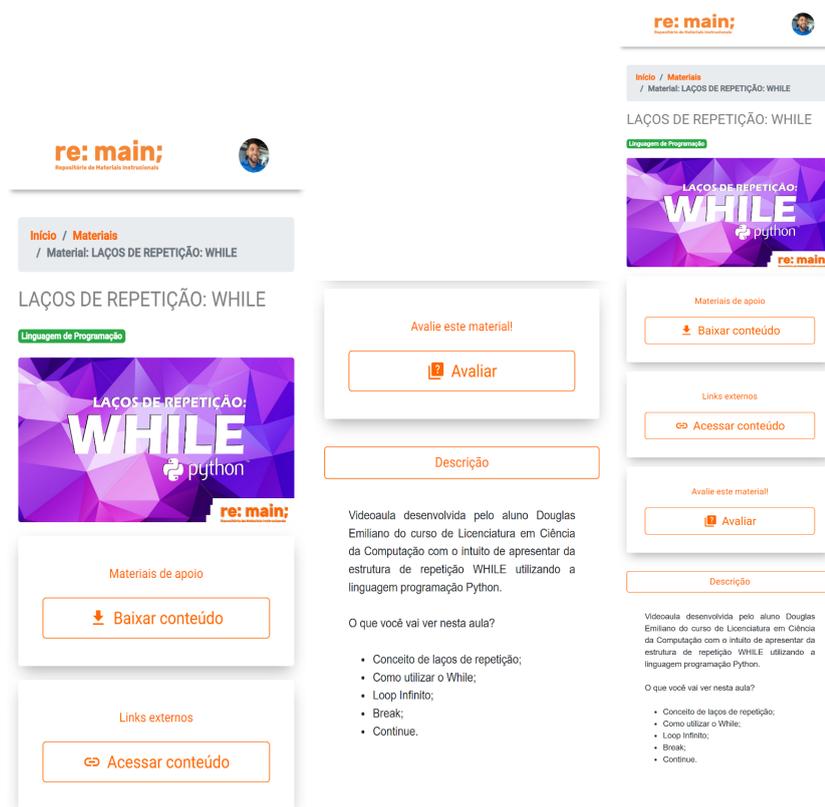


Figura 16 Capturas de tela representando visualmente o problema 05
Fonte: autor

● **Problema 06**

- Título: O título “ Descrição” tem aspecto de botão;
- Descrição: O título Descrição tem o mesmo comportamento de um botão, o cursor não deve mudar a cor do plano de fundo quando o cursor do *mouse* passar por cima;
- Gravidade: Baixo
- Fator de impacto: 0,25
- Grau de importância da heurística associada: 3
- Proposta de melhoria: Mudar a estilização do título para seguir o padrão da aplicação
- Impacto Geral: 0,75.

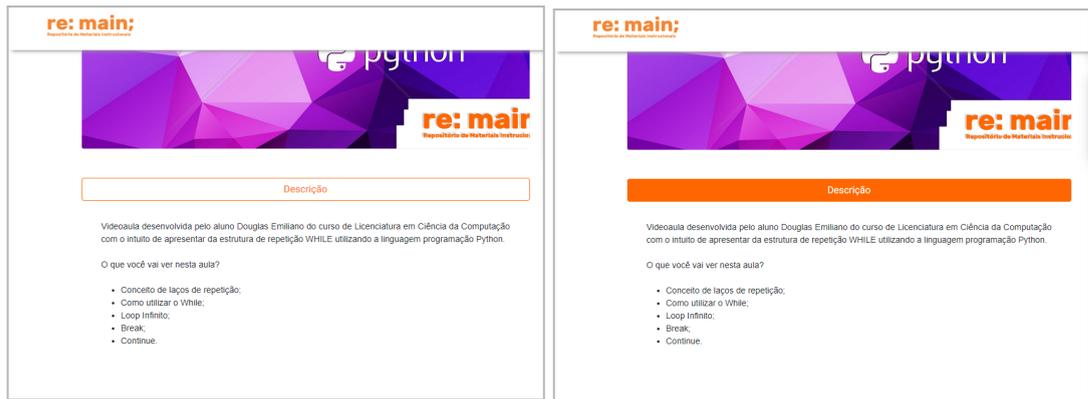


Figura 17 Capturas de tela do problema 06

Fonte: autor

- **Problema 07**

- Título: Categoria sem conteúdo;
- Descrição: Ao clicar em uma determinada categoria onde não há OAs atrelados a ela, o usuário é redirecionado para uma página em branco, sem *feedback*, dando a impressão que a página está processando a requisição;
- Gravidade: Baixo;
- Fator de impacto: 0;
- Grau de importância da heurística associada: 3;
- Proposta de melhoria: A categoria que não possui conteúdo atrelado a ela, deveria exibir na página que não itens para serem exibidos, talvez utilizar algum tipo de *empty state*;
- Impacto Geral: 0.



