

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

THALIA CRISTINE SCHÖNE

**UTFINFO: UMA PLATAFORMA WEB DE MÍDIA INDOOR PARA AMBIENTES
ORGANIZACIONAIS**

TOLEDO

2022

THALIA CRISTINE SCHÖNE

**UTFINFO: UMA PLATAFORMA WEB DE MÍDIA INDOOR PARA AMBIENTES
ORGANIZACIONAIS**

UTFinfo: an indoor media web platform for organizational environments

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Tecnólogo em Tecnologia em Sistemas para Internet do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas para Internet da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Sidgley Camargo de Andrade

TOLEDO

2022



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

THALIA CRISTINE SCHÖNE

**UTFINFO: UMA PLATAFORMA WEB DE MÍDIA INDOOR PARA AMBIENTES
ORGANIZACIONAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do
título de Tecnólogo em Tecnologia em Sistemas
para Internet do Curso Superior de Tecnologia
em Sistemas para Internet da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná.

Data de aprovação:

Sidgley Camargo de Andrade, Dr
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Ivanir Marchetti
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Marcelo Ismael, Me
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**TOLEDO
2022**

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador, por seu apoio e orientação, sempre disposto a ajudar e esclarecer dúvidas. Agradeço também à minha família por me incentivar e apoiar sempre.

Natura non facit saltus
Gottfried Leibniz

RESUMO

Embora as mídias digitais *indoor* sejam amplamente usadas para a divulgação de informações em ambientes fechados e com grande circulação de pessoas, poucos sistemas de código-aberto são encontrados na Internet. Este trabalho de conclusão de curso contribui com o desenvolvimento de um sistema web de gerenciamento de mídias *indoor* de código-aberto para ser usado em navegadores de televisores *smart*. Tecnologias como React, Typescript, Node JS, CSS, e SQLite foram usadas para desenvolver dois sistemas denominados *Front-end* e *Back-end*. O *Front-end* é responsável pela apresentação do sistema por meio de interfaces e o *Back-end* é responsável por lidar com o tratamento e requisição de dados. Testes foram realizados em diferentes dispositivos e navegadores, demonstrando o potencial do sistema como estratégia de divulgação complementar em organizações que buscam soluções simples e de baixo custo usando televisores *smart*. Como trabalhos futuros é sugerido a avaliação e adequação do sistema para novos dispositivos, os aprimoramentos ou a evolução de funcionalidades dos sistemas *Front-end* e *Back-end* e a aplicação em ambientes/cenários reais.

Palavras-chave: mídia indoor; sistema web; plataforma web.

ABSTRACT

Although indoor digital media are widely used for the dissemination of information in closed environments with a large circulation of people, few open-source systems are available . This work contributes to the development of an open-source indoor media management web system for smart TV browsers. Technologies like React, Typescript, Node JS, CSS, Axios, and SQLite were used to develop two systems called Front-end and Backend. The Front-end is responsible for presenting the system through interfaces and the Back-end is responsible for handling data processing and requests. Tests were carried out using different devices and browsers, demonstrating the system's potential as a complementary dissemination strategy in organizations that seek simple and low-cost solutions using smart televisions. As future work, it is suggested the evaluation and adequacy of the system for new devices, enhancements or functionality evolutions of Front-end and Back-end systems and application in real environments/scenarios.

Keywords: indoor-media; web system; web plataform.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Arquitetura conceitual do sistema web de gerenciamento de mídias <i>indoor</i>	14
Figura 2 – Estrutura do <i>Front-end</i>	17
Figura 3 – Página principal do sistema web de mídias <i>indoor</i> . A página é composta pelos componentes: (1) <i>Slider</i> , que representa a imagem, (2) Rodapé, onde estão inseridos os componentes, (3) Texto, a descrição da imagem apresentada e (4) Logos, com algumas informações, como a Logo da UTFPR, o usuário do Instagram e horário e data.	18
Figura 4 – Página de administração do sistema web de mídias <i>indoor</i>	18
Figura 5 – Modal para a inserção de uma nova publicação.	19
Figura 6 – <i>Modal</i> para a atualização de uma publicação existente.	20
Figura 7 – Estrutura do <i>Back-end</i>	21
Figura 8 – Sistema <i>Front-end</i> executando no navegador Pango da TV <i>Smart Philco</i>	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Representação da tabela e alguns registros no banco de dados.	22
Tabela 2 – Dispositivos, tamanho em polegadas da tela do dispositivo, navegador e resultado do teste onde o sistema web de mídias <i>indoor</i> foi testado. .	22

LISTAGEM DE CÓDIGOS FONTE

Listagem 1 – Exemplo da estrutura da publicação no formato JSON. A estrutura é enviada para o <i>Back-end</i> via método HTTP/POST.	20
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Siglas

UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
LED	Light-Emitting Diode
COGETI	Coordenadoria de Gestão de Tecnologia da Informação
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
REST	Representational State Transfer
CSS	Cascading Style Sheets
JSON	Javascript Object Notation
API	Application Programming Interface

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	Contexto	11
1.2	Problema	12
1.3	Contribuição	12
1.4	Estrutura do trabalho de conclusão de curso	13
2	ARQUITETURA CONCEITUAL	14
3	DESENVOLVIMENTO	16
3.1	Requisitos	16
3.2	Front-end	16
3.3	Back-end	20
3.4	Testes	22
3.5	Implantação	22
3.6	Disponibilidade do código-fonte	23
4	CONCLUSÃO	24
4.1	Limitações	24
4.2	Trabalhos futuros	25
	REFERÊNCIAS	27

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contexto

Mídias digitais *indoor* emergiram como uma estratégia atrativa, econômica e eficiente de comunicação visual para promover produtos e serviços em ambientes internos ou fechados, bem como uma prática de divulgação em locais de grande circulação de pessoas (JATOBÁ, 2006). Esse tipo de mídia se resume a painéis digitais ou *displays*, com diferentes formatos e tamanhos de tela, posicionados dentro de ambientes fechados com o propósito de informar, entreter e transferir conteúdo visual para o público presente, que variam o conteúdo temporalmente (MARMITT, 2017).

