

# Relatório Final de Atividades de Estágio/Pesquisa — Plataforma Integrada MEC de Recursos Educacionais Digitais

Nícolas André Rizzardi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Informática – Universidade Federal do Paraná  
(UFPR) Curitiba – PR – Brazil

nar20@inf.ufpr.br

## **Resumo**

*O presente relatório de Estágio Obrigatório Supervisionado propõe expor a Plataforma MEC de Recursos Educacionais Digitais, MECRED, fazendo uma breve contextualização do projeto, abordando qual a origem da plataforma, quem são os envolvidos na tramitação do projeto, seu público-alvo e a partir disto tecer uma análise crítica sobre questões técnicas a cerca das tecnologias e metodologias de desenvolvimento. Utilizando como base a perspectiva da Engenharia de Software, os tópicos a serem abordados serão as questões de desempenho e escalabilidade, fazendo um breve comparativo entre a plataforma na sua antiga versão e na atual e levantando também questões de segurança da nova versão da plataforma, elencando estes como principais pontos enquanto Requisitos Não Funcionais.*

## **1. Introdução**

A Plataforma MEC de Recursos Educacionais Digitais, MECRED, é uma iniciativa que surgiu em Outubro de 2015 pelo Ministério da Educação em colaboração com a Universidade Federal do Paraná (UFPR) por meio do Centro de Computação Científica e Software Livre (C3SL). A proposta era reunir e disponibilizar em um único local os Recursos Educacionais Digitais dos principais portais do Brasil. A parceria, que tinha como objetivo melhorar a experiência da busca desses recursos contou também com o apoio da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e educadores da Educação Básica de todo o Brasil.

Devido à necessidade de interação entre a equipe do projeto com o MEC, o MECRED acabou sofrendo influência sobre os interesses do governo vigente ao longo de todo o seu tempo de desenvolvimento, onde acabou entrando em hiato de desenvolvimento nos períodos de 2016 até 2022, porém mantendo o teor de pesquisa e de manutenção ao longo do tempo de hiato do desenvolvimento. Nos tempos atuais, o MECRED vem passando por uma reestruturação completa que veio após um novo acordo com o Ministério da Educação. Este agora conta com um novo design em colaboração com o laboratório de IHC, um novo back-end e uma nova base de dados também reestruturada.

Com o MECRED nesta nova fase, percebeu-se a necessidade de investigar como esse redesign performa em relação à antiga versão já existente e a partir desta está proposto neste documento uma forma de realizar esta investigação. Este relatório tem como proposta apresentar os resultados obtidos ao longo do último semestre letivo, realizada a investigação e avaliação das mudanças da versão antiga com a nova versão do MECRED, para que os laços entre o Ministério da Educação e o C3SL sejam fortalecidos, bem como dar um maior embasamento para as decisões de projeto tomadas, exemplificando o porquê de serem assim e não de uma possível outra forma.

## **2. Objetivos**

Dentre os principais objetivos propostos estavam a análise do projeto pelas lentes da Engenharia de Software, analisando questões de Desempenho, Escalabilidade como Requisitos Não Funcionais e Segurança na plataforma.

### **2.1. Análise de Desempenho enquanto Requisito Não Funcional;**

Questões de desempenho de forma comparativa são muito delicadas ao tentar analisar o código da versão antiga do MECRED, sendo muito difícil aplicar testes de benchmarking em condições iguais da versão antiga com a versão nova (até porque no momento de produção deste relatório a versão nova do MECRED não possui todas as funcionalidades do antigo back-end já implementadas). No entanto ao longo do desenvolvimento como houveram mais pessoas participando da construção, naturalmente tivemos diferentes métodos de implementação para funcionalidades semelhantes e aqui cabe à equipe analisar qual a melhor versão e seu porquê. A diferença mais marcante de implementação se deu na requisição de valores presentes em tabelas relacionais, como exemplos temos as seguintes situações:

- I. Um usuário pode buscar usuários que possuem determinado cargo ou então pode buscar todos os cargos de um usuário em específico. A metodologia implementada para este problema foi buscar no banco apenas a lista com as informações que o usuário quer buscar e depois fazer uma nova solicitação com base na escolha do usuário;
- II. Um usuário pode buscar todos os idiomas disponíveis para um recurso ou todos os recursos disponíveis em um dado idioma. A metodologia implementada para este problema foi utilizar das cláusulas de junções nativas do Banco de Dados para poder retornar o bloco de informações já completos de uma vez.

