

**Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
ETEC Tereza Aparecida Cardoso Nunes de Oliveira**

GUILHERME VIANA

RESTAURANTE AUTOMATIZADO

São Paulo – SP

2025

**Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
ETEC Tereza Aparecida Cardoso Nunes de Oliveira**

GUILHERME VIANA

RESTAURANTE AUTOMATIZADO

Projeto apresentado como requisito da disciplina Desenvolvimento de Trabalho de Conclusão de Curso do Técnico de Nível Médio em Automação

Prof. Eneias Zampoli Belan

Prof. Me. Francisco Maia Duarte

São Paulo – SP

2025

GUILHERME VIANA

RESTAURANTE AUTOMATIZADO

Projeto apresentado como requisito da disciplina Desenvolvimento de Trabalho de Conclusão de Curso do Técnico de Nível Médio em Automação

Prof. Eneias Zampoli Belan

Prof. Me. Francisco Maia Duarte

Data: _____

Resultado: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. _____

Assinatura _____

Prof. _____

Assinatura _____

Prof. _____

Assinatura _____

*Dedico este trabalho a todos o
nossos colegas do curso de Automação
com quem convivemos ao longo destes anos*

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus familiares pelo apoio, compreensão e por acreditarem que a conquista de mais uma etapa da minha vida seria vitoriosa.

Aos nossos professores pela paciência e dedicação durante o desenvolvimento desse trabalho, meus sinceros agradecimentos.

A percepção do desconhecido é a mais fascinante das experiências. O homem que não tem os olhos abertos para o misterioso passará pela vida sem ver nada.

Albert Einstein

RESUMO

Este Trabalho de Conclusão de Curso tem como objetivo demonstrar o funcionamento de uma esteira transportadora de alimentos usada em restaurantes, com foco nas tecnologias como robótica, sistemas de pedidos digitais e internet das coisas (IoT), buscando compreender seus impactos na eficiência operacional, na experiência do cliente e nos custos operacionais do estabelecimento. A pesquisa abrange a utilização de tecnologias avançadas, como programação do sistema, robótica, sistemas de pedidos digitais, e internet das coisas (Iot), para melhorar a eficiência operacional e a experiência do cliente. Primeiramente, o estudo apresenta uma visão geral sobre o conceito de automação e seu histórico no setor de restaurantes, mostrando como as inovações tecnológicas têm transformado esse mercado. Em seguida, detalha as principais tecnologias envolvidas como a programação de APP exclusivo, que pode ser usado para personalizar os pedidos dos clientes, otimizar o gerenciamento de estoque e melhorar a preparação de alimentos por meio de robôs cozinheiros. Além disso, são discutidos os benefícios da automação, como a redução de custos operacionais, a melhoria da consistência nos pratos, a aceleração do tempo de atendimento e a diminuição de erros humanos. O trabalho também aborda os desafios da implementação dessas tecnologias, incluindo os custos iniciais de instalação, a resistência dos funcionários à mudança e a necessidade de manutenção constante dos sistemas automatizados. O estudo também apresenta exemplos práticos de restaurantes automatizados que já adotaram tecnologias como quiosques de pedidos, robôs para preparo de alimentos e sistemas de pagamento por reconhecimento facial. A partir desses casos, é possível analisar o impacto da automação na experiência do cliente, satisfação, e eficiência operacional. Por fim, o trabalho conclui que, embora a automação traga muitas vantagens para os restaurantes, sua implementação deve ser feita de maneira estratégica, considerando tanto os aspectos tecnológicos quanto humanos. A pesquisa sugere que, no futuro, os restaurantes automatizados podem ser mais comuns, oferecendo aos clientes uma experiência mais rápida, personalizada e inovadora. Este estudo contribui para a compreensão das tendências emergentes no setor de alimentação e abre espaço para discussões sobre o futuro da automação no mercado gastronômico.

Palavras-chave: restaurante; automatização; IOT.