Embora existam outras estratégias de marketing ou divulgação interna, tais como cartazes e *folders* distribuídos fisicamente em locais estratégicos e boletins eletrônicos internos (*newsletter* internos), as mídias digitais *indoor* têm se mostrado adequadas em diferentes cenários e estruturas organizacionais. Por exemplo, *displays* e televisores em lojas, *shoppings* e restaurantes são cada vez mais usados para divulgar produtos e serviços durante a espera dos clientes (KELSEN, 2012). Terminais de transbordo de pessoas como metrô e rodoviárias também vêm adotando esse tipo de estratégia de marketing para alcançar o público em circulação (WOODSIDE, 1990). Portanto, as mídias digitais *indoor* se diferenciam por alcançar o público de ambientes fechados de maneira oportunista e inconsciente, melhorando a experiência do público em ambiente de espera, e com a vantagem de uma atualização de conteúdo rápida (KELSEN, 2012). As mídias digitais podem também servir como mecanismo para a diminuição de ruídos em ambientes internos, como em refeitórios (YE *et al.*, 2020).

Outra estratégia de marketing moderna e online são os perfis ou grupos institucionais de redes sociais. No entanto, as redes sociais apresentam desafios para atingir públicos em ambientes fechados por razão do propósito que é alcançar um público amplo e diversificado, atrair novos consumidores e promover *branding* (gestão de marca), como é o caso do *Facebook* e *Instagram*, ou exigir adesão consciente e voluntária para ingressar ou permanecer no grupo, como é o caso do *Whatsapp*. Além disso, a personalização e variação dos padrões de comportamento, somado às questões de impulsionamento, geram desafios ainda maiores na entrega do conteúdo, além das redes sociais não serem uma estratégia para alcançar públicos em ambientes fechados (DAY, 2011).

Tendo em vista as potencialidades das mídias digitais *indoor* em promover a disseminação de conteúdo e informações dentro de ambientes fechados, como é o caso dos ambientes organizacionais, é surpreendente que muitas organizações não tenham adotado essa estratégia para lidar com as deficiências na divulgação de informações internas. Esse é o caso da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), *Campus Toledo*, que periodicamente busca divulgar informações de editais de bolsas e auxílios estudantis, transferências e reaproveitamento de curso, oportunidades de estágio e emprego, concursos internos com premiação,

entre outras informações e ações institucionais de interesse da comunidade interna (alunos, servidores públicos e terceirizados).

1.2 Problema

As estratégias adotadas pela UTFPR-Toledo para divulgar informações e ações institucionais dentro da universidade são majoritariamente envio de e-mails à comunidade interna e publicações nos perfis das redes sociais. Essas estratégias têm se mostrado pouco eficientes dada a percepção empírica do desconhecimento do conteúdo ou da baixa importância atribuída às estratégias pela comunidade interna, embora nenhum estudo de caso ou *survey* tenha sido realizado para comprovar essa percepção.

Desta forma, a mídia digital *indoor* pode ser adotada como estratégia complementar ao envio de e-mails e às publicações em redes sociais para fortalecer a comunicação de informações e ações institucionais dentro da universidade.

1.3 Contribuição

A adoção de mídias digitais *indoor* como estratégia de comunicação visual em ambientes fechados envolve uma infraestrutura física e estudos que incluem painéis digitais (*hardware*), sistema de gerenciamento de mídias (*software*), meio de transmissão (conectividade) e estudo ou mapa de posicionamento dos painéis (estudo técnico). Dada a inexistência de infraestrutura física e estudos de circulação de pessoas para implementar uma solução na UTFPR-Toledo, **a contribuição deste trabalho de conclusão de curso se concentra no desenvolvimento de um sistema web de gerenciamento de mídias *indoor* para ser usado no navegador de televisores *smart*.**

Ao adotar televisores como painéis digitais, o termo TV *indoor* é frequentemente usado como sinônimo de mídias digitais *indoor*. A escolha de televisores como painéis digitais foi em função do custo quando comparado aos painéis eletrônicos de LED (*light-emitting diode*) de alta resolução. Outro fator que contribuiu para a escolha foi a ociosidade de alguns televisores dentro da UTFPR-Toledo que podem ser usados para esse propósito.

Uma restrição do sistema web desenvolvido foi operar apenas dentro da Intranet da UTFPR-Toledo. A restrição foi apresentada pela Coordenadoria de Gestão de Tecnologia da Informação (COGETI) e envolve o atendimento às questões de segurança interna que estão fora do escopo do trabalho de conclusão de curso. Outro aspecto que está fora do escopo do trabalho é o estudo da disposição dos televisores nos ambientes da UTFPR-Toledo.

Com relação a justificativa para o desenvolvimento de um sistema web e não um aplicativo nativo para televisores *smart*, tem-se:

- i) Permitir estender o uso do sistema web de mídias *indoor* para diferentes televisores;

- ii) Aproveitar os recursos existentes da UTFPR-Toledo e reduzir a complexidade do desenvolvimento e da implantação de um aplicativo nativo; e
- iii) Facilitar a instalação do sistema, considerando o atendimento às questões de segurança da infraestrutura de tecnologia da informação da UTFPR-Toledo.

Além de apoiar a implantação de novas estratégias digitais de comunicação visual dentro da UTFPR-Toledo, por meio da entrega de um sistema web de gerenciamento de mídias *indoor*, **este trabalho de conclusão de curso agrega valor nas estratégias de divulgação interna e pode ser estendido para novos ambientes ou replicados para outras unidades da UTFPR.**

1.4 Estrutura do trabalho de conclusão de curso

O Capítulo 2 descreve a arquitetura do sistema web de gerenciamento de mídias *indoor*. O Capítulo 3 aborda aspectos do desenvolvimento da arquitetura, incluindo requisitos, sistemas e tecnologias. Por fim, o Capítulo 4 apresenta as conclusões e aponta os trabalhos futuros.

2 ARQUITETURA CONCEITUAL

Uma arquitetura de um *software* consiste em um conjunto de componentes que interagem por meio de regras de comunicação (SOMMERVILLE, 2011). A arquitetura de *software* também estabelece uma abstração do sistema, auxiliando no gerenciamento da sua complexidade (BASS; CLEMENTS; KAZMAN, 2003).

A Figura 1 apresenta a arquitetura do sistema web de mídias *indoor*, composto pelos sistemas *Front-end* e *Back-end*. Embora os termos componente e sistema possam variar em conceito e significado dependendo do contexto, este trabalho de conclusão de curso trata os termos como sinônimos e, por isso, os sistemas *Front-end* e *Back-end* compõem a arquitetura conceitual do sistema web de gerenciamento de mídias *indoor*.

