

DigiEdu: uma plataforma para cursos on-line

DigiEdu: a platform for online courses

Matheus Vinicius Mallmann¹

Sidnei Renato Silveira²

Vinicius Gadis Ribeiro³

Resumo

Este artigo apresenta o desenvolvimento de um protótipo de plataforma para elaboração e distribuição de cursos on-line, denominada DigiEdu. O objetivo principal do trabalho foi o de desenvolver uma ferramenta para a disponibilização de conteúdos sobre desenvolvimento de software, arquitetura de *software* e DevOps, proporcionando aos usuários da plataforma, uma forma intuitiva de desenvolver suas habilidades como desenvolvedores, impactando positivamente o seu desenvolvimento pessoal e de sua carreira. O desenvolvimento da plataforma DigiEdu foi realizado com sucesso e sua validação proporcionou feedbacks positivos e que contemplam a solução proposta.

Palavras-chave: Cursos on-line; Plataforma de educação a distância; Desenvolvimento de *software*.

Abstract

This paper presents the proposal of development of a platform for the creation and distribution of online courses. The main objective of this work is to develop a tool for providing content on software development, software architecture, and DevOps, offering platform users an intuitive way to develop their skills in the aforementioned areas and positively impacting their personal and career development. The development of the DigiEdu platform was carried out successfully and its validation provided positive feedback that included the proposed solution.

Keywords: Online courses; Distance education platform; Software development.

1. Introdução

Este artigo apresenta o desenvolvimento de um protótipo de plataforma de cursos on-line, voltada para a Educação Continuada na área de TI (Tecnologia da Informação), denominada de DigiEdu. A motivação para o desenvolvimento deste

¹ Bacharel em Sistemas de Informação pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM/Campus Frederico Westphalen). E-mail: matheusvmallmann@gmail.com

² Doutor em Ciências da Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professor Associado II do Departamento de Tecnologia da Informação da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM/Campus de Frederico Westphalen). E-mail: sidneirenato.silveira@gmail.com

³ Doutor em Ciências da Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professor Adjunto do Departamento Interdisciplinar do Campus Litoral Norte da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Também atua como professor permanente junto ao Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PPGDesign/UFRGS). E-mail: vinicius.gadis@ufrgs.br

trabalho surgiu em decorrência da carência em encontrar cursos, treinamentos e conteúdos voltados para o desenvolvimento de *software* na prática, onde os alunos possam desenvolver suas habilidades em: 1) desenvolvimento de *software*: utilizando as linguagens e paradigmas de programação mais requisitadas do mercado atualmente; 2) arquitetura de *software*: abordagens de modelos arquiteturais para aplicações altamente escaláveis e performáticas; 3) DevOps: processos de CI (*Continuous Integration*) e CD (*Continuous Delivery*), monitoramento e observabilidade de aplicações; e *Cloud Computing*; 4) gestão de projetos e pessoas: combinação de conhecimentos técnicos com gestão e liderança para aplicar na carreira, tais como *TechLead*.

Desde o início da pandemia provocada pela COVID-19, o *home office* se tornou uma tendência mundial para tentar diminuir os impactos financeiros causados. O *home office* trata-se de permitir que uma pessoa tenha a possibilidade de trabalhar de qualquer lugar, desde que tenha à disposição algumas ferramentas para seu trabalho, como computador com conexão à internet (SOLIDES, 2023).

Além do trabalho remoto, cresce o número de pessoas estudando na modalidade de EaD (Educação a Distância). Em 2021, foram mais de 3,7 milhões de alunos matriculados em cursos a distância. O número representa 41,4% do total. Na série histórica destacada pela pesquisa (entre os anos de 2011 e 2021), o percentual de matriculados em EaD aumentou 274,3%, enquanto, nos presenciais, houve queda de 8,3% (INEP, 2022).

Visto os benefícios e desafios da EaD e, também, alinhando com a constante demanda de profissionais de TI altamente treinados, surgiu a ideia de promover o desenvolvimento de uma plataforma para simplificar e melhorar a distribuição do conhecimento em tecnologia, auxiliando na formação de profissionais para trabalhar em grandes empresas, inclusive trabalhando remotamente, já que poderão desenvolver suas habilidades de forma autodidata e proativa.

Sendo assim, o principal objetivo deste trabalho foi o de desenvolver um protótipo de uma plataforma para a criação e oferta de cursos *on-line*, no contexto da Educação Continuada em TI. Os artigos devem ter um mínimo de 12 páginas e um máximo de 20 páginas (incluindo título, resumo e referências na contagem).

Os termos em idiomas estrangeiros devem ser em itálico em vez de sublinhado (exceto os endereços de *url*). Relembramos que nomes próprios, de cidades, de

empresas, de produtos ou de marcas não devem ser colocados em itálico (ex: Google).

2. Referencial teórico

Esta seção apresenta um breve referencial teórico sobre as áreas envolvidas neste trabalho, sendo elas: Educação Continuada e EaD e tecnologias para o desenvolvimento de plataformas de cursos *online*.

2.1 EaD e educação continuada na área de tecnologia da informação

A Educação Continuada é um processo permanente de um profissional estar sempre em constante aprendizado, seja atualizando seus conhecimentos em determinada habilidade que já possui ou, também, adquirindo conhecimentos em novas habilidades que vão ser úteis no seu dia-a-dia. Quando falamos em educação continuada na área de TI, vemos que nenhum profissional consegue trabalhar sem a educação continuada, visto que a área está sempre em constantes mudanças e todas as ferramentas têm ciclos contínuos de melhorias e atualizações (PLANNETAEDUCACAO.COM.BR, 2020).

