

CENTRO PAULA SOUZA
Etec PHILADELPHO GOUVÊA NETTO
Técnico em Eletrônica

Yago Matricula Neves
Mateus Candeia Marques
Samuel Henrique da Silva

DINNE CONNECT
DISPOSITIVO DE COMUNICAÇÃO PARA ATENDIMENTO EM BARES
E RESTAURANTES

São José do Rio Preto
2023

Yago Matricula Neves
Mateus Candeia Marques
Samuel Henrique da silva

DINNE CONNECT
DISPOSITIVO DE COMUNICAÇÃO PARA ATENDIMENTO EM BARES
E RESTAURANTES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Eletrônica da Etec Philadelpho Gouvêa Netto, orientado pelo professor Mario Kenji Tamura, como requisito parcial para obtenção do título de Técnico em Eletrônica.

São José do Rio Preto

2023

Dedico esse trabalho para minha família e namorada,
que me incentivaram a voltar a estudar e seguir a
carreira no ramo da eletrônica.
(Yago Matricula Neves)

Dedico esse trabalho para meus pais e minha namorada,
que me motivam a ser um homem mais
focado em meus objetivos.
(Mateus Candeia Marques)

Dedico esse trabalho para minha esposa e família,
Que me deram força para continuar os estudos
E começar uma nova página da minha vida.
(Samuel Henrique da Silva)

AGRADECIMENTOS

Durante o desenvolvimento do trabalho, o grupo se aproximou ainda mais, bolando idéias e estratégias para a resolução dos problemas encontrados em bares, restaurantes, e empresas onde existem comunicação com o público. Dessa forma agradecemos a todos que se envolveram diretamente e indiretamente, pela colaboração e apoio na realização deste trabalho.

Ao orientador Prof. Mario Kenji Tamura, pela compreensão, incentivo e preciosa orientação.

Aos professores da Escola Técnica ETEC, e aos colegas da turma de 2022 a 2023 pelos conhecimentos transmitidos, troca de ideias e convivência construtiva do saber.

Enfim, agradecemos a Deus pela oportunidade de conviver e trocar experiências com todos os profissionais e familiares, que nos auxiliaram e nos ajudaram a atingir o objetivo.

“A Busca pelo conhecimento é um caminho sem fim,
mas é nele que encontramos as respostas
que transformam o mundo.”

ALBERT EINSTEIN

RESUMO

O sistema de chamada de garçom em bares, restaurantes e outros serviços tem se tornado cada vez mais popular devido à sua eficiência e capacidade de melhorar a experiência do cliente. Esse tipo de sistema utiliza tecnologias como dispositivos sem fio, aplicativos móveis e outros meios para permitir que os clientes solicitem atendimento de forma rápida e conveniente.

No contexto de bares e restaurantes, o sistema de chamada de garçom permite que os clientes solicitem a presença de um garçom, façam pedidos adicionais, solicitem a conta ou qualquer outra necessidade relacionada ao serviço. Em vez de esperar por um garçom para atendê-los, os clientes podem simplesmente acionar o sistema, seja pressionando um botão, usando um aplicativo móvel ou por meio de outros dispositivos disponíveis. Isso reduz o tempo de espera e melhora a eficiência do atendimento ao cliente.

Além de bares e restaurantes, esse tipo de sistema também pode ser aplicado a outros serviços, como hotéis, salões de beleza, clínicas e outros estabelecimentos onde há a necessidade de chamar um profissional para atendimento ou assistência.

Os benefícios do sistema de chamada de garçom incluem a redução do tempo de espera para atendimento, melhoria na comunicação entre clientes e funcionários, aumento da eficiência operacional, maior satisfação do cliente e até mesmo a possibilidade de coletar dados para análise e tomada de decisões estratégicas.

No entanto, é importante considerar alguns desafios e considerações ao implementar um sistema de chamada de garçom, como a escolha da tecnologia adequada, treinamento dos funcionários, garantia de integração com os processos existentes e a necessidade de manutenção e suporte contínuos.

Em resumo, o sistema de chamada de garçom em bares, restaurantes e outros serviços é uma solução tecnológica que visa melhorar a experiência do cliente, agilizar o atendimento e aumentar a eficiência operacional. Sua implementação requer uma avaliação cuidadosa das necessidades específicas do estabelecimento e a escolha da tecnologia mais adequada para garantir os melhores resultados.

Palavras-chave: Sistema de chamada sem fio. Sistema chama garçom. Gestão de comunicação sem fio.

ABSTRACT

The waiter call system in bars, restaurants, and other services has become increasingly popular due to its efficiency and ability to enhance the customer experience. This type of system utilizes technologies such as wireless devices, mobile applications, and other means to enable customers to request service quickly and conveniently.

In the context of bars and restaurants, the waiter call system allows customers to request the presence of a waiter, place additional orders, request the bill, or any other service-related needs. Instead of waiting for a waiter to attend to them, customers can simply trigger the system by pressing a button, using a mobile application, or through other available devices. This reduces waiting time and improves customer service efficiency.

In addition to bars and restaurants, this type of system can also be applied to other services such as hotels, beauty salons, clinics, and other establishments where there is a need to call a professional for assistance.

The benefits of the waiter call system include reducing waiting time for service, improving communication between customers and staff, increasing operational efficiency, enhancing customer satisfaction, and even the possibility of collecting data for analysis and strategic decision-making.

However, it is important to consider some challenges and considerations when implementing a waiter call system, such as choosing the appropriate technology, training the staff, ensuring integration with existing processes, and the need for ongoing maintenance and support.

In summary, the waiter call system in bars, restaurants, and other services is a technological solution that aims to improve the customer experience, streamline service, and increase operational efficiency. Its implementation requires careful evaluation of the specific needs of the establishment and the selection of the most suitable technology to ensure the best results.

Key-words: Wireless calling system. Waiter calling system. Wireless communication management.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Sino de Mesa | 11 |
| Figura 2 - Campainha | 12 |
| Figura 3 - Sinalização Manual | 13 |
| Figura 4 - Botão de Chamada Mecânico | 14 |
| Figura 5 - Comunicador sem Fio | 16 |
| Figura 6 - Pager Eletrônico | 17 |
| Figura 7 - ESP32-S3 Touch..... | 24 |
| Figura 8 - ESP32-S3 T-Display | 24 |
| Figura 9 - Especificações | 25 |
| Figura 10 - ESP32-S3..... | 27 |
| Figura 11 - Diagrama..... | 30 |
| Figura 12 - Medidas T-Display Touch..... | 31 |
| Figura 13 - Medidas T-Display..... | 31 |
| Figura 14 - Case em PLA - Interior | 32 |
| Figura 15 - Encaixe do Fechamento e Pulseira - Traseiro..... | 32 |
| Figura 16 - Formato no Pulso - Frontal..... | 33 |
| Figura 17 - Formato no Pulso - Traseiro..... | 33 |
| Figura 18 - Mensagens no Display - Pager | 34 |
| Figura 19 - Mensagem de Confirmação de Atendimento | 34 |
| Figura 20 - Mensagem de Confirmação Fechamento de Conta | 35 |
| Figura 21 - Mensagens no Display - Relógio..... | 35 |
| Figura 22 - Baterias | 36 |
| Figura 23 - Micro Motor de Vibração | 36 |
| Figura 24 - Programação Pager - Parte 1..... | 37 |
| Figura 25 - Programação Pager - Parte 2..... | 38 |
| Figura 26 - Programação Pager - Parte 3..... | 39 |
| Figura 27 - Programação Pager - Parte 4..... | 40 |
| Figura 28 - Programação Relógio - Parte 1 | 40 |
| Figura 29 - Programação Relógio - Parte 2 | 41 |
| Figura 30 - Programação Relógio - Parte 3 | 42 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Orçamento de Custo | 43 |
| Tabela 2 - Referência do Orçamento | 48 |