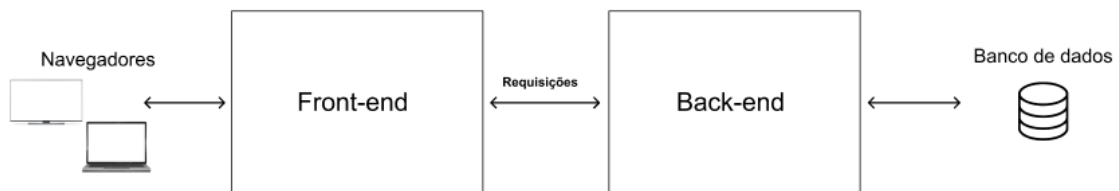


Figura 1 – Arquitetura conceitual do sistema web de gerenciamento de mídias *indoor*.

Os sistemas *Front-end* e *Back-end* foram desenvolvidos de forma independente seguindo o princípio de projeto *separation of concerns*. Esse princípio separa um sistema em seções distintas, onde cada seção aborda uma preocupação e possui um objetivo específico. Um dos benefícios do princípio *separation of concerns* é facilitar a manutenibilidade e a evolução da arquitetura de *software* (MENS; WERMELINGER, 2002).

Um exemplo de arquitetura que usa esse princípio é a arquitetura cliente-servidor, que separa as funções de compartilhamento de informações em dois componentes denominados cliente e servidor. O cliente é o solicitante da informação, enquanto o servidor é o provedor da informação e responsável por interpretar e executar ações específicas do domínio de aplicação. Na Figura 1, por exemplo, o navegador desempenha a função de cliente e requisita informações ao servidor. O servidor, por sua vez, obtém os dados do sistema de banco de dados e devolve para o navegador a informação requisitada.

O nível de apresentação, que fica visível para o usuário, é chamado de *Front-end* e é nele onde ocorre a interação e apresentação de conteúdos através de interfaces. No desenvolvimento web a interface é o navegador. O acesso ao conteúdo ocorre a partir de uma requisição realizada a partir do navegador para o endereço web da aplicação. Após a requisição no endereço da aplicação web, o navegador redireciona para a página especificada e carrega os componentes.

Quando algum componente necessita se comunicar com o servidor é disparado uma requisição para o servidor *Back-end*. Essa comunicação acontece pelo protocolo *HTTP* - *Hy-*

ertext Transfer Protocol, protocolo que permite a obtenção de recursos na web que chegam no *back-end* através do modelo *REST - Representational state transfer*. REST é um estilo de arquitetura de *software* que descreve uma interface padronizada entre componentes ou sistemas fisicamente separados, geralmente através da Internet em uma arquitetura cliente-servidor (FIELDING, 2000).

Sendo assim, no *Back-end* é onde ocorre o tratamento dos dados recebidos, inserções, armazenamentos, e leituras de dados por trás de uma aplicação, representando o servidor dentro da arquitetura cliente-servidor. O *back-end* também tem a função de acesso ao banco de dados.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Requisitos

O sistema web de gerenciamento de mídias *indoor* atendeu um conjunto de requisitos funcionais e não-funcionais. Os requisitos funcionais correspondem às funcionalidades e aos serviços do sistema que objetivamente cumprem as reais necessidades do domínio de aplicação (ROCHA, 2015). Embora nenhum registro formal de requisitos tenha sido conduzido, como entrevistas estruturadas ou semi-estruturadas, conversas foram realizadas com os colaboradores dos setores de comunicação e relações empresariais e comunitárias da UTFPR-Toledo. Os seguintes requisitos funcionais do sistema foram identificados:

- RF1: Exibir publicações compostas por imagem e texto, de forma sequencial e temporizada.
- RF2: Conter uma página para a administração das publicações, ou seja, incluir, atualizar e remover publicações.
- RF3: Permitir a visualização das publicações em televisores.

Similar à forma como foi obtido os requisitos funcionais, aspectos de segurança e restrições foram identificados a partir de conversas com o responsável pelo setor de infraestrutura de tecnologia da informação da UTFPR-Toledo. Aspectos de segurança e restrições podem ser considerados como requisitos não-funcionais, que normalmente estão associados à qualidade do projeto (ROCHA, 2015). Os seguintes requisitos não-funcionais foram identificados:

- RNF1: Compatibilidade do sistema web de gerenciamento de mídias *indoor* com o maior número de dispositivos *smart TV*.
- RNF2: Conectividade restrita a rede interna da UTFPR-Toledo, atendendo critérios de segurança¹.

3.2 Front-end

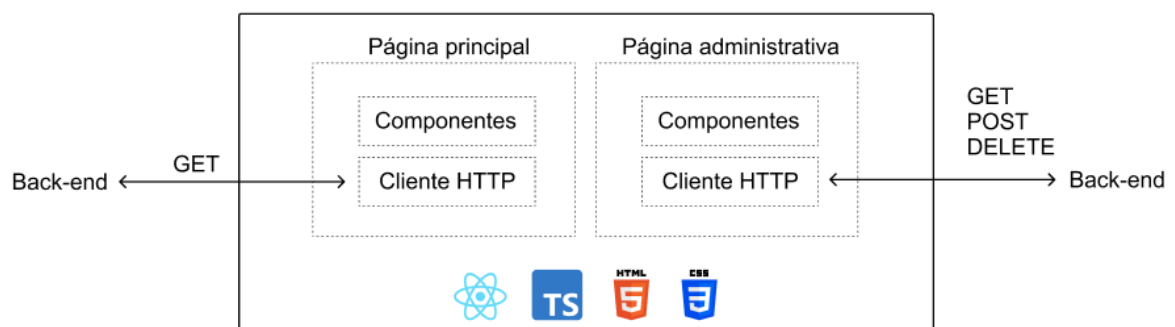
O *Front-end* foi desenvolvido utilizando a tecnologia *React*, que é uma biblioteca utilizada para criar interfaces de usuários baseada em componentes. A componentização do *React* permite dividir a página em vários componentes independentes com funções específicas e, portanto, reutilizáveis. Por exemplo, o componente de Slider (Figura 3), utilizado na página principal,

¹ Detalhes dos aspectos de segurança não foram reportados no TCC por razão de sigilo e engenharia social.

é um componente que representa cada imagem com a cor de fundo e estilização. Esse componente é carregado sempre que é adicionado uma nova imagem da publicação, ou ocorre alguma atualização das publicações. Ainda, a abordagem de componentização garante um isolamento do código-fonte, facilitando a manutenção e evolução do software (Rawat, 2020). A lógica de funcionamento dos componentes do *React* é escrita na linguagem de programação *Javascript*, a estrutura básica em HTML e a estilização pode ser aplicada com CSS ou bibliotecas externas baseadas em CSS tais como *Sass* e *Styled Components*.