Figura 18 Captura de tela do problema 07

Fonte: autor

Os resultados apresentados acima foram pautados seguindo o protocolo descrito na seção 4.5, passando por um processo iterativo de reuniões com os avaliadores. Foi necessário

a realização reuniões para resolução de conflitos, pois tanto durante as etapas de definição do nível de importância quanto na etapa de satisfação das heurísticas houveram 14 conflitos. No entanto, a maior parte dos conflitos se deu por causa do não entendimento da forma como a avaliação heurística funciona, bem como o tipo de perfil de acesso de usuário disponibilizado para os avaliadores e foram simples de serem resolvidos. Vale ressaltar que, mesmo fazendo parte do processo de inspeção, o autor tentou ao máximo não enviesar sua avaliação e trabalhou bastante como mediador das reuniões, explicando alguns aspectos relacionados à interface que não ficaram muito claros.

7. Considerações Finais e Trabalhos Futuros

Este trabalho apresentou o processo de desenvolvimento e de avaliação heurística do ReMain, um ROA que tem por objetivo facilitar o processo de armazenamento, recuperação e disponibilização de objetos de aprendizagem. A motivação para realizar esse trabalho foi atuar diretamente em um problema em comum na comunidade acadêmica do campus IV da UFPB, ao ver trabalhos promissores produzidos pela própria comunidade, vir a ser esquecidos pela falta de um repositório local.

Durante o processo de desenvolvimento do ReMain, houve a preocupação em utilizar os princípios do Design Centrado no Usuário (DCU) para que desta forma, a solução proposta pudesse se adaptar e satisfazer as necessidades do público alvo. Deste modo, ao utilizar tal abordagem, alguns benefícios para o usuário foram identificados e puderam ser destacados:

- As necessidades dos usuários ficam mais claras e conseqüentemente são melhor atendidas;
- A melhoria na experiência durante a utilização da solução proposta;
- A democratização do uso da plataforma, pois a abordagem do DCU possibilita a criação de interfaces mais acessíveis. Desta forma, mais pessoas podem utilizar a plataforma;
- A qualidade da solução tende a ficar maior, tendo em vista o processo iterativo e os constantes feedbacks dos usuários.

Além disso, uma das etapas informais de avaliação, mas que serviu como base para a estruturação da interface foi a utilização da plataforma como hospedagem de materiais

referentes à disciplina de Estágio Supervisionado IV. Esta etapa foi bastante útil, pois possibilitou um *feedback* rápido com os usuários e auxiliou o autor a identificar e tratar problemas de usabilidade e de interação que estava afetando os usuários.

Mesmo possuindo limitações de funcionalidades, o ReMain, consegue atender as necessidades dos usuários de acordo com os requisitos levantados, a plataforma possui um layout simples e minimalista que conversa muito bem com o público (aspecto observado durante o processo de utilização da mesma). A etapa avaliativa, juntamente com a utilização da abordagem do Design Centrado no Usuário ajudaram a alinhar o sistema com as metas estabelecidas, indicando um caminho que converge-se com a proposta do sistema, juntamente com as necessidades dos usuários. No entanto há algumas outras ideias a serem implementadas como trabalhos futuros, são elas: (i) A disponibilização do sistema para toda a comunidade acadêmica utilizando o domínio do Departamento de Ciências Exatas (DCX) da UFPB; (ii) A refatoração do código do backend; (iii) Determinar a metodologia para a avaliação de um objeto de aprendizagem antes de sua publicação na plataforma, se possível utilizando a Taxonomia de Bloom ou Avaliação Multidimensional proposta em <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/12779>; (iv) Correção dos problemas indicados pela inspeção heurística, principalmente a melhora no envio de *feedbacks* em determinada funcionalidade da aplicação;

Hoje, o ReMain está bem estruturado em termos visuais, no entanto ao permitir que o usuário realize o *upload* de qualquer imagem como uma capa para o seu material, o autor faz uso da heurística de controle e liberdade do usuário. No entanto, tal liberdade pode acabar afetando a heurística de design estético e minimalista tanto prezada na plataforma. Como isso pode refletir nas heurísticas de controle e liberdade do usuário *versus* design estético e minimalista? É possível conciliar as duas heurísticas sem comprometer aspectos da interface da plataforma? Como trabalho futuro, pode-se pensar no ReMain dispor de um conjunto de templates prontos, disponíveis para utilização como capa do material a fim de evitar uma "bagunça" visual..

