

VANTAGENS E DESVANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS MAIS RECENTES EM RESTAURANTES: UMA REVISÃO

ANNY VICTÓRIA LACERA AUERSWALD ALBINO
UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE (MACKENZIE)

Agradecimento à órgão de fomento:

Agradecimento especial à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES), por subsidiar a autora em suas pesquisas através de bolsa de estudos de mestrado CAPES PROSUC.

VANTAGENS E DESVANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS MAIS RECENTES EM RESTAURANTES: UMA REVISÃO

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, várias tecnologias disruptivas têm emergido e transformado várias indústrias. Algumas das tecnologias mais notáveis são: Inteligência Artificial (IA), robótica, Internet das Coisas (Internet of Things - IoT), 5G, sensores, realidade aumentada, realidade virtual, realidade mixada, tecnologia da informação (TI), tecnologia da comunicação (TC), sistemas humano-cyber-físico (SHCF), big data e gêmeos digitais (Huang et al., 2022).

Essas tecnologias têm potencial para aumentar a produtividade e diminuir os custos na produção (Wirtz & Zeithaml, 2018), fazendo com que essas tecnologias tenham sido cada vez mais adotadas por restaurantes, e como resultado, o setor de restaurantes tem passado por mudanças significativas (Blöcher & Alt, 2021), decorrentes das vantagens e desvantagens que essas tecnologias proporcionam, impactando as empresas e a sociedade (Silveira et al., 2021).

Pode-se considerar que o setor de restaurantes possui importância para a economia, uma vez que nos Estados Unidos, por exemplo, o setor contribuiu mais para o Produto Interno Bruto (PIB) de 2021 do que as indústrias de alimentos, bebidas e tabaco, agricultura, pesca e outras atividades relacionadas somadas, totalizando em mais de 500 bilhões de dólares no PIB do país norte americano (United States Department of Agriculture [USDA], 2021).

Ademais, o setor está em crescimento, quando observado que nos Estados Unidos, houve aumento em 10% nas vendas entre 2021 e 2022 conforme a National Restaurant Association (2023) e no mundo, tem sido observado um aumento com os gastos em alimentação fora de casa (Yi et al., 2021).

2. PROBLEMA DE PESQUISA E OBJETIVO

Considerando o aumento da utilização de tecnologias em restaurantes (Blöcher & Alt, 2021), que apesar de poder contribuir para a experiência do consumidor, melhorar a eficiência da produção (Verevka, 2019), a adoção dessas tecnologias requer investimentos significativos, treinamento e mudanças de infraestrutura (Brunetti et al., 2020). Além disso, preocupações em relação à privacidade, segurança de dados (Kshetri, 2014), e desemprego têm surgido (Chhaya et al., 2020).

Portanto, o presente estudo tem como problema de pesquisa baseado na necessidade de compreender o impacto de novas tecnologias disruptivas na indústria de restaurantes. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi de identificar as aplicações das tecnologias mais recentes em restaurantes e discutir as vantagens e desvantagens da utilização delas no setor.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Durante a maior parte da história humana a produção de produtos e serviços dependeram do trabalho manual. Porém, com o advento da Primeira Revolução Industrial (Indústria 1.0) no final do século XVIII, a energia a vapor e a mecanização começaram a substituir o trabalho físico humano, levando em aumento na produção (Choi et al., 2021). Posteriormente, a Segunda Revolução Industrial (Indústria 2.0) emergiu no início do século XX com a introdução da eletricidade, otimizando os sistemas de produção (Choi et al., 2021).

No final do século XX, a integração de equipamentos eletrônicos computacionais levaram ao desenvolvimento de sistemas de informação apoiando as operações industriais, marcando a Terceira Revolução Industrial (Indústria 3.0) (Choi et al., 2021). Logo depois, a Quarta Revolução Industrial (Indústria 4.0) emergiu no início do século XXI, com a introdução de tecnologias altamente disruptivas como blockchain, IA, robótica, 5G, IoT, impressão 3D, gêmeos digitais e realidade aumentada (Choi et al., 2021).

Mais recentemente, uma perspectiva futurista surgiu, conhecida como a Indústria 5.0, que de acordo com a European Commission (2021), essa perspectiva estende a Indústria 4.0 considerando a coexistência de tendências sociais e tecnológicas, com foco na sustentabilidade e bem estar dos trabalhadores, além da mera produção de produtos e serviços baseada em lucro.

Huang et al (2022) identificou várias tecnologias associadas à Indústria 5.0, incluindo IA, robótica, IoT, 5G, sensores, realidade aumentada, realidade virtual, realidade mixada, TI, TC, SHCF, big data e gêmeos digitais. Esse estudo explorou especificamente essas tecnologias.

IA, por exemplo, visa desenvolver máquinas capazes de imitar e aprender com a inteligência humana (Min, 2010). A IA oferece vários benefícios para as empresas, como melhoria na gestão de relacionamento do consumidor, marketing, vendas e gestão de risco (Buntak, et al., 2021). Porém, sua implementação requer uma transformação no modelo de negócios e aumento da complexidade da organização (Buntak, et al., 2021).

Robôs, como definidos pelo Robot Institute of America, são manipuladores multifuncionais programáveis projetados para performar várias atividades movendo materiais, peças, ferramentas ou aparelhos especializados (Considine, Considine In Considine, Considine, 1986, apud Robot Institute of America), com aplicações em inspeção, limpeza, serviços de segurança, serviço ao consumidor, entre outros (Lee, 2021).

IoT se refere a conexão de vários aparelhos à internet, criando conexões entre equipamentos distintos para objetivos ou atividades específicas, oferecendo oportunidade de automação, rastreamento e otimização em várias indústrias (Evans, 2011). A aplicação de IoT geralmente depende do 5G, que visa permitir uma sociedade totalmente conectada, provendo comunicação de alta velocidade e apoiando uso em diversos casos (Next Generation Mobile Networks [NGMN], 2015).

