



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE INFORMÁTICA
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO



Henrique de Oliveira Braga Sakane

**Otimização da experiência do hóspede através da implementação de
dispositivos IoT em hotéis**

RECIFE

2024

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE INFORMÁTICA
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Henrique de Oliveira Braga Sakane

**Otimização da experiência do hóspede através da implementação de
dispositivos IoT em hotéis**

Monografia apresentada ao Centro de Informática (CIn) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), como requisito parcial para conclusão do Curso de Ciência da Computação, orientada pelo(a) professor(a) Cristiano Coelho de Araújo.

RECIFE

2024

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Sakane, Henrique de Oliveira Braga.

Otimização da experiência do hóspede através da implementação de dispositivos IoT em hotéis / Henrique de Oliveira Braga Sakane. - Recife, 2024.

34 p. : il., tab.

Orientador(a): Cristiano Coelho de Araújo

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Informática, Ciências da Computação - Bacharelado, 2024.

Inclui referências, apêndices, anexos.

1. IoT. 2. Desenvolvimento web . 3. Inovação tecnológica em hotéis. 4. Sistema web de controle em nuvem. I. Araújo, Cristiano Coelho de. (Orientação). II. Título.

000 CDD (22.ed.)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE INFORMÁTICA
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Henrique de Oliveira Braga Sakane

**Otimização da experiência do hóspede através da implementação de
dispositivos IoT em hotéis**

Monografia submetida ao corpo docente da Universidade Federal de Pernambuco,
defendida e aprovada em 19 de março de 2024.

Banca Examinadora:

Cristiano Coelho de Araújo
Doutor(a)

Orientador(a)

Geber Lisboa Ramalho
Doutor(a)

Examinador(a)

Dedico este trabalho aos meus familiares, que
me apoiaram e orientaram em todas as
decisões tomadas durante o curso e na vida,
vocês são minha fonte de inspiração e minha
base. E gostaria de estender meus
agradecimentos aos meus colegas de curso e
ao meu orientador, sem eles esse trabalho não
teria sido possível.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente queria fazer meus sinceros agradecimentos às pessoas que desempenham um papel fundamental na minha vida e no meu dia a dia.

Minha mãe, Edmea de Oliveira Braga Sakane, que sempre me incentivou a continuar nessa jornada da faculdade e me tranquilizou nos momentos mais difíceis. Ela é a minha inspiração social e religiosa na família, uma pessoa leve que me ajuda de todas as maneiras, até em assuntos que ela não domina as suas palavras tranquilizam.

Ao meu pai, Hirohito de Oliveira Sakane, ele que sempre foi o usuário mais crítico de todos os meus sistemas, com olhar minucioso para todos os pontos e setores me incentivou a sempre buscar o melhor caminho apesar das dificuldades e desafios.

Quero agradecer também a minha amiga, companheira e namorada, Luana Vieira, que deposita sua confiança em mim e me apoia em cada etapa desse e de outros projetos da minha vida, é a pessoa com quem eu posso contar em qualquer momento para sorrir, trabalhar e desabafar.

Ao professor, tutor e orientador Cristiano Coelho de Araújo, agradeço por sua orientação neste trabalho e nos projetos de dentro e de fora do centro de informática, durante os períodos pude absorver conteúdos de várias áreas do conhecimento e não somente na área de Tecnologia. Obrigado por compartilhar suas experiências e ser esse professor que me orientou como um guia incentivador para melhorar o meu progresso.

Agradeço também a todos os amigos e colegas, que fizeram parte de toda essa caminhada, por muitas vezes passamos por vários projetos e experiências sem nem notar mas estamos todos juntos e o apoio e o incentivo de vocês foram essenciais para tornar a graduação mais leve e engraçada.

A todos vocês uma profunda gratidão por ter me ajudado da sua maneira, sem vocês essa conquista não teria sido possível.

“We are all now connected by the Internet, like
neurons in a giant brain.” - Stephen Hawking

RESUMO

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um sistema web de controle na nuvem voltado para hóspedes e gestores de hotéis. O objetivo é proporcionar uma nova experiência, mais inovadora e tecnológica, para as pessoas que utilizam os quartos. Foi mostrado o resultado do desenvolvimento de uma interface de controle remoto, capaz de dar autonomia aos hóspedes que agora podem controlar aparelhos como ar-condicionado, televisão e luz, pelo seu próprio smartphone.

A ferramenta facilita não só o uso de aparelhos dentro do quarto, mas também, provê um supervisório para criação, edição e visualização de dados de usabilidade e controle de manutenção, permitindo uma melhor personalização das interfaces e um maior controle dos aparelhos. O trabalho descreve a criação, o desenvolvimento e a avaliação desse software, a qual foi testado com usuários reais e analisado conforme a experiência deles. Os resultados mostraram que a ferramenta foi útil, fácil de interagir e eficaz, trazendo uma experiência encantadora aos hóspedes que usaram. O trabalho conclui que a aplicação é uma proposta inovadora e criativa para os hóspedes em hotéis, e que ela pode contribuir para fidelizar clientes, trazer comodidade e tornar a estadia ainda mais encantadora.

Palavras-chave: IoT, Desenvolvimento web, Inovação tecnológica em hotéis, Sistema web de controle em nuvem, Controle Remoto.

ABSTRACT

This work presents the development of a cloud-based web control system designed for hotel guests and managers. The goal is to provide a new, more innovative and technological experience for people using hotel rooms. The results of the development of a remote control interface are showcased, enabling guests to have autonomy in controlling devices such as air conditioning, television, and lights through their smartphones.

The tool not only facilitates the use of devices within the room but also provides a supervisory system for creating, editing, and viewing usability data and maintenance control, allowing for better customization of interfaces and greater control over devices. The paper describes the creation, development, and evaluation of this software, which was tested with real users and analyzed based on their experience. The results indicate that the tool was useful, easy to interact with, and effective, providing a delightful experience for the guests who used it. The work concludes that the application is an innovative and creative proposal for hotel guests, and it can contribute to customer loyalty, bring convenience, and make the stay even more delightful.

Keywords: IoT, Web development, Technological innovation in hotels, Cloud-based web control system, Remote control.

Sumário

1. Introdução	13
1.1. Objetivos	13
2. Conceitos Básicos e Contextualização	15
2.1. IoT	15
2.2. Experiência Hoteleira	17
3. Desenvolvimento do Algoritmo	19
3.1. Configuração do ambiente	19
3.2. Front-end	20
3.3. Back-end	24
4. Análise	29
4.1. Teste qualitativo	29
4.2. Teste de usabilidade	29
4.3. Coleta de feedback	30
5. Conclusões e Trabalhos Futuros	31
5.1. Trabalhos Futuros	31
6. Bibliografia	33

Lista de Figuras

- Figura 1. Representação da Internet das Coisas “IoT”.
- Figura 2. Criança montando um robô usando arduino.
- Figura 3. Pessoa utilizando controle no quarto de hotel.
- Figura 4. Banco de dados na nuvem (Firebase).
- Figura 5. Arquivos gerados pela SDK do Firebase.
- Figura 6. Tela de Login, Cloud.
- Figura 7. Painel de Supervisão, Cloud.
- Figura 8. Exemplo de uso de variáveis pela URL.
- Figura 9. Controle remoto e as funcionalidades.
- Figura 10. Controle remoto personalizado.
- Figura 11. Fluxo do back-end (interface, banco de dados e dispositivo).
- Figura 12. Tela de criação do controle remoto.
- Figura 13. Interface de edição do supervisorio.
- Figura 14. Dashboard com dados de uso.