A Educação Continuada pode ser desenvolvida na modalidade de EaD. A EaD traz muitos benefícios para seus alunos, entre eles, a produtividade: O fato de não precisar gastar horas por semana em transporte público e deslocamento conta bastante, gerando economia com deslocamento, alimentação, manutenção de salas físicas, gastos com luz, água. Todos esses gastos recorrentes não existem mais; Inclusão. Além disso, a EaD promove a inclusão, permitindo o acesso de pessoas com deficiências e, também, que moram em cidades distantes dos grandes centros (CRIATIVA EAD, 2023).

Embora a EaD ofereça uma série de benefícios, há alguns obstáculos que precisam ser vencidos para que ela se torne produtiva e beneficie o que depende desse modelo de ensino. Um dos principais desafios da EaD é que os estudantes e professores tenham aparelhos que possibilitem acesso à internet, uma realidade ainda não muito satisfatória no Brasil, visto que o acesso, qualidade e velocidade das conexões de internet no país ainda deixam a desejar e podem dificultar o acompanhamento das aulas online (MINHA BIBLIOTECA, 2021). Outro problema é ter ferramentas virtuais e plataformas para fazer a gestão e também a comunicação de alunos e tutores de forma eficiente.

2.2 Tecnologias para o desenvolvimento de plataformas de cursos on-line

Esta seção apresenta algumas das tecnologias que podem ser empregadas para o desenvolvimento de plataformas para cursos *online*. Estas tecnologias são utilizadas para criar aplicações altamente escaláveis e de alta performance, visto que uma aplicação desse tipo necessita muita performance para distribuir o conteúdo dos cursos de forma ágil. As tecnologias destacadas são:

- Go: também conhecida como Golang, é uma linguagem de programação de código aberto desenvolvida pelo Google. Ela é conhecida por sua eficiência e desempenho (GO, 2023);
- ReactJS: biblioteca desenvolvida em JavaScript para a criação de interfaces de usuário. Ela permite desenvolver componentes reutilizáveis e interativos para construir interfaces de usuário complexas de forma eficiente (REACT, 2023);
- Next.js: framework que fornece recursos adicionais ao ReactJS, como renderização do lado do servidor, geração estática de páginas e roteamento, tornando mais fácil a criação de aplicativos na *web* escaláveis e de alto desempenho (NEXT.JS, 2023);
- Redis: banco de dados de estrutura de dados em memória. Ele é conhecido por sua velocidade e capacidade de armazenar e recuperar dados de forma extremamente rápida. O Redis é frequentemente usado como um cache de alto desempenho, armazenamento de sessões, fila de mensagens e banco de dados em tempo real (REDIS, 2023);
- Docker: plataforma que permite empacotar, distribuir e executar aplicativos em contêineres. Os contêineres fornecem uma forma leve e isolada de virtualização, permitindo que os aplicativos sejam executados consistentemente em diferentes ambientes, desde o desenvolvimento até a produção. O Docker simplifica o processo de implantação de aplicativos, melhorando a portabilidade, escalabilidade e eficiência dos recursos (DOCKER, 2023);
- MongoDB: banco de dados orientado a documentos e sem esquema. Ele permite o armazenamento e a consulta de dados de forma flexível, sem a necessidade de uma estrutura rígida de tabelas e relacionamentos. O MongoDB é amplamente utilizado em aplicativos na *web* modernos, especialmente em casos de uso que envolvem grandes volumes de dados não estruturados ou semiestruturados, como redes sociais, análise de dados e gerenciamento de conteúdo (MONGODB, 2023);
- Amazon Web Services (AWS): plataforma de computação em nuvem fornecida pela Amazon. Ela oferece uma ampla gama de serviços de infraestrutura, armazenamento, computação, bancos de dados, análise, inteligência artificial, entre outros (AWS, 2023).
- Grpc: estrutura moderna de chamada de procedimento remoto (RPC) de código aberto e alto desempenho que pode ser executada em qualquer ambiente. Ele pode conectar serviços de forma eficiente dentro e entre data centers com

suporte conectável para balanceamento de carga, rastreamento, verificação de integridade e autenticação. Também é aplicável na última milha da computação distribuída para conectar dispositivos, aplicativos móveis e navegadores a serviços de *back-end* (GRPC, 2023);

- FFmpeg: estrutura multimídia líder, capaz de decodificar, codificar, transcodificar, *mux*, *demux*, transmitir, filtrar e reproduzir praticamente tudo que humanos e máquinas criaram. Ele suporta os formatos antigos mais obscuros até os mais modernos. Não importa se foram projetados por algum comitê de padrões, pela comunidade ou por uma corporação (FFMPEG, 2023).
- Protocolo HLS: HTTP *Live Streaming* (HLS) envia áudio e vídeo via HTTP de um servidor *web* comum para reprodução em dispositivos baseados em iOS, incluindo iPhone, iPad, iPod Touch e Apple TV, e em computadores *desktop* (macOS). Usando o mesmo protocolo que alimenta a *web*, o HLS implanta conteúdo usando servidores *web* comuns e redes de entrega de conteúdo. O HLS foi projetado para confiabilidade e se adapta dinamicamente às condições da rede, otimizando a reprodução para a velocidade disponível de conexões com e sem fio (APPLE, 2023).