As tecnologias de sensores possuem papel crucial na identificação de variações ambientais, coletando informações de reagindo de acordo (Javaid et al., 2021). Suas aplicações são: gerir atividades diárias, segurança, em veículos autônomos, controle de qualidade de alimentos, automação de casas entre outros (Javaid et al., 2021).

A realidade aumentada aumenta a experiência do consumidor combinando os mundos físico e digital. Ela tem sido utilizada no marketing, entretenimento, indústria, moda, medicina e vários outros setores (Berryman, 2012). Por outro lado, a realidade virtual cria ambientes completamente virtuais (Kim et al., 2020).

A realidade mixada permite um alto nível de interação entre os mundos físico e virtual, facilitando a comunicação simultânea entre eles. Ela tem sido aplicada em experiências imersivas, como turismo, jogos, e na medicina (Rokhsaritaleem et al., 2020).

TI de acordo com sistemas informacionais computacionais (Joshi, 2009), que tem sido usadas em várias indústrias, desde tecnologias móveis, internet banking, computação em nuvem, e-commerce, e-services, entre outros (Salahshour et al., 2018).

TC compreende ferramentas eletrônicas utilizadas para comunicar, manipular e armazenar informações (Perron et al., 2010). Essa tecnologia é comumente utilizada no setor de construção, engenharia, arquitetura (Lu et al., 2014), agricultura (Liu et al., 2021), casas inteligentes (Kuzlu et al., 2015), cuidados com a saúde, e outros (Alam et al., 2018).

SHCF é um sistema inteligente que compreende humanos, elementos cibernéticos e sistemas físicos, visando aumentar a utilização e disseminação de conhecimento enquanto reduz o trabalho manual (Zhou et al., 2019).

Big data se refere a grandes conjuntos de dados com estruturas complexas em relação ao armazenamento, análise e visualização de informações (Sagiroglu & Sinanc, 2013). Sua utilização possui um valor significativo em vários setores, como em fábricas, varejo, administração pública e serviços de saúde, permitindo a criação de novos produtos, serviços e modelos de negócios (Manyika et al, 2011).

Gêmeos digitais são representações digitais de um produto físico que permite a integração entre os domínios físico e digital (Jones et al, 2020). Encontra-se sua aplicação na engenharia, cuidados com a saúde, manufatura e outros campos (Hu et al., 2021).

A integração dessas tecnologias têm impactado profundamente a indústria de restaurantes, uma vez que, a adoção de tecnologia em restaurantes tem crescido rapidamente, levando a mudanças significativas no setor (Blöcher & Alt, 2021). Robôs, por exemplo, têm sido

utilizados para aumentar a produtividade e reduzir custos (Verevka, 2019). A exploração dessas tecnologias na indústria dos restaurantes, suas vantagens e desvantagens foram o foco deste estudo.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo consiste em uma revisão sistemática da literatura realizada na base de dados *Web of Science* em março de 2023.

Cada tecnologia (*artificial intelligence, robot, Internet of Things, 5G, sensor, augmented reality, virtual reality, mixed reality, information technology, communication technology, human-cyber-physical systems, big data, digital twin*) foi pesquisada individualmente com o operador booleano “AND” e o termo “restaurant”.

Como critérios de inclusão foram selecionados artigos publicados em revistas científicas de 2018 a 2023, com acesso aberto e com a utilização dessas tecnologias exclusivamente em restaurantes.

A pesquisa foi iniciada com a pesquisa das palavras chave na base de dados, remoção de artigos repetidos, posteriormente foi realizada a leitura de títulos e resumos, remoção de artigos não alinhados ao objetivo do estudo e por último a leitura dos artigos remanescentes.

5. DISCUSSÃO

Foram encontrados 454 artigos, seguindo os critérios de exclusão e inclusão 357 artigos foram excluídos e 22 repetidos, os artigos remanescentes foram lidos por completo e outros 30 artigos excluídos por não atender aos objetivos do estudo, permanecendo 46 artigos que compuseram a revisão (Apêndice).

Algumas das tecnologias pesquisadas não foram encontradas em restaurantes: 5G, SHCF e gêmeos digitais. As tecnologias encontradas, a quantidade de artigos que abordaram cada tecnologia e suas aplicações em restaurantes encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Tecnologias e suas aplicações nos restaurantes com o número de artigos.

Tecnologia	Número de artigos	Aplicações da tecnologia
Robôs	29	24 Garçons; 8 Preparação de alimentos e bebidas; 1 Lava-louças completa; 1 Assistente de garçom; 1 Lava e limpa.
IA	23	8 Garçons; 5 Preparação de alimentos e bebidas; 1 Assistente de garçom; 1 Reservas, marketing, gestão de reputação, gestão de recursos humanos, cadeia de suprimentos, gestão financeira e empresarial; 1 Pesquisa de restaurante, assistente de voz, sistema de quiosque de autoatendimento, predição de receitas, entrega de alimentos, feedback do cliente, terminais de vendas de alimentos, nariz elétrico e gestão de applications, de desperdício de alimentos; 1 satisfação do consumidor; 1 predição de revisita do cliente; 3 Gestão de desperdício; 3 Robôs; 1 Estratégias de marketing e negócios; 1 Pesquisa de restaurante, assistente de voz, sistema de quiosque de autoatendimento, predição de receitas, entrega de alimentos,

		feedback do cliente, terminais de vendas de alimentos, nariz elétrico; 1 Entretenimento e interação com consumidor; 2 Satisfação do consumidor; 1 Aplicativo de entrega de alimentos.
<i>Big data</i>	6	4 Estratégia de negócios; 2 Estratégia de marketing; 1 Prevenção de doenças
IoT	4	3 Gestão de desperdício; 1 Dados de demanda de água
TC	4	1 Reserva; 3 Aplicativo de entrega de comida; 1 Quiosque de pedido de comida
Sensores	5	2 gestão de desperdício; 1 Estratégia de negócios; 1 Garçom robô; 1 Dados de demanda de água
TI	1	1 Vendas e gestão de negócios
Realidade aumentada	1	1 Entretenimento e interação com o consumidor

Fonte: autora.