Por fim, como último desejo, a possibilidade de conversar junto aos órgãos responsáveis, apresentando o ReMain como uma ferramenta importante para promover a visibilidade do Campus IV no quesito produção local de objetos de aprendizagem advindos dos cursos de Computação, para que o mesmo possa vir a se tornar um projeto de pesquisa ou

extensão, onde outros discentes possam contribuir visando a finalização e a disponibilização da plataforma para o público em geral.

Referências

PERES, Junior Aparecido Cardoso. O novo normal da educação. **MIMESIS**, v. 42, n. 2, 2021.

DOS SANTOS, Fabrícia Damando et al. Objetos de aprendizagem aplicados no ensino fundamental em época de pandemia: relatos de experiências com dispositivos móveis em sala de aula remota. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 5, n. especial, 2022.

CARNEIRO, Mára Lúcia Fernandes; SILVEIRA, Milene Selbach. Objetos de Aprendizagem como elementos facilitadores na Educação a Distância. **Educar em Revista**, p. 235-260, 2014.

DA SILVA, Maria da Graça Moreira. **NOVAS APRENDIZAGENS**. 2004.

BONETTI, Thiago Michels et al. Proposta de um modelo de repositório colaborativo para compartilhar informações de jogos para o ensino de computação. 2014.

VIEIRA, H. C. R.; BARANAUSKAS, Maria Cecília C. Design e avaliação de interfaces humano-computador. **Campinas: Unicamp**, 2003.

CARVALHO, VANDER; DUDUCHI, MARCELO. A importância da Usabilidade em Ambientes de Educação a Distância. In: **IV Workshop de Pós-Graduação e Pesquisa do Centro Paula Souza**. 2009.

PAGNAN, Andréia Salvan; SIMPLÍCIO, Giovana Costa; SANTOS, Valéria Carvalho. Design centrado no usuário e seus princípios éticos norteadores no ensino do design. *Estudos em Design*, v. 27, n. 1, 2019.

Budde, R., Zullighoven, H. (1990) "Prototyping revisited", Proceedings of the 1990. IEEE International Conference on Computer Systems and Software Engineering, TelAviv, Israel, p. 418-427.

KEMCZINSKI, Avanilde et al. Repositório de Objetos de Aprendizagem para a Área de Computação e Informática-ROAI. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. 2012.

AGUIAR, Eliane Vigneron Barreto; FLÔRES, Maria Lucia Pozzatti. Objetos de aprendizagem: conceitos básicos. **Objetos de aprendizagem: teoria e prática. Porto Alegre: Evangraf**, p. 12-28, 2014.

Wiley, D. A. (2000). The Instructional Use of Learning Objects: Online Version. Disponível em: <<http://reusability.org/read/>>

MOTTI, Vivian Genaro. **Design centrado no usuário de um ambiente de reunião instrumentado**. 2009. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

NIELSEN, Jakob; MOLICH, Rolf. Heuristic evaluation of user interfaces. In: **Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems**. 1990. p. 249-256.

IEIRI, Aline Yuri; BRAGA, Juliana Cristina. Problemas de Usabilidade em Repositórios de Objetos de Aprendizagem a partir de Estudos Primários. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2015. p. 732.

NIELSEN, J. Usability Engineering. Ed. Morgan Kaufmann, San Diego, CA, 1993.

HATORI, Breno Hiroshi. **Sistema de gerenciamento de objetos de aprendizagem: uma experiência na educação a distância da Universidade Federal de Pernambuco**. 2017. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

DA ROCHA WEITZEL, Simone. O papel dos repositórios institucionais e temáticos na estrutura da produção científica. **Em Questão**, v. 12, n. 1, p. 51-71, 2006.

SILVA, Edna Lúcia da; CAFÉ, Lígia; CATAPAN, Araci Hack. Os objetos educacionais, os metadados e os repositórios na sociedade da informação. **Ciência da Informação**, v. 39, n. 3, p. 93-104, 2010.

INTRODUCTION TO THE ANGULAR DOCS. Disponível em: <<https://angular.io/docs>>.

Acesso em: 22 de mar. de 2022.