FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS

FATEC PROFESSOR Jessen Vidal

ABRAÃO HENRIQUE VASCONCELOS LOURENÇO

CRIAÇÃO DE INFRAESTRUTURA PARA O SOFTWARE LIVRE DE WEBCONFERÊNCIA BIGBLUEBUTTON E INTEGRAÇÃO COM O SISTEMA LMS DA EMPRESA DRM EDUCAÇÃO.

Orientador: Me. Emanuel Mineda Carneiro

São José dos Campos

2016

SUMÁRIO

[1 Introdução 3](#_Toc48569212)

[1.1 Definição do Problema 3](#_Toc48569213)

[1.2 Objetivo 3](#_Toc48569214)

[2 Desenvolvimento 3](#_Toc48569215)

[2.1 Arquitetura 3](#_Toc48569216)

[2.2 Modelo de Dados 4](#_Toc48569217)

[2.3 Detalhes de desenvolvimento 5](#_Toc48569218)

[2.3.1 Conexão com API 7](#_Toc48569219)

[2.3.2 Registro de dispositivo no GCM 8](#_Toc48569220)

[2.3.3 Recebendo Notificações 9](#_Toc48569221)

[2.3.4 SharedPreferences 10](#_Toc48569222)

[2.3.5 O aplicativo 11](#_Toc48569223)

[3 Resultados e Discussão 13](#_Toc48569224)

# Introdução

Com o surto e disseminação da COVID-19, doença infecciosa causada pelo vírus SARS-CoV-2, as instituições educacionais tiveram que acelerar o processo de adaptação ao ensino virtual. Este ajuste necessário permitiu, nos piores momentos da pandemia, que milhares de alunos de cursos de graduação, pós-graduação e ensino básico continuassem assistindo às aulas e seguindo seus fluxos de aprendizagem. O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) e o Ministério da Educação (MEC), divulgaram os resultados do Censo de Educação Superior 2021, cujos dados refletem o aumento do ensino a distância no Brasil. Segundo o INEP, no período de 2020 a 2021, a modalidade teve um acréscimo de 23,3% (24,2% em instituições privadas), enquanto o ingresso em graduações presenciais caiu, 16,5%. Na rede privada, 70,5% dos estudantes, em 2021, ingressaram por meio de cursos remotos (VERDÉLIO, 2022). Já o Mapa do Ensino Superior no Brasil 2022, publicação do Instituto Semesp, apontou que, no primeiro ano de pandemia no Brasil, as matrículas do ensino superior na modalidade de ensino a distância (EAD) aumentaram 7,7 pontos de 2019 para 2020, o que apresenta um salto de 19,1% para 26,8% (ALBUQUERQUE, 2022).

Nesse contexto, as aulas online por videoconferência ou webconferência se tornaram um artifício fundamental para a nova realidade da educação a distância. Cruz e Barcia (2000, p. 4) afirmam que, “das tecnologias utilizadas no modelo EaD, a videoconferência é a que mais se aproxima da situação convencional da sala de aula”. Sem a necessidade de deslocamento e com a facilidade de ser feita de qualquer lugar, este recurso também é capaz de otimizar o gerenciamento de tempo, redução de custos, aumento da eficiência e da produtividade no âmbito de empresas e da prática do home office.

## Definição do Problema

A DRM Educação é uma empresa brasileira que oferece soluções de ensino para escolas técnicas e faculdades. Seu sistema LMS é utilizado por mais de 200 instituições de ensino em todo o país, permitindo a gestão de cursos, disciplinas, matrículas, notas e outras atividades acadêmicas. Um dos principais desafios enfrentados pelos clientes da DRM Educação é a necessidade de realizar aulas online, especialmente durante a pandemia de COVID-19, que acelerou a demanda por soluções de ensino à distância. Nesse sentido, os clientes da DRM Educação necessitam de uma ferramenta de webconferência que permita a realização de aulas síncronas, com recursos de chat, compartilhamento de tela e de voz. Diante desse cenário, desenvolveu-se o trabalho de pesquisa por uma ferramenta de código aberto e a sua integração com o sistema LMS da empresa.