Os artigos encontrados abordaram principalmente robôs e IA, em sua maioria, através de robôs para a função de servir alimentos e bebidas. Vários dos artigos focaram na compreensão da perspectiva dos clientes em relação aos robôs, algo extremamente importante, uma vez que os serviços prestados por robôs representam de forma mais direta a empresa, o que pode ser utilizado como vantagem para o estabelecimento quando bem implementado (Belanche et al., 2020).

Os robôs de serviços foram utilizados como solução para gestão de crise durante a pandemia, executando várias atividades, como preparação de alimentos, limpeza, servindo e atendendo clientes, e escaneando a temperatura corporal (Fusté-Forné & Ivanov, 2021). Ao promover interações baseadas em confiança e criando experiências memoráveis, a utilização desses robôs visa aumentar a satisfação do consumidor e promover experiências de refeições fora de casa mais inovadoras (Fusté-Forné & Ivanov, 2021).

Adicionalmente, robôs de serviços podem substituir a mão de obra humana perante fatores como envelhecimento da população em países desenvolvidos (Chen et al., 2022), rapidez nos serviços, diminuição da mão de obra, diminuição de custos (Zhu et al., 2022) e experiências tecnológicas únicas que os robôs podem proporcionar em restaurantes (Seyitoğlu & Ivanov, 2020).

A IA também possui várias vantagens para os restaurantes, como redução de custo, melhoria na produção, qualidade, higiene e gestão efetiva do desperdício de alimentos (Kumar et al., 2021). Com a IA, os restaurantes também podem prover serviços mais rápidos e de forma personalizada para os clientes, garantindo um sistema mais saudável (Kumar et al., 2021).

Além disso, a utilização de IA pode otimizar estratégias empresariais e de marketing ao analisar revisões online para identificação de emoções básicas dos clientes, possibilitando

melhorias na satisfação do cliente e seu retorno ao estabelecimento (Oh & Kim, 2020). IA pode também prever o fluxo de clientes, permitindo que os restaurantes otimizem a preparação de alimentos, melhorem a qualidade, reduzam o desperdício de recursos naturais e humanos (Zhang et al., 2020; Park, 2023).

Adicionalmente, IA pode ser aproveitada para avaliar a satisfação do cliente em serviços de entrega de alimentos (Zandstra et al., 2022) e detectar desperdício de alimentos quando combinada com sensores e IoT (Gull et al., 2021; Jain et al., 2022).

Porém, apesar dos benefícios potenciais, algumas preocupações existem em relação a aspectos éticos da interação e experiência do consumidor com robôs de serviços (Fusté-Forné & Ivanov, 2021). Um estudo mostrou que consumidores percebem chefs humanos como superiores em relação a qualidade do alimento e competência quando comparado com chefs robôs (Xiao & Zhao, 2022), e garçons humanos demonstraram insatisfação com a utilização de garçons robôs, além da gerência resistir em sua utilização por serem mais devagares que humanos (Chen et al., 2022).

Atendentes humanos também proporcionam características positivas para as empresas como melhor percepção de competência da marca e habilidades sociais fazendo com que ainda não possam ser facilmente substituídas por robôs (Hwang et al., 2022a). Portanto, encontrar um equilíbrio entre as atividades que requerem habilidades humanas e as que são adequadas para os robôs é essencial (Hwang et al., 2022a).

Portanto, uma das questões importantes para uma implementação bem sucedida de novas tecnologias depende em como elas são percebidas pelos clientes. Se os clientes percebem a introdução dessas tecnologias como uma forma para diminuição de custos, pode afetar negativamente a intenção de utilizá-las (Belanche et al., 2020).

As principais funções da Big Data encontradas para restaurantes foram para melhoria nas estratégias de negócios e marketing através da análise de informações online para compreensão de tendências, competidores e preferências dos consumidores (Chang et al., 2021; Jang et al., 2022a; Marine-Roig et al., 2019; Alghamdi, 2022). Outra aplicação foi encontrada para a prevenção de doenças, podendo contribuir com a qualidade dos alimentos e experiência do consumidor (Grimaldi et al., 2021).

IoT e sensores apresentaram capacidade significativa para gestão de desperdício (Gull et al., 2021; Pereira et al., 2021b; Jain, et al., 2022), de consumo de água e eletricidade em restaurantes (Pereira et al., 2021a).

Os artigos sobre TC abordaram aplicativos móveis e totens de pedidos automáticos com foco em compreender a percepção dos clientes em relação a esses aparelhos (Al Amin et al., 2020; Kondrateva et al., 2020; Palau-Saumell et al., 2019; Na et al., 2021b). Nenhum dos artigos discutiram os aspectos positivos ou negativos do uso dessa tecnologia.

Um artigo analisou a utilização de tecnologia na informação em restaurantes, onde mostrou-se útil em algumas operações na gestão de vendas, e contabilidade através de várias ferramentas e sistemas (Cavusoglu, 2019). Outro trabalho demonstrou que a realidade aumentada pode ser promissora para melhorar a satisfação do consumidor (Dampage et al., 2021).

Enquanto as vantagens da utilização dessas tecnologias podem contribuir para a vantagem competitiva na indústria de serviços (Naumov, 2019), é importante analisar e estudar as desvantagens e potenciais impactos negativos das IA, big data, IoT, sensores, tecnologias da comunicação e informação e da realidade aumentada em restaurantes, que não foram encontradas nesta revisão. São necessárias mais pesquisas para compreender os impactos dessas tecnologias na indústria de restaurantes, uma vez que o setor de serviços difere significativamente dos demais (Ettlie & Rosenthal, 2011).

A introdução de tecnologias digitais no local de trabalho tem implicações para o futuro do trabalho, como o número de empregos, mudanças nas estruturas dos trabalhos, salários e necessidade de aprendizagem contínua (Kolade & Owoseni, 2022). Porém avanços tecnológicos são inevitáveis (Fanouillère, 2017), portanto, é crucial que sejam feitos estudos

que considerem esses de forma pró-ativa para prever e preparar empresas e a sociedade para lidar com esses desafios, principalmente em relação a melhoria da qualidade de vida e não apenas com foco em redução de custos e lucros.