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1 - INTRODUÇÃO | 9 |
| 1.1 - Chamada de Garçom | 9 |
| 1.1.1 - História e Evolução da Chamada de Garçom | 10 |
| 1.1.2 - Sino de Mesa | 11 |
| 1.1.3 - Sistemas Tradicionais: Campanhas e Sinalização Manual | 12 |
| 1.1.4 - Botões de Chamada Mecânicos | 14 |
| 1.1.5 - Avanços Tecnológicos: Comunicação sem Fio..... | 16 |
| 1.1.6 - Pager Eletrônico..... | 17 |
| 1.1.7 - Pandemia de COVID-19 e Aceleração Tecnológica | 19 |
| 2 - JUSTIFICATIVA | 20 |
| 2.1 - OBJETIVOS | 21 |
| 2.1.1 - Objetivo Geral | 21 |
| 2.1.2 - Objetivos Específicos | 22 |
| 3 - METODOLOGIA | 22 |
| 4 - DESENVOLVIMENTO | 22 |
| 4.1 - Dinne Connect | 22 |
| 4.1.1 - Dispositivos | 24 |
| 4.1.2 - Especificações | 25 |
| 4.1.3 - Comunicação do Sistema | 26 |
| 4.1.4 - ESP-NOW | 26 |
| 4.1.5 - Microcontrolador ESP32-S3..... | 27 |
| 4.1.6 - Diagrama de pinos | 30 |
| 4.1.7 - Medidas do Equipamento..... | 31 |
| 4.1.8 - Case do Relógio..... | 32 |

| | |
|--|----|
| 4.1.9 - Funcionamento do Sistema..... | 34 |
| 4.1.10 - Transmissor e Receptor | 34 |
| 4.1.11 - Baterias | 36 |
| 4.1.12 - Micro Motor de Vibração | 36 |
| 4.1.13 - Programação - Pager | 37 |
| 4.1.14 - Programação - Relógio | 40 |
| 4.1.15 - Custos do Sistema | 43 |
| 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS | 43 |
| 6 - REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA..... | 45 |
| ANEXO 01..... | 48 |

1 - INTRODUÇÃO

1.1 - Chamada de Garçom

Segundo Smith, J. (2018), a indústria de serviços de alimentação é uma das espinhas dorsais da economia global, com milhões de restaurantes e estabelecimentos de comida espalhados por todo o mundo. Ao longo das décadas, o setor testemunhou uma evolução constante para atender às crescentes expectativas dos clientes, que vão além da simples satisfação gastronômica. Um dos aspectos essenciais dessa evolução é a maneira como os clientes interagem com os garçons e a equipe de atendimento durante suas refeições.

A chamada de garçom, também conhecida como "sinalização de garçom" ou "sistema de chamada de garçom", para Johnson, A. (2020), é uma inovação tecnológica que revolucionou a experiência de jantar em restaurantes, bares e cafés. Ao permitir que os clientes solicitem atendimento, façam pedidos, ou expressem necessidades específicas de forma rápida e eficiente, a chamada de garçom não apenas aprimorou a eficiência operacional dos estabelecimentos, mas também melhorou a satisfação do cliente de maneira significativa.

Segundo Lee, S. H., & Kim, J. H. (2017), esta tecnologia, que pode variar desde sistemas simples de campainhas até aplicativos móveis avançados, tem transformado a maneira como os clientes interagem com o pessoal de atendimento e tem o potencial de moldar o futuro da indústria de serviços de alimentação. Ao permitir uma comunicação mais direta e conveniente entre clientes e garçons, a chamada de garçom está se tornando uma ferramenta indispensável para a otimização da experiência gastronômica.

1.1.1 - História e Evolução da Chamada de Garçom

Segundo Smith, R. (2005a), a história da chamada de garçom remonta a séculos atrás, quando a hospitalidade e a gastronomia começaram a se tornar uma parte integrante da sociedade humana. No entanto, a evolução desse conceito passou por várias fases distintas, moldadas pela cultura, tecnologia e necessidades cambiantes dos estabelecimentos de alimentos e bebidas e de seus clientes.

Nos primeiros restaurantes e estabelecimentos de hospedagem, os clientes muitas vezes tinham que chamar o garçom de maneira verbal ou agitando suas mãos para atrair a atenção. Os garçons eram frequentemente jovens aprendizes que trabalhavam sob a tutela de um mestre de banquetes.

Com o crescimento da indústria de restaurantes e bares, começaram a surgir sistemas mais organizados de chamada de garçom. Campanhas de mesa e sinos eram usados para sinalizar a necessidade de atendimento, melhorando a eficiência.

No século XIX, surgiram sistemas mais avançados de comunicação em restaurantes de alta classe. Os clientes podiam acionar mecanismos que emitiam sinais visuais ou sonoros na cozinha ou na área do bar, alertando os garçons sobre os pedidos.

1.1.2 - Sino de Mesa

Figura 1 - Sino de Mesa



Fonte: <https://www.google.com/images>

Uma das formas mais antigas de chamar um garçom era através de um sino de mesa. Cada mesa tinha um sino que os clientes podiam tocar para chamar a atenção do garçom. No entanto, isso muitas vezes resultava em confusão, já que era difícil determinar qual mesa estava chamando. Além disso, os sinos de mesa frequentemente geravam:

Ambiguidade: Em restaurantes movimentados, múltiplas mesas tocando sinos simultaneamente podiam criar ambiguidade sobre qual cliente estava solicitando ajuda, levando a atrasos no atendimento.

Interrupções indesejadas: Os sinos podiam ser acionados acidentalmente por crianças ou outros clientes que não pretendiam chamar o garçom, interrompendo desnecessariamente o serviço

Desconforto para os garçons: Os garçons estavam sujeitos a constantes interrupções dos sinos, o que podia ser estressante e atrapalhar o fluxo de trabalho.

Ruído constante: A constante emissão de sons dos sinos podia ser perturbadora para outros clientes que estavam desfrutando de uma refeição tranquila.

1.1.3 - Sistemas Tradicionais: Campainhas e Sinalização Manual

Figura 2 - Campainha



Fonte: <https://cdn.awsli.com.br>

Figura 3 - Sinalização Manual



Fonte: <https://depositphotos.com.br>

Nos primórdios da indústria de restaurantes, a chamada de garçom era uma tarefa simples e rudimentar. Segundo Smith, R. (2005b), os clientes frequentemente usavam campainhas ou faziam sinalizações manuais para chamar a atenção dos garçons. No entanto, esses métodos apresentavam diversos problemas:

Ineficiência e Tempo de Espera: Esses métodos eram eficazes, mas muitas vezes exigiam que os clientes aguardassem pacientemente até que alguém os visse, o que aumentava o tempo de espera e a impaciência dos clientes.

Ruído Excessivo: Campainhas altas ou sinalizações manuais barulhentas poderiam ser irritantes para os clientes e prejudicar a atmosfera do restaurante.

Desatenção dos Funcionários: Se a campainha tocasse com frequência, os garçons poderiam ficar desatentos a ela, resultando em atrasos no serviço ou em pedidos errados.

Falta de Personalização: Esses métodos não permitiam que os clientes especificassem suas necessidades de maneira personalizada, levando a confusões e insatisfação dos clientes.

Falha na Comunicação: A sinalização manual poderia não ser clara o suficiente, resultando em erros na entrega de pedidos e em outros problemas de comunicação.

Manutenção Deficiente: Campainhas e sistemas de sinalização manual requeriam manutenção regular para funcionar corretamente, e a falta de manutenção adequada poderia levar a falhas no sistema.

1.1.4 - Botões de Chamada Mecânicos

Figura 4 - Botão de Chamada Mecânico



Fonte: <https://images.tcdn.com.br>

Segundo Anderson, M. (2012), no final do século XIX e início do século XX, os estabelecimentos de alta classe começaram a implementar sistemas mais avançados, como botões de chamada mecânicos. Esses botões estavam localizados nas mesas e permitiam que os clientes pressionassem um botão para solicitar serviço. Embora tenham sido uma melhoria significativa em relação às campainhas, eles ainda tinham limitações em termos de alcance e eficiência.

No entanto, esses botões de chamada mecânicos também trouxeram consigo uma série de problemas que afetaram a experiência dos clientes e a eficiência operacional dos restaurantes:

Desgaste mecânico: Os botões mecânicos eram propensos ao desgaste devido ao uso constante, podendo ficar emperrados, sujos ou danificados, resultando em mau funcionamento ou falha completa.