Para desenvolvimento do sistema *Front-end* foi utilizado a linguagem de programação *Typescript*, que é um *superset* do *Javascript*, ou seja, ela pode utilizar todo o contexto do *Javascript* e ainda adicionar novas funcionalidades. O *Typescript* é fortemente e estaticamente tipado, facilitando o desenvolvimento e a detecção de erros já em tempo de compilação (ou transpilacão), pois verifica o código por erros antes de sua execução e faz isso baseado nos tipos dos valores, diferentemente do *Javascript*, que só aponta os erros após a execução. De forma complementar, a biblioteca de estilização *Styled components* foi usada para a utilização do CSS. Uma vez que a biblioteca *Styled components* trabalha estilização a nível de componentes, ela facilita o entendimento do código-fonte. Na Figura 2 é apresentado a estrutura do *Front-end*.

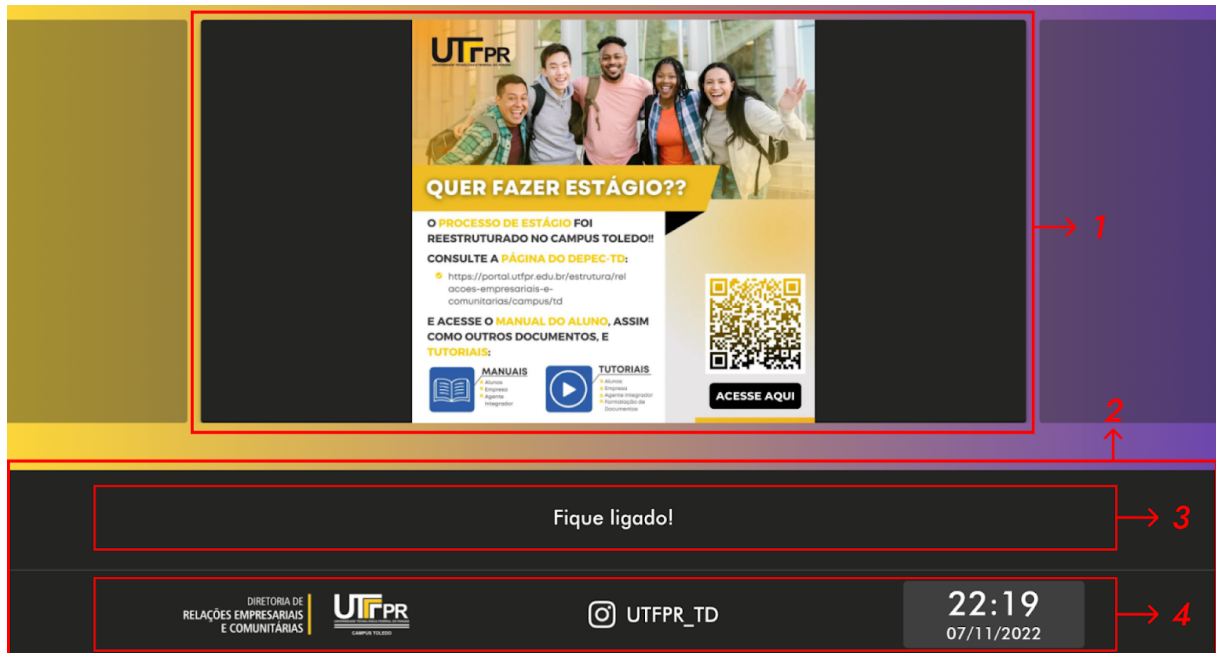
Figura 2 – Estrutura do *Front-end*.



Fonte: Autoria própria (2022).

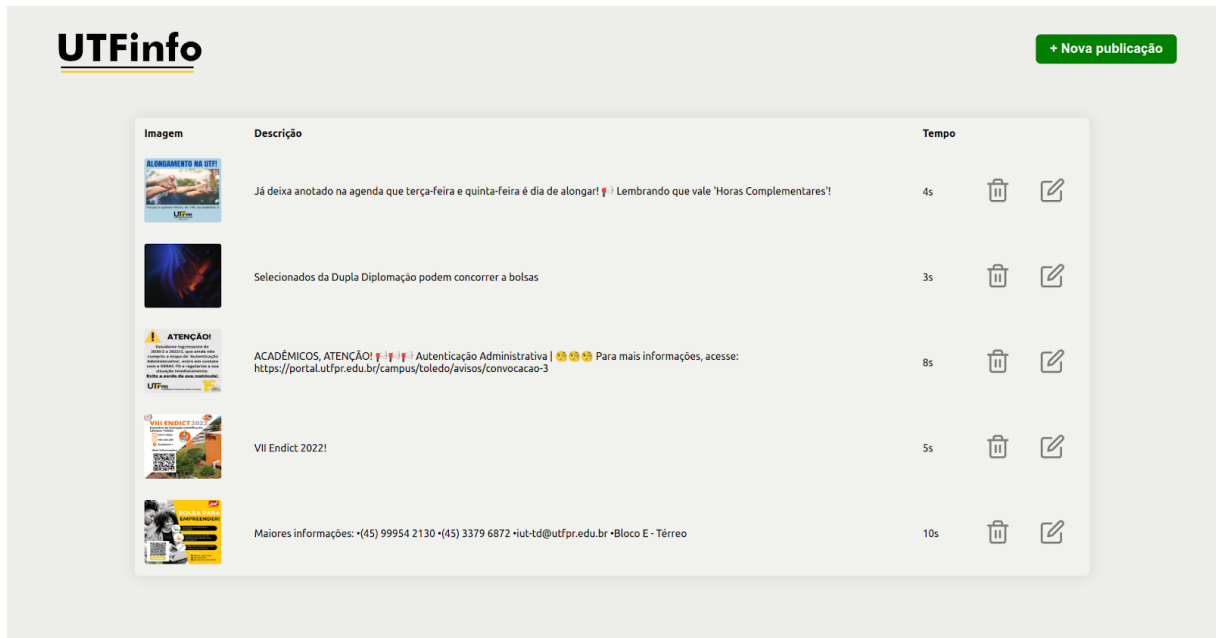
A estrutura do *Front-end* é composta por páginas, uma página é uma rota específica da aplicação que possui seus próprios componentes e funcionamento. O sistema desenvolvido possui duas páginas, a página principal, onde as mídias informativas são apresentadas (Figura 3), e a página administrativa, onde ocorrem as operações de inclusão, alteração e remoção de publicações (Figura 4).