## Objetivo

O objetivo deste trabalho é apresentar a implementação e integração entre o software livre de webconferência chamado BigBlueButton e uma plataforma LMS, de modo que o serviço seja utilizado gratuitamente como uma extensão da plataforma

# Desenvolvimento

Este capítulo descreve a implementação do ambiente de conferência web e a sua integração com a plataforma de gestão de aprendizagem.

## Arquitetura

A documentação do BigBlueButton traz algumas recomendações de hospedagem para acomodar o conjunto de componentes que formam o programa. O sistema operacional recomendado é o núcleo Linux 64 bits com a distribuição Ubuntu na versão 20.04 ou superior. Para o máximo aproveitamento, o servidor deve dispor de no mínimo 16Gb de memória com swap ativado, 8 núcleos de CPU e 500 GB de espaço livre. O primeiro grande desafio superado foi realizar uma grande pesquisa através dos principais provedores de hospedagem na nuvem a fim de encontrar uma opção com baixos custos, boa reputação no mercado, efetividade no SLA, fácil escalonamento da capacidade, suporte técnico ágil e segurança dos dados. Entre as várias empresas estudadas, a escolhida foi a Digital Ocean. Esta é uma corporação com sede nos Estados Unidos que é especializada em hospedagem cloud e está entre as maiores do mundo. Sua sede opera na cidade de Nova York, e seus data centers estão espalhados em todos os continentes. O seu preço é um pouco mais acessível em comparação com outras empresas de computação em nuvem que oferecem serviços de hospedagem semelhantes. A imagem seguinte apresenta a arquitetura que foi criada dentro da infraestrutura Digital Ocean, bem como sua integração com o sistema LMS.

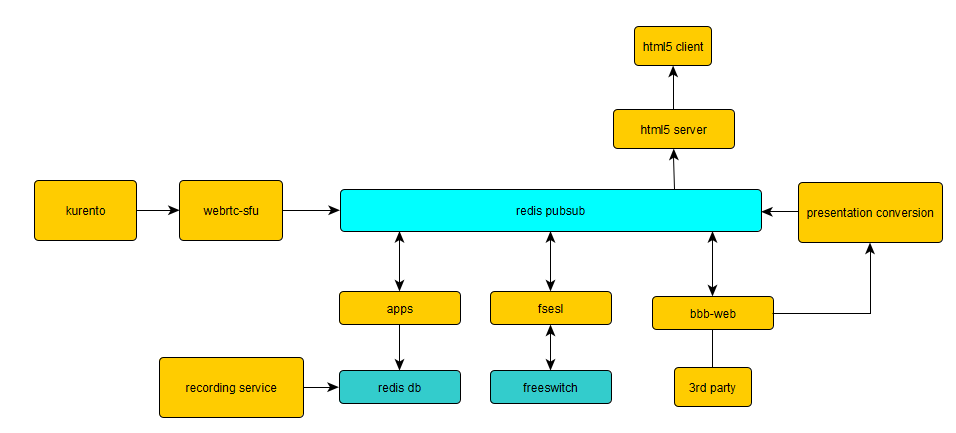
Diagrama

Descrição gerada automaticamenteFigura 5 – Infraestrutura na nuvem da DigitalOcean e integração com o sistema LMS

A camada na nuvem da DigitalOcean abriga duas máquinas virtuais baseadas em Linux. A VM principal hospeda a versão 2.5 do BigBlueButton e cumpre com alguns requisitos mínimos de servidor de acordo com a documentação da ferramenta:

* Versão mais recente do docker instalada.
* 500 GB de espaço livre em disco (ou mais) para gravações ou 50 GB se a gravação da sessão estiver desativada no servidor.
* As portas TCP 80 e 443 estão acessíveis
* As portas UDP 16384 - 32768 estão acessíveis
* As portas TCP 80 e 443 não estão em uso por outro servidor web ou proxy reverso
* Endereço IPv4 e IPv6
* Possuir um domínio apontando para o IP público do servidor
* Configurar o servidor com SSL utilizando Let’s Encrypt

A configuração que foi realizada baseia-se em uma arquitetura dividida em módulos de componentes subjacentes, incluindo NGINX, FreeSWITCH, Kurento, Redis, Node.js, React.js e outros. Esses componentes interagem entre si para tornar possível o compartilhamento em tempo real de áudio, vídeo, apresentação e tela – junto com ferramentas adicionais, como bate-papo, quadro branco, notas compartilhadas, gravar suas sessões para reprodução posterior. A imagem abaixo apresenta uma representação de alto nível das camadas envolvidas na solução:

Figura 6 – Arquitetura de camadas dentro do servidor BigBlueButton configurado.