As vantagens e desvantagens da utilização de tecnologias recentes encontradas na revisão foram resumidas na Tabela 2.

Tabela 2 – Vantagens e desvantagens da utilização de tecnologias recentes em restaurantes

Tecnologia	Vantagens	Desvantagens
Robôs	Solução para gestão de crise durante pandemia; Pode performar várias atividades como preparação, atendimento e limpeza; Melhor segurança e inovação na experiência do consumidor; Diminuição de custo; Auxilia com a questão da escassez de força de trabalho e do envelhecimento da população nos países desenvolvidos.	Aspectos éticos relacionados à interação entre humanos e robôs; Experiência do consumidor; Percepção da qualidade de serviço feito por robôs como de pior qualidade que de humanos; Menor satisfação dos funcionários com o serviço feito por robôs; Performance mais devagar de robôs quando comparado com humanos.
IA	Diminuição de custos e aumento na produção e qualidade; Auxilia no controle higiênico-sanitário e gestão de desperdícios; Promove serviço mais rápido e com opções personalizadas; Otimiza estratégias de marketing e negócios; Prevê o tráfego de clientes, auxiliando na melhoria da qualidade dos alimentos e eficiência da produção; Acessa a satisfação do consumidor em serviços de entrega de alimentos.	Não foram identificadas.
Big data	Auxilia na compreensão de tendências, competidores e consumidores; Melhora estratégias de negócios e marketing; Auxilia na prevenção de doenças transmitidas por alimentos e na qualidade dos alimentos.	Não foram identificadas.

IoT e sensores	Contribui para a gestão e conservação de recursos naturais; Compreensão de padrões de consumo de água e energia; Diminuição de deterioração de alimentos.	Não foram identificadas.
TC	Não foram identificadas.	Não foram identificadas.
TI	Facilita operações como em vendas, gestão e contabilidade.	Não foram identificadas.
Realidade aumentada	Melhoria na satisfação do consumidor.	Não foram identificadas.

Fonte: autora.

6. CONCLUSÃO

As tecnologias estudadas oferecem vários benefícios, incluindo melhoria na eficiência, diminuição de custo, melhoria na experiência do consumidor, gestão de resíduos, tomadas de decisões baseadas em dados e otimização das operações na indústria de restaurantes.

Entretanto, as principais preocupações estão relacionadas aos robôs de serviço, particularmente em relação a aspectos éticos, experiência do consumidor e percepção da qualidade dos alimentos. Dessa forma, é importante ressaltar que os artigos não mencionaram possíveis desvantagens em relação às demais tecnologias, como IA, big data, IoT, sensores, TI ou realidade aumentada.

Portanto, uma das contribuições desse estudo para a academia é de apresentar uma falta de aprofundamento das desvantagens e barreiras que essas tecnologias apresentam para serem inseridas na indústria de restaurantes para que se possa saber também como superá-las, principalmente em relação às questões do bem estar humano. E para gestores de restaurantes com intenção de adquirir essas tecnologias estejam conscientes das vantagens e desvantagens para que a implementação dessas tecnologias sejam bem sucedidas. Porém, deve-se considerar algumas limitações do estudo, como a falta de pesquisas que abordaram as desvantagens dessas tecnologias no setor proposto.

Pesquisas futuras podem ser feitas com foco em compreender aspectos sociais, relacionados à empregabilidade, funcionários, barreiras e dificuldades que as organizações podem se deparar em sua implementação, examinar a percepção dos clientes, analisar seus efeitos nas organizações e na sociedade em médio-longo prazo e considerar fatores culturais e contextuais, uma vez que essas questões são importantes a serem consideradas antes que as empresas implementem essas tecnologias a fim de superar as possíveis desvantagens que elas possam ter.

REFERÊNCIAS

- Abdelhakim, A. S., Abou-Shouk, M., Ab Rahman, N. A. F. W., & Farooq, A. (2023). The fast-food employees' usage intention of robots: A cross-cultural study. *Tourism Management Perspectives*, 45, 101049. <https://doi.org/10.1016/j.tmp.2022.101049>
- Al Amin, M., Arefin, M. S., Sultana, N., Islam, M. R., Jahan, I., & Akhtar, A. (2020). Evaluating the customers' dining attitudes, e-satisfaction and continuance intention toward mobile food ordering apps (MFOAs): evidence from Bangladesh. *European Journal of Management and Business Economics*, 30(2), 211–229. <https://doi.org/10.1108/EJMBE-04-2020-0066>