Limpeza e higiene: A acumulação de sujeira e germes nos botões era um problema, especialmente em ambientes de restaurante onde a higiene é crucial. A manutenção e limpeza adequadas eram necessárias para evitar problemas de saúde.

Falsos alarmes: Clientes poderiam acidentalmente pressionar os botões de chamada, causando falsos alarmes que poderiam ser irritantes para a equipe de serviço e prejudiciais para a eficiência operacional.

Atrasos no atendimento: Problemas técnicos ou outras razões poderiam resultar em atrasos no atendimento, afetando negativamente a experiência do cliente, pois a equipe de serviço não era alertada prontamente.

Manutenção e reparo: A manutenção constante era necessária para garantir que os botões de chamada mecânicos funcionassem corretamente, aumentando os custos operacionais e exigindo recursos adicionais de pessoal.

1.1.5 - Avanços Tecnológicos: Comunicação sem Fio

Figura 5 - Comunicador sem Fio



Fonte: <https://www.ecompletocdn.com.br>

A virada do século XXI testemunhou uma revolução na chamada de garçom com o advento das tecnologias sem fio. Segundo Jones, P., & Phillips, N. (2010), os estabelecimentos começaram a adotar sistemas que utilizavam dispositivos sem fio, como rádios, para possibilitar uma comunicação mais eficaz entre garçons e clientes. Isso eliminou a necessidade de fios e permitiu uma comunicação instantânea em toda a área do restaurante. No entanto, mesmo com essa tecnologia, ainda enfrentavam-se problemas como alcance limitado, interferência, limitações de privacidade e a ausência de funções avançadas.

Além desses desafios, havia também a preocupação com a durabilidade dos dispositivos, já que os rádios comunicadores podiam ser danificados facilmente em um ambiente movimentado de restaurante. A manutenção adequada era essencial para evitar falhas técnicas inesperadas que poderiam prejudicar a comunicação entre a equipe.

Outra questão importante era a falta de integração com outros sistemas, como o software de pedidos e o controle de estoque. Isso resultava em uma comunicação fragmentada e em potencial confusão, já que os garçons muitas vezes precisavam alternar entre diferentes dispositivos e sistemas para realizar suas tarefas.

Por fim, a dependência dos rádios comunicadores também apresentava desafios em termos de segurança da informação, uma vez que as conversas por rádio podiam ser interceptadas por terceiros não autorizados, o que era uma preocupação em relação à privacidade e à confidencialidade das informações transmitidas.

1.1.6 - Pager Eletrônico

Figura 6 - Pager Eletrônico



Na década de 1950, com o desenvolvimento da tecnologia eletrônica, os pagers desenvolvidos pelo canadense Alfred J. Gross (1949) começaram a ser usados em restaurantes. Os clientes recebiam dispositivos sem fio que vibravam ou emitiam um sinal sonoro quando era hora de serem atendidos. Embora esses pagers tenham introduzido eficiência no setor de restaurantes, ao longo do tempo, também se revelaram suscetíveis a uma série de problemas, incluindo:

Falhas técnicas: Como qualquer dispositivo eletrônico, os pagers podem sofrer falhas técnicas, como baterias descarregadas, botões quebrados ou mau funcionamento do sistema de comunicação, o que pode resultar em atrasos no atendimento aos clientes.

Custos de manutenção: A manutenção e substituição de pagers eletrônicos podem ser dispendiosas para os restaurantes, especialmente se forem usados com frequência e exigirem reparos constantes.

Perda ou roubo: Paggers são dispositivos pequenos e portáteis, o que os torna suscetíveis à perda ou ao roubo por parte dos clientes. Isso pode aumentar os custos operacionais do restaurante.

Higienização: Com a preocupação crescente com a higiene e a limpeza em restaurantes, os pagers eletrônicos podem ser difíceis de limpar adequadamente entre os usos, o que pode ser uma preocupação em termos de saúde pública.

Interação limitada: Alguns clientes podem considerar os pagers eletrônicos impessoais e prefeririam uma interação mais humana com a equipe do restaurante. Isso pode afetar negativamente a experiência do cliente.

Necessidade de treinamento: Os funcionários do restaurante precisam ser treinados no uso adequado dos pagers eletrônicos, e a eficácia do sistema depende da capacidade da equipe de gerenciá-los de forma eficiente.

Problemas de alcance: Em restaurantes maiores ou com várias áreas, como terraços ou espaços ao ar livre, os pagers podem ter problemas de alcance, o que resulta em clientes que não recebem notificações quando deveriam.

Ruído: Em locais movimentados, os alarmes sonoros dos pagers podem se tornar irritantes para os clientes e os funcionários.

Dependência de tecnologia: A confiabilidade dos pagers eletrônicos depende da tecnologia. Interrupções no serviço devido a falhas de energia, problemas de conectividade ou atualizações de software podem afetar a operação do restaurante.

Poluição visual: Alguns clientes podem considerar os pagers eletrônicos como poluição visual nas mesas, o que pode prejudicar a estética do restaurante.

1.1.7 - Pandemia de COVID-19 e Aceleração Tecnológica

A pandemia de COVID-19 acelerou a adoção de tecnologias de chamada de garçom devido à necessidade de minimizar o contato físico. Segundo Chakraborty, Indranil et al. (2020), a demanda por soluções de pagamento sem contato e menus digitais também impulsionou a incorporação de tecnologia em restaurantes de todos os tamanhos.

Essa evolução constante da chamada de garçom demonstra como a indústria de serviços de alimentação se adaptou às demandas em constante mudança dos clientes e à tecnologia emergente.

Para cumprir as medidas de distanciamento social, muitos restaurantes e bares precisaram reduzir a capacidade de seus estabelecimentos. Isso aumentou a demanda por sistemas de chamada de garçom que permitissem aos clientes fazer pedidos e solicitar atendimento sem a necessidade de interação física.

A aceleração tecnológica na chamada de garçom impulsionada pela pandemia de COVID-19 não apenas permitiu que os restaurantes continuassem operando de maneira segura durante o período de distanciamento social, mas também trouxe mudanças significativas na forma como os clientes interagem com esses estabelecimentos. Muitas dessas inovações tecnológicas provavelmente continuarão sendo uma parte integral da experiência de jantar, mesmo após o término da pandemia.

2 - JUSTIFICATIVA

O setor de restaurantes e bares é uma parte fundamental da indústria de serviços, desempenhando um papel significativo na economia global. Um dos principais desafios enfrentados por esses estabelecimentos é o gerenciamento eficiente do atendimento ao cliente, que impacta diretamente a satisfação dos clientes, a rotatividade de mesas.

Nesse contexto, a tecnologia desempenha um papel cada vez mais importante na otimização das operações de restaurantes. O desenvolvimento de um "Relógio Chamada de Garçom" surge como uma solução inovadora e promissora para melhorar a eficiência do atendimento em restaurantes. Esta pesquisa visa justamente aprofundar-se nessa questão e contribuir para aprimorar a gestão de restaurantes, proporcionando benefícios tanto para os estabelecimentos quanto para os clientes.

2.1 - OBJETIVOS

2.1.1 - Objetivo Geral

O objetivo principal deste Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) é a implementação de um sistema de comunicação sem fio, com a finalidade de avaliar e aprimorar um sistema de chamada de garçom, visando otimizar o atendimento em estabelecimentos gastronômicos. O foco deste estudo está direcionado para a melhoria da eficiência operacional, aumento da satisfação do cliente e aprimoramento da gestão de recursos humanos.

Nos últimos anos, a indústria de serviços alimentícios tem enfrentado desafios crescentes em termos de atendimento ao cliente e gestão de operações internas. O sistema de chamada de garçom proposto neste TCC busca atender a esses desafios, proporcionando uma experiência de atendimento mais eficiente e conveniente para os clientes, ao mesmo tempo em que otimiza a alocação e utilização dos recursos humanos disponíveis.

A utilização de tecnologia de comunicação sem fio permitirá a interação instantânea entre clientes e garçons, reduzindo os tempos de espera e melhorando a agilidade do serviço.

Espera-se que os resultados deste estudo contribuam significativamente para aprimorar a qualidade do atendimento em estabelecimentos gastronômicos, aumentar a satisfação dos clientes e melhorar a eficiência operacional, resultando em benefícios tanto para os clientes quanto para os proprietários desses estabelecimentos.