2.3 Streaming de vídeos com HLS

O protocolo HLS é um protocolo de distribuição e *streaming* de conteúdo criado pela Apple Inc. A Apple (APPLE, 2023) descreve o HLS como: HTTP Live Streaming (HLS), sendo um protocolo para envio de áudio e vídeo via HTTP de um servidor web comum para reprodução em dispositivos baseados em iOS, incluindo iPhone, iPad, iPod touch e Apple TV, e em computadores *desktop* (macOS). Usando o mesmo protocolo que alimenta a *web*, o HLS implanta conteúdo usando servidores *web* comuns e redes de entrega de conteúdo. O HLS foi projetado para confiabilidade e se adapta dinamicamente às condições da rede, otimizando a reprodução para a velocidade disponível de conexões com e sem fio.

As etapas do processo para *streaming* de conteúdo, recomendadas pela Apple, compreendem a fragmentação dos vídeos por parte do servidor, para posteriormente serem distribuídos. Na segunda etapa podemos observar a distribuição onde o cliente solicita ao servidor o conteúdo e ele por meio de um arquivo de indexação, escolhe o segmento e envia para o cliente como resposta.

3. Plataformas semelhantes

Nessa seção apresentamos algumas plataformas de cursos on-line existentes no mercado, além de cursos voltados à área de TI. As plataformas foram encontradas por meio de uma pesquisa realizada na web.

A plataforma Udemy é um *marketplace* de cursos online, onde produtores de conteúdo podem colocar seus cursos à venda e os alunos podem comprar o curso por um preço bem atrativo. A plataforma gerencia os pagamentos, fazendo com que os produtores foquem somente na produção dos vídeos e materiais. A Udemy conta, também, com um aplicativo, possibilitando seus alunos baixarem os cursos para acessar os conteúdos de modo off-line (UDEMY, 2023).

A plataforma Udemy possui um painel para que os produtores de cursos, que são chamados instrutores, possam gerenciar seus cursos, adicionar vídeos e conteúdos novos. Além disso, possui um fórum para a comunicação entre os instrutores e alunos, facilitando para os alunos tirarem suas dúvidas. Seus conteúdos são disponibilizados em multiplataforma, possibilitando que os alunos possam acessar os cursos em qualquer dispositivo com conexão à internet, seja um computador, *tablet* ou *smartphone*.

Full Cycle é um curso com diversos módulos que aborda arquitetura de software, DevOps e desenvolvimento de software. O termo *Full Cycle* se refere a um perfil de desenvolvedor de *software* que possui habilidades técnicas nesses três pilares. Os cursos são ministrados por Wesley Williams e a equipe de tutores Full Cycle (FULL CYCLE, 2023).

A Alura é uma plataforma de cursos on-line que contém mais de 1400 cursos de tecnologia, design e negócios digitais. Na Alura o aluno paga uma mensalidade e tem acesso a todos os cursos e conteúdo de forma ilimitada. Os segmentos de cursos oferecidos pela Alura são: programação (*back-end*, *front-end* e *mobile*), *data science*, DevOps, UX (*user experience*) e design, além de Inovação e Gestão (ALURA, 2023).

4. Solução implementada

A solução apresentada neste artigo envolve o desenvolvimento de um protótipo de plataforma para criar e ofertar cursos on-line, em diferentes áreas do conhecimento. A metodologia de pesquisa utilizada para o desenvolvimento deste trabalho foi, na primeira parte, a Dissertação-Projeto (RIBEIRO; ZABADAL, 2010), pois desenvolvemos um protótipo da plataforma proposta. Na segunda etapa, visando a validar o protótipo desenvolvido, foi utilizada a metodologia de estudo de caso (YIN, 2015). O estudo de caso compreendeu a criação de um curso mostrando como a

própria plataforma foi desenvolvida, focando nas tecnologias empregadas em seu desenvolvimento.

Para o desenvolvimento da plataforma proposta foram empregadas as tecnologias *Go* para o desenvolvimento da API (*Application Program Interface*) *back-end*, *React* com o *framework Next* para o desenvolvimento do *front-end*, o banco de dados em memória *Redis* para o armazenamento de *caches*, *Docker* para a execução dos serviços em *containers* e o *MongoDB* como base de dados principal. Estas tecnologias permitem o desenvolvimento de aplicações altamente escaláveis e que suportam os conteúdos dos cursos.

4.1 Levantamento de Requisitos

Com base nos estudos realizados, a partir da verificação de plataformas existentes, o protótipo desenvolvido possui as seguintes funcionalidades:

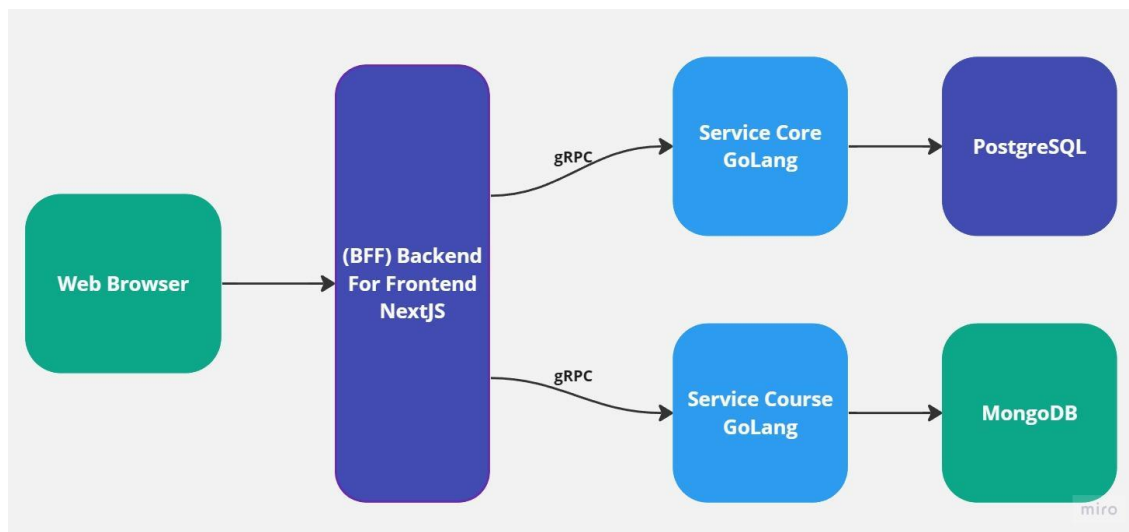
- Cadastro de usuários únicos, porém com perfis diferentes, tais como alunos e administrador, sendo que o cadastro do administrador vai aprovar o cadastro do aluno;
- O administrador deve cadastrar os cursos e também o conteúdo dos cursos. Desta mesma forma ele poderá editar e também excluir um curso ou conteúdo do curso;
- O cadastro de usuário depende da aprovação do administrador;
- O administrador pode aprovar ou rejeitar a solicitação de cadastro do aluno;
- O aluno pode acessar a página do curso e se matricular no curso escolhido. Automaticamente o curso é liberado para ele, ou seja, não depende da aprovação do administrador;
- Após matriculado, é liberado todo o conteúdo para o aluno, onde ele pode assistir às aulas, baixar os conteúdos em formato PDF (*Portable Document Format*) ou realizar as atividades;
- As atividades são disponibilizadas em formato descritivo, explicando o que deve ser feito. As atividades devem ser todas práticas. Desta forma os alunos podem enviá-las em formato PDF ou *link* do repositório;
- Os administradores podem avaliar as atividades e dar um *feedback* sobre as mesmas.

4.2 Arquitetura da aplicação

Considerando a necessidade de minimizar a interdependência e maximizar a disponibilidade dos vídeos e cursos em relação ao restante da aplicação, optou-se por

utilizar a arquitetura de microsserviços. Na Figura 1 podemos visualizar a modelagem da comunicação entre os microsserviços.

Figura 1 - Modelo da arquitetura do software



Fonte: elaborada pelos autores (2024)

De acordo com a Figura 1 podemos observar alguns microsserviços:

- *Service Core*: microsserviço responsável por casos de uso referentes a usuários e autenticação. Este microsserviço foi desenvolvido utilizando a linguagem de programação Go e se comunica com um banco de dados em PostgreSQL que armazena as informações de usuários;

- *Service Course*: microsserviço responsável por gerenciar os cursos e processar vídeos. Este microsserviço foi desenvolvido utilizando a linguagem Go e se comunica com um banco de dados noSQL MongoDB;

- *BFF (Backend for Frontend)*: construído com NextJS, é um microsserviço que oferece tanto uma interface gráfica quanto uma API Rest, utilizadas pelos clientes. A comunicação entre os clientes e os demais microsserviços ocorre exclusivamente por meio do BFF, que, por sua vez, efetua as transações via chamadas gRPC. Esse design simplifica o processo de comunicação ao estabelecer um ponto único de entrada para todas as interações.

4.3 Streaming de vídeo

Ao realizar o *upload* de um vídeo na plataforma, ele é enviado para uma fila, onde é processado, gerando diferentes versões do mesmo, em diferentes resoluções. O vídeo também é dividido em segmentos de 10 segundos, para que o *streaming*⁴

⁴ Streaming é o nome dado à tecnologia de transmitir dados, como vídeos e áudios, por meio da internet sem a necessidade de baixar o conteúdo em um dispositivo.

seja feito, otimizando-os para quando o aluno for assistir um vídeo. Assim, esperamos que os usuários da plataforma tenham o conteúdo disponível em diversas resoluções, entregando o conteúdo mais adequado de acordo com a infraestrutura disponível.

Para manipular o conteúdo em vídeo, utilizamos a biblioteca *open source FFmpeg* que pode ser executada em qualquer plataforma, diretamente pelo terminal do sistema operacional. Com isto, qualquer linguagem de programação que tenha permissão para executar comandos no terminal do sistema, poderá utilizá-la.

Quando o usuário realizar o *upload* do vídeo, o mesmo é salvo em uma pasta temporária na raiz do projeto. Uma tarefa que é executada em segundo plano e utiliza a biblioteca *FFmpeg* processa este conteúdo e salva os vídeos processados em outra pasta. Quando pelo menos uma resolução de vídeo for gerada, uma notificação vai ser disparada para o usuário, para possibilitar a visualização do conteúdo.