Figura 3 – Página principal do sistema web de mídias *indoor*. A página é composta pelos componentes: (1) *Slider*, que representa a imagem, (2) Rodapé, onde estão inseridos os componentes, (3) Texto, a descrição da imagem apresentada e (4) Logos, com algumas informações, como a Logo da UTFPR, o usuário do Instagram e horário e data.



Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 4 – Página de administração do sistema web de mídias *indoor*.



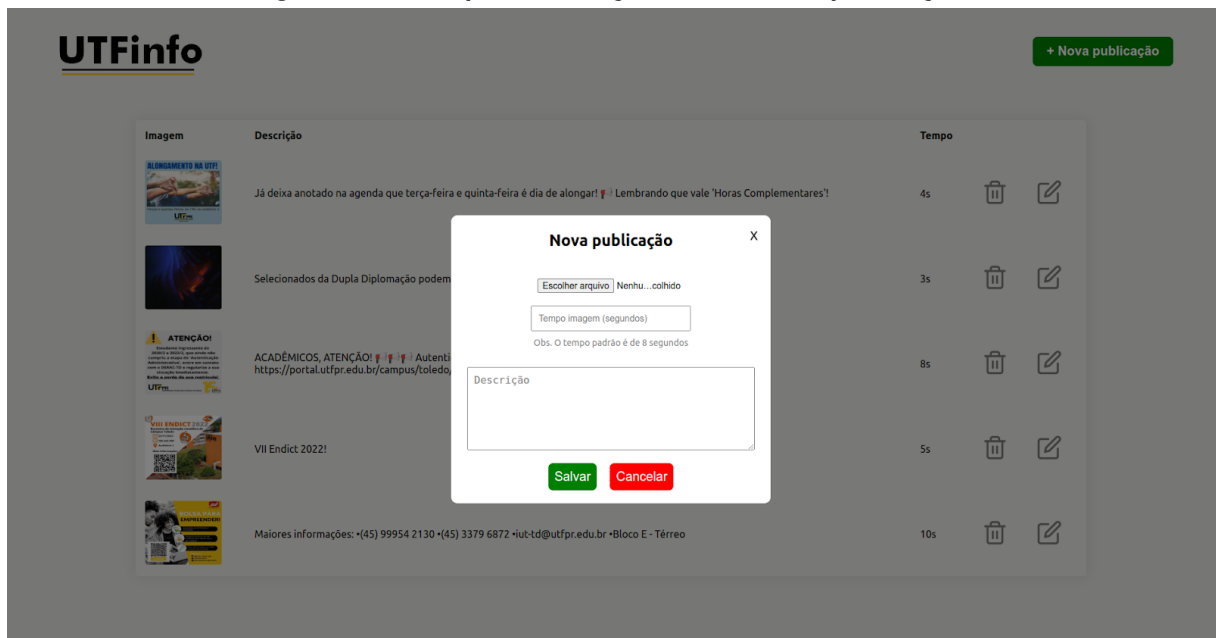
Fonte: Autoria própria (2022).

Na página principal as publicações são apresentadas em forma de *Carrossel/Slides* com texto descritivo adicional e dentro de um período predeterminado no momento da inclusão da

publicação. Assim que a página é renderizada, é feita uma requisição *HTTP/GET* no *Back-end* para obter os dados. Para a comunicação com o *Back-end* foi utilizada a biblioteca *Axios*, que é um cliente HTTP baseado em promessas para realizar requisições pelo navegador. Isso significa que ele não depende de *frameworks* e bibliotecas, podendo ser utilizado do lado do cliente e do lado do servidor.

Na página administrativa, chamada de *admin*, é feita a inserção das publicações. Cada publicação é composta por uma imagem, uma descrição e o tempo de exibição. Na página de administração também fica visível em formato de tabela todas as imagens cadastradas, assim como o botão para excluir e atualizar as publicações. Ao clicar no botão “Nova publicação” é exibido um *modal* para a inserção dos dados da publicação (Figura 5).

Figura 5 – Modal para a inserção de uma nova publicação.



Fonte: Autoria própria (2022).

Ao clicar no botão “Salvar” do *modal* (formulário), os dados da publicação são enviados, no formato JSON e através do método *HTTP/POST*, para o *Back-end*. Um exemplo da estrutura JSON é mostrado na Listagem 1. Também é possível atualizar as publicações através do método *HTTP/PUT*. Ao clicar no ícone de edição (lápiz), é exibido um novo *modal* para a atualização da publicação (Figura 6).

Listagem 1 – Exemplo da estrutura da publicação no formato JSON. A estrutura é enviada para o *Back-end* via método HTTP/POST.

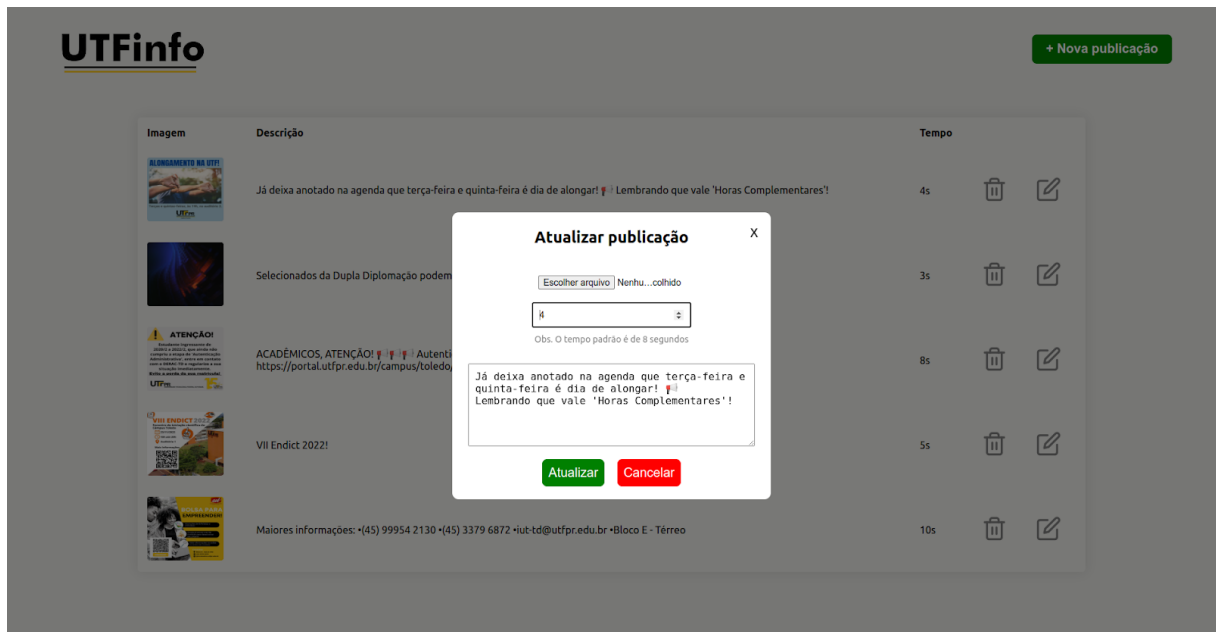
```

1 {
2   "name" : "imagem3.jpg",
3   "img" : "data:image/jpeg;base64,/9j/4AAQSkZJRgABAQAAQ... ",
4   "description" : "Descrição da imagem inserida",
5   "time" : 5
6 }

```

Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 6 – Modal para a atualização de uma publicação existente.