2.1.2 - Objetivos Específicos

O objetivo deste projeto é o desenvolvimento de um sistema de chamada de garçom baseado em tecnologia móvel, com o propósito de aprimorar o atendimento ao cliente em estabelecimentos gastronômicos. O sistema visa medir e analisar a eficiência de suas funcionalidades na redução do tempo de espera e na melhoria geral da satisfação do cliente.

Neste projeto, a tecnologia móvel será empregada como uma ferramenta valiosa para melhorar a comunicação entre clientes e garçons. O sistema permitirá que os clientes solicitem assistência de forma rápida e conveniente por meio de dispositivos móveis, reduzindo assim os tempos de espera e oferecendo uma experiência de atendimento mais eficiente.

3 - METODOLOGIA

A metodologia utilizada para o desenvolvimento do trabalho foi realizada teoricamente, baseada em pesquisas de artigo científicos, dissertações, teses de mestrado, sites acadêmicos, jornais e artigos americanos.

4 - DESENVOLVIMENTO

4.1 - Dinne Connect

O Dine Connect é um inovador sistema de comunicação para restaurantes e estabelecimentos de serviços de alimentação. O dispositivo-chave é o "Relógio Garçom", que permite que os garçons, atendentes e equipe de serviço se comuniquem de forma eficiente e coordenem os pedidos dos clientes, melhorando a experiência geral do restaurante.

Recursos e Funcionalidades Principais:

Comunicação Instantânea: O Relógio Garçom permite que a equipe e o cliente se comuniquem instantaneamente por meio de mensagens exibidas no display. Isso ajuda a evitar confusões e erros nos pedidos.

Gerenciamento: Os garçons recebem a chamada para ir a mesa ou o fechamento de conta dos clientes em seus relógios. Isso agiliza o processo de pedido e reduz o tempo de espera dos clientes.

Monitoramento da Produtividade: O sistema Dine Connect também oferece uma visão geral das atividades da equipe, permitindo que os gerentes monitorem a produtividade e façam ajustes conforme necessário.

Integração com PDV: O sistema pode se integrar ao sistema de ponto de venda (PDV) do restaurante, automatizando o processo de faturamento e acompanhamento de pedidos.

Benefícios:

Melhor Experiência do Cliente: Os pedidos são entregues mais rapidamente, e a comunicação eficaz entre a equipe garante uma experiência mais agradável para os clientes.

Eficiência Operacional: O sistema reduz erros nos pedidos e melhora a eficiência do restaurante, resultando em maior satisfação da equipe e redução de custos operacionais.

Potencial de Mercado: O Dine Connect pode atender a uma ampla gama de estabelecimentos de serviços de alimentação, desde restaurantes de luxo até lanchonetes e cafés. Ele também pode ser adaptado para uso em hotéis, resorts e outros locais de hospitalidade.

4.1.1 - Dispositivos

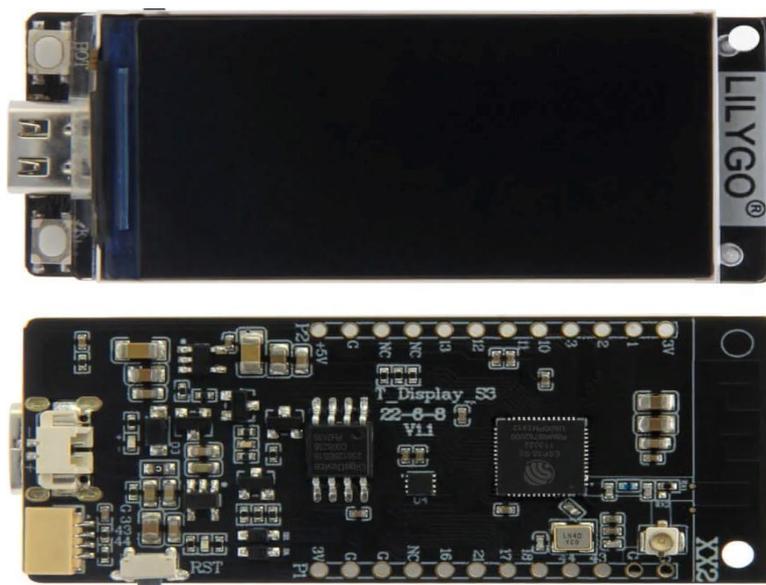
T-Display-S3 é uma placa de desenvolvimento cujo chip de controle principal é o ESP32-S3. É equipado com tela LCD colorida de 1,9 polegadas e dois botões programáveis e com a comunicação usando a interface I8080.

Figura 7 - ESP32-S3 Touch



Fonte: <https://www.lilygo.cc/products/t-display-s3>

Figura 8 - ESP32-S3 T-Display



Fonte: <https://www.lilygo.cc/products/t-display-s3>

4.1.2 - Especificações

Figura 9 - Especificações

| | |
|---|---|
| UCM | Microprocessador LX7 de núcleo duplo ESP32-S3R8 |
| Conectividade sem fio | Wi-Fi 802.11, malha BLE 5 + BT |
| Plataforma de programação | Arduino-ide, Micropython |
| Clarão | 16MB |
| PSRAM | 8 MB |
| Deteção de tensão de morcego | IO04 |
| Funções integradas | Inicializar + Redefinir + Botão IO14 |
| LCD | Tela TFT colorida de 1,9" na diagonal |
| Chip de unidade | ST7789V |
| Resolução | Interface paralela 170(H)RGB x320(V) de 8 bits |
| Fonte de alimentação funcionando | 3,3v |
| Apoiar | STEMMA QT/Qwiic JST-SH 1,0 mm 4 pinos |
| Conector | JST-GH 1,25mm 2PIN |

Fonte: <https://www.lilygo.cc/products/t-display-s3>

4.1.3 - Comunicação do Sistema

No sistema, foram utilizados o microcontrolador ESP32-S3 da Espressif Systems, ambos com displays para a recepção das mensagens entre eles. O ESP32-S3 foi selecionado devido às suas capacidades aprimoradas em termos de desempenho, conectividade e segurança, que se mostraram cruciais para a realização bem-sucedida deste projeto.

4.1.4 - ESP-NOW

O ESP-NOW é projetado para permitir a comunicação direta e eficiente entre dispositivos, utilizando o endereço MAC de cada ESP32. Essa escolha se mostrou particularmente vantajosa para o projeto, uma vez que reduziu a sobrecarga de comunicação e simplificou o processo de troca de informações entre os dispositivos.

Através do protocolo ESP-NOW, os dispositivos ESP32-S3 podem trocar mensagens de forma rápida e confiável. Essas mensagens podem conter informações cruciais para o funcionamento do sistema, como pedidos de clientes, solicitações de atendimento ou qualquer outra comunicação relevante para o nosso ambiente.

Além disso, o ESP-NOW oferece um mecanismo seguro para a transmissão de dados, incluindo recursos de criptografia e autenticação, garantindo que nossas comunicações permaneçam seguras e confidenciais.

Uma das características notáveis do ESP-NOW é a sua eficiência em termos de consumo de energia, o que se alinha perfeitamente com as necessidades do nosso sistema. Isso significa que podemos manter uma comunicação ativa entre os dispositivos sem comprometer significativamente a vida útil das baterias ou a eficiência energética geral do sistema.

4.1.5 - Microcontrolador ESP32-S3

Figura 10 - ESP32-S3



Fonte: <https://image.made-in-china.com/esp32-s3>

O ESP32 é um microcontrolador desenvolvido pela Espressif Systems, que é amplamente utilizado em uma variedade de projetos de Internet das Coisas (IoT), eletrônica embarcada e automação. É a evolução do microcontrolador ESP8266, oferecendo mais recursos e maior potência de processamento.

O que é o ESP32?

O ESP32 é um microcontrolador de baixo custo e baixo consumo de energia projetado para aplicações de IoT e eletrônica embarcada.

Ele é baseado na arquitetura Xtensa LX6 da empresa Tensilica e possui dois núcleos de processamento, o que permite a execução de múltiplas tarefas de forma mais eficiente.

O ESP32 suporta conexões Wi-Fi e Bluetooth, tornando-o adequado para uma ampla gama de aplicações que requerem conectividade sem fio.