Tabela de Siglas

Sigla	Significado
IOT	Internet das Coisas ou “internet of things”
HTML	Linguagem de Marcação de HiperTexto
VSC	Visual Studio Code
ESP32	Espressif ESP-WROOM-32 Wi-Fi & Bluetooth Module
PHP	Linguagem de Pré-Processador de Hipertexto
SDK	Kit de desenvolvimento de software
URL	Uniform Resource Locator

1. Introdução

Com o avanço da tecnologia vem a necessidade de se modernizar e tornar seu conteúdo, serviço ou produto mais acessível para as pessoas. Empresas de todo o mundo estão migrando a sua operação que antes se baseava em dados preenchidos em papel para informações salvas em nuvem. Por ser um mercado com grande concorrência o setor hoteleiro tem um alto investimento em tecnologia e inovação, pois possui uma alta demanda por dispositivos tecnológicos capaz de melhorar a experiência do hóspede durante a sua estadia [1].

No entanto, à medida que a área de hotelaria busca a modernização os dispositivos que se encaixam nesse segmento se demonstram com um grau de complexidade elevado para uso sem instrução, além de se tornar uma fatia expressiva nos custos de hotéis que já se deparam com altos valores nas contas de energia [2]. Aparelhos maiores como computadores, servidores e totens podem se tornar inviáveis por esses e outros motivos como alocação de espaço e manutenção. A grande quantidade de controles remotos dentro dos quartos de hotéis também se apresenta como parte da problemática que atrapalha a experiência dos hóspedes, além de necessitar de tarefas de rotina como limpeza de controles e manutenção de pilhas.

O surgimento dos dispositivos IoT ajuda a sanar muitas das dores enfrentadas pelos hotéis, eles são aparelhos tecnológicos capaz de se comunicar entre si para estabelecer uma ou mais funções dentro de um ambiente como um quarto ou uma indústria, a comunicação entre esses dispositivos geram dados valiosos para controle, informação e manutenção permitindo se encaixar em um leque muito grande de setores como: saúde, hotelaria, automobilístico e cidades inteligentes além de estar disponíveis com valores muito mais acessíveis do que aparelhos maiores [3].

Ao longo do estudo e do desenvolvimento do software relatado neste trabalho, foram abordados métodos para guiar e tratar das dificuldades de se implementar um sistema que suprisse as necessidades relatadas do setor hoteleiro. Suplementarmente, foi feita a validação e teste em locais reais para comparar se a aplicação surtiu efeito positivo na experiência dos hóspedes que fizeram uso.

1.1. Objetivos

Este trabalho propõe então a otimização da experiência dos hóspedes de hotéis através da implementação de um dispositivo IoT. Assim sendo, será feito o desenvolvimento de um sistema web de controle conectado à nuvem capaz de dar autonomia ao hóspede no quesito controle, permitindo que o mesmo faça o manuseio de cada aparelho do seu quarto de hotel com o seu próprio smartphone.

A proposta também é dar liberdade a gerentes e supervisores que terão em suas mãos um painel de controle, capaz de administrar os controles de cada quarto, personalizá-los e observar os dados coletados de cada aparelho permitindo tomar decisões de manutenção preventiva e usabilidade dos mesmos.

Também serão realizados teste de expectativa e usabilidade com os hóspedes para comparar se a experiência do usuário foi positiva ou não ao usar o sistema.

2. Conceitos Básicos e Contextualização

No cenário da hotelaria a experiência dos hóspedes é um fator que conta bastante, muitas pessoas escolhem os hotéis por localização, estrutura, opções de lazer e alimentação [4], mas se a experiência entregue for de forma negativa o hotel fica marcado como ruim.

Não é de hoje que os sistemas de avaliação passaram a contar como formato de pesquisa, exemplos como: Netflix, Mercado Livre e Uber focam bastante na experiência de seus usuários e demonstram em formato de notas o grau de satisfação entregue por aquele serviço.

Desta forma, foi identificado uma alta demanda por dispositivos pequenos, baratos e que trazem experiências inovadoras para dentro do hotel [5], seja nas áreas comuns ou nos quartos. Contudo, antes de entrar no tópico de desenvolvimento e estudo da IoT, é de suma importância apresentar alguns conceitos sobre o tema para contextualizar e trazer uma melhor compreensão dessa inovação tecnológica chamada IoT.

2.1. IoT

Ao longo desse trabalho falamos bastante do termo IoT ou internet das coisas, mas o que seria o IoT? O conceito por trás dessa sigla está ligado a dispositivos físicos de todos os tipos e tamanhos diferentes, muitas vezes imperceptíveis no ambiente em que estamos, mas que possuem sensores capazes de coletar e compartilhar dados que servem para trazer uma informação importante sobre o ambiente, pessoa ou até mesmo outro dispositivo.

Essas informações são enviadas através da internet e podem servir de parâmetros para executar inúmeras funções como: Controlar ar-condicionado, medir a temperatura de uma pessoa, ativar alarmes e até abrir portas e janelas, são inúmeras aplicações que podem favorecer vários setores como a própria hotelaria que é a base de estudo deste projeto.

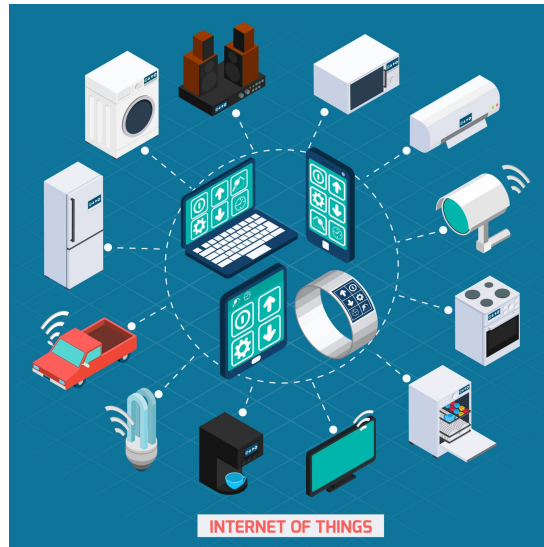


Figura 1. Representação da Internet das Coisas “IoT”.

Fonte: Designed by macrovector / Freepik

O avanço tecnológico, tanto nos componentes de Hardware quanto no estudo e implementação de software, permitiram o surgimento de dispositivos IoT cada vez menores, mais eficientes e mais baratos, tornando mais viável a implementação dentro de empresas, indústrias e casas.