- Alam, M. M., Malik, H., Khan, M. I., Pardy, T., Kuusik, A., & Le Moullec, Y. (2018). A Survey on the Roles of Communication Technologies in IoT-Based Personalized Healthcare Applications. *IEEE Access*, 6, 36611-36631. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2853148>.
- Alghamdi, A. (2022). A Hybrid Method for Customer Segmentation in Saudi Arabia Restaurants Using Clustering, Neural Networks and Optimization Learning Techniques. *Arabian Journal for Science and Engineering*. 48, 2021–2039. <https://doi.org/10.1007/s13369-022-07091-y>
- Belanche, D., Casaló, L. V., Flavián, C., & Schepers, J. (2020). Robots or frontline employees? Exploring customers' attributions of responsibility and stability after service failure or success. *Journal of Service Management*, 31(2), 267–289. <https://doi.org/10.1108/JOSM-05-2019-0156>
- Belanche, D., Casaló, L. V., & Flavián, C. (2021). Frontline robots in tourism and hospitality: service enhancement or cost reduction? *Electron Markets*, 31(3), 477-492. <https://doi.org/10.1007/s12525-020-00432-5>
- Berryman, D. R. (2012). Augmented Reality: A Review. *Medical Reference Services Quarterly*, 31(2), 212-218. <https://doi.org/10.1080/02763869.2012.670604>
- Blöcher, K., & Alt, R. (2021). AI and robotics in the European restaurant sector: Assessing potentials for process innovation in a high-contact service industry. *Electron Markets*, 31, 529–55. <https://doi.org/10.1007/s12525-020-00443-2>
- Buntak, K., Kovačić, M. & Mutavdžija, M. (2021). Application of Artificial Intelligence in The Business. *International Journal for Quality Research*. 15. <https://doi.org/10.24874/ijqr15.02-03>
- Brunetti, F., Matt, D.T., Bonfanti, A., De Longhi, A., Pedrini, G. & Orzes, G. (2020). Digital transformation challenges: strategies emerging from a multi-stakeholder approach, *The TQM Journal*, 32(4), 697-724. <https://doi.org/10.1108/TQM-12-2019-0309>
- Cavusoglu, M. (2019). An analysis of technology applications in the restaurant industry. *Journal of Hospitality and Tourism Technology*, 10(1), 45–72. <https://doi.org/10.1108/JHTT-12-2017-0141>
- Chang, V., Ji, Z., & Xu, Q. A. (2021). Big Data Applications in Guangzhou Restaurants Analysis. *Big Data*, 9(5), 358–372. <https://doi.org/10.1089/big.2020.0222>
- Chen, C. S., Lin, C. J., & Lai, C. C. (2022). Non-Contact Service Robot Development in Fast-Food Restaurants. *IEEE Access*, 10, 31466–31479. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3155661>
- Chhaya, K., Khanzode, A., & Sarode, R. D. (2020). Advantages and Disadvantages of Artificial Intelligence and Machine Learning: A Literate Review. *International Journal of Library & Information Science*, 9(1), 30-36. <http://www.iaeme.com/IJLIS/issues.asp?JType=IJLIS&VType=9&IType=1>

- Choi, T.-M., Kumar, S., Yue, X., & Chan, H.-L. (2021). Disruptive Technologies and Operations Management in the Industry 4.0 Era and Beyond. *Production and Operations Management*, 31(1), 9-31. <https://doi.org/10.1111/poms.13622>
- Considine, D.M. & Considine, G.D. (1986). Robot Technology Fundamentals. In: Considine, D.M., Considine, G.D. (Ed) *Standard Handbook of Industrial Automation*. Chapman and Hall Advanced Industrial Technology Series. Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4613-1963-4_17
- Dampage, U., Egodagamage, D. A., Waidyaratne, A. U., DIssanayaka, D. A. W., & Senarathne, A. G. N. M. (2021). Spatial Augmented Reality Based Customer Satisfaction Enhancement and Monitoring System. *IEEE Access*, 9, 97990–98004. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3093829>
- Ettlie, J.E. & Rosenthal, S.R. (2011), Service versus Manufacturing Innovation. *Journal of Product Innovation Management*, 28, 285-299. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2011.00797.x>
- European Commission (2021). *Industry 5.0: Towards a sustainable, human-centric and resilient European industry*. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/308407>
- Evans, D. (2011). *The Internet of Things: How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything [White paper]*. Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG), Cisco Systems, Inc. https://www.cisco.com/c/en/us/about/ac79/docs/innov/IoT_IBSG_0411FINAL.pdf
- Flandrin, J.-L., & Montanari, M. (1998). *História da alimentação*. Estação Liberdade.
- Fanouillère, J.-B. (2017). The Inevitable Death of Privacy? An Analysis of The Argumentation of Reciprocal Transparency (Master Thesis), Maastricht University, Maastricht, Netherlands. <https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/213866/1/20162017-EST4800-REGULAR-6146091.pdf>
- Freitas, M. C. S., Fontes, G. A. V., & Oliveira, N. (2008). *Escritas e narrativas sobre alimentação e cultura*. EdUFBA. <https://doi.org/10.7476/9788523209131>
- Fusté-Forné, F., & Ivanov, S. (2021). Robots in service experiences: negotiating food tourism in pandemic futures. *Journal of Tourism Futures*, 7(3), 303–310. <https://doi.org/10.1108/JTF-10-2020-0179>
- Goes, J. A. W. (2010). Fast-food: um estudo sobre a globalização alimentar. EDUFBA.
- Grimaldi, D., Collins, C., & Acosta, S. G. (2021). Dynamic restaurants quality mapping using online user reviews. *Smart Cities*, 4(3), 1104–1112. <https://doi.org/10.3390/smartcities4030058>
- Gull, S., Bajwa, I. S., Anwar, W., & Rashid, R. (2021). Smart eNose Food Waste Management System. *Journal of Sensors*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/9931228>