A arquitetura em camadas vista na imagem acima representa o palco onde alunos e professores realizam a maioria das atividades e suas conexões são todas tratadas pelo servidor web *Nginx*, possibilitando o processamento de muitas solicitações ao mesmo tempo.

* HTML5 Client: Refere-se ao componente que é executado no navegador do usuário exibindo a tela compartilhada, o chat, a lista de participantes, entre outras funcionalidades. Essa camada também transmite os dados de áudio, vídeo e tela compartilhada para o servidor. Nela, destaca-se a tecnologia React.js para renderizar a interface do usuário de uma maneira mais eficiente.
* HTML5 Server: É responsável por lidar com todas as tarefas relacionadas à lógica do aplicativo, como gerenciar a sala de reunião, controlar o acesso dos participantes, processar as mensagens de chat, entre outras, e situa-se logicamente atrás do servidor Web *Nginx*. Além disso, utiliza o framework de desenvolvimento de aplicativos web em tempo real, *Meteor.js,* que estabelece a comunicação entre cliente e servidor e *MongoDB*, que armazena informações sobre todas as reuniões, mantendo, assim, consistente o conteúdo de mensagens de bate-papo ao vivo, notas compartilhadas e arquivos compartilhados.
* BBB-Web: é um componente que fornece uma interface web para gerenciar as reuniões. Essa camada permite que os usuários criem, gerenciem e participem de reuniões, além de fornecer informações sobre as reuniões em andamento
* 3rd Party: Esse componente representa um aplicativo de terceiros. Um exemplo prático é a utilização de um portal front-end que se integra com as camadas do BBB.
* Redis PubSub: É responsável pela troca de mensagens em tempo real entre os componentes do Big Blue Button. Ele utiliza um modelo de publicação e assinatura para garantir que as informações sejam entregues de forma rápida.
* FreeSWITCH: É uma tecnologia de comunicação de voz em tempo real, de código aberto, que suporta vários protocolos de comunicação, como SIP, RTP e WebRTC. Ele é responsável por estabelecer as conexões de áudio entre os participantes da conferência, processar o áudio recebido de um usuário e encaminhá-lo para os outros usuários conectados. Ele também gerencia a qualidade do áudio, incluindo a redução de ruído e a supressão de eco.
* Redis DB: Este componente é utilizado como banco de dados em memória para armazenar informações sobre as reuniões e os usuários. Ele é utilizado para garantir a escalabilidade e a disponibilidade do sistema.
* Kurento Media Server: Também é uma tecnologia que ajuda para fornecer recursos de vídeo e áudio em tempo real. Sua principal função é processamento de mídia em tempo real, que é usada pelo Big Blue Button para gerenciar a transmissão de vídeo entre os usuários. Ele é responsável por transcodificar, misturar e processar as streams de vídeo em tempo real, permitindo que os usuários vejam e interajam uns com os outros durante a conferência. Ele também suporta recursos avançados, como gravação de sessão, compartilhamento de tela e detecção de faces.

Durante a configuração da camada *HTML5 client,* surgiu a necessidade de incorporar um software de terceiros chamado de Greenlight. Trata-se de um programa web de código aberto cujo processo de instalação e configuração foi realizado a partir de uma imagem Docker que envolve o aplicativo. A imagem abaixo apresenta o código utilizado para instalar a imagem:



Figura 7 – Greenlight Docker

A função do greenlight no projeto foi extremamente simplificada, de modo que apenas trate da exibição de algumas páginas como a de boas-vindas, ajuda, entre outras. O seu módulo de autenticação de usuário foi totalmente removido, uma vez que é papel da plataforma LMS gerenciar todo o processo de autenticação e autorização.