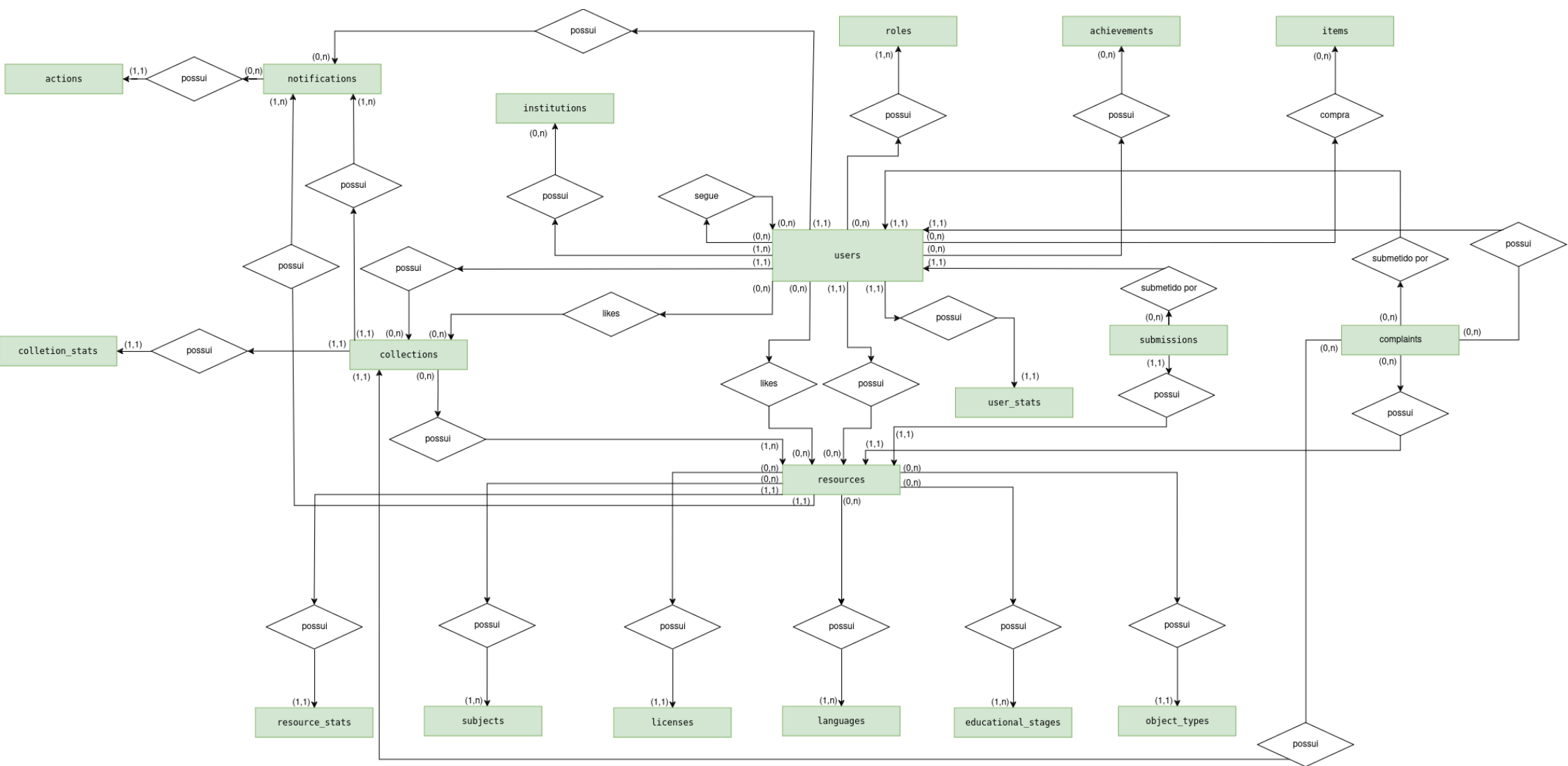
E com base nas duas diferentes versões foram feitos testes na mesma máquina com um conjunto de 1000 usuários para 11 cargos e um conjunto de 1000 recursos para 11 idiomas. Já neste teste enxuto foi possível perceber a diferença que utilizar as funções nativas do banco de dados possui em relação a manipular os dados no Back-End do sistema.