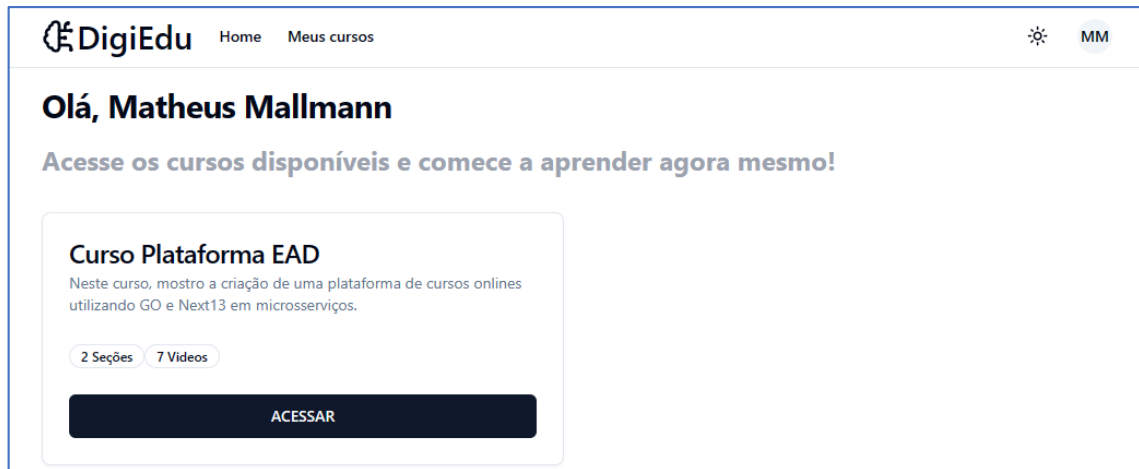
Para realizar o *streaming* de vídeo, utilizamos o protocolo HLS (*HTTP Live Streaming*) da *Apple* (APPLE, 2023). Esse protocolo proporciona a disponibilização do conteúdo em segmentos de 10 segundos de forma simples. Uma rota HTTP foi implementada para permitir que o cliente acesse o conteúdo. Com o objetivo de reduzir a latência durante a transmissão de vídeo, a rota HTTP agora está diretamente acessível no *Service Course*, eliminando a necessidade de passar pela BFF para obter o conteúdo.

4.4 Protótipo implementado

Para mostrar o funcionamento da plataforma, criamos um curso e inserimos os conteúdos no mesmo. Nesta seção vamos apresentar as principais funcionalidades da plataforma DigiEdu, de acordo com os perfis de aluno e de instrutor.

A Figura 2 apresenta a tela principal da plataforma. Por meio desta interface é possível visualizar todos os cursos disponíveis para o aluno. Acessando o curso é possível verificar o número de seções e de vídeos disponíveis.

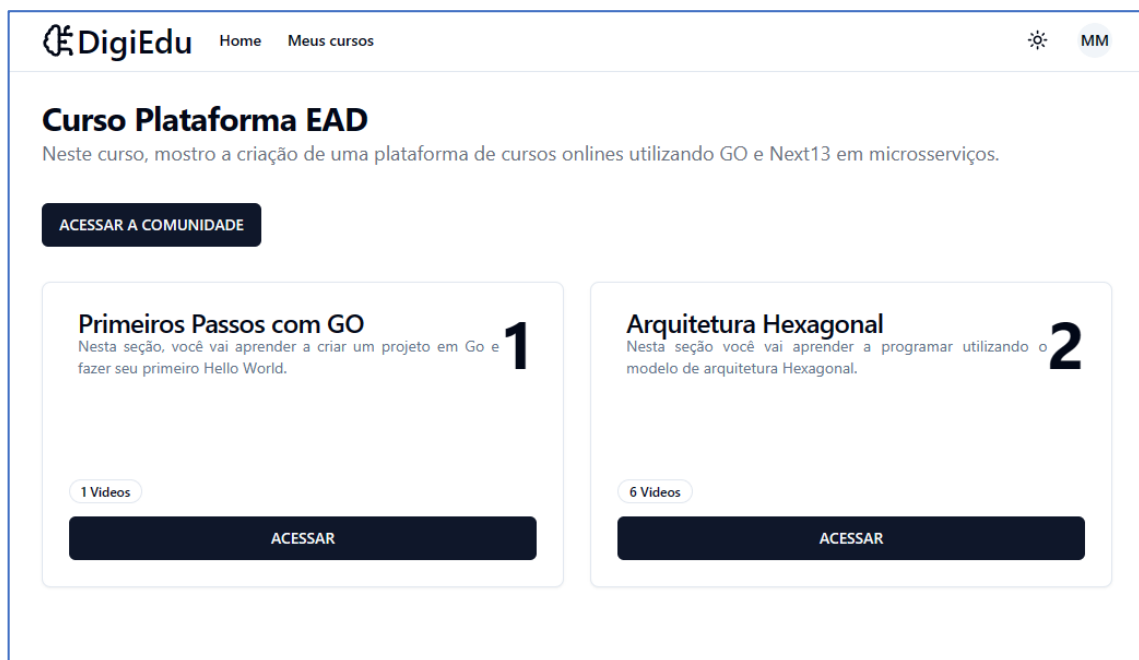
Figura 2 - Página Meus Cursos



Fonte: captura de tela realizada pelos autores (2024)

A Figura 3 apresenta a página do curso, onde é possível visualizar e acessar as seções do curso, além de acessar a comunidade do curso. As comunidades dos cursos podem ser criadas em ferramentas como o *Discord* (DISCORD, 2023), que provê uma estrutura de grupos, que facilitam muito a comunicação entre os alunos e também instrutores, possibilitando inclusive a criação de grupos de estudos.