SUMMARY

This thesis aims to explore the various forms of automation being implemented in the food sector, with a specific focus on restaurant automation. The research covers the use of advanced technologies, such as artificial robotics, digital ordering systems, and the Internet of Things (IoT), to improve operational efficiency and customer experience. First, the study provides an overview of the concept of automation and its history in the restaurant sector, showing how technological innovations have transformed this market. It then details the main technologies involved, such as which can be used to personalize customer orders, optimize inventory management, and improve food preparation through cooking robots. Additionally, the benefits of automation are discussed, including reduced operational costs, improved consistency in dishes, faster service times, and a decrease in human errors. The work also addresses the challenges of implementing these technologies, such as the initial installation costs, employee resistance to change, and the need for continuous maintenance of automated systems. The study also presents practical examples of automated restaurants that have already adopted technologies like ordering kiosks, food preparation robots, and facial recognition payment systems. From these cases, it is possible to analyze the impact of automation on customer experience, satisfaction, and operational efficiency. Finally, the work concludes that, although automation brings many advantages to restaurants, its implementation must be done strategically, considering both technological and human aspects. The research suggests that, in the future, automated restaurants may become more common, offering customers a faster, more personalized, and innovative experience. This study contributes to the understanding of emerging trends in the food sector and opens up space for discussions on the future of automation in the gastronomic market.

Keywords: restaurant; automation; IoT.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Nome da Figura.....	18
Figura 2 – Nome da Figura.....	25
Figura 3 – Nome da Figura.....	27

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 O PROBLEMA	12
1.2 OBJETIVOS	12
1.2.1 Objetivo Geral	12
1.2.2 Objetivos Específicos	12
1.4 Relevancia da Pesquisa	12
1.5 Organização do Trabalho	13
2 REVISÃO DA LITERATURA	14
4 MÉTODOLOGIA	16
5 RESULTADOS	17
REFERÊNCIAS.....	

1 INTRODUÇÃO

A automação tem desempenhado um papel fundamental em diversos setores, incluindo a indústria alimentícia, onde a busca por eficiência, redução de custos e melhoria na experiência do cliente tem levado muitos restaurantes a adotarem tecnologias modernas. O conceito de restaurante automatizado refere-se ao uso de tecnologias como a robótica, sistemas de pedidos digitais e internet das coisas (IoT/programação), para transformar as operações diárias de um restaurante, minimizando a intervenção humana e aumentando a precisão e a velocidade dos serviços (ALMEIDA, 2020), assim como também diminuir os custos operacionais.

Nos últimos anos, o setor de alimentação tem enfrentado desafios como alta rotatividade de funcionários, aumento da demanda por serviços rápidos e personalizados e escassez de mão de obra qualificada (PEREIRA, 2021). Nesse cenário, a automação surge como uma solução estratégica, não só para otimizar os processos operacionais, mas também para melhorar a experiência do cliente. Tecnologias como quiosques de autoatendimento, robôs na cozinha e sistemas de pagamento por reconhecimento facial têm sido progressivamente implementadas para reduzir o tempo de espera, aumentar a personalização e garantir maior precisão no atendimento (SOUZA, 2022). A constante modernização por robôs tem sido o destaque em países como a China e Japão que tem investido maciçamente na produção desta tecnologia e substituição da mão de obra humana por trabalho automatizado.

O impacto da automação no mercado de restaurantes é notável, tanto para os consumidores quanto para os proprietários. Para os consumidores, ela oferece atendimento mais rápido, redução de erros e personalização das preferências. Para os proprietários, há uma redução nos custos operacionais e uma melhoria na eficiência do processo de produção e entrega de alimentos (FERREIRA, 2019). Entretanto, a implementação dessas tecnologias também apresenta desafios, como altos custos iniciais, resistência por parte dos colaboradores e necessidade de manutenção constante dos sistemas (COSTA, 2023).

Este trabalho tem como objetivo secundário analisar as principais tecnologias de automação utilizadas em restaurantes, avaliando suas vantagens, desafios e o

impacto nas operações e experiência do cliente. O objetivo principal é demonstrar a funcionalidade de uma esteira transportadora de alimento num restaurante. A pesquisa buscará compreender como a automação pode ser implementada de forma eficaz, com foco em soluções práticas e inovadoras que estão sendo adotadas por estabelecimentos no Brasil e no mundo. Serão utilizados estudos de caso de restaurantes automatizados, como os exemplos de restaurantes com robôs na cozinha e sistemas de pedidos digitais, para ilustrar as mudanças operacionais e os resultados alcançados.