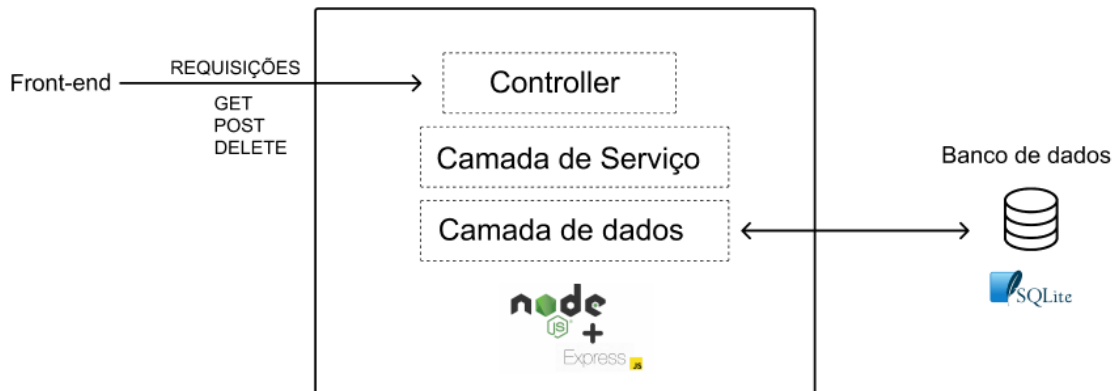


Fonte: Autoria própria (2022).

3.3 Back-end

Para o desenvolvimento do *Back-end* foi utilizado a linguagem Javascript juntamente com o *framework Node JS*. O *Node JS* é uma *runtime*, ou seja, uma plataforma de aplicação onde o código JavaScript é interpretado e executado sem necessidade de utilização de um navegador web, possibilitando construir aplicações *back-end* assim como é feito com as linguagens de programação Java e PHP (TILKOV, 2010). Na Figura 7 é apresentada a estrutura do *Back-end*.

Figura 7 – Estrutura do *Back-end*.



Fonte: Autoria própria (2022).

O Node JS trabalha com 3 camadas, o “*Controller*” onde ficam as rotas de *API* e *endpoints*, responsável por lidar com as requisições e respondê-las, a “*Camada de Serviço*”, onde fica a lógica de negócio e a “*Camada de dados*”, que tem a responsabilidade de lidar com o acesso ao banco de dados, buscar, escrever e atualizar.

Algumas razões para a adoção do *Node JS* no *Back-end* é a sua escalabilidade e a interoperabilidade com o formato de serialização JSON. JSON é usado para trocar dados entre os *endpoints* dos aplicativos, sendo um formato de texto leve que pode ser transmitido por uma rede sem depender de uma linguagem de programação específica. Como o *Node JS* é um mecanismo para JavaScript e JSON é um subconjunto de JavaScript, os desenvolvedores podem usar JSON nativamente sem depender de bibliotecas de terceiros.

Também foi utilizado o *framework Express*, que fornece uma API simplificada para algumas das funcionalidades principais do Node. Pode ser descrito como uma camada de abstração sobre o módulo HTTP da API principal do Node. O *Express* fornece muitas funcionalidades adicionais sobre o módulo HTTP que não precisa ser reescrito do zero para tarefas no tratamento de solicitações, definição de rotas ou renderização estática de conteúdos.

O banco de dados utilizado foi o SQLITE, que é um banco de dados relacional integrado, portátil e fácil de usar. Ele foi projetado para fornecer uma maneira conveniente para os aplicativos gerenciarem seus dados sem a sobrecarga que geralmente vem com sistemas de gerenciamento de banco de dados relacional (OWENS, 2006).

A Tabela 1 representa a tabela no banco de dados onde é salvo as publicações. O atributo “*id*” representa a chave primária da tabela, gerada automaticamente a cada nova inserção, o atributo “*name*” é o nome da imagem inserida, o atributo “*img*” é o código da imagem em Base64. Base64 é uma forma de codificar dados binários em caracteres, muito usado para codificar imagens, facilitando o transmissão desses dados pela Internet. A “*description*” é a descrição, um texto breve que acompanha a imagem. O “*time*” é o tempo de exibição da publicação.

Tabela 1 – Representação da tabela e alguns registros no banco de dados.

id	name	img	description	time
1	imagem4.jpg	data:image/jpeg;base64,/9j/4ABVFDQSkZJRgABA QAAAQ...	3ª etapa do Auxílio Estudantil abre novo prazo de inscrições de...	8
2	restaurante.jpg	data:image/jpeg;base64,/9j/895RgABAQAAAQ ABAAD...	Texto descritivo imagem da imagem publicada	8
3	auxilio.jpg	data:image/jpeg;base64,/9j/879kZJRgABAQAAAQA...	Fique ligado!	5
4	estagio.jpg	data:image/jpeg;base64,/9j/4AAQSkZJRgABAQAAAQ...	Texto descritivo imagem	10

Fonte: Autoria própria (2022).

3.4 Testes

Os testes foram realizados utilizando a metodologia de teste manual. Neste tipo de teste se avalia manualmente as funcionalidades e o desempenho da aplicação (TAIPALE *et al.*, 2011). Para cada dispositivo, com fabricante, polegadas e navegador descritas na Tabela 2, foi testado o funcionamento do sistema, acessando a URL do *site* e verificando se o sistema estava rodando corretamente e atendendo as funcionalidades descritas na seção 3.1.

Tabela 2 – Dispositivos, tamanho em polegadas da tela do dispositivo, navegador e resultado do teste onde o sistema web de mídias *indoor* foi testado.