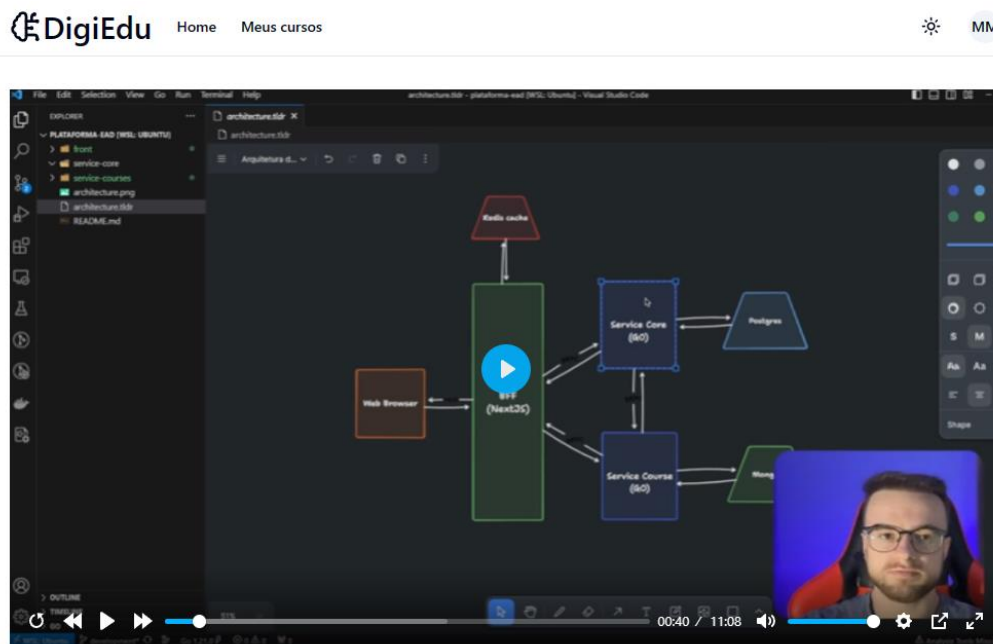
Figura 3 - Página do curso



Fonte: captura de tela realizada pelos autores (2024)

A Figura 4 apresenta a página de vídeo da plataforma, onde é possível assistir às videoaulas. Esta página utiliza um *player* de vídeo com suporte ao HLS (HTTP *Live Stream*) que busca o conteúdo segmentado de forma automática no servidor e faz o *streaming* do vídeo. O *player* também altera, automaticamente, a qualidade do vídeo de acordo com a largura de banda da conexão do usuário.

Figura 4 - Página da aula.



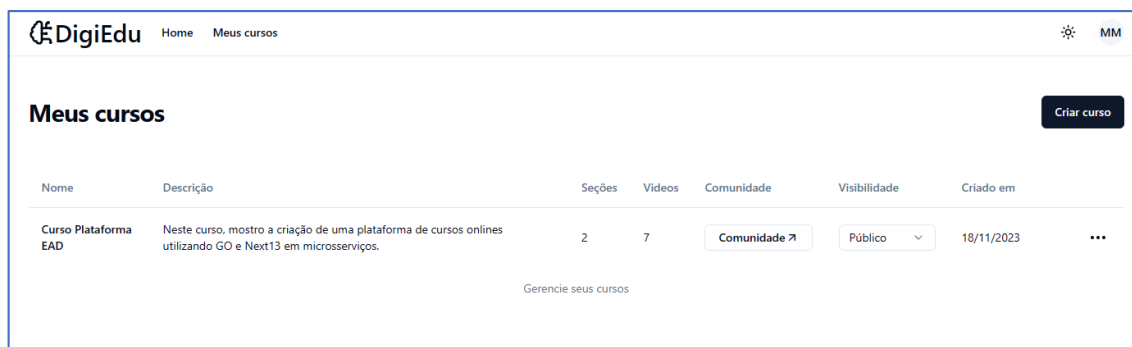
Primeiros passos com Go

Neste primeiro episódio da série Plataforma EAD, iniciamos um microserviço em GO chamado service-core.

Fonte: captura de tela realizada pelos autores (2024)

A Figura 5 apresenta a tela de gerenciamento de cursos, disponível para os usuários do tipo instrutor. Por meio das funcionalidades apresentadas nesta tela, é possível criar, editar e excluir cursos, clicando no botão de três pontos (...) no lado direito da tela.

Figura 5 - Página de gerenciamento de cursos.



Fonte: captura de tela realizada pelos autores (2024)

Após a criação de um curso, o instrutor pode inserir seções no mesmo. A Figura 6 apresenta o formulário de criação de seção.

Figura 6 - Página para criar seção

Fonte: captura de tela realizada pelos autores (2024)

Após a criação de um conteúdo do curso, este conteúdo aparece na lista de itens da Seção com o *status* “processando” na coluna de vídeo, após a conclusão do processamento de uma resolução este status desaparece automaticamente e é substituído por um botão para visualizar o vídeo. Como podemos observar na Figura 7, os primeiros vídeos da seção já foram processados e o último item está ainda em

processamento. Para a atualização desse *status*, é realizada uma requisição HTTP para a BFF a cada 5 segundos.