A relevância desse estudo reside no fato de que a automação tem o potencial de transformar o setor de restaurantes, proporcionando um modelo de negócios mais eficiente, com custos reduzidos e experiência de consumo aprimorada. Espera-se que, ao final, este trabalho contribua para a compreensão dos benefícios e desafios da automação e ofereça subsídios para profissionais e empresas do setor que buscam modernizar suas operações de forma inteligente e estratégica.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

O estudo sobre a automatização de restaurantes visa compreender a implementação, os benefícios, os desafios e os impactos dessa transformação tecnológica no setor de restaurantes. Para alcançar esses resultados, os objetivos da pesquisa são delineados da seguinte maneira:

Objetivos Específicos

- Projetar e construir uma esteira de transportes de alimentos

- Desenvolver um aplicativo para dispositivos móveis que permita o controle de transporte de alimentos numa esteira
- Testar e afirmar o funcionamento do sistema com aplicativo ao transportar alimentos na esteira
- Investigar a possibilidade da implementação de soluções similares em edifícios reais.

1.3 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

Este trabalho foca no desenvolvimento de sistemas de automação de esteira de transporte de alimentos prontos em restaurantes (estilo japonês), no qual os pedidos são feitos pelo aplicativo e dispostos quando prontos numa esteira que transporta os pratos ou conjunto deles à frente do cliente, como se fosse um selfie servisso automatizado. Esse estilo de percepção gastronômica automatizado já existe em muitos lugares ao redor do mundo e mesmo no Brasil, principalmente em restaurantes japoneses, onde através de uma esteira circular os alimentos são dispostos e os clientes, eles mesmos, se servem.

O estudo se limita a fazer uma esteira linear que transporta os pratos e os entrega aos clientes, avisando pelo APP que já está pronto.

1.4 RELEVÂNCIA DO ESTUDO

A relevância deste estudo está ligada ao desenvolvimento de sistemas de automação de sistemas manuais em praticamente todas as cadeias, seja produtivas ou de serviços, de forma a otimizar ou baratear custos.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Segundo dados da Wikipedia (2025), a automação de restaurante significa o uso de um sistema de gerenciamento de restaurante para automatizar as principais operações de um estabelecimento de restaurante. Mesmo no início da década de 1970, vários restaurantes serviam comida exclusivamente em máquinas de venda automática. Esses restaurantes eram chamados de autômatos ou, no Japão, shokkenki. Os clientes pediam seus alimentos diretamente por meio das máquinas.

Ainda no mesmo site (wikipedia, 2025), em 2011, em toda a Europa, o McDonald's já havia começado a implementar 7.000 quiosques com tela de toque que podiam lidar com tarefas de caixa.

Mais recentemente, estão abrindo restaurantes que automatizaram total ou parcialmente seus serviços. Isso pode incluir: receber pedidos, preparar comida, servir e cobrar. Alguns restaurantes totalmente automatizados funcionam sem qualquer intervenção humana. Os robôs são projetados para ajudar e, às vezes, substituir o trabalho humano (como garçons e chefs). A automação de restaurantes também pode permitir a opção de maior customização de um pedido. Em 2020, um restaurante nos Países Baixos começou um experimento de usar robôs para servir os pedidos. Hoje isso se torna algo corriqueiro no Japão, já com um grande frota de robôs que fazem os serviços que em outro tempo eram feitos pelos humanos.

Em setembro de 2021, o robô de serviço de alimentação 'Semblr' de Karakuri serviu almoços personalizados para os 4.000 funcionários da sede do Grupo Ocado, fornecedora de soluções de tecnologia de alimentos, em Hatfield, Reino Unido. Cerca de 2.700 combinações diferentes de pratos estavam em oferta. Os clientes podiam especificar em gramas quais itens quentes e frios, proteínas, molhos e coberturas frescas desejavam.

Os robôs japoneses em restaurantes são uma realidade crescente, impulsionados principalmente pela escassez de mão de obra e um forte interesse em tecnologia no Japão. Eles desempenham uma variedade de funções, desde o atendimento inicial aos clientes até o preparo de alimentos, proporcionando uma experiência futurista e eficiente.

Tipos e Funções de Robôs

- **Garçons Robôs (Servi):** Robôs como o "Servi", desenvolvido pela SoftBank, circulam pelos restaurantes levando pedidos e pratos sujos de forma autônoma. Em alguns estabelecimentos, esses robôs-garçons, por vezes com design de gato, interagem, conversam e até cantam para os clientes, criando um ambiente lúdico e inovador.
- **Robôs de Preparo de Alimentos:** Máquinas e braços robóticos são usados na cozinha para tarefas específicas, como preparar sushi, cortar ingredientes ou cozinhar pratos em redes de fast-food, aumentando a velocidade e a precisão do serviço.
- **Recepcionistas e Guias:** Robôs simpáticos e interativos recebem os clientes na entrada, guiam-nos às suas mesas e até participam de minijogos, tornando a espera e a chegada mais divertidas.
- **Robôs Controlados Remotamente:** Em cafés inovadores, robôs-avatar são controlados por pessoas com deficiência a partir de locais remotos, permitindo que elas participem do mercado de trabalho e interajam com os clientes.