Além disso, o microcontrolador possui periféricos, como GPIOs, UARTs, I2C, SPI e muito mais, o que o torna versátil para interagir com sensores, displays e outros dispositivos.

Como funciona o ESP32?

O ESP32 é um dispositivo programável que funciona executando um programa ou firmware que é carregado em sua memória flash interna.

características-chave do ESP32-S3:

Núcleos Xtensa: O ESP32-S3 é alimentado por um processador dual-core Xtensa LX7 de 32 bits, semelhante ao ESP32 original. Isso permite a execução de múltiplas tarefas de maneira eficiente.

Conectividade Sem Fio: O ESP32-S3 oferece suporte a Wi-Fi 802.11 b/g/n e Bluetooth 5.0, tornando-o ideal para aplicativos de IoT que requerem conectividade sem fio.

Eficiência Energética: Uma das melhorias notáveis do ESP32-S3 é seu gerenciamento de energia aprimorado. Ele consome menos energia em repouso e tem recursos de baixo consumo de energia, o que é essencial para dispositivos alimentados por bateria.

Segurança: O ESP32-S3 possui recursos de segurança aprimorados, como criptografia de hardware, o que o torna adequado para aplicações onde a segurança é uma preocupação.

Recursos Adicionais: Este microcontrolador oferece uma variedade de interfaces, como UART, SPI, I2C, PWM, GPIO e muito mais, tornando-o flexível para uma ampla gama de aplicações.

Armazenamento: O ESP32-S3 possui memória flash incorporada para armazenamento de programas e dados.

Suporte a Multimodalidade: Ele é capaz de operar em vários modos, incluindo estação Wi-Fi, ponto de acesso, e modos mistos (Wi-Fi e Bluetooth ao mesmo tempo).

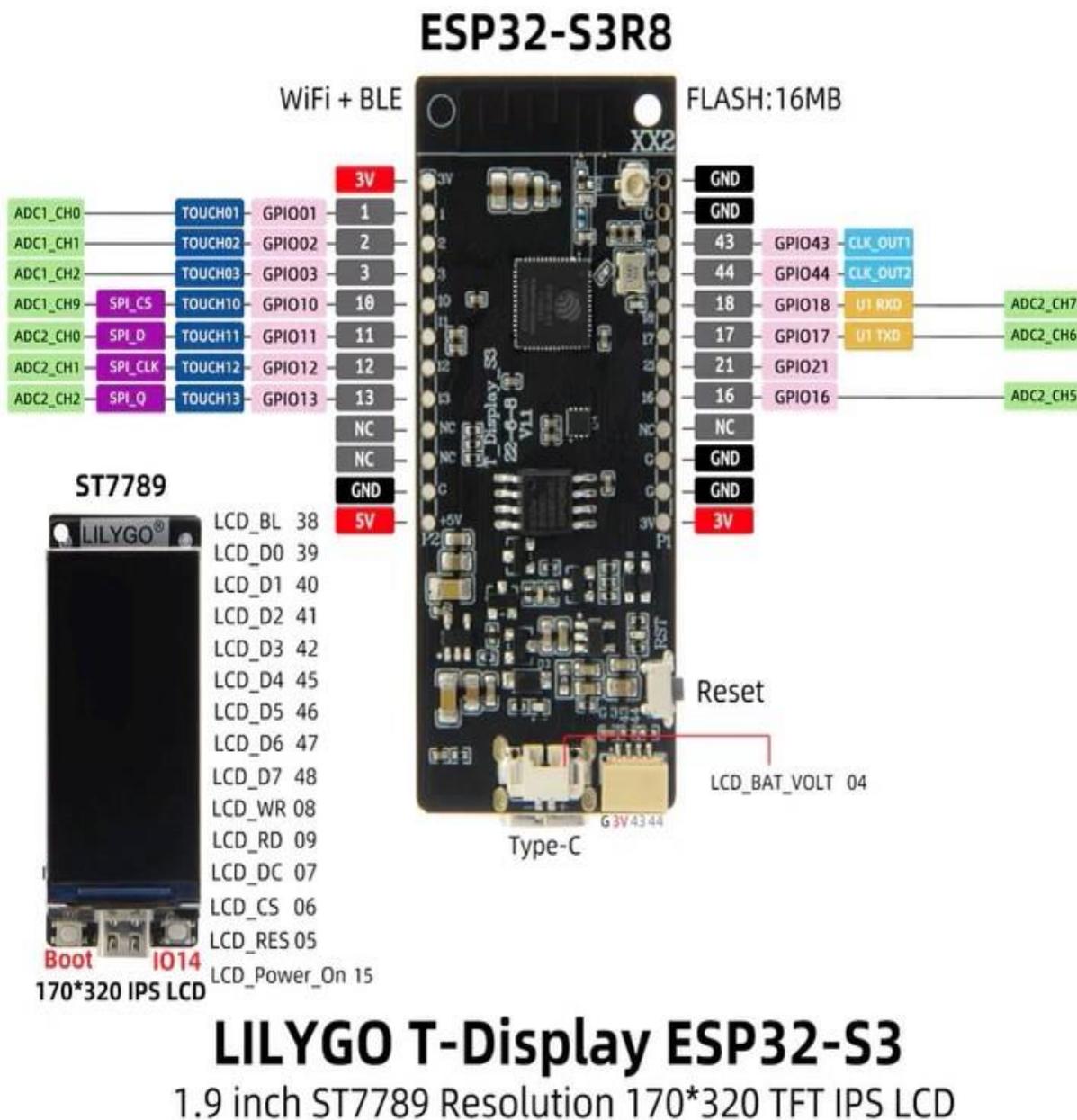
Suporte a RTOS: É compatível com sistemas operacionais em tempo real (RTOS), como o FreeRTOS, o que facilita o desenvolvimento de aplicativos multitarefa.

Compatibilidade com Arduino e IDF: O ESP32-S3 é suportado pelo ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) Arduino e pelo Espressif IoT Development Framework (ESP-IDF), tornando-o acessível para uma ampla comunidade de desenvolvedores.

Tamanho Compacto: O chip ESP32-S3 é relativamente pequeno, facilitando sua incorporação em projetos compactos e dispositivos portáteis.

4.1.6 - Diagrama de pinos

Figura 11 - Diagrama



Fonte: <https://www.lilygo.cc/products/t-display-s3>

4.1.7 - Medidas do Equipamento

Figura 12 - Medidas T-Display Touch



Fonte: <https://www.lilygo.cc/products/t-display-s3>

Figura 13 - Medidas T-Display



Fonte: <https://www.lilygo.cc/products/t-display-s3>

4.1.8 - Case do Relógio

A case do relógio foi desenvolvida utilizando PLA preto impresso em uma impressora 3D. O PLA (ácido polilático) é um material popular para impressão 3D devido à sua facilidade de uso, baixa toxicidade e resistência razoável. Além disso, o PLA é conhecido por ser biodegradável e ecologicamente correto.

Figura 14 - Case em PLA - Interior



Fonte: Própria

Figura 15 - Encaixe do Fechamento e Pulseira - Traseiro



Fonte: Própria

Figura 16 - Formato no Pulso - Frontal



Fonte: Própria

A case foi ajustada para não causar incômodo no braço do garçom, resultando em menos desconforto quando usada no pulso durante as horas de trabalho utilizando o equipamento.

Figura 17 - Formato no Pulso - Traseiro



Fonte: Própria

A pulseira do relógio é ajustável e feita de borracha, facilitando o ajuste e garantindo conforto para o pulso.

4.1.9 - Funcionamento do Sistema

O sistema opera com um transmissor e um receptor para o envio e recebimento das chamadas quando os botões são pressionados, utilizando a tecnologia ESP-NOW, que se comunica por meio do endereço MAC de cada dispositivo.

4.1.10 - Transmissor e Receptor

O dispositivo é acoplado à mesa, com o display fornecendo duas mensagens para o cliente: uma para pressionar o botão e solicitar atendimento e a outra para pressionar o botão e solicitar o fechamento da conta.