Para se produzir um circuito simples que fizesse a interação com um objeto no ambiente no qual ele foi inserido, era necessário desenvolver placas e componentes do zero para aquela aplicação específica. Estudos mostram que a cada ano a demanda por smartphones e computadores aumenta consideravelmente, de acordo com a pesquisa realizada pelo FGVcia 447 milhões de Dispositivos Digitais, estão em uso no Brasil, ou seja, mais de 2 Dispositivos Digitais por habitante em junho de 2022 [6]. Esse interesse do mercado demonstra o que possibilitou um avanço tecnológico acelerado para a produção de componentes de hardware no começo dos anos 2000 e vem se estendendo até hoje, dando o surgimento aos microcontroladores.

Os microcontroladores permitem solucionar problemas de projetos, que antes eram feitos com hardware, através de softwares de computadores. Desta maneira, um mesmo circuito poderia desempenhar várias funções, modificando somente o software internamente. Em 2005 um grupo de italianos sentiram a necessidade de desenvolver um dispositivo que facilitasse essa modificação, dando surgimento ao Arduino [7].

O arduino é uma placa de prototipagem eletrônica constituída de hardware e software que possibilita a sua atuação em diversos componentes como ventiladores e controle. Seu

principal elemento é o microcontrolador, que para nível de comparação ele é como se fosse um processador, capaz de executar programas para avaliar as informações de entrada e saída, conectando assim o meio digital com o físico [8].

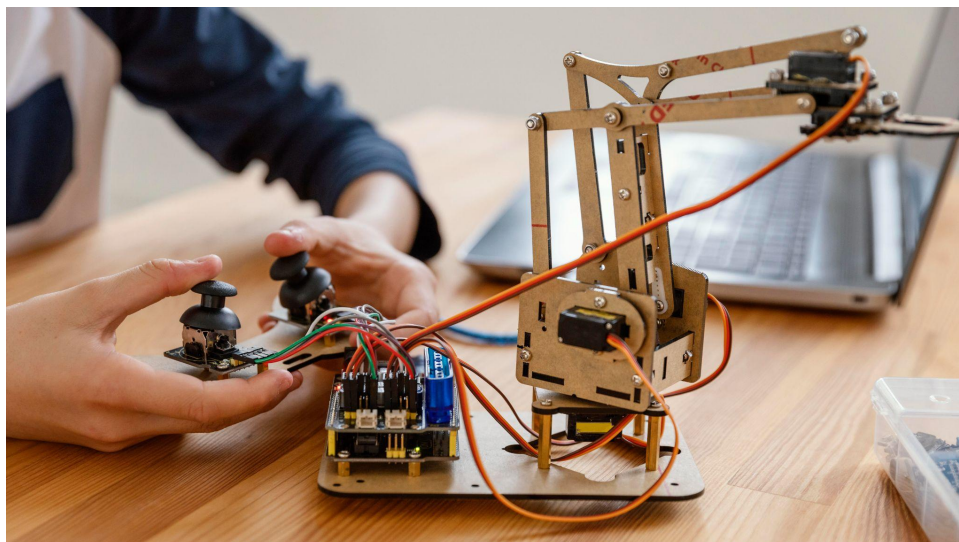


Figura 2. Criança montando um robô usando arduino.

Fonte: Designed by [Freepik](#)

Seguindo no desenvolvimento das microcontroladores, chegamos na ESP32, uma série de placas com baixo custo e baixo consumo de energia, que representa a versão melhorada do Arduino, desenvolvida pela Espressif Sistemas, uma empresa Chinesa com sede em Xangai. Essas microcontroladores possuem suporte a Wifi e Bluetooth de baixo custo, tem um poder de processamento muito maior que as suas antecessoras, podendo possuir variações dual-core e single-core, receptores com baixo ruído e amplificador de potência.

Essa foi a placa utilizada para enviar os sinais infravermelho do projeto que será descrito neste trabalho. Com um firmware voltado para ler um banco de dados na nuvem, essa controladora permite fazer o controle de diferentes frequências para disparar essas ondas eletromagnéticas e controlar ar condicionado, televisão e luz, permitindo transformar um simples smartphone em um controle universal.

2.2. Experiência Hoteleira

Para se entender como a experiência hoteleira chegou a ter o formato atual, devemos estudar o começo da história deste setor. A história da hotelaria se encontra um pouco incerta

até os dias atuais, mas muito do que se sabe se baseia em um conceito muito comum nos tempos atuais, a demanda. A busca por um local onde se pudesse comer e dormir com segurança começou a ser registrada na época das primeiras versões dos jogos olímpicos, a possibilidade de se deslocar para uma cidade nova e se hospedar em uma casa que não fosse a sua foi o primeiro princípio para dar o pontapé inicial na hotelaria, mas ainda tinha muito mais por vir [10].

A hotelaria hoje passou de ser muito mais do que somente um local para comer e dormir, serviços como: área para reunião, academia, piscina, cinema, transporte e guia, são algumas das experiências que agregam valor aos hóspedes e que trazem o diferencial para os hotéis que os disponibilizam.

A indústria hoteleira passou por uma verdadeira revolução através do processo de transformação digital, trazendo mudanças aos hóspedes que possuem mais controle, conforto e comodidade. Por meio da tecnologia surgiu sistemas de agendamento, gestão, VPN e o controle de automação que é a oportunidade relatada que possibilitou o desenvolvimento deste trabalho [11].

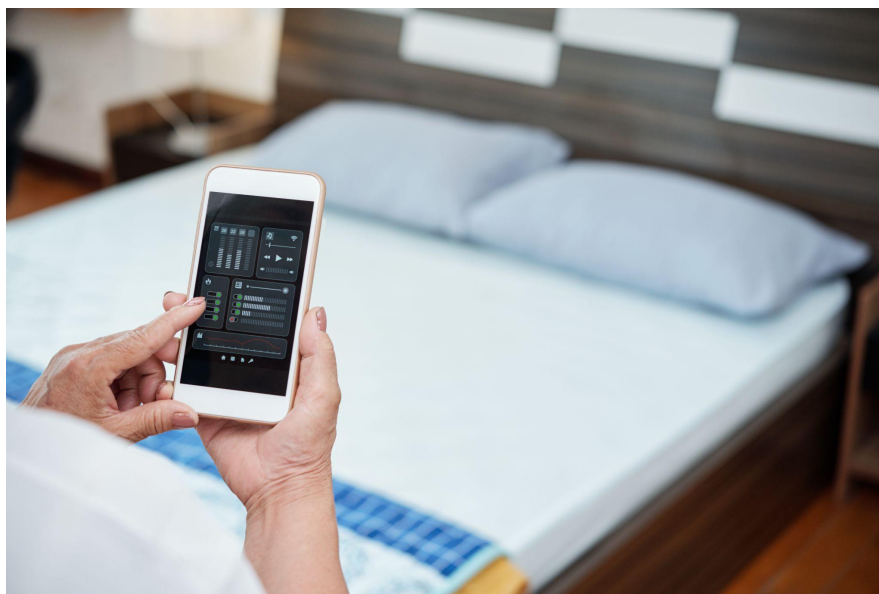


Figura 3. Pessoa utilizando controle no quarto de hotel.