Impacto e Benefícios

- **Eficiência e Produtividade:** Os robôs executam tarefas repetitivas com alta velocidade e precisão, reduzindo o tempo de serviço e aumentando a produção.
- **Solução para a Escassez de Mão de Obra:** Com uma população envelhecida, o Japão enfrenta falta de trabalhadores em diversos setores. Os robôs oferecem uma solução prática para preencher essas lacunas.
- **Experiência Única para o Cliente:** A principal atração de muitos desses restaurantes não é apenas a comida, mas sim a experiência inovadora e futurista de ser atendido por robôs, o que atrai turistas e entusiastas da tecnologia.
- **Operações "Contactless":** O uso de robôs, como observado durante a pandemia de COVID-19, facilitou refeições com menos contato humano, o que pode ser um benefício em termos de saúde e segurança.



Figura 1 - Primeiros passos para a automatização de restaurante. Paris, 1965.

O tempo passou e as novas tecnologias também, até chegar à aquelas que de certa forma dominam o mercado em todos os setores, inclusive de alimentos.



Figura 2 - Restaurante automatização usando Inteligência Artificial na China.

METODOLOGIA

Neste capítulo será mostrado todo o desenvolvimento do projeto, os passos seguidos na preparação e desenvolvimento deste projeto.

Nem sempre estamos totalmente preparados para fazer trabalhos práticos, como o requerido pelo TCC, haja vistos que no curso de Automação são poucas as matérias práticas durante os estudos. Mas, contudo, algumas matérias práticas como automação, programação e montagem de circuitos ajudaram muito a perceber a automação como suporte de aprendizagem. Ao iniciar os temas para a formação da pesquisa tive algumas dificuldades como aluno no que se refere a montagem dos grupos e mesmo com ferramental para produzir um projeto prático, de forma que acabei por fazer um trabalho a parte dos grupos. Isso produziu em mim certa maturidade e desenvolvimento porque tive que me “virar” sozinho, mas com a ajuda de professores que, muito atentos, me conduziram nos caminhos para que o projeto fosse adiante.

Dessa forma, eu e os professores chegamos a um denominador comum sobre o tema: uma automatização de um supermercado ou uma loja de variedades. No entanto, por alguns motivos particulares e de equipamentos, resolvemos que seria a automatização ligada a um restaurante, estilo japonês.

Resolvi então, buscar informações na internet e com os professores sobre o projeto. Inicialmente pensamos numa esteira que transportasse os alimentos. A esteira foi feita com material de baixo valor, principalmente porque a madeira utilizada foi encontrada na rua. Depois disso, resolvi fazer um APP que fizesse uma interligação da esteira com os pedidos.

A esteira é basicamente feita de madeira e parafusada nas laterais com dois suportes no meio por onde passa a parte móvel, feita de EVA. Numa extremidade foram acoplados sensores de proximidade para detectar os objetos (comida) ao longo da esteira. Para movimentar a esteira foi colocado um motor de passo (Nema) que será controlado por programação através de um microcontrolador Arduino Uno.



Figura 3. Ajuste dos sensores de proximidade.

Os sensores são essenciais para controle das paradas da esteira e posicionamento dos pratos em cada etapa de movimento. Eles estão conectados aos pinos do Arduino e ao movimento da esteira, de forma a cada movimento da esteira terá uma parada dos pratos.



Figura 4. Posicionamento do motor de passo.

O motor de passo é crucial para as paradas da esteira em determinados pontos. O motor é programado passo a passo para que os pratos tenham determinadas posições extas.

Foi usado um motor de passo porque fica mais conveniente as paradas e mais precisos os movimentos, em vez de ter usado um motor DC.

CONCLUSÃO

É inegável que o desenvolvimento de novas tecnologias faça parte do cotidiano das pessoas e empresas nesse momento. É também difícil acreditar que esse fato venha a ter um retrocesso. O mais provável é que as sociedades modernas adotem esse modelo em todos os setores da vida moderna. Mas existe sempre os prós e os contra de um novo horizonte que se abre no mundo todo, inclusive no Brasil.