Dispositivo	Polegadas	Navegador	Resultado
Notebook Dell	15'	Google Chrome	Esperado
Notebook Dell	15'	Firefox	Esperado
TV Smart Philco	43'	Pango Browser	Esperado
TV Smart Philco	50'	Pango Browser	Esperado
TV Smart LG	49'	Web Browser Nativo	Não esperado

Fonte: Autoria própria (2022).

Dos 5 dispositivos testados, 4 apresentaram o funcionamento conforme o esperado, com apenas o dispositivo da LG apresentando diferenças visuais e de incompatibilidade com o sistema. Até o momento de escrita do presente trabalho não possível identificar a causa da incompatibilidade, porém especula-se que a causa seja devido a limitações do navegador presente no dispositivo. As limitações são discutidas com maior detalhes no seção 4.1.

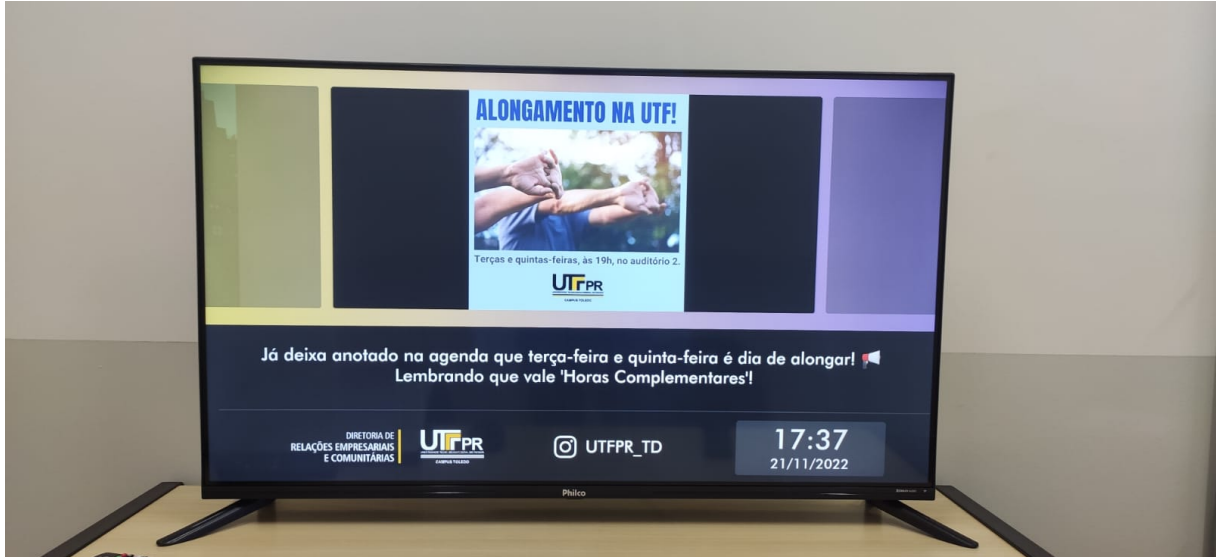
3.5 Implantação

Os sistemas *Front-end* e *Back-end* foram hospedados no servidor da UTFPR-Toledo, com o suporte da Coordenadoria de Gestão de Tecnologia da Informação. Também foi disponibilizado um subdomínio para os sistemas². Detalhes da instalação e configuração dos sistemas podem ser encontrados no repositório dos códigos-fonte (seção 3.6).

² totens.td.utfpr.edu.br

A Figura 8 ilustra o funcionamento do sistema *Front-end* no dispositivo TV *Smart Philco*, que possui como navegador nativo o *Browser Pango*.

Figura 8 – Sistema *Front-end* executando no navegador Pango da TV *Smart Philco*.



Fonte: Autoria própria (2022).

3.6 Disponibilidade do código-fonte

O código-fonte dos projetos está disponível na plataforma GitHub. O GitHub é uma plataforma de hospedagem de código-fonte colaborativo que usa o sistema de controle de versão Git. O projeto *Front-end* está disponível no endereço: <https://github.com/thaliasch1/utfinfo-frontend>. O projeto *Back-end* está disponível no endereço: <https://github.com/thaliasch1/utfinfo-backend>.

4 CONCLUSÃO

Soluções de mídias digitais *indoor* envolvem componentes de *software*, *hardware* e conectividade, bem como estudo técnico de ambiente para apoiar a implantação desse tipo de estratégia de divulgação. Este trabalho de conclusão de curso foca no componente de *software* ao desenvolver um sistema web para mídias *indoor* baseado no princípio *separation of concerns*.

O sistema foi desenvolvido usando a arquitetura cliente-servidor (Capítulo 2) sob um conjunto de tecnologias que incluem React JS, Typescript, HTML, CSS e Node JS (Capítulo 3). Para testar o sistema web de mídias *indoor*, uma infraestrutura mínima de tecnologia de informação foi disponibilizada pela UTFPR-Toledo, incluindo um servidor virtual dedicado para a instalação dos sistemas (*Front-end* e *Back-end*), as televisões com tecnologia *smart* que possuem navegadores, e a conectividade via rede específica atendendo aos critérios de segurança. Testes dos sistemas foram realizados em televisores *smart* e *desktops* (seção 3.5).

4.1 Limitações

Embora o resultado deste trabalho de conclusão de curso pode complementar as estratégias de divulgação via e-mails e publicações em redes sociais da UTFPR-Toledo (ver seção 1.2 e seção 1.3), a partir de um sistema de web de mídias *indoor* para locais com alta circulação de pessoas, uma série de limitações devem ser apontadas. Primeiro, há uma limitação envolvendo a ordem de apresentação das publicações. A ordem a ser apresentada é sempre a ordem de inserção das publicações.

Segundo, foi observado que o sistema webOS dos televisores *smart* da LG possui incompatibilidade com o sistema de mídias *indoor* desenvolvido. Uma vez que o sistema foi testado em outras marcas e navegadores (seção 3.4), possivelmente se trata de uma incompatibilidade com o webOS. No entanto não foi possível identificar qual o tipo de incompatibilidade – também não foi possível testar com o simulador e emulador disponibilizado pela LG.

Terceiro, o ambiente web administrativo não possui mecanismos de autenticação de usuários para realizar as publicações. A ausência desse mecanismo impacta nos aspectos de segurança e qualidade de projetos de sistemas de *software*. Com relação à segurança, o sistema perde a capacidade de proteger os dados, de forma que usuários não autorizados podem modificar os dados. Sobre a qualidade, a ISO 9126 define um conjunto de parâmetros para padronizar a avaliação da qualidade de *software*. Desta forma, não foi atendido o requisito de segurança de acesso, que evidencia a capacidade do *software* de evitar acesso não autorizado, acidental ou deliberado, a programa e dados (RUGGIERI, 2016).