Fonte: [Imagem de pressfoto no Freepik](#)

3. Desenvolvimento do Algoritmo

Com o mercado aquecido, as oportunidades surgindo e o ferramental pronto, começou o momento de desenvolver o projeto em questão. Mas como realizar essa missão?

O desenvolvimento do sistema foi dividido em 3 principais pilares, com o objetivo de tornar mais didático e explicativo, esses pilares serão descritos a seguir.

3.1. Configuração do ambiente

Para realizar o desenvolvimento de um sistema em nuvem foi necessário encontrar um banco de dados capaz de sincronizar dados em tempo real, permitindo a interação quase instantânea de uma interface web com o banco. O Firebase foi a melhor opção, ele é um conjunto de ferramentas de computação em nuvem de back-end fornecido pela Google capaz de se conectar com aplicações em linguagens como Javascript, PHP e Java.

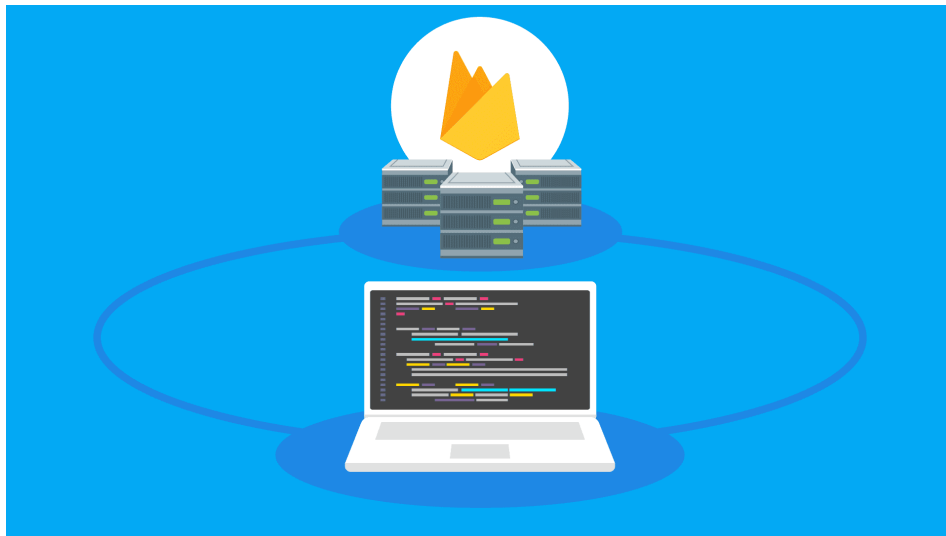


Figura 4. Banco de dados na nuvem (Firebase).

Fonte: [Firebase Realtime database](#)

Com o banco de dados escolhido, o próximo passo é organizar o ambiente de desenvolvimento, utilizando o Visual Studio Code, que é um editor de código-fonte desenvolvido pela Microsoft para Windows, Linux e macOS, podemos começar a integrar a SDK do firebase para conseguir se comunicar com o banco de dados remotamente. Realizando a integração através da ferramenta composer, foi possível ter acesso a todos os

arquivos que compõem a SDK do Firebase, permitindo criar uma conexão entre o sistema e o projeto já criado na plataforma da Google.

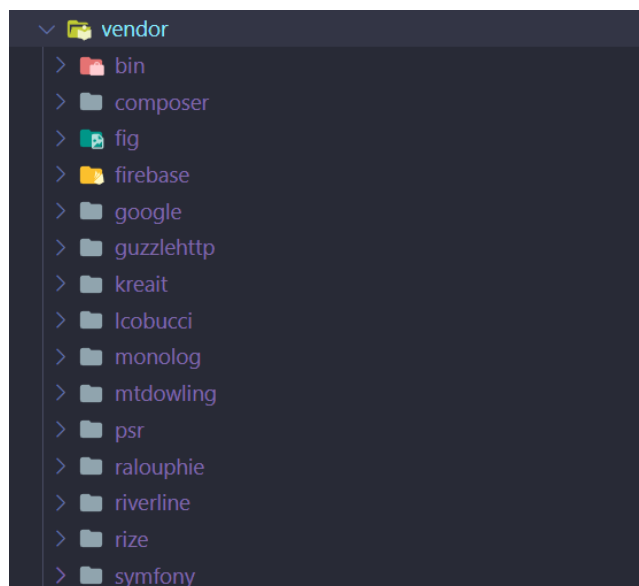


Figura 5. Arquivos gerados pela SDK do Firebase.

Fonte: Autor

3.2. Front-end

O segundo pilar é o desenvolvimento das telas, o front-end, que são aspectos visuais capazes de formar uma interface web responsável por introduzir e guiar o usuário as funcionalidades de um sistema. De certa forma, é a parte visual da aplicação, que para esse projeto foi desenvolvida utilizando as linguagens HTML, CSS e o framework bootstrap que tem seu código aberto para facilitar o desenvolvimento de interfaces web.

Como o software permite a utilização de funções por vários usuários, surgiu a necessidade de manter o controle de acesso de cada pessoa a essa plataforma, salvo algumas exceções como os hóspedes que na verdade não precisam estar logados para utilizar o controle. Dito isso, a primeira tela desenvolvida foi a tela de login que tem como objetivo registrar o acesso de cada gestor ou gerente de hotel à plataforma de supervisão.

A página foi desenvolvida para ter uma interface minimalista e entregar, de forma simples, a sua principal estrutura que seria o formulário de login, ela só passa a funcionar mais a frente após a implementação do back-end.

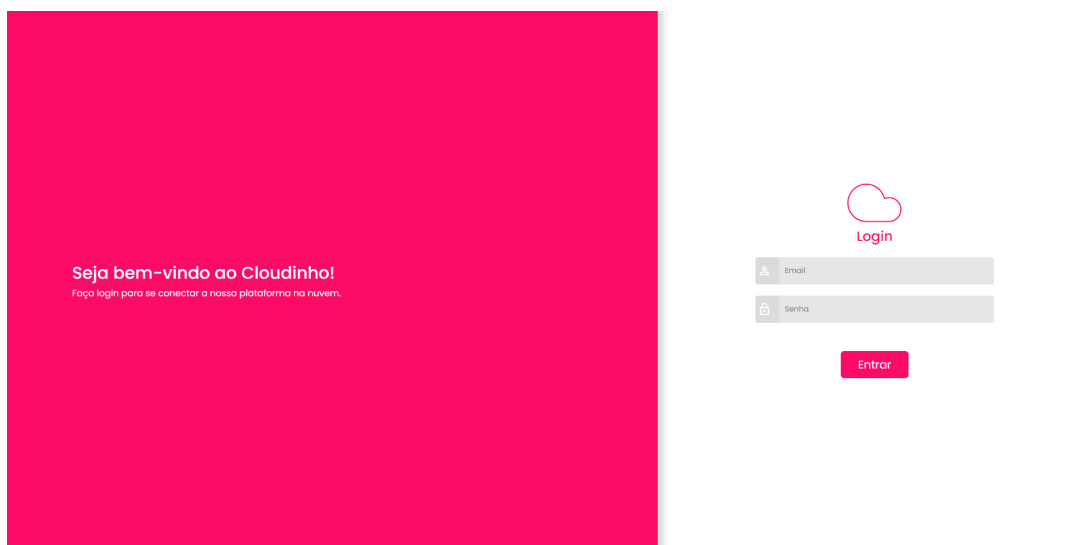


Figura 6. Tela de Login, Cloud.