## **2.2. Análise de Escalabilidade enquanto Requisito Não Funcional;**

Pensando em Escalabilidade devemos pensar em “ Como o sistema pode ser construído para que seja escalável? Ou seja, como todo o sistema poderia ser projetado para que sua capacidade possa ser aumentada em resposta às crescentes exigências feitas ao sistema?” (Sommerville, 2011). Pensando nisso o projeto passou por uma reorganização em seu banco de dados. Anteriormente o banco de dados utilizado era um PostgreSQL que contava com o ActiveRecord disponibilizado pelo Ruby on Rails para o seu gerenciamento. No entanto, o uso de Ruby on Rails no C3SL vem caindo em desuso, onde hoje apenas sistemas antigos como a antiga plataforma MECRED utilizam essa tecnologia. A alternativa foi uma solução elaborada em conjunto pelo time de desenvolvimento do MECRED e o time de Banco de Dados do C3SL que organizaram um novo Modelo Relacional para a base de dados do MECRED. Abaixo podemos ver as diferenças entre a base nova e a base antiga.







Nas duas primeiras imagens o que temos é o modelo antigo da base de dados que mal mantém as próprias relações e controle das Chaves Primárias e Estrangeiras. Isso se deve ao Active Record fazer o gerenciamento do Banco de Dados de forma automatizada. Para um primeiro momento esse modelo é muito útil, permitindo um desenvolvimento mais ágil e simplificado. No entanto ao exigir um controle maior sobre as atividades que permeiam o Banco de Dados sem a utilização do Active Record, fica praticamente inviável mexer no banco de dados manualmente.

Já na terceira imagem temos o modelo do banco atual, nele todos os relacionamentos entre entidades estão bem definidos o que facilita o entendimento e a legibilidade do sistema, permitindo uma escalabilidade maior e mais organizada. Além disso existe uma separação do Banco de Dados do sistema back-end. O Drizzle-utiliza um mapeamento relacional de objetos, porém utiliza do JavaScript para criar códigos nativos em SQL para migrar e manipular a Base de Dados, o que permite uma facilidade na manutenção e também na expansão do sistema.

### **2.3. Análise de Segurança da plataforma pós redesign;**

Quando falamos sobre a migração entre tecnologias precisamos entender quais as questões de segurança que permeiam elas e se a troca é viável dessa perspectiva. Ao analisar o site <https://cve.mitre.org/> encontrei uma coletânea de vulnerabilidades para as versões que utilizamos nas tecnologias tanto da versão antiga quanto da nova.

A tecnologia principal da antiga versão do MECRED é o Rails e somente no ano de 2024 foram encontradas 7 vulnerabilidades que exploram pontos vitais do projeto, como o Active Storage , vulnerabilidade a ataque XSS e vulnerabilidades para ataque de ReDoS (Ataque DoS com base em Expressões Regulares).

Já a tecnologia principal da nova versão do MECRED é o Hono que teve no ano de 2024 apenas 2 vulnerabilidades encontradas ambas sobre vulnerabilidade a ataques CSFR (Cross-Site Request Forgery).

No entanto se limita apenas à tecnologia principal é uma abordagem simplista, então fui atrás de entender quais são as bibliotecas utilizadas em cada uma das versões do MECRED e cheguei ao seguinte resultado:

A versão antiga possui 481 dependências no seu projeto enquanto que atualmente a versão nova conta com 10 dependências. Falar sobre elas vai além de segurança mas também sobre escalabilidade, manutenção e transferência tecnológica já que manter controle sobre 480 dependências, averiguando possíveis novas versões e correção de bugs e vulnerabilidades sem que quebre todo o código do projeto cria uma camada de complexidade absurdamente maior do que olhar para apenas 10 dependências. Imagine ter que ter propriedade sobre o que acontece com cada uma das dependências em uma gestão de conhecimento!