Figura 18 - Mensagens no Display - Pager



Fonte: Própria

Ao pressionar o botão superior, a mensagem 'Garçom a caminho' aparece no display, informando que o garçom já recebeu a informação da solicitação de atendimento da mesa.

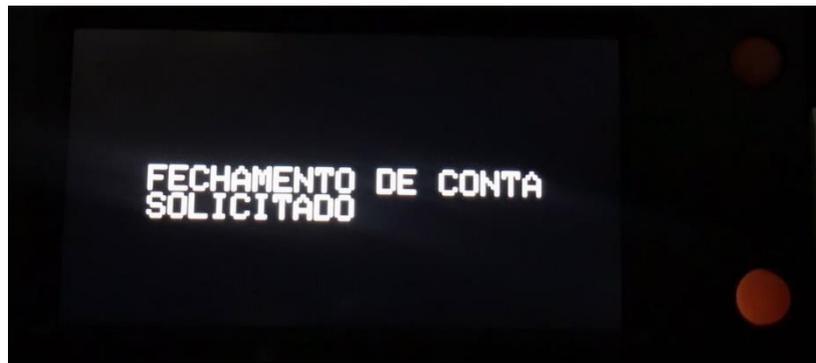
Figura 19 - Mensagem de Confirmação de Atendimento



Fonte: Própria

Ao pressionar o botão inferior, a mensagem 'Fechamento de conta solicitado' aparece no display, informando que o garçom já recebeu a informação da solicitação de fechamento de conta da mesa.

Figura 20 - Mensagem de Confirmação Fechamento de Conta



Fonte: Própria

As informações são exibidas no visor do relógio e, simultaneamente, o micro motor vibra, chamando a atenção do garçom e mostrando as solicitações recebidas da mesa.

Figura 21 - Mensagens no Display - Relógio

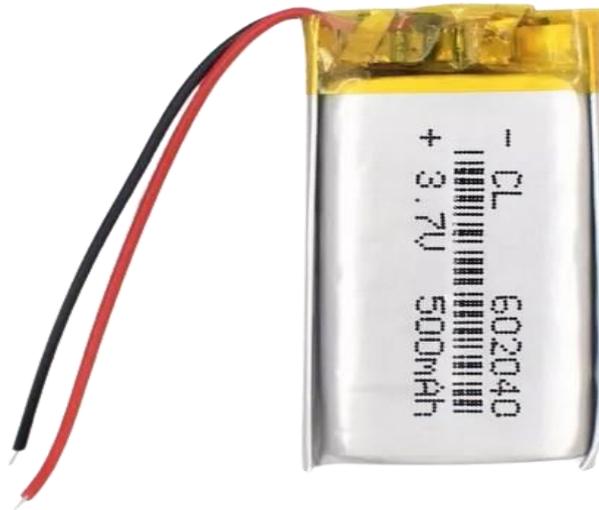


Fonte: Própria

4.1.11 - Baterias

O sistema de pager e relógio é alimentado por baterias de 3,7 volts e 500 miliamperes-hora (mAh).

Figura 22 - Baterias



Fonte: <https://produto.mercadolivre.com.br/>

4.1.12 - Micro Motor de Vibração

Figura 23 - Micro Motor de Vibração



Fonte: <https://www.masterwalkershop.com.br/micro-motor-de-vibracao-1027>

Funcionamento: O micro motor de vibração contém um pequeno peso desequilibrado. Quando ativado, esse peso começa a girar rapidamente.

Vibração: À medida que o peso desequilibrado gira, ele gera uma força centrífuga desequilibrada, causando vibração no relógio. Essa vibração é transmitida ao usuário através do corpo do relógio, criando uma sensação tátil.

Em resumo, o micro motor de vibração do relógio é uma forma eficaz de fornecer feedback tátil ao usuário de forma discreta, sem a necessidade de sons audíveis. Isso é particularmente útil em ambientes onde o som pode ser perturbador ou quando o usuário deseja ser notificado de eventos sem olhar para o visor do relógio.

4.1.13 - Programação - Pager

Figura 24 - Programação Pager - Parte 1

```

1  #include <TFT_eSPI.h>
2  #include <WiFi.h>
3  #include <esp_now.h>
4
5  const char* ssid = "██████"; // Substitua pelo nome da sua rede Wi-Fi SSID
6  const char* password = "██████████"; // Substitua pela senha da sua rede Wi-Fi
7
8  // Define o pino de entrada para o botão de chamada do garçom
9  const int botaoGarcomPin = 0;
10 const int botaoContaPin = 14;
11
12 // Estrutura para armazenar os dados da mensagem
13 typedef struct {
14     char message[32];
15 } Message;
16
17 Message outgoingMessage;
18 Message incomingMessage;
19
20 // Inicializa o display TFT
21 TFT_eSPI tft = TFT_eSPI();
22
23 // Endereço MAC do ESP32 receptor (substitua pelo endereço correto)
24 uint8_t slave1MacAddress[] = { 0x34, 0x85, 0x18, 0x71, 0xBB, 0x04 }; // Endereço MAC
25
26 // Endereço MAC do ESP32 transmissor (substitua pelo endereço correto)
27 uint8_t transmitterAddress[] = { 0x34, 0x85, 0x18, 0x72, 0x1F, 0xD4 }; // Endereço MAC
28
29 // Callback para receber mensagens ESP-NOW
30 void OnDataRecv(const uint8_t *mac_addr, const uint8_t *data, int data_len) {
31     memcpy(&incomingMessage, data, data_len);
32     Serial.print("Mensagem Recebida: ");
33     Serial.println(incomingMessage.message);
34 }
35
36 void printMacAddress(const uint8_t *mac) {
37     for (int i = 0; i < 6; ++i) {
38         Serial.print(mac[i], HEX);
39         if (i < 5) Serial.print(':');
40     }
41     Serial.println();

```

Fonte: Própria

Figura 25 - Programação Pager - Parte 2

```
44 void setup() {
45   Serial.begin(115200);
46   Serial.println();
47   Serial.print("ESP Board MAC Address: ");
48   Serial.println(WiFi.macAddress());
49
50   // Imprime o endereço MAC do dispositivo receptor
51   Serial.print("Endereço MAC do dispositivo receptor: ");
52   printMacAddress(slave1MacAddress);
53
54   // Imprime o endereço MAC do dispositivo transmissor
55   Serial.print("Endereço MAC do dispositivo transmissor: ");
56   printMacAddress(transmitterAddress);
57
58   // Inicializa as portas GPIO para os botões
59   pinMode(botaoGarcomPin, INPUT_PULLUP);
60   pinMode(botaoContaPin, INPUT_PULLUP);
61
62   // Conecta-se à rede Wi-Fi
63   WiFi.begin(ssid, password);
64   while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
65     delay(1000);
66     Serial.println("Conectando ao Wi-Fi...");
67   }
68   Serial.println("Conectado ao Wi-Fi");
69   Serial.print("Endereço IP do ESP32: ");
70   Serial.println(WiFi.localIP());
71
72   // Inicializa o display TFT
73   tft.init();
74   tft.setRotation(1); // Define a rotação para vertical
75   tft.fillScreen(TFT_BLACK);
76   tft.setTextSize(2);
77
78   // Configuração do ESP-NOW
79   if (esp_now_init() != 0) {
80     Serial.println("Erro ao inicializar o ESP-NOW");
81     ESP.restart();
82   }
--
```

Fonte: Própria

Figura 26 - Programação Pager - Parte 3

```

84 // Adicione o receptor como par de comunicação ESP-NOW
85 esp_now_peer_info_t peerInfo;
86 memcpy(peerInfo.peer_addr, slave1MacAddress, 6);
87 peerInfo.encrypt = false;
88
89 if (esp_now_add_peer(&peerInfo) != ESP_OK){
90     Serial.println("Falha ao adicionar o receptor como peer ESP-NOW");
91     // Não reinicie o dispositivo aqui
92 }
93
94 // Registra o callback para receber mensagens
95 esp_now_register_recv_cb(OnDataRecv);
96 }
97
98 void loop() {
99     // Lê o estado dos botões
100     int botaoGarcom = digitalRead(botaoGarcomPin);
101     int botaoConta = digitalRead(botaoContaPin);
102
103     // Exibe uma mensagem na tela com base no estado dos botões
104     if (botaoGarcom == LOW) {
105         tft.fillScreen(TFT_BLACK);
106         tft.setCursor(0, 80);
107         tft.println("    FECHAMENTO DE CONTA        SOLICITADO");
108         delay(5000);
109
110         // Define a mensagem e envia para o outro ESP32 via ESP-NOW
111         strcpy(outgoingMessage.message, "Chamada de Garçom");
112         sendESPNowMessage(transmitterAddress); // Envie para o dispositivo transmissor
113         Serial.println("Mensagem enviada: Chamada de Garçom"); // Adiciona uma instrução de depuração
114     } else if (botaoConta == LOW) {
115         tft.fillScreen(TFT_BLACK);
116         tft.setCursor(0, 80);
117         tft.println("    GARCOM A CAMINHO");
118         delay(5000);