Fonte: Autor

Seguido o fluxo da aplicação foi desenvolvida a tela de supervisão, acessada somente por gestores e gerentes de hotéis cadastrados na plataforma, essa tela tem como função apresentar de forma fácil todas as ferramentas que o gestor pode vir a requisitar como: criação de controles remoto, registro de novos funcionários, personalização das controladoras, acesso aos dados de uso dos aparelhos em cada quarto, adicionar canais ao controle remoto, gerar rotinas de desligamento de aparelhos e muito mais.

Com o intuito de dar autonomia, os gerentes também podem acessar o controle remoto de cada quarto através dessa tela, permitindo realizar o desligamento de um aparelho específico que ficou ligado no quarto acessado. Também é possível visualizar de forma rápida quais quartos estão em uso, podendo programar serviços especiais como limpezas periódicas enquanto os hóspedes estão ausentes.

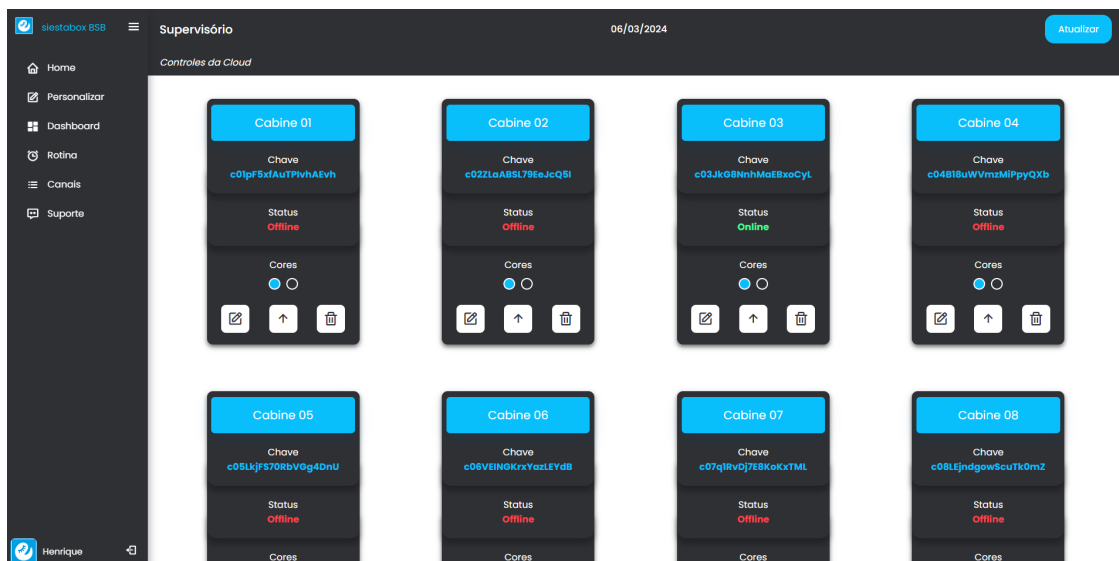


Figura 7. Painel de Supervisão, Cloud.

Fonte: Autor

O código dessa tela contou com uma animação realizada em Javascript para retrain e mostrar o menu da sidebar, responsável por carregar as funções de supervisão. A sidebar foi composta por tags de âncora escritas em HTML para redirecionar o usuários a outras telas, uma peculiaridade presente nesse redirecionamento é que a tag envia uma informação através da URL do site, podendo modificar a página de destino por meio dessa variável.

Essa função de enviar uma variável através da URL permite transformar qualquer página única em uma página mutável já que se torna possível passar um token identificador que auxilia a captação de informações específicas do banco de dados, modificando assim o conteúdo daquela página. Durante o uso de inúmeras aplicações observamos essa prática, como no Youtube, essa empresa utiliza a URL para guardar informações específicas de cada vídeo, seu tempo, a lista a qual pertence e o canal que publicou. Também é comum observarmos esse uso em e-commerce que fazem a exposição de itens em formato de catálogo, na grande maioria das vezes as páginas que expõem esses produtos utilizam variáveis na URL para mostrar informações específicas de cada item.

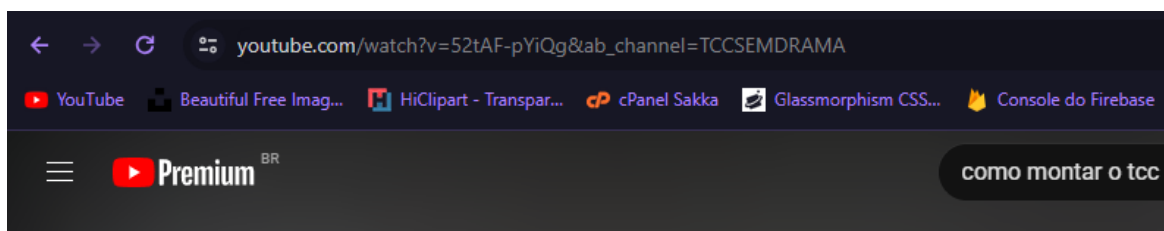


Figura 8. Exemplo de uso de variáveis pela URL no Youtube.

Fonte: Autor

A tela do controle é o componente chave de toda a aplicação proposta neste trabalho, afinal de contas o objetivo é proporcionar uma experiência mais positiva e encantadora para os hóspedes de hotéis através do uso desse controle remoto. Por isso tudo foi pensado para se tornar prático e intuitivo o uso dele. Com uma interface minimalista é possível identificar com facilidade os campos para o qual o controle permite o manuseio.



Figura 9. Controle remoto e as funcionalidades.

Fonte: Autor

A personalização de cada controladora também é uma função fantástica, permitir que o gestor transforme a interface por completo traz uma autonomia e abre um leque gigante de possibilidades e variações, disponibilizando para cada quarto um controle único.



Figura 10. Controle remoto personalizado.

Fonte: Autor

O código construtor dessa interface é bastante simples, a sua maioria composta por formulários HTML conectados à nuvem, com o objetivo de passar as informações dos botões da interface para o hardware presente em cada quarto. Cada controle possui o seu caminho no banco de dados do Firebase, proporcionando uma interação simultânea de mais de uma controladora por quarto, o que permite a utilização do mesmo controle por mais de 1 usuário ao mesmo tempo.

3.3. Back-end

O back-end da aplicação é composto basicamente por conexões de envio e captação de informações passadas pelos botões e formulários presentes nas interfaces do software. Para entender o fluxo do sistema é preciso estar por dentro de como funciona a comunicação front-end e banco de dados.

