



# ConBRepro

XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



IA nas Engenharias

29 nov. a 01  
de dezembro 2023

## Indústria 4.0 e IoT: Um comparativo entre *fastfoods* de alto porte tecnológico e *fastfoods* da cidade de Itacoatiara/AM

**Karina Miranda de Souza**

Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia - ICET/UFAM

**Maycon Everton O. da Silva**

Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia - ICET/UFAM

**Edson Carlos Viana Junior**

Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia - ICET/UFAM

**Joel Castro do Nascimento**

Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia - ICET/UFAM

**Resumo:** A Indústria 4.0 e a Internet das Coisas (IoT) estão promovendo uma revolução no setor alimentício, otimizando processos, interação com clientes e eficiência. Neste estudo, realizou-se uma comparação entre *fastfoods* de alto porte tecnológico e estabelecimentos locais em Itacoatiara-AM, com o objetivo de avaliar o grau de adoção dessas tecnologias. Destaca-se que muitos termos relacionados à indústria 4.0 e IoT ainda são pouco familiares para empresas locais ou de menor porte. No entanto, ao se fazer uma pesquisa com os proprietários, identificou-se um crescente interesse à medida que percebem o potencial dessas tecnologias para ampliar sua competitividade e se destacar no mercado local. Essas empresas já utilizam softwares para agilizar atendimentos, sinalizando um início promissor para a implementação de tecnologias mais avançadas a longo prazo. Empresas familiares demonstram algum receio de adotar inovações devido à incerteza quanto ao retorno do investimento, embora considerem a adoção dessas tecnologias como uma possibilidade. Os resultados apontam para uma disposição positiva por parte dos *Fastfoods* locais em relação à implementação de mudanças em seus processos. Embora ainda tenham um longo caminho a percorrer para atingir um nível de maturidade em indústria 4.0 e IoT comparável às empresas internacionais, essa pesquisa abre caminho para uma evolução nas concepções dos proprietários sobre a integração de tecnologias em seus negócios, incentivando-os a acompanhar as tendências tecnológicas visando aprimorar a eficiência operacional, personalização, experiência do cliente, redução de custos e, por fim, conquistar maior competitividade no mercado local.

**Palavras-chave:** Indústria 4.0, Internet das Coisas, Inovação, *Fastfoods*

## Industry 4.0 and IoT: A comparison between high-tech snack bars and snack bars in the city of Itacoatiara/AM

**Abstract:** Industry 4.0 and the Internet of Things (IoT) are promoting a revolution in the food sector, optimizing processes, customer interaction and efficiency. In this study, a comparison was made between high-tech snack bars and local establishments in Itacoatiara-AM, with the aim of evaluating the degree of adoption of these technologies. It is noteworthy that many terms related to industry 4.0 and IoT are still unfamiliar to local or smaller companies. However, when we applied a form to owners, a growing interest was identified as they realized the potential of these technologies to increase their competitiveness and stand out in the local market. These companies already use software to speed up services, signaling a promising start for the implementation of more advanced technologies in the long term. Family businesses show some fear of adopting innovations due to uncertainty regarding the return on investment, although they consider the adoption of these technologies as a possibility. The results point to a positive disposition on the part of local cafeterias in relation to implementing changes in their processes. Although they still have a long way to go to reach a level of maturity in Industry 4.0 and IoT comparable to international companies, this research paves the way for an evolution in owners' conceptions about the integration of technologies in their businesses, encouraging them to keep up with the technological trends aimed at improving operational efficiency, personalization, customer experience, cost reduction and, ultimately, achieving greater competitiveness in the local market.

**Keywords:** Industry 4.0, Internet of Things, Innovation, Fastfood

## 1. Introdução

Com o advento das tecnologias em rede que caracterizam a atual conjuntura da infraestrutura de tecnologias da informação, micro e pequenas empresas de alimentação e bebidas perceberam a necessidade de modernizar suas regras de negócios utilizando recursos tecnológicos (COSTA *et al.*, 2021). Esses recursos segundo Siqueira e Davis (2021) estão sendo introduzidos em larga escala nos processos de fabricação com tecnologias de informação e comunicação, conhecidos como Indústria 4.0 ou *Smart Manufacturing*. Consequentemente, a produção científica a respeito do assunto tem ganhado espaço nas plataformas de publicação como a Scopus, por exemplo.