## Detalhes de desenvolvimento

Após a conclusão da fase de criação e configuração do ecossistema Bigbluebutton na nuvem da Digital Ocean, o processo de integração com a plataforma LMS foi dividido em três fases distintas:

1. A primeira fase envolveu a criação de novas tabelas no banco de dados para permitir o novo sistema de gerenciamento e logs dos eventos ao vivo. Essa fase foi essencial para garantir a rastreabilidade e a organização dos dados gerados pelos eventos ao vivo.
2. Na segunda fase, realizou-se a adaptação do front-end da aplicação LMS, criando telas e atalhos relacionadas aos eventos ao vivo para os perfis de administrador, professor e alunos. Esses novos componentes permitem ações como ingressar em uma sala de aula virtual, criar e gerenciar eventos futuros.
3. Por fim, na terceira fase, criou-se uma API escrita em C# .NET que permitiu a interação entre o sistema LMS e a API do Big Blue Button. Essa integração permitiu a realização de diversas tarefas importantes, como o gerenciamento de usuários, a criação de salas de aula virtuais com transmissão de vídeo e áudio em tempo real e a gravação de aulas para disponibilização posterior.

## Adaptações na camada de banco de dados do sistema LMS

A integração do sistema de aulas ao vivo por webconferência aproveitou de forma otimizada as tabelas existentes no módulo "Fábrica de Cursos", que são responsáveis pelo armazenamento dos conteúdos de ensino no sistema. Dentro do LMS, cada objeto é representado por um registro na tabela *LMS\_tblObjetosDeEnsino* e possui um tipo e detalhes. Já a estrutura de um conteúdo de ensino é organizada hierarquicamente, onde o objeto independente corresponde a um produto ou pacote de produtos que contém cursos ou pacotes de cursos. Esses cursos ou pacotes de cursos, por sua vez, consistem em um grupo de aulas, em que cada aula possui diversos objetos, como vídeos gravados, exercícios, links externos, entre outros. Nesse contexto, uma sala de aula online do BigBlueButton traduz-se dentro do banco de dados como um objeto criado nos moldes das tabelas do módulo em questão que está hierarquicamente associado a um objeto do tipo aula.

O sistema integrado também possui a necessidade de registrar logs para documentar eventos relevantes. Isso inclui o registro do momento em que o professor abre a sala online, o registro de entrada e tempo de permanência do aluno, e o uso de chaves estrangeiras para estabelecer relações entre objetos do sistema, como cursos, aulas e logins de usuários. Além disso, o sistema também permite a gravação das aulas, o que exigiu a criação de duas novas tabelas chamadas *LMS\_tblLogEventosAoVivo* e *LMS\_tblObjetosDeEnsinoRecords* para registrar as gravações e logs.

Interface gráfica do usuário, Diagrama

Descrição gerada automaticamente

Figura 1Figura 8 – Subgrupo de tabelas implementado para registrar os logs e eventos do sistema de webconferência

Figura 8 – Subgrupo de tabelas implementado para registrar os logs e eventos do sistema de webconferência

Após a conclusão da fase de criação e configuração do ecossistema Bigbluebutton na nuvem da Digital Ocean, o processo de integração com a plataforma LMS foi dividido em três fases distintas:

# Resultados e Discussão

....

# REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto n º 5.622, de 19 de dezembro de 2005. Regulamenta o art. 80 da Lei n º 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/portarias/dec5.622.pdf. Acesso em: 13 de nov. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Referências para a elaboração de material didático para EaD no Ensino Profissional e Tecnológico. 2007. Disponível em: https://docplayer.com.br/37493910-Referenciais-para-elaboracao-de-material-didatico-para-ead-no-ensino-profissional-e-tecnologico.

CRUZ, Dulce Márcia; BARCIA, Ricardo; Miranda. Educação a distância por videoconferência. Tecnologia Educacional. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Tecnologia Educacional: Rio de Janeiro: ABTE, v. 29, n. 150/151, p. 3-10, julho/dezembro, 2000.

VERDÉLIO, Andreia. Ensino a distância cresce 474% em uma década, diz Inep. 2022. Disponível em:<https://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2022-11/ensino-distancia-cresce-474-em-uma-decada-diz-inep>. Acesso em: 20 nov. 2022.

ALBUQUERQUE, Jean. EAD cresce no Brasil após primeiro ano de pandemia. 2022. Disponível em:<https://jcconcursos.com.br/noticia/brasil/ead-cresce-no-brasil-apos-primeiro-ano-de-pandemia-saiba-detalhes-96943>. Acesso em: 20 nov. 2022.