Figura 7 - Página de Gerenciamento de Conteúdo do Curso

The screenshot shows the 'Itens' (Items) management page in DigiEdu. It features a table with columns for 'Titulo', 'Descrição', 'Video', and 'Criado em'. There are 8 rows of items, each with a 'Video' link and a 'Criado em' date. The last item, 'Criando uma rota REST com GO', has a status of 'Processando' (Processing) and a date of '29/11/2023'. A 'Criar item' button is visible in the top right corner.

Titulo	Descrição	Video	Criado em
Criando e testando entidade de usuário com GO	Criando e testando entidade de usuário com GO	Video ↗	26/11/2023
Criando server gRPC com GO	Criando server gRPC com GO	Video ↗	26/11/2023
Live reload em GO e Docker	Live reload em GO e Docker	Video ↗	26/11/2023
Migrations em GO	Migrations em GO	Video ↗	26/11/2023
Arquitetura Hexagonal	Arquitetura Hexagonal	Video ↗	26/11/2023
Criando Value Objects	Criando Value Objects	Video ↗	26/11/2023
Criando uma rota REST com GO	Criando uma rota REST com GO	🔄 Processando	29/11/2023

Fonte: captura de tela realizada pelos autores (2024)

4.5 Testes e validação

Os testes e a validação desempenham um papel crucial no desenvolvimento de *software*, incluindo o protótipo de plataforma de cursos *online* aqui apresentado. Por meio de estratégias bem definidas e testes abrangentes, foi possível garantir a qualidade, a eficácia e a usabilidade da plataforma. Realizamos, então, testes para verificar se as funcionalidades estavam sendo executadas de forma adequada, de acordo com o planejado. Foram realizados, também, testes de *performance* de processamento de vídeos. A primeira solução desenvolvida foi feita processando as diferentes resoluções do vídeo em *threads*⁵ diferentes, processando cada resolução em um *thread* do sistema e atualizando o *status* do vídeo para ser processado no final do processamento de todas as resoluções. Porém este processo estava muito lento.

⁵ Thread é um termo que se refere a uma sequência de instruções que podem ser executadas de forma concorrente ou paralela em um programa de computador

Então, foram realizados testes processando as resoluções de forma sequencial e, no final do processamento da primeira resolução, já é alterado o *status* para processado, permitindo ao usuário visualizar o vídeo naquela resolução. O Quadro 2 apresenta os testes de *performance* realizados com relação ao processamento de vídeos.

Quadro 2 – Testes de performance de processamento de vídeos.

Tipo	Tempo para processar 480p	Tempo para processar todas
Sequencial	2:10s	10:30s
Threads	6:30s	10:20s

Fonte: elaborado pelos autores (2024).

Analisando o Quadro 2, que é um teste realizado com um vídeo de 14 minutos e 14 segundos com o tamanho de 433 MB (*Megabytes*) e qualidade de 1920x1080 *pixels*, podemos observar que o tempo para processar todas as resoluções é semelhante entre os dois modelos. Porém, quando analisamos o tempo necessário para o processamento da resolução de 480p, podemos observar que conseguimos entregar de forma mais rápida para o usuário o conteúdo processando de forma sequencial, ou seja, o usuário poderá visualizar seu vídeo muito mais rapidamente mesmo com uma resolução menor e com menos opção de resolução.

Para validar a plataforma DigiEdu, realizamos testes com usuários seguindo as etapas:

- Identificação de possíveis usuários para testar com base no segmento da plataforma;
- Contato com os usuários, pedindo que testassem o protótipo;
- Disponibilização de *link* e credenciais para o teste;
- Solicitação de *feedbacks* para os usuários.

Participaram da validação 5 usuários. Entre os comentários realizados pelos usuários, após a utilização da plataforma, destacamos: “sendo uma plataforma para testar *streaming* de vídeo, está muito bom, funcionando muito bem”; “seria interessante se desse para fazer o *upload* de um *thumbnail* ou se desse pra selecionar uma imagem do próprio vídeo como capa”; “poderia haver comentários para que

alunos e professores interajam”; “mostrar reprodução automática da próxima aula quando terminar de assistir uma aula, sinto que incentiva o aluno a continuar assistindo o curso”.

6. Considerações finais

Em síntese, a criação da plataforma de cursos on-line para Educação Continuada em TI, DigiEdu, representou um significativo avanço, destacando-se pela implementação eficiente de tecnologias inovadoras e pela superação de desafios inerentes à complexidade da arquitetura de microsserviços. Os resultados obtidos não apenas enriquecem nosso conhecimento, mas também contribuíram para o progresso da área.

Ao longo do desenvolvimento, enfrentamos desafios que exigiram soluções criativas, especialmente diante das complexidades adicionadas pela arquitetura de microsserviços e das limitações de infraestrutura para o processamento de conteúdo. Essas barreiras foram superadas com sucesso, graças à implementação de ferramentas eficazes que facilitaram a comunicação entre os microsserviços e otimizaram o provisionamento de infraestrutura.

Como perspectiva para aprimorar ainda mais o projeto, sugerimos a incorporação de novas funcionalidades que acrescentem valor, como o desenvolvimento de uma aplicação *desktop* dedicada ao processamento e *upload* de vídeos. Essa medida não apenas reduzirá os custos de infraestrutura, mas também aprimorará a eficiência operacional. Além disso, a criação de uma ferramenta de avaliação, juntamente com a integração de inteligência artificial para a criação automatizada de testes e resumos com base nos vídeos. Estas *features* poderão proporcionar uma experiência ainda mais ágil e eficaz para os instrutores, otimizando o processo de ensino-aprendizagem de forma inovadora e dinâmica. Essas propostas refletem nosso compromisso contínuo com a excelência e o aprimoramento constante de nossa plataforma.