Buscas feitas na plataforma Scopus no ano de 2022 sobre a indústria 4.0 e *Internet of things* – IoT (Internet das Coisas), mostraram que em escala mundial os dados estatísticos apontam um percentual de submissão de distintas publicações sobre o tema e seus avanços tecnológicos, onde em um ranking de países que mais publicam sobre o assunto a Itália está em primeiro, Índia em segundo e em terceiro a Alemanha, o Brasil estava em sétima posição.

No Brasil, o tema é estudado em várias facetas, dentre estas aponta-se uma publicação realizada em 2022, a qual teve como tema de estudo a Computação de serviços para a Indústria 4.0: Estados da Arte, Desafios e Oportunidades de Pesquisa, abordando sobre a importância e os avanços que as tecnologias de informação e comunicação ao integrar-se no processo de fabricação geram melhorias, desafios e visões de evoluções desse novo cenário nos setores manufatureiros e com a integração das tecnologias emergentes em seus processos, mudarão a forma como os produtos serão projetados, fabricados e consumidos conforme aponta (SIQUEIRA *et al.* 2021), acarretando no seu diferencial e deixando as empresas ainda mais competitivas. Essas aplicações vão além da manufatura, empregando-se em distintas esferas, como na logística; saúde; na agricultura; setores de transporte com veículos conectados e logística inteligente; serviços financeiros com a incorporação de tecnologias como inteligência artificial, assim como em setores alimentícios.

No estado do Amazonas, empresas da cidade de Itacoatiara têm buscado conhecer novos horizontes, inserindo vagarosamente os avanços tecnológicos e logísticos já conhecidos por diversas organizações ao redor do mundo, aplicando softwares que gerenciam, atendem e agilizam processos e o aperfeiçoamento de meios de comunicação

em rede. Assim como alguns Fastfoods locais que tendem aumentar a agilidade e eficiência dos serviços, buscam entender mais sobre Indústria 4.0 e IoT. À vista disso, qual o *status quo* dos Fastfoods de Itacoatiara estão no que diz respeito à utilização das ferramentas da Indústria 4.0 e IoT?

Destarte, o objetivo principal desse artigo é comparar as fases da indústria 4.0 e IoT adotadas por Fastfoods com alto porte tecnológico e Fastfoods da cidade de Itacoatiara/AM.

É importante ressaltar que tal pesquisa foi conduzida por estudantes que participaram do Projeto Samsung-UFAM de Ensino e Pesquisa (SUPER), no âmbito do Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia - ICET, projeto esse que visa estimular a capacitação e a pesquisa em cursos de graduação na Universidade Federal do Amazonas - UFAM.

## **2. Referencial Teórico**

### **2.1 Panorama da Revolução Industrial**

Ao longo das décadas ocorreram avanços e inovações no ramo produtivo que acarretaram em mudanças no cenário econômico, político e social. Esse conjunto de inovações e evoluções é denominado revolução industrial conforme aponta (DOMBROWSKI; WAGNER, 2014). Até o século XVII, Freire (2022) diz que a produção era principalmente manual, o que não atendia à crescente população e à demanda por produção mais rápida. Isso levou ao surgimento da Primeira Revolução Industrial, por volta do século XVIII, com a introdução de máquinas na produção, inicialmente na indústria têxtil. A descoberta da máquina a vapor e a utilização do carvão como fonte de energia foram avanços significativos.

Para Sakurai e Zuchi (2018, p.482), esse processo de Revolução Industrial ficou conhecido por importantes invenções, que provocaram a evolução do setor produtivo e de transporte. Os mesmos autores explicam que conforme revolucionava a indústria, a tecnologia tornou-se crucial para o crescimento e a modernização das empresas. Os empresários perceberam os benefícios da tecnologia em termos de aumento de produção e lucros. Isso levou à segunda revolução industrial, que trouxe eletricidade, aço, avanços em transporte, comunicação, indústria química e outros setores.