- Guo, P., Shi, H., Wang, S., Tang, L., & Wang, Z. (2022). An ROS Architecture for Autonomous Mobile Robots with UCAR Platforms in Smart Restaurants. *Machines*, 10(10), 844. <https://doi.org/10.3390/machines10100844>
- Hu, W., Zhang, T., Deng, X., Liu, Z. & Tan, J. (2021). Digital twin: a state-of-the-art review of its enabling technologies, applications and challenges. *Journal of Intelligent Manufacturing and Special Equipment*, 2(1), 1-34. <https://doi.org/10.1108/JIMSE-12-2020-010>
- Huang, S., Wang, B., Li, X., Zheng, P., Mourtzis, D., & Wang, L. (2022). Industry 5.0 and Society 5.0—Comparison, complementation and co-evolution. *Journal of Manufacturing Systems*, 64, 424-428. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2022.07.010>
- Hwang, J., Abbas, J., Joo, K., Choo, S. W., & Hyun, S. S. (2022a). The Effects of Types of Service Providers on Experience Economy, Brand Attitude, and Brand Loyalty in the Restaurant Industry. *International journal of environmental research and public health*, 19(6), 3430. <https://doi.org/10.3390/ijerph19063430>
- Hwang, J., Kim, H. M., & Kim, I. (2022b). The antecedent and consequences of brand competence: Focusing on the moderating role of the type of server in the restaurant industry. *Journal of Hospitality and Tourism Management*, 50, 337–344. <https://doi.org/10.1016/j.jhtm.2022.02.005>
- Jain, P., Chawla, P., Masud, M., Mahajan, S., & Pandit, A. K. (2022). Automated identification algorithm using cnn for computer vision in smart refrigerators. *Computers, Materials and Continua*, 71(2), 3337–3353. <https://doi.org/10.32604/cmc.2022.023053>
- Jang, J., Lee, E., & Jung, H. (2022a). A Study of Consumers' Perceptions of Take-Out Food before and after the COVID-19 Outbreak: Applying Big Data Analysis. *Sustainability*, 14(19), 11889. <https://doi.org/10.3390/su141911889>
- Jang, Lee, & Jung. (2022b). Analysis of Food Delivery Using Big Data: Comparative Study before and after COVID-19. *Foods*, 11(19). <https://doi.org/10.3390/foods11193029>
- Javaid, M., Haleem, A., Singh, R.P., Rab, S., & Suman, R. (2021). Significance of sensors for industry 4.0: Roles, capabilities, and applications. *Sensors International*, 2, 100110. <https://doi.org/10.1016/j.sintl.2021.100110>.
- Jones, D., Snider, C., Nassehi, A., Yon, J., & Hicks, B. (2020). Characterising the Digital Twin: A systematic literature review. *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*, 29(A), 36-52. <https://doi.org/10.1016/j.cirpj.2020.02.002>
- Joshi, S. K. (2009). Use of Information Technology in Medical Education. *Modern Trends in Medical Education*, 81-87. <https://ssrn.com/abstract=1518954>
- Junge, K., Hughes, J., Thuruthel, T. G., & Iida, F. (2020). Improving Robotic Cooking using Batch Bayesian Optimization. *IEEE Robotics and Automation Letters*. <http://dx.doi.org/10.1109/LRA.2020.2965418>

- Kao, W. K., & Huang, Y. S. (2023). Service robots in full- and limited-service restaurants: Extending technology acceptance model. *Journal of Hospitality and Tourism Management*, 54, 10–21. <https://doi.org/10.1016/j.jhtm.2022.11.006>
- Kim, Y.M., Rhiu, I., & Yun, M.H. (2020). A Systematic Review of a Virtual Reality System from the Perspective of User Experience. *International Journal of Human–Computer Interaction*, 36(10), 893-910. <https://doi.org/10.1080/10447318.2019.1699746>
- Kinugawa, J., Suzuki, H., Terayama, J., & Kosuge, K. (2022). Underactuated robotic hand for a fully automatic dishwasher based on grasp stability analysis. *Advanced Robotics*, 36(4), 167–181. <https://doi.org/10.1080/01691864.2021.2011778>
- Kolade, O., & Owoseni, A. (2022). Employment 5.0: The work of the future and the future of work. *Technology in Society*, 71(March), 102086. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.102086>
- Kondrateva, Ammi, & Baudier. (2020). Understanding restaurant clients' intention to use mobile applications: A comparative study of France and Russia. *Journal of Global Information Management*, 28(3), 1–16. <https://doi.org/10.4018/JGIM.2020070101>
- Kshetri, N. (2014). Big data's impact on privacy, security and consumer welfare. *Telecommunications Policy*, 38(11), 1134-1145. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2014.10.002>
- Kumar, I., Rawat, J., Mohd, N., & Husain, S. (2021). Opportunities of Artificial Intelligence and Machine Learning in the Food Industry. *Journal of Food Quality*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/4535567>
- Kumar, S., Miller, E. G., Mende, M., & Scott, M. L. (2022). Language matters: humanizing service robots through the use of language during the COVID-19 pandemic. *Marketing Letters*, 33(4), 607–623. <https://doi.org/10.1007/s11002-022-09630-x>
- Kuzlu, M., Pipattanasomporn, M., & Rahman, S. (2015). Review of communication technologies for smart homes/building applications. *IEEE Innovative Smart Grid Technologies - Asia*, 2015, 1-6. <https://doi.org/10.1109/ISGT-Asia.2015.7437036>
- Kwak, M. K., Lee, J., & Cha, S. S. (2021). Senior consumer motivations and perceived value of robot service restaurants in Korea. *Sustainability*, 13(5), 1–16. <https://doi.org/10.3390/su13052755>
- Lee, I. (2021). Service Robots: A Systematic Literature Review. *Electronics*. 10(21), 2658. <https://doi.org/10.3390/electronics10212658>
- Lin, J. W., Siao, C. Y., Chien, T. H., & Chang, R. G. (2021). A novel automatic meal delivery system. *Intelligent Automation and Soft Computing*, 29(3), 685–695. <https://doi.org/10.32604/iasc.2021.018254>
- Liu, W., Shao, X.-F., Wu, C.-H., & Qiao, P. (2021). A systematic literature review on applications of information and communication technologies and blockchain technologies for precision agriculture development. *Journal of Cleaner Production*, 298, 126763. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126763>