### **3. Gamificação**

O tópico de Gamificação não se encontrava no objeto proposto porém na última quinzena foi possível discutir sobre o modelo de gamificação aplicada na plataforma antiga.

A gamificação da antiga plataforma MECRED consiste em 4 pontos principais:

- Achievements;
- Nível;
- Promoção a curador;
- Badges;

Os achievements, ou conquistas, são atividades ou conjuntos de atividades que ao serem realizadas na plataforma concedem pontos e insígnias únicas para que o usuário possa aplicar em seu perfil. A lista de conquistas varia desde coisas simples como acessar a plataforma por 5 dias, até atividades mais extensas como publicar 1000 recursos. O primeiro problema das conquistas é que todas dão a mesma quantidade de pontos de experiência, ou seja, publicar 1 recurso tem o mesmo valor que ser membro da plataforma por 4 anos, todas as conquistas dão 75 pontos.

A questão do nível foi implementada utilizando uma função logaritma, conhecida por seu crescimento lento, possuindo ainda um teto para a experiência máxima necessária para subir de nível em 200 pontos de experiência. Logo a cada 3 conquistas concluídas o usuário sobe 1 nível. O que para a questão de curador é algo simplérrimo e que com certeza deve ser reavaliado para a nova plataforma do MECRED.

Para se tornar curador na plataforma o usuário precisa atingir o nível 3, ou seja apenas três conquistas já tornam o usuário um curador que possui a possibilidade de avaliar e aprovar a publicação de recursos na plataforma. Outra questão sobre a curadoria é que como na data de escrita desse relatório o Front-End atualizado ainda utiliza o Back-End antigo, não existem informações sobre como se tornar curador e é possível que qualquer usuário cadastrado na plataforma se torne curador, um ponto crítico a ser observado e corrigido para versões futuras.

O último ponto da gamificação são as badges, que nada mais são do que insígnias ou broches digitais para customizar o perfil do usuário, elas são apenas reconhecimentos de que o usuário em questão conseguiu realizar as conquistas e não possuem nenhum outro valor ou diferenciação entre elas.



#### **4.Resultados finais**

Este relatório pode servir como documento de apoio para as seguintes metas do Plano de Trabalho TED 240130 111123-2:

OBJ2 - META1: Investigar e implementar técnicas de gamificação na plataforma.

OBJ2 - META3: Identificar gargalos e propor soluções eficientes para otimizar o desempenho e garantir a capacidade de atender às demandas crescentes dos usuários. Identificação dos desafios e soluções.

OBJ3 - META3: Realizar estudos sobre técnicas avançadas de armazenamento de dados que garantam a escalabilidade e disponibilidade de sistemas em nuvem computacional, levando em consideração o aumento do volume de conteúdo e usuários. Implementação de protótipos na plataforma integrada MEC/RED para avaliar as técnicas pesquisadas.

OBJ3 - META 5: Produzir conhecimento sobre o desenvolvimento de soluções tecnológicas envolvendo representantes das partes interessadas como codesigners da tecnologia.

OBJ 4 - META 4: Contribuir para a formação de doutores, mestres, e estudantes de graduação;

E por fim, com base nas análises realizadas, pode-se perceber que o desenvolvimento de uma nova versão com tecnologias mais atuais veio em hora certa para o MECRED, com tanta complexidade e dificuldade para transmitir o conhecimento sobre a arquitetura, tecnologias e o projeto em si. Seria uma missão exaustiva trabalhar com um projeto tão grande porém tão frágil. O futuro do MECRED se mostra promissor com muito espaço para crescimento da plataforma e possibilidades de pesquisa em pontos como Escalabilidade, Desempenho, Segurança, Transferência de Tecnologia, Design de Software, Engenharia de Requisitos, IHC, Gamificação. Cabe a nós buscarmos ampliar e utilizar dessa incrível ferramenta como base para gerar aplicações cada vez melhores.

#### **Referências**

Sommerville, I. Software Engineering, Pearson Education, 2011.