Através da linguagem PHP, utilizada para desenvolver o back-end presente neste trabalho, foi possível fazer a captação das informações de criação, edição, personalização e controle.

Começando pela interface do controle remoto, presente na figura 9, pode ser observado uma série de botões que compõem a tela, cada botão possui um valor único que

representa uma função no back-end. No momento do acionamento de um desses botões o valor que esta tag carrega é pré armazenado em um array de informações e futuramente enviado ao Firebase no local específico para as funções do controle, este local no banco de dados foi gerado no momento da criação daquele controle remoto e se atualiza toda vez que uma interação de “clique” é feita a interface. Após a chegada desse valor no banco de dados a ESP32, hardware usado para criar o IoT presente neste trabalho, observa essa mudança, coleta o valor gerado e envia um sinal infravermelho ao ambiente correspondente ao valor lido. Esse é o fluxo que comanda todo o processo de interação entre o hóspede e os dispositivos no quarto de hotel.

Em resumo, o hóspede interage com a interface e envia um valor ao banco de dados, essa mudança é captada automaticamente pelo hardware presente no ambiente, que por sua vez dispara uma onda infravermelha correspondente ao valor gerado pela interação do hóspede, possibilitando controlar dispositivos como ar-condicionado, televisão e luz.

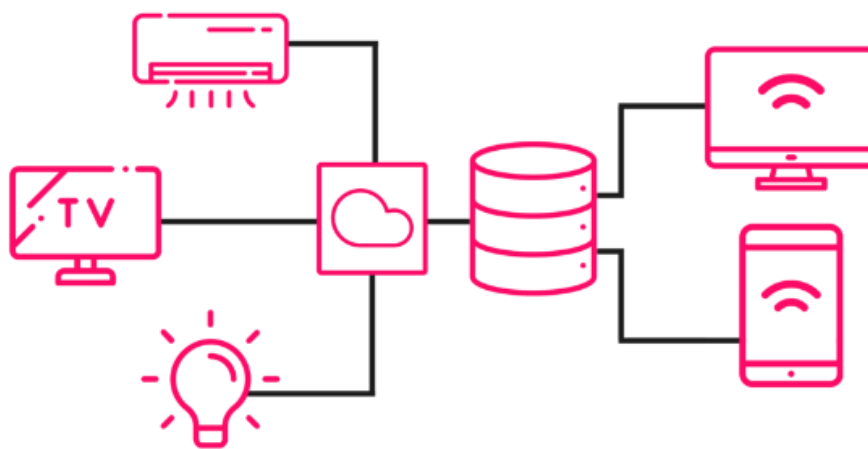
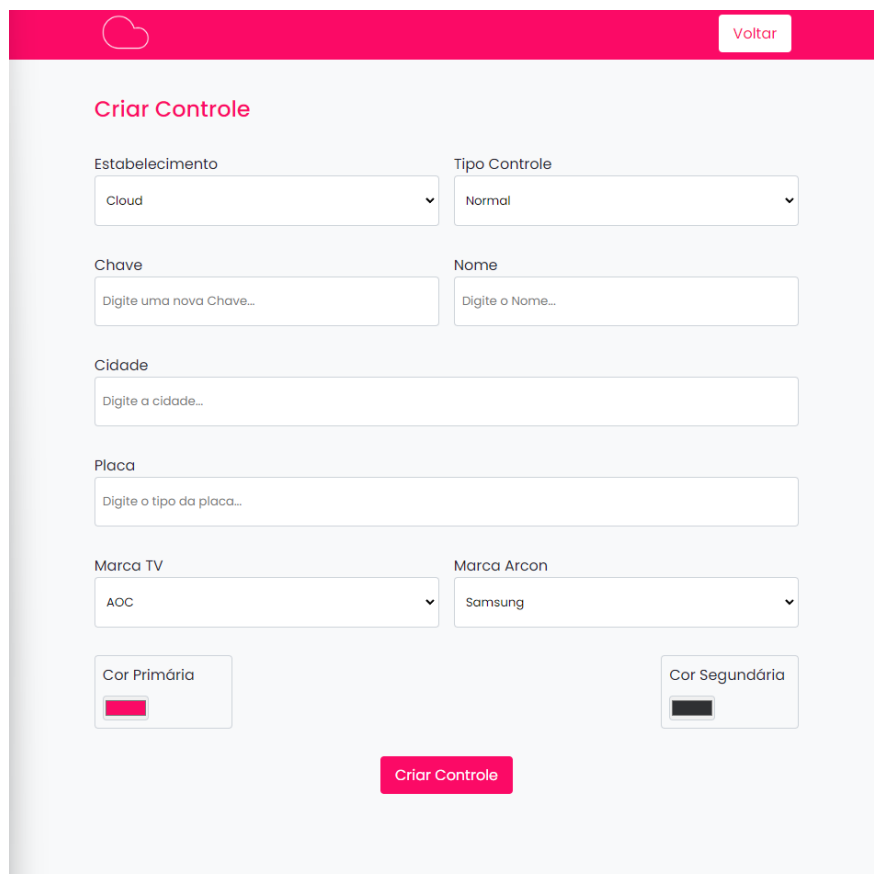


Figura 11. Fluxo do back-end (interface, banco de dados e dispositivo).

Fonte: Autor

Outras funcionalidades também fazem parte do back-end do sistema, como a criação de um controle remoto. O controle pode ser gerado por um gestor ou gerente através do painel de supervisão, por meio de um formulário simples se faz a passagem de informações cruciais para o funcionamento do sistema como: a marca do televisor e do ar-condicionado presente

no quarto, qual o estabelecimento ao qual esse novo controle remoto pertence, o nome que ficará disponível para a visualização do hóspede, bem como a sua cor primária e secundária. Todas essas informações são armazenadas no Firebase e são requisitadas toda vez que um hóspede acessa a interface de um controle, tornando cada controle único.