Quarto, não existe uma sincronização da exibição das publicações nos diferentes televisores ou dispositivos de exibição, ou seja, o conteúdo do Carrossel que está sendo exibido em

uma TV é diferente do exibido em outra. Em ambientes que possuem mais de uma TV a falta de sincronização pode confundir ou poluir o ambiente com informações distintas.

4.2 Trabalhos futuros

Como trabalhos futuros um conjunto de itens podem ser atendidos para evoluir os sistemas de forma a torná-lo mais robusto e completo, bem como resolver as limitações apresentadas:

Condução de Estudos

- A implantação de soluções de mídias *indoor* deve considerar estudos técnicos do ambiente para identificar o número de painéis necessários e como distribuí-los adequadamente dentro do ambiente de forma que aumente as chances de serem observados pelas pessoas. Portanto, um estudo minucioso dos ambientes da UTFPR-Toledo é necessário para identificar os locais adequados para distribuir os televisores.
- Conforme mencionado no Capítulo 1, nenhum estudo foi conduzido para mostrar evidências da baixa importância atribuída pela comunidade interna para às estratégias atuais adotadas pela UTFPR-Toledo (e-mails e redes sociais). Portanto, um estudo sobre a baixa adesão às comunicações por e-mail e redes sociais é necessário para fortalecer investimentos em soluções de mídias *indoor* como solução complementar para a divulgação de informações dentro da UTFPR-Toledo.
- Realizar estudo e entrevistas para obtenção de requisitos funcionais e não funcionais pela ótica do usuário que gerenciará o sistema.
- Estudo a ser conduzido com o público que frequenta o ambiente para avaliar e validar o trabalho, se está atingindo o objetivo e também aprimorar a ferramenta.

Implantação do sistema web

- Como mencionado na seção 4.1, o sistema não possui a possibilidade de alteração na ordem das publicações, sendo a ordem de inserção a ordem de apresentação do conteúdo. Isso dificulta a publicação de informações em temáticas ou grupos. Portanto, é necessário desenvolver mecanismos que permitam ordenar/reordenar as publicações.
- O sistema não possui uma sincronização entre as telas, prejudicando a experiência de visualização em algumas situações, por exemplo, uma TV estar muito próxima da outra. Portanto, é necessário desenvolver mecanismos para tornar possível a sincronização entre os dispositivos.
- *Lightweight Directory Access Protocol* (LDAP) é um protocolo padrão que fornece meios de armazenar e recuperar informações sobre pessoas, grupos ou objetos em

um servidor de diretórios. Esse protocolo é usado em diferentes sistemas da UTFPR e poderia ser aproveitado para realizar a autenticação dos usuários no sistemas web de mídias *indoor*.

- Conduzir testes em mais dispositivos e solucionar as incompatibilidades identificados de modo a ampliar a lista de dispositivos para uso com o sistema web de mídias *indoor* desenvolvido.

Evolução do projeto

- Televisores *smart* começaram a ser comercializados no Brasil em 2010 (BALAN, 2012). Por isso, televisores *flat-panel* e *non-smart* são facilmente encontrados dentro das organizações e instituições. Esse tipo de televisor pode ser reaproveitado em soluções de mídia *indoor* se usado em conjunto com dispositivos que permitem acesso a Internet via interfaces HDMI. Um dispositivo que pode ser acoplado na TV para permitir acesso à Internet é o Raspberry PI (RODRIGUES, 2016). Portanto, a seleção e configuração de um dispositivo para acessar o sistema web de mídias *indoor* pode contribuir com a adoção do sistema.

REFERÊNCIAS

- BALAN, W. C. Um breve olhar pela evoluçÃo da tv no brasil. 2012.
- BASS, L.; CLEMENTS, P.; KAZMAN, R. **Software Architecture in Practice**. Addison-Wesley, 2003. (SEI series in software engineering). ISBN 9780321154958. Disponível em: <http://books.google.fi/books?id=mdilu8Kk1WMC>.
- DAY, G. S. Closing the Marketing Capabilities Gap. *Journal of Marketing*. 2011.
- FIELDING, R. T. **Architectural styles and the design of network-based software architectures**. 2000. Tese (Publication) — University of California, Irvine, 2000. Disponível em: <https://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/top.htm>.
- JATOBÁ, M. R. Mídia indoor. 2006.
- KELSEN, K. Unleashing the power of digital signage: content strategies for the 5th screen. 2012.
- MARMITT, M. R. **Sistema de difusão de Mídia Indoor para estações móveis**. 2017. Dissertação (B.S. thesis), 2017.
- MENS, T.; WERMELINGER, M. Separation of concerns for software evolution. **Journal of Software Maintenance and Evolution: Research and Practice**, v. 14, n. 5, p. 311–315, 2002. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/smr.257>.
- OWENS, M. **The definitive guide to sqlite**. Berlin, Germany: APress, 2006.
- ROCHA, T. M. d. M. Rafael da S. Engenharia de requisitos. 2015.
- RODRIGUES, H. **Transforme sua TV em SmartTV com Raspberry PI (MultiCast)**. 2016. [Urlhttps://www.linkedin.com/pulse/raspberry-pi-como-central-multim%C3%ADdia-multicast-hilton-rodrigues/?originalSubdomain=pt](https://www.linkedin.com/pulse/raspberry-pi-como-central-multim%C3%ADdia-multicast-hilton-rodrigues/?originalSubdomain=pt).
- RUGGIERI, R. Análise sobre a iso 9126 – nbr 13596. 2016.
- SOMMERVILLE, I. **Engenharia de software**. Pearson Prentice Hall, 2011. ISBN 9788579361081. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=H4u5ygAACAAJ>.
- TAIPALE, O. *et al.* Trade-off between automated and manual software testing. **International Journal of System Assurance Engineering and Management**, Springer Science and Business Media LLC, v. 2, n. 2, p. 114–125, jun. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13198-011-0065-6>.
- TILKOV, S. V. S. Node.js: Using javascript to build high-performance network programs. 2010.
- WOODSIDE, A. G. Outdoor advertising as experiments. **Journal of the Academy of Marketing Science**, Springer Science and Business Media LLC, v. 18, n. 3, p. 229–237, jun. 1990. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/bf02726474>.
- YE, K. *et al.* Indoor sound environments and visual media displays: A case study on canteens. **Building and Environment**, v. 176, p. 106831, 04 2020.