```

Fonte: Própria

Figura 27 - Programação Pager - Parte 4

```

119
120     sendESPNowMessage(transmitterAddress); // Envie para o dispositivo transmissor
121     Serial.println("Mensagem enviada: Garçom a caminho"); // Adiciona uma instrução de depuração
122 } else {
123     tft.fillScreen(TFT_BLACK);
124     tft.setCursor(0, 10);
125     tft.println("  PARA SER ATENDIDO      PRESSIONE O BOTAO  >>>>");
126     tft.setCursor(0, 140);
127     tft.println("  PARA SOLICITAR CONTA    PRESSIONE O BOTAO  >>>>");
128     tft.setCursor(0, 80);
129     tft.println("          MESA  02");
130     delay(500);
131 }
132 }
133
134 void sendESPNowMessage(const uint8_t *receiverAddress) {
135     esp_now_send(receiverAddress, (uint8_t*)&outgoingMessage, sizeof(outgoingMessage));
136 }
137

```

Fonte: Própria

4.1.14 - Programação - Relógio

Figura 28 - Programação Relógio - Parte 1

```

1  #include <TFT_eSPI.h>
2  #include <WiFi.h>
3  #include <esp_now.h>
4
5  const char* ssid = " "; // Substitua pelo nome da sua rede Wi-Fi SSID
6  const char* password = " "; // Substitua pela senha da sua rede Wi-Fi
7
8  // Define o pino de entrada para o botão de chamada do garçom
9  const int botaoGarcomPin = 0;
10 const int botaoContaPin = 14;
11
12 // Estrutura para armazenar os dados da mensagem
13 typedef struct {
14     char message[32];
15 } Message;
16
17 Message incomingMessage;
18
19 // Inicializa o display TFT
20 TFT_eSPI tft = TFT_eSPI();
21
22 // Endereço MAC do ESP32 receptor (substitua pelo endereço correto)
23 uint8_t slave1MacAddress[] = { 0x34, 0x85, 0x18, 0x71, 0xBB, 0x04 }; // Endereço MAC
24
25 // Endereço MAC do ESP32 transmissor (substitua pelo endereço correto)
26 uint8_t transmitterAddress[] = { 0x34, 0x85, 0x18, 0x72, 0x1F, 0xD4 }; // Endereço MAC
27
28 // Callback para receber mensagens ESP-NOW
29 void OnDataRecv(const uint8_t *mac_addr, const uint8_t *data, int data_len) {
30     memcpy(&incomingMessage, data, data_len);
31     Serial.print("Mensagem Recebida: ");
32     Serial.println(incomingMessage.message);
33

```

Fonte: Própria

Figura 29 - Programação Relógio - Parte 2

```

34 // Verifique o conteúdo da mensagem e tome ação com base nela
35 if (strcmp(incomingMessage.message, "Chamada de Garçom") == 0) {
36     // Ação quando o botão de chamada do garçom é pressionado
37     tft.fillScreen(TFT_BLACK);
38     tft.setCursor(0, 80);
39     tft.println("FECHAMENTO DE CONTA SOLICITADO");
40     delay(5000);
41 } else if (strcmp(incomingMessage.message, "Solicitação de Conta") == 0) {
42     // Ação quando o botão de solicitação de conta é pressionado
43     tft.fillScreen(TFT_BLACK);
44     tft.setCursor(0, 80);
45     tft.println("GARÇOM A CAMINHO");
46     delay(5000);
47 }
48 }
49
50 void printMacAddress(const uint8_t *mac) {
51     for (int i = 0; i < 6; ++i) {
52         Serial.print(mac[i], HEX);
53         if (i < 5) Serial.print(':');
54     }
55     Serial.println();
56 }
57
58 void setup() {
59     Serial.begin(115200);
60     Serial.println();
61     Serial.print("ESP Board MAC Address: ");
62     Serial.println(WiFi.macAddress());
63
64     // Imprime o endereço MAC do dispositivo receptor
65     Serial.print("Endereço MAC do dispositivo receptor: ");
66     printMacAddress(slave1MacAddress);
67
68     // Imprime o endereço MAC do dispositivo transmissor
69     Serial.print("Endereço MAC do dispositivo transmissor: ");
70     printMacAddress(transmitterAddress);
71
72     // Inicializa as portas GPIO para os botões
73     pinMode(botaoGarcomPin, INPUT_PULLUP);
74     pinMode(botaoContaPin, INPUT_PULLUP);
75
76     // Conecta-se à rede Wi-Fi
77     WiFi.begin(ssid, password);
78     while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {

```

Fonte: Própria

Figura 30 - Programação Relógio - Parte 3

```

78   while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
79       delay(1000);
80       Serial.println("Conectando ao Wi-Fi...");
81   }
82   Serial.println("Conectado ao Wi-Fi");
83   Serial.print("Endereço IP do ESP32: ");
84   Serial.println(WiFi.localIP());
85
86   // Inicializa o display TFT
87   tft.init();
88   tft.setRotation(1); // Define a rotação para vertical
89   tft.fillScreen(TFT_BLACK);
90   tft.setTextSize(2);
91
92   // Configuração do ESP-NOW
93   if (esp_now_init() != 0) {
94       Serial.println("Erro ao inicializar o ESP-NOW");
95       ESP.restart();
96   }
97
98   // Adicione o receptor como par de comunicação ESP-NOW
99   esp_now_peer_info_t peerInfo;
100  memcpy(peerInfo.peer_addr, slave1MacAddress, 6);
101  peerInfo.encrypt = false;
102
103  if (esp_now_add_peer(&peerInfo) != ESP_OK){
104      Serial.println("Falha ao adicionar o receptor como peer ESP-NOW");
105      // Não reinicie o dispositivo aqui
106  }
107
108  // Registra o callback para receber mensagens
109  esp_now_register_recv_cb(OnDataRecv);
110 }
111
112 void loop() {
113     // O loop está vazio, pois o receptor só responde a mensagens recebidas
114 }
115

```

Fonte: Própria

4.1.15 - Custos do Sistema

Tabela 1 - Orçamento de Custo

| ORÇAMENTO DO SISTEMA | | | |
|-----------------------------|-------------------|-----------------------|--------------------|
| Equipamento | Quantidade | Valor Unitário | Valor Total |
| Lilygo T-Display | 1 | R\$ 96,11 | R\$ 96,11 |
| Lilygo Touch | 1 | R\$ 120,91 | R\$ 120,91 |
| Filamento PLA | 500g | R\$ 62,90 | R\$ 62,90 |
| Pulseira | 1 | R\$ 21,20 | R\$ 21,20 |
| Bateria 500mah | 2 | R\$ 37,44 | R\$ 74,88 |
| Micro Motor Vib. | 1 | R\$ 5,60 | R\$ 5,60 |
| | | TOTAL | R\$ 381,60 |

Fonte: Própria

O custo total para a montagem e finalização de um pager e um relógio pronto foi de R\$381,60. Lembrando que um filamento de 500g é suficiente para produzir um total de 22 cases (tampa e base). Cada case leva de 50 minutos a 1 hora para ser impresso, e se forem adquiridos em grande quantidade, tanto o filamento quanto os equipamentos têm seus custos reduzidos.

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, exploramos a implementação e avaliação de um sistema inovador de relógio de chamada de garçom em restaurantes. Ao longo desta pesquisa, buscamos entender como essa tecnologia pode otimizar o atendimento em estabelecimentos de alimentação, bem como melhorar a experiência do cliente.