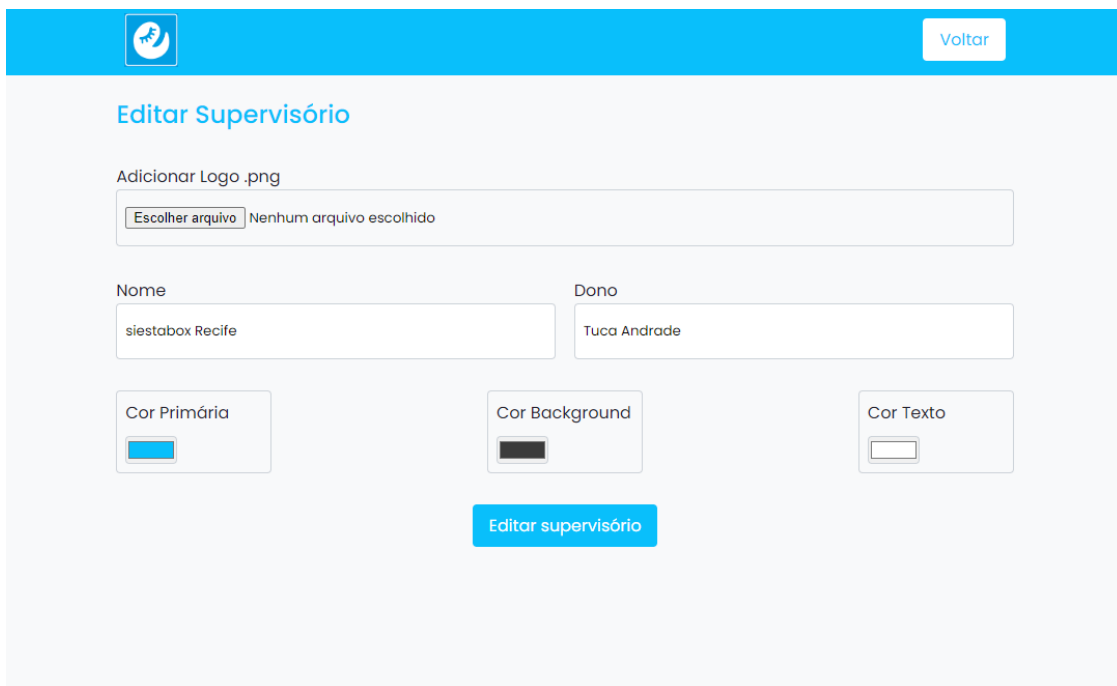
O formulário, intitulado "Criar Controle", está contido numa caixa cinza sobre um fundo branco. No topo da caixa, há uma barra magenta com um ícone de nuvem à esquerda e um botão "Voltar" à direita. O formulário contém os seguintes campos: "Estabelecimento" (menu suspenso com "Cloud" selecionado), "Tipo Controle" (menu suspenso com "Normal" selecionado), "Chave" (campo de texto com placeholder "Digite uma nova Chave..."), "Nome" (campo de texto com placeholder "Digite o Nome..."), "Cidade" (campo de texto com placeholder "Digite a cidade..."), "Placa" (campo de texto com placeholder "Digite o tipo da placa..."), "Marca TV" (menu suspenso com "AOC" selecionado), "Marca Arcon" (menu suspenso com "Samsung" selecionado), "Cor Primária" (seleção de cor com uma amostra magenta) e "Cor Secundária" (seleção de cor com uma amostra preta). Um botão magenta "Criar Controle" está centralizado na base do formulário.

Figura 12. Tela de criação do controle remoto.

Fonte: Autor

Para permitir a edição e personalização de muitas das páginas presentes no projeto foi necessário desenvolver um arquivo específico para essa função. Ao implementar no back-end a coleta de informações no formato de array é necessário fazer a separação dos dados por meio de um identificador único que dará o nome a pasta no Firebase, dessa forma, fica viável encontrar o local específico de uma tela que desejamos modificar.

A interface de edição do painel de supervisão representa bem essa operação, é por meio dessa busca do identificador único que o software encontra o caminho específico das informações da página, no projeto do Firebase, e realiza a modificação de um valor já presente no banco.



Editar Supervisório

Adicionar Logo .png

Nenhum arquivo escolhido

Nome: siestabox Recife

Dono: Tuca Andrade

Cor Primária:

Cor Background:

Cor Texto:

Figura 13. Interface de edição do supervisório.

Fonte: Autor

Todos os dados gerados e salvos no banco de dados são utilizados como parâmetro e ficam disponíveis para análise do gestor, eles servem de suporte para tomadas de decisão como manutenções preventivas de aparelhos muito utilizados. Nesse dashboard fica claro os horários de maior uso das lâmpadas, ar-condicionado e televisores, bem como a quantidade de interações com os mesmos.



Figura 14. Dashboard com dados de uso.

Fonte: Autor

O restante do projeto segue o linear base desses processos exemplificados anteriormente, captando as informações enviadas pela interface por meio de uma interação, enviando esses dados para o Firebase na nuvem, que por sua vez ficam armazenados para compor cores, imagens e efeitos ou serão utilizados para rodar funções de disparo de infravermelho pelo microprocessador presente na ESP2.

4. Análise

Este capítulo de análise demonstra os métodos utilizados e os resultados adquiridos após o uso do software por um grupo de hóspedes que se hospedaram no hotel Siestabox de Brasília e de Recife. Para essa avaliação foi feito um teste qualitativo por cenários, que consiste em observar a reação dos hóspedes e gestores ao utilizar a ferramenta para realizar uma tarefa específica, como a de trocar a temperatura do ar-condicionado através da interface de controle ou modificar o canal da televisão. Foi feito também um teste de usabilidade que leva em consideração se a ferramenta é fácil de utilizar, de entender e se causa algum tipo de confusão ou desconforto. Já a coleta de feedback dos usuários serviu para ajudar a entender como foi a experiência e quais os pontos que podem melhorar.

4.1. Teste qualitativo

O teste qualitativo foi realizado com aproximadamente 43 pessoas e a atividade passada foi feita em 2 cenários, o primeiro consiste no processo de acesso ao controle, ligar o ar-condicionado e colocar na temperatura 21°C, o segundo foi o acesso a aba da televisão e escolher um canal.

O resultado do teste qualitativo com cenários foi analisado através de uma avaliação direta e teve como resultado feedbacks positivos, pessoas com faixa etária entre 22 e 53 anos conseguiram executar as atividades sem problemas nenhum, mas ocorreram 2 fluxos com pessoas de 55 e 62 anos que apresentaram um pouco de dificuldade com acesso ao controle remoto, mas que logo depois de acessar conseguiram usar sem problemas.

4.2. Teste de usabilidade

O teste de usabilidade foi realizado com o mesmo grupo de pessoas e logo após do teste qualitativo. Ele teve como método de avaliação algumas perguntas que foram feitas no momento da interação e poderiam ser respondidas com notas de 1 a 5, onde 1 significa “discordo completamente” e 5 “concordo completamente”. Esse sistema é baseado no System Usability Scale (SUS) que tem como método um formulário de 10 perguntas no intuito de avaliar a usabilidade de um sistema após a interação com o mesmo, o SUS se utiliza da escala Likert para analisar atitudes, opiniões e experiência dos usuários em relação ao produto. As perguntas utilizadas estão descritas abaixo:

1. Eu acho que gostaria de usar esse sistema com frequência.
2. Eu acho o sistema desnecessariamente complexo.
3. Eu achei o sistema fácil de usar.
4. Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar o sistema.
5. Eu acho que as várias funções do sistema estão muito bem integradas.
6. Eu acho que o sistema apresenta muita inconsistência.
7. Eu imagino que as pessoas aprenderão como usar esse sistema rapidamente.
8. Eu achei o sistema atrapalhado de usar.
9. Eu me senti confiante ao usar o sistema.
10. Eu precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir usar o sistema.

Para extrair o resultado do formulário de pesquisa é preciso realizar o seguinte cálculo:

- Respostas ímpares (1, 3, 5), subtraia 1 da pontuação que o usuário respondeu.
- Respostas pares (2 e 4), subtraia a resposta de 5. Ou seja, se o usuário respondeu 2, contabilize 3. Se o usuário respondeu 4, contabilize 1.
- Agora some todos os valores das dez perguntas, e multiplique por 2.5.
- Essa é sua pontuação final, que pode ir de 0 a 100.