Considerando um futuro profundamente marcado pela tecnologia e a crescente demanda por profissionais altamente capacitados para enfrentar os desafios do mercado, acreditamos firmemente que este trabalho irá desempenhar um papel significativo na formação desses especialistas. Ao integrar soluções tecnológicas para a entrega de conteúdo de maneira escalável e adaptativa, alcançamos êxito em

proporcionar uma experiência otimizada tanto para os alunos quanto para os educadores. Este esforço converte, de maneira eficaz, a tecnologia em conhecimento, posicionando-se como uma valiosa contribuição para a preparação dos profissionais do futuro.

Referências

ALURA (2023). **Como funciona estudar com os cursos de tecnologia online da Alura?** Disponível em: <https://www.alura.com.br/como-funciona>. Acesso em: 13 maio. 2023.

AWS (2023). **Cloud Computing Services** - Amazon Web Services (AWS). Disponível em: <https://aws.amazon.com/>. Acesso em: 17 maio 2023.

CRATIVIA EAD (2023). **Ensino a distância no Brasil:** crescimento, investimento, desafios e futuro. Disponível em: <https://www.criativaead.com.br/blog/ensino-a-distancia-no-brasil>. Acesso em: 17 maio. 2023.

DISCORD (2023). **Discord:** A New Way to Chat with Friends & Communities. Disponível em: <https://discord.com/>. Acesso em: 01 nov. 2023.

DOCKER (2023). **Docker:** Accelerated, Containerized Application Development. Disponível em: <https://www.docker.com/>. Acesso em: 17 maio 2023.

FULL CYCLE (2023). **Full Cycle.** Disponível em: <https://fullcycle.com.br>. Acesso em: 13 maio. 2023.

FFMPEG (2023). **About FFmpeg.** Disponível em: <https://ffmpeg.org/about.html>. Acesso em: 05 setembro 23.

GO (2023). **A linguagem de programação Go.** Disponível em: <https://go.dev/>. Acesso em: 17 maio. 2023.

GRPC (2023). **Uma estrutura RPC universal de código aberto e de alto desempenho.** Disponível em: <https://grpc.io/>. Acesso em: 30 setembro 2023.

SOLIDES (2023). **Home office: o que é e como implementar na sua empresa?** Disponível em: <https://blog.solides.com.br/home-office/>. Acesso em 15 junho 2023.

INEP (2022). **Ensino a distância cresce 474% em uma década.** Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/censo-da-educacao-superior/ensino-a-distancia-cresce-474-em-uma-decada>. Acesso em: 01 maio 2023.

MARTINS, G.; CORNACCHIONE, E. Item de Likert e Escala de Likert. **Revista Contabilidade Vista & Revista**, v. 32, n. 1, p. 1-5, jan./abr. 2021. Disponível em: <https://revistas.face.ufmg.br/index.php/contabilidadevistaerevista/article/view/6776/3283>. Acesso em: 30 nov. 2023.

MINHABIBLIOTECA.COM.BR (2021). **Principais desafios da educação a distância no Brasil:** quais são e o que fazer para superá-los. Disponível em: <https://minhabiblioteca.com.br/blog/desafios-da-educacao-a-distancia-no-brasil/>. Acesso em: 03 maio 2023.

MONGODB (2023). **MongoDB:** The Developer Data Platform. Disponível em: <https://www.mongodb.com/>. Acesso em: 17 maio 2023.

NEXT.JS (2023). **Next.js by Vercel:** The React Framework for the Web. Acesso em: 17 maio 2023.

PLANNETAEDUCACAO.COM.BR (2020). **Formação continuada e tecnologia:** como se manter atualizado. Disponível em: <https://www.plannetaeducacao.com.br/portal/formacao-continuada/a/330/formacao-continuada-e-tecnologia-como-se-manter-atualizado>. Acesso em: 13 maio 2023.

REACT (2023). **React.** Disponível em: <https://react.dev/>. Acesso em: 17 maio 2023.

REDIS (2023). **Redis.** Disponível em: <https://redis.io/>. Acesso em: 17 maio 2023.

RIBEIRO, V. G.; ZABADAL, J. R. (2010). **Pesquisa em Computação.** Porto Alegre: UniRitter.

UCHÔA, J, P (2023). **Evolução da metodologia do desenvolvimento de sistemas.** Disponível em: <http://www.linhadecodigo.com.br/artigo/2108/evolucao-da-metodologia-do-desenvolvimento-de-sistemas.aspx>. Acesso em: 16 maio 2023.

UDEMY (2023). **Udemy Online Courses:** Learn Anything, On Your Schedule. Disponível em: <https://www.udemy.com>. Acesso em: 17 maio 2023.

YIN, R. K. (2015). **Estudo de Caso:** planejamento e métodos. 4. ed. Porto Alegre: Bookman.

VELEPUCHA, V.; FLORES, P. **A survey on microservices architecture:** Principles, patterns and migration challenges. IEEE Access, 2023. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10220070>. Acesso em: 02 set. 2023.