Nossos resultados demonstraram que o sistema de relógio de chamada de garçom tem o potencial de revolucionar o setor de restaurantes. Ele oferece benefícios notáveis, como uma redução significativa no tempo de espera dos clientes, aumento na eficiência do serviço e, conseqüentemente, maior satisfação dos clientes.

No entanto, é importante reconhecer que este estudo possui suas limitações. As condições reais de implementação podem variar de restaurante para restaurante, e as percepções dos clientes podem ser influenciadas por uma série de fatores externos não considerados neste estudo.

Para pesquisas futuras, recomendamos uma análise mais aprofundada da adaptação deste sistema em diferentes tipos de restaurantes e ambientes de hospitalidade. Além disso, investigações adicionais poderiam abordar questões específicas de usabilidade e integração do sistema com as operações existentes em restaurantes.

Em conclusão, este trabalho lança luz sobre o potencial transformador do sistema de relógio de chamada de garçom na indústria de restaurantes.

Esperamos que este estudo inspire outros pesquisadores e profissionais a explorar ainda mais essa tecnologia e aprimorar continuamente a experiência do cliente em restaurantes.

Agradecemos a todos os que contribuíram para este projeto, incluindo nossos orientadores, colegas que participaram deste estudo.

6 - REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ANDERSON, M. **Tecnologia em restaurantes: o que os clientes realmente desejam**. Revista Internacional de Gestão Hospitalar Contemporânea, 24(7), 1059-1073, 2012.

ALFRED J. GROSS. **Pioneiro em sistema de rádio sem fio**, 2001.
Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/911321>;
Acesso em 08 de outubro de 2023;

ATENDIMENTO. **A IMPORTÂNCIA DE UM BOM ATENDIMENTO AO CLIENTE EM RESTAURANTE**, 2018. Disponível em:
<https://www.casamagalhaes.com.br/blog/atendimento/atendimento-ao-cliente-em-restaurant/>.
Acesso em: 08 de outubro de 2023;

CHAKRABORTY, INDRANIL ET AL. **Surto de COVID-19: Migração, efeitos na sociedade, ambiente global e prevenção**, novembro de 2020.

LINGUAGEM C++. **Como programar em C++? Saiba tudo sobre essa linguagem de programação!** Agosto 11, 2021.
Disponível em: <https://www.hostgator.com.br/blog/como-programar-em-c-saiba-tudo-sobre-essa-linguagem-de-programacao/>.
Acesso em 18 de outubro de 2023;

ESP32. **Conhecendo o ESP32**, 2018.
Disponível em: <https://blog.eletrogate.com/conhecendo-o-esp32-introducao-1/>
Acesso em 08 de outubro de 2023.

DOGAN IBRAHIM E AHMET IBRAHIM. **O livro oficial do ESP32**, pp. 90-108, novembro de 2017.

D. ERIDANI, AF ROCHIM E FN CESARA. **Estudo comparativo de desempenho de protocolos ESP-NOW Wi-Fi Bluetooth baseados em faixa de transmissão, velocidade, latência, uso de energia e resistência de barreira**, 2021 Seminário Internacional sobre Aplicação de Tecnologia de Informação e Comunicação (iSemantic), págs. 322-328, 2021;

ESP32-S3. **Projetado para aplicativos AIoT.**

Disponível em: <https://www.espressif.com/en/products/socs/esp32-s3>;

Acesso em 03 de outubro de 2023.

ESP-NOW. **Guia de programação.**

Disponível em: https://docs.espressif.com/projects/esp-idf/en/release-v4.0/api-reference/network/esp_now.html?highlight=now;

Acesso em 05 de outubro de 2023.

JIUN-REN LIN E AI-CHUN PANG. **iPTT: Push-to-Talk ponto a ponto para VoIP**, Comunicações sem fio e computação móvel, 2008.

FILAMENTO PLA. **O QUE É, VANTAGENS E COMO IMPRIMIR EM 3D** Abril 02, 2015, Por: Redação Wishbox.

Disponível em: <https://www.wishbox.net.br/blog/pla/>.

Acesso em 18 de outubro de 2023.

JOHNSON, A. **Melhorando a eficiência do restaurante e a satisfação do cliente por meio de sistemas de chamada de garçom**. Revista Internacional de Gestão Hospitalar, 40(4), 127-135, 2020.

JONES, P., & PHILLIPS, N. **Reavaliando o papel do cardápio na experiência gastronômica**. Revista Internacional de Gestão Hospitalar, 29(3), 508-515, 2010.

LEE, S. H., & KIM, J. H. **Os efeitos da apresentação e pedido de menus baseados em aplicativos móveis na percepção e intenção comportamental dos clientes.** Revista Internacional de Gestão Hospitalar 66(4), 42-53, 2017.

MICRO MOTOR. **O Que É O Motor De Vibração Do Telefone Móvel.** Abril 21, 2020 Visão: 172.

Disponível em: <https://pt.ineed-motors.com/news/what-s-mobile-phone-vibration-motor-35657683.html>.

Acesso em 18 de outubro de 2023;

SMITH, J. **O impacto da tecnologia de restaurantes na experiência gastronômica.** Jornal de Tecnologia de Foodservice, 12(3), 181-193, 2018.

SMITH, R. **Uma história de jantar fora: uma história social e econômica do restaurante na América.** Nova York: The Oxford University Press, 2005.

ANEXO 01

Tabela 2 - Referência do Orçamento

| REFERÊNCIA DO ORÇAMENTO | | |
|-------------------------|-------------|---|
| Equipamento | Valor Unit. | Referência |
| Lilygo T-Display | R\$96,11 | https://pt.aliexpress.com/item/1005004496543314.html |
| Lilygo Touch | R\$120,91 | https://pt.aliexpress.com/item/1005005729979728.html?src=google&src=google&albch=shopping&acnt=768-202-3196&slnk=&plac=&mtctp=&albbt=Google_7_shopping&isSmbAutocall=false&needSmbHouyi=false&albcpr=17355674356&albag=&trgt=&crea=pt1005005729979728&netw=x&device=c&albpq=&albpd=pt1005005729979728&gclid=EAlalQobChMIs77r6qTngQMvAetBh2CvROReAQYASABEgJCtFD_BwE&gclsrc=aw.ds&aff_fcid=27e07908e666458eb64bf882d296a2e5-1696796850324-09683-UneMJZVf&aff_fsk=UneMJZVf&aff_platform=aaf&sk=UneMJZVf&aff_trace_key=27e07908e666458eb64bf882d296a2e5-1696796850324-09683-UneMJZVf&terminal_id=fbf8ebf2fc5f4cc6988cd68a5e9eef8f&afSmartRedirect=y |
| Filamento PLA | R\$62,90 | https://www.lojatecnocubo3d.com.br/MLB-3774965062-filamento-impressora-3d-fila-pla-basic-varias-cores-500g-_JM?variation=178918149405&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=darwin_ss&gclid=EAlalQobChMljpE3KfngQMVsratBh3rPQJSEAQYAiABEgLyLPD_BwE |
| Pulseira | R\$21,20 | https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-3088710760-pulseira-oceano-esport-smart-watch-ultra-49mm-45mm-44mm-42mm-_JM#position=12&search_layout=stack&type=item&tracking_id=34402d13-b2f6-4f98-9f70-936526a9eb6b |
| Bateria 3,7v 500Mah | R\$37,44 | https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1530239239-bateria-37v-500mah-6mm-x-20mm-x-40mm-com-2-fios-602040-_JM?matt_tool=42251103&matt_word=&matt_source=google&matt_campaign_id=14302215726&matt_ad_group_id=125382900385&matt_match_type=&matt_network=g&matt_device=c&matt_creative=539491050182&matt_keyword=&matt_ad_position=&matt_ad_type=pla&matt_merchant_id=527997690&matt_product_id=MLB1530239239&matt_product_partition_id=1799423187293&matt_target_id=pla-1799423187293&gclid=EAlalQobChMIs_H85KngQMVbheRCh08YQIVEAQYAiABEgLfvd_BwE |
| Micro Motor Vib. | R\$5,60 | https://www.eletrogate.com/micro-motor-de-vibracao-vibracall |