- Lu, Y., Li, Y., Skibniewski, M. J & Le, Y. (2014). Information and Communication Technology Applications in Architecture, Engineering, and Construction Organizations: A 15-Year Review. *Journal of Management in Engineering*, 31(1), 0000319. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000319](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000319)
- Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C., & Byers, A. H. (2011). *Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity*. McKinsey Global Institute. https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/mckinsey%20digital/our%20insights/big%20data%20the%20next%20frontier%20for%20innovation/mgi_big_data_exec_summary.ashx
- Marine-Roig, E., Ferrer-Rosell, B., Daries, N., & Cristobal-Fransi, E. (2019). Measuring gastronomic image online. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(23). <https://doi.org/10.3390/ijerph16234631>
- Min, H. (2010) Artificial intelligence in supply chain management: theory and applications. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 13(1), 13-39. <https://doi.org/10.1080/13675560902736537>
- Molinillo, Rejón-Guardia, & Anaya-Sánchez. (2022). Exploring the antecedents of customers' willingness to use service robots in restaurants. *Service Business*, 17, 167-193. <https://doi.org/10.1007/s11628-022-00509-5>
- Na, T. K., Lee, S. H., & Yang, J. Y. (2021a). Moderating effect of gender on the relationship between technology readiness index and consumers' continuous use intention of self-service restaurant kiosks. *Information*, 12(7). <https://doi.org/10.3390/info12070280>
- Na, Yang, & Lee. (2021b). Determinants of Behavioral Intention of the Use of Self-Order Kiosks in Fast-Food Restaurants: Focus on the Moderating Effect of Difference Age. *SAGE Open*, 11(3). <https://doi.org/10.1177/21582440211031907>
- National Restaurant Association. (2023). *By the numbers: Industry performance 2022*. <https://restaurant.org/>
- Naumov, N. (2019). The impact of robots, artificial intelligence, and service automation on service quality and service experience in hospitality. *Tourism and Hospitality*, 123–133. <https://doi.org/10.1108/978-1-78756-687-320191007>
- Next Generation Mobile Networks Alliance. (2015). *Next Generation Mobile Networks 5G white paper (V1.0)*. https://ngmn.org/wp-content/uploads/NGMN_5G_White_Paper_V1_0.pdf
- Odekerken-Schröder, G., Mennens, K., Steins, M., & Mahr, D. (2022). The service triad: an empirical study of service robots, customers and frontline employees. *Journal of Service Management*, 33(2), 246–292. <https://doi.org/10.1108/JOSM-10-2020-0372>
- Oh, M., & Kim, S. (2020). Role of Emotions in Fine Dining Restaurant Online Reviews: The Applications of Semantic Network Analysis and a Machine Learning Algorithm. *International Journal of Hospitality and Tourism Administration*, 23(5), 875–903. <https://doi.org/10.1080/15256480.2021.1881938>

- Palau-Saumell, Forgas-Coll, Sánchez-García, & Robres. (2019). User Acceptance of Mobile Apps for Restaurants: An Expanded and Extended UTAUT-2. *Sustainability*, 11(4), 1210. <https://doi.org/10.3390/su11041210>
- Park, E. (2023). CRNet: a multimodal deep convolutional neural network for customer revisit prediction. *Journal of Big Data*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/s40537-022-00674-4>
- Pereira, L., Aguiar, V., & Vasconcelos, F. (2021)a. FIKWater: A Water Consumption Dataset from Three Restaurant Kitchens in Portugal. *Data*, 6(3), 26. <http://dx.doi.org/10.3390/data6030026>
- Pereira, Aguiar, & Vasconcelos. (2021)b. FIKwaste: A waste generation dataset from three restaurant kitchens in Portugal. *Data*, 6(3), 1–11. <https://doi.org/10.3390/data6030025>
- Perron, B. E., Taylor, H. O., Glass, J. E., & Margerum-Leys, J. (2010). Information and Communication Technologies in Social Work. *Advances in Social Work*, 11(1), 67-81. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21691444/>
- Ritzer, George (2008). *The McDonalidization of Society*. Pine Forge Press.
- Rokhsaritalemi, S., Sadeghi-Niaraki, A., & Choi, S.-M. (2020). A Review on Mixed Reality: Current Trends, Challenges and Prospects. *Applied Sciences*, 10(2), 636. <http://dx.doi.org/10.3390/app10020636>
- Ruiz-Equihua, D., Romero, J., Loureiro, S. M. C., & Ali, M. (2022). Human–robot interactions in the restaurant setting: the role of social cognition, psychological ownership and anthropomorphism. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 35(6), 1966-1985. <https://doi.org/10.1108/IJCHM-05-2022-0597>
- Sagiroglu, S., & Sinanc, D. (2013). *Big data: A review*. 2013 International Conference on Collaboration Technologies and Systems, 42-47. <https://doi.org/10.1109/CTS.2013.6567202>
- Salahshour Rad, M., Nilashi, M., & Mohamed Dahlan, H. (2018). Information technology adoption: a review of the literature and classification. *University Access Inf Soc*, 17, 361–390. <https://doi.org/10.1007/s10209-017-0534-z>
- Seo, K. H., & Lee, J. H. (2021). The emergence of service robots at restaurants: Integrating trust, perceived risk, and satisfaction. *Sustainability*, 13(8). <https://doi.org/10.3390/su13084431>
- Seyitoğlu, F., & Ivanov, S. (2020). Understanding the robotic restaurant experience: a multiple case study. *Journal of Tourism Futures*, 8(1), 55-72. <https://doi.org/10.1108/JTF-04-2020-0070>
- Silveira, F., Lermen, F. H., & Amaral, F. G. (2021). An overview of agriculture 4.0 development: Systematic review of descriptions, technologies, barriers, advantages, and disadvantages. *Computers and Electronics in Agriculture*, 189, 106405. <https://doi.org/10.1016/J.COMPAG.2021.106405>