Vantagens e Desvantagens do uso de robôs

Vantagens

- Aumento da Produtividade e Eficiência: Executam tarefas repetitivas com velocidade e precisão maiores que humanos, 24 horas por dia, sem necessidade de pausas, férias ou descanso.
- Redução de Custos Operacionais: A longo prazo, diminuem os gastos com mão de obra, já que os robôs não recebem salários ou benefícios.
- Melhora na Segurança e Higiene: Reduzem os riscos de acidentes de trabalho, como queimaduras ou cortes, e garantem maior consistência nas práticas de higiene.

Desvantagens

- Alto Custo de Implementação: O investimento inicial para compra e instalação de robôs é significativo.

- Manutenção Especializada: Requerem manutenção regular e, muitas vezes, cara, além de treinamento para a equipe operar e dar suporte à tecnologia.
- Impacto no Emprego Humano: Gera preocupações sobre a perda de postos de trabalho para funcionários, especialmente em tarefas banais e repetitivas.
- Falta de Emoção/Flexibilidade: Robôs não conseguem oferecer o toque humano, a empatia ou a criatividade de um garçom ou chef humano, o que pode afetar a experiência do cliente.

É possível que as vantagens superem as desvantagens num futuro bem próximo como está acontecendo com os carros elétricos, como acontece com smartphones, com aparelhos de TV. Na medida em que os custos operacionais de fabricação se tornem mais baratos e os métodos de utilização mais fáceis. O que temos hoje é que o uso de robôs em restaurantes é uma tendência crescente que visa otimizar operações, reduzir custos e melhorar a eficiência, embora traga desafios relacionados ao investimento inicial e ao impacto no mercado de trabalho.

O uso de robôs em restaurantes está em uma fase de crescente adoção e experimentação, impulsionado pela necessidade de eficiência operacional, redução de custos com mão de obra e a busca por uma experiência de cliente inovadora. Embora ainda seja um mercado em desenvolvimento no Brasil, a tendência é global, com países como a China e os EUA (com exemplos como o McDonald's) na vanguarda da implementação.

A realidade brasileira é que a principal motivação para os restaurantes brasileiros que adotam robôs garçons (como o modelo chinês "Lorra" ou "Bela Bote") é a atração de clientes e a criação de uma experiência diferenciada, especialmente para famílias. A implementação requer adaptações no layout dos restaurantes, como a instalação de sensores no teto e o ajuste do espaçamento entre as mesas para a navegação dos robôs. O uso de robôs levanta discussões sobre o impacto no mercado de trabalho. Conselheiros da Abrasel (Associação Brasileira de Bares e Restaurantes), destacam que os robôs executam tarefas "banais", enquanto os humanos continuam essenciais para o atendimento personalizado.

Discussões a parte, é inegável que as novas tecnologias invadam todos os ambientes da vida modernas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. P. **A evolução tecnológica na indústria alimentícia: O impacto da automação nos restaurantes.** Revista de Inovação e Tecnologia, v. 12, n. 3, p. 45-60, 2020.

<https://www.nextqs.com/blog/automacao-no-atendimento-em-restaurantes-experiencia-moderna>. Em: FERREIRA, J. S. **Automação no atendimento: Soluções inovadoras para restaurantes no século XXI.** Journal of Business and Technology, v. 8, n. 2, p. 120-135, 2019.

www.tecnotrolnet.com.br. COSTA, Em: L. A. **Desafios da automação no setor de alimentação: Custos, manutenção e adaptação.** Revista Brasileira de Gestão e Inovação, v. 15, n. 1, p. 88-103, 2023. Em

PEREIRA, F. R. **Transformação digital nos restaurantes: Como a automação pode melhorar a experiência do cliente.** Estudo e Análise do Mercado Gastronômico, v. 10, n. 4, p. 95-110, 2021.

SOUZA, A. R. **Tecnologias emergentes na gastronomia: Uma análise do uso de IA e robôs no setor de alimentos.** Revista de Automação e Robótica, v. 7, n. 1, p. 200-215, 2022.

Site: WIKIPEDIA, 2025. Acessado em 15 de agosto de 2025.

www.amvmaquinas.com.br. Automação industrial na indústria de alimentos: aumentando a eficiência e qualidade acessado em 12/05/2025.