O resultado do formulário realizado com 43 pessoas foi um score de 85,55. Isso demonstra que o uso do controle foi realizado de forma fácil e sem problemas e que os usuários conseguem se guiar sem auxílio.

4.3. Coleta de feedback

Nesta seção fica registrado alguns feedbacks deixados por hóspedes e gestores que realizam o uso do sistema frequentemente:

- Gustavo Melo (Hóspede) : “Eu não entendo muito de tecnologia, mas achei muito interessante ter esse controle, fica mais prático do que usar vários controle dentro do quarto, parece mágica isso aqui.”
- Cleber (Hóspede): “Achei muito fácil de usar, a tela é bem bonita e responde rápido quando eu clico no botão. Vocês poderiam colocar outras funções, tipo pedir comida e falar com a recepção.”

- Aline (Gestora e atendente): “Os clientes gostam bastante, quando chega é tudo mais prático, eles resolvem tudo no celular. Para nós que somos as atendentes, fica mais prático resolver as questões do quarto, não precisa limpar, trocar pilha, nem fazer manutenção. O ponto negativo é que às vezes cai a energia e tem que reiniciar a plaquinha no quarto.”

5. Conclusões e Trabalhos Futuros

O objetivo deste trabalho foi propor uma otimização da experiência dos hóspedes através da implementação de um dispositivo IoT, isso foi possível por meio do desenvolvimento de um sistema web de controle com conexão à nuvem, capaz de gerar controles remotos acessíveis por smartphones. Para isso foi necessário realizar a contextualização sobre o tema e a revisão da literatura sobre os conceitos que permeiam a área da tecnologia e o setor hoteleiro.

O desenvolvimento do sistema foi separado em 3 pilares principais: a conexão com a SDK do Firebase que permitiu a importação do kit de desenvolvimento para acesso ao projeto criado na nuvem e hospedado pela Google; o front-end que é responsável por guiar os usuários da aplicação pelas funcionalidades de forma fácil, prática e intuitiva; e o back-end que realiza a captação de dados passados pela interface para armazenar informações, rodar funções e enviar os resultados para o banco de dados. Para desenvolver e rodar tudo isso foi utilizado o editor de código fonte chamado visual studio code e também foi implementado códigos em linguagens HTML, CSS, JavaScript e PHP.

A avaliação do software em questão se deu com o objetivo de validar a usabilidade e qualidade do sistema para melhorar a experiência dos hóspedes. Para esse fim, foram utilizados os seguintes métodos: um teste qualitativo, que consiste em observar e catalogar as interações, comportamentos e reações dos usuários durante o uso do software; e o teste de usabilidade que constitui-se em verificar se a aplicação é fácil de usar, intuitiva, sem causar frustração ou confusão durante o uso.

O trabalho em questão atingiu seu resultado, demonstrando ser uma ferramenta bastante eficiente, prática e divertida de se utilizar, pois entrega para os hóspedes uma experiência agradável, tecnologia, inovadora e mágica. Além do mais, demonstrou ser um sistema bastante útil para gestores que agora possuem mais controle sobre a personalização dos seus quartos de hotéis e uso dos aparelhos, podendo apresentar a aplicação como um diferencial competitivo no mercado hoteleiro.

5.1. Trabalhos Futuros

A aplicação em questão possui algumas adaptações que podem trazer melhorias ao sistema como:

- Adicionar um gif no estilo tutorial para melhorar ainda mais a usabilidade do sistema para os hóspedes que utilizam o controle remoto pela primeira vez.
- Sistema de cardápio para vendas de comida, que poderia ser realizado em parceria com restaurantes da região ou com a cozinha do hotel.
- Implementação de um sistema 5G para remover qualquer tipo de inconsistência ou variação no wifi local. Também poderia ser substituído por um servidor local, mas aumentaria bastante o custo.
- Chatbot integrado com a ferramenta dialogflow da Google, que possui uma inteligência artificial voltada para treinar perguntas específicas de um assunto registrado, possibilitando a respostas para perguntas frequentes sobre o uso do software ou sobre as dependências do hotel.

6. Bibliografia

- [1] IoT: conceitos, ferramentas, desafios e seus impactos na economia. Disponível em: <<https://www.dio.me/articles/iot-conceitos-ferramentas-desafios-e-seus-impactos-na-economia>>. Acesso em: 26 fev. 2024.
- [2] A Importância Do Controle De Gastos No Setor Hoteleiro, 22 jul. 2021. Disponível em: <https://blog.websocorro.com.br/controle-de-gastos-no-setor-hoteleiro/#Custo_com_folha_de_pagamento_e_servicos_basicos>. Acesso em: 26 fev. 2024.
- [3] Internet das Coisas: o que é, como funciona e exemplos de uso, 19 out. 2022. Disponível em: <<https://www.techtudo.com.br/noticias/2022/10/o-que-e-internet-das-coisas-veja-como-funciona-a-iot-e-exemplos-de-uso.ghtml>>. Acesso em: 26 fev. 2024.
- [4] Como avaliar o custo-benefício ao escolher um hotel? Disponível em: <<https://hotelrouxinol.com.br/custo-beneficio-do-hotel/>>. Acesso em: 26 fev. 2024.
- [5] 14 tendências de tecnologia hoteleira que todo hoteleiro precisa conhecer. Disponível em: <[https://portal.fgv.br/artigos/panorama-uso-ti-brasil-2022](https://www.cloudbeds.com/pt-br/artigos/tendencias-tecnologia-hoteleira/#:~:text=Tecnologia%20da%20Internet%20das%20Coisas%20(IoT)&text=Na%20pr%C3%A1tica%2C%20os%20hot%C3%A9is%20podem,um%20h%C3%B3spede%20sair%20do%20quarto.>. Acesso em: 26 fev. 2024.</p><p>[6] Panorama do Uso de TI no Brasil - 2022, 26 maio de 2022. Disponível em: <. Acesso em: 28 fev. 2024.
- [7] História do Arduino. Disponível em: <<https://honimec.webnode.page/historia-do-arduino/>>. Acesso em: 28 fev. 2024.
- [8] O que é arduino, para que serve, benefícios e projetos [Exemplos], 29 nov. 2022. Disponível em: <<https://victorvision.com.br/blog/o-que-e-arduino/>>. Acesso em: 28 fev. 2024.
- [9] ESP32 – Especificação Técnica, 22 jul. 2018. Disponível em: <<https://xprojetos.net/esp32-especificacao-tecnica/>>. Acesso em: 28 fev. 2024.
- [10] História da hotelaria: você sabe como tudo começou? Disponível em: <<https://blog.hospedin.com/historia-hotelaria/>>. Acesso em: 29 fev. 2024.

[11] O impacto da hotelaria na experiência do hóspede, 07 ago. 2023. Disponível em:

<<https://www.revistahoteis.com.br/o-impacto-da-tecnologia-na-experiencia-do-hospede/>>.

Acesso em: 01 mar. 2024.