- Sung, H. J., & Jeon, H. M. (2020). Untact: Customer's acceptance intention toward robot barista in coffee shop. *Sustainability*, 12(20), 1–16. <https://doi.org/10.3390/su12208598>
- Verevka, T.V. (2019). Development of Industry 4.0 in the Hotel and Restaurant Business. *IBIMA Business Review*, 2019. <https://doi.org/10.5171/2019.324071>
- United States Department of Agriculture. (2021). *Ag and Food Sectors and the Economy*. Economic Research Service. <https://www.ers.usda.gov/data-products/ag-and-food-statistics-charting-the-essentials/ag-and-food-sectors-and-the-economy/>
- Wan, A. Y. S., Soong, Y. De, Foo, E., Wong, W. L. E., & Lau, W. S. M. (2020). Waiter Robots Conveying Drinks. *Technologies*, 8(3), 44. <https://doi.org/10.3390/technologies8030044>
- Wang, X., Lee, L.-H., Fernandez, C. B., & Hui, P. (2023). The Dark Side of Augmented Reality: Exploring Manipulative Designs in AR. *International Journal of Human–Computer Interaction*, 0(0), 1–16. <https://doi.org/10.1080/10447318.2023.2188799>
- Wenhao, D. (2021). Multisensor Information Fusion-Assisted Intelligent Art Design under Wireless Virtual Reality Environment. *Journal of Sensors*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/6119127>
- Wirtz, J. & Zeithaml, V. (2018). Cost-effective service excellence. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 46(1), 59-80. <https://doi.org/10.1007/s11747-017-0560-7>
- Xiao, C., & Zhao, L. (2022). Robotic Chef Versus Human Chef: The Effects of Anthropomorphism, Novel Cues, and Cooking Difficulty Level on Food Quality Prediction. *International Journal of Social Robotics*, 14(7), 1697–1710. <https://doi.org/10.1007/s12369-022-00896-9>
- Yi, J., Meemken, EM., Mazariegos-Anastassiou, V. et al. (2021). Post-farmgate food value chains make up most of consumer food expenditures globally. *Nat Food*, 2, 417–425. <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00279-9>
- Zandstra, H., Adak, A., Pradhan, B., Shukla, N., & Alamri, A. (2022). Unboxing Deep Learning Model of Food Delivery Service Reviews Using Explainable Artificial Intelligence (XAI) Technique. *Foods*, 11(14). <https://doi.org/10.3390/foods11142019>
- Zhang, X., Yang, S., Srivastava, G., Chen, M.-Y., & Cheng, X. (2020). Hybridization of cognitive computing for food services. *Applied Soft Computing*, 89, 106051. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2019.106051>
- Zhou, I., Zhou, Y., Wang, B., & Zang, J. (2019). Human–Cyber–Physical Systems (HCPSs) in the Context of New-Generation Intelligent Manufacturing. *Engineering*, 5(4), 624-636. <https://doi.org/10.1016/j.eng.2019.07.015>
- Zhu, D., Seki, H., Tsuji, T., & Hiramitsu, T. (2022). Tableware Tidying-Up Robot System for Self-Service Restaurant–Detection and Manipulation of Leftover Food and Tableware-. *Sensors*, 22(18). <https://doi.org/10.3390/s2218700>

APÊNDICE

Tabela 3 - Autores, ano de publicação e tecnologias utilizadas e suas aplicações encontrados nos artigos que compuseram a revisão bibliográfica.

Autores	Ano de publicação	Tecnologia utilizada/ Aplicação da tecnologia
Abdelhakim et al.	2023	Robô/ Garçom
Al Amin et al.	2021	TI e comunicação/ Aplicativo de entrega de comida
Alghamdi	2022	Big data/ Estratégia de negócios
Belanche et al.	2020	Robô/ Garçom
Belanche et al.	2021	Robô/ Garçom
Blöcher & Alt	2021	Robô e IA/ Robô (preparação de alimentos e bebidas e atendimento ao cliente) e IA (Reservas, marketing, gestão de reputação, gestão de recursos humanos, cadeia de suprimentos, gestão financeira e empresarial)
Cavusoglu	2019	TI/ Vendas e gestão de negócios
Chang et al.	2021	Big data/ Estratégia de negócios e marketing
Chen et al.	2022	Robô e IA/ Garçom
Dampage et al.	2021	IA e realidade aumentada/ Entretenimento e interação com o cliente
Fusté-Forné & Ivanov	2021	Robô/ Garçom, preparação de bebidas e alimentos, limpeza e entrega de alimentos.
Grimaldi et al.	2021	Big data/ Prevenção de doenças
Gull et al.	2021	Sensor, IA e IoT/ Gestão de desperdício de alimentos
Guo et al.	2022	Robô e IA/ Garçom
Hwang et al	2022a	Robô/ Garçom
Hwang et al.	2022b	Robô/ Garçom
Jain et al.	2022	IA e IoT/ Gestão de desperdício de alimentos
Jang et al.	2022a	Big data/ estratégia de negócios
Jang et al.	2022b	Big data/ estratégia de negócios
Junge et al.	2020	Robô e IA/ Preparação de alimentos e bebidas
Kao, Huang	2023	Robô/ Garçom
Kinugawa et al.	2022	Robô/ Lava louças completa
Kondrateva et al.	2020	Tecnologia da comunicação/ Aplicativo de entrega de comida

Kumar et al.	2022	Robô/ Garçom
Kumar et al.	2021	IA/ Pesquisa de restaurante, assistente de voz, sistema de quiosque de autoatendimento, predição de receitas, entrega de alimentos, feedback do cliente, terminais de vendas de alimentos, nariz elétrico e gestão de applications, de desperdício de alimentos
Kwak et al.	2021	Robô/ Garçom
Li et al.	2018	Robô e IA/ Assistente de garçom
Lin et al.	2021	Robô e Sensor/ Garçom
Marine-Roig et al.	2019	Big data/ Estratégia de negócios
Molinillo et al.	2022	Robô/ Garçom
Na et al.	2021a	Robô/ Garçom
Na et al.	2021b	Tecnologia da comunicação/ Quiosque de pedido de comida
Odekerken-Schröder et al.	2022	Robô/ Garçom
Oh, Kim	2020	IA/ Estratégia de negócios e de marketing
Palau-Saumell et al.	2019	TC/ Reserva
Park	2023	IA/ Predição de revisita do cliente
Pereira et al.	2021b	IoT e sensor/ Gestão de desperdício
Pereira et al.	2021a	IoT e sensor/ Dados de demanda de água
Ruiz-Equihua et al.	2022	Robô e IA/ Garçom
Seo & Lee	2021	Robô e IA/ Garçom e Preparação de alimentos e bebidas
Seyitoğlu & Ivanov	2020	Robô/ Garçom e Preparação de alimentos e bebidas
Sung & Jeon	2020	Robô/ Garçom e Preparação de alimentos e bebidas
Wan et al.	2020	Robô/ Garçom
Wang et al.	2022	IA/ Robô
Wenhao	2021	Sensor e realidade virtual/ Estratégia de negócios
Xiao & Zhao	2022	Robô/ Preparação de alimentos e bebidas

Fonte: autora.