Conforme o Fordismo se disseminava semi-automatizando a indústria automobilística, as empresas alcançavam lucros ainda maiores, buscando qualificar os processos, desde a matéria-prima à preparação do produto. Surgindo como consequência dos avanços da tecnologia do século XX e XXI, a Terceira Revolução Industrial que destaca-se pelo grande desenvolvimento e evolução da tecnologia “[...] no campo da informática, robótica, das telecomunicações, dos transportes, da biotecnologia, química fina, além da nanotecnologia”. (SAKURAI; ZUCHI, p.484). Além disso, esta revolução trouxe consigo a possibilidade de utilizar diferentes fontes de energia, grande presença de robôs na indústria, globalização e etc. Abrindo horizontes para o desenvolvimento da Quarta Revolução Industrial ou Indústria 4.0 que teve seu termo usado pela primeira vez em 2011 sendo oriunda de um projeto de estratégias do governo alemão voltado para a tecnologia (LIMA; GOMES, 2020). Como dito anteriormente, a indústria 4.0 originou-se na Alemanha em uma ação conjunta entre autoridades governamentais, iniciativa privada e acadêmica com o propósito de tornar a indústria alemã mais competitiva. Para isto, no ano de 2006 o Projeto High Tech Strategy reuniu os principais autores de inovação e tecnologia para fomentar novas tecnologias no âmbito nacional, criando o plano de ação High Tech Strategy 2020 – Action Plan (2010), estabelecendo o país como principal fornecedor de tecnologias em diversas áreas do conhecimento. Lima e Gomes (2020) esclarecem que a Indústria 4.0 tem como foco a conectividade, ou seja, conectar toda uma indústria desde a

produção até o sistema de vendas é uma realidade da nova Revolução Industrial. No entanto, esse termo tomou conhecimento global, um exemplo disto é a Smart Manufacturing, como é conceituada nos Estados Unidos, no Brasil, manufatura avançada; todavia, os princípios e pilares permanecem os mesmos (HERMANN *et al.*, 2016). “Como esse novo conceito de indústria surgiu na Europa e por ser ainda muito novo, sua difusão no Brasil ainda é limitada, embora seja uma estratégia a ser adotada por grandes indústrias como forma de vencer a competitividade nacional”, (LIMA; GOMES, 2020).

Além disso, os avanços tecnológicos possibilitaram a criação da Internet, ferramenta altamente importante para a indústria e para o mundo em geral. Segundo GOMES *et al.* (2018) nos dias atuais a internet das coisas está prestes a deixar as pessoas ainda mais conectadas, no mundo empresarial a indústria 4.0 vem gerando uma verdadeira revolução nos processos, nas relações e nos hábitos de consumo. Este conjunto de características inovadoras e tecnológicas é denominado quarta Revolução Industrial ou Indústria 4.0. Vale ressaltar que existem pilares que sustentam essa temática, tal assunto será discutido no tópico a seguir.

## **2.2 Internet das Coisas e Pilares das Indústria 4.0**

A Internet das Coisas (IoT), segundo Souza *et al.*, (2017) "Trata-se da conexão de máquinas, equipamentos, móveis, veículos, ou melhor dizendo, todos os objetos concretos existentes nos ambientes, inclusive o próprio ambiente que faz parte da rede". O termo IoT surgiu em 2009 por Kevin Ashton, cofundador e diretor executivo do Auto-ID Center, ele dizia que a Internet das Coisas tem o potencial de mudar o mundo, assim como a Internet fez, talvez ainda mais. Desde aí a IoT tem ganhado cada vez mais espaço como objeto de pesquisa em universidades e nas indústrias, indicando sua importância no presente e no futuro das organizações e indivíduos. Essa tecnologia se torna presente no nosso cotidiano de forma intrínseca, criando ambientes onde há troca de informações em tempo real, auxiliando na monitoração de ambientes para diversos tipos de serviços (DANIELSSON; RODRIGUES, 2019).

A Indústria 4.0 que é nitidamente um grande espelho de transformação e desenvolvimento adaptou-se diante de diversos cenários que passou e passa até os dias de hoje, mas tem primordialmente sua base firmada junto aos pilares que a constituem, sendo esses:

- Manufatura aditiva com produção e construção de componentes e ferramentas através da impressão 3D, possibilitando a descentralização da manufatura;
- Realidade aumentada permitindo a troca de informações entre dispositivos utilizando vídeo, imagem e áudio criando ambientes virtuais ou conectando por meio da Internet dois ou mais ambientes distintos;
- Inteligência artificial que de forma geral é uma inteligência que se assimila a inteligência humana, criada por meio de algoritmos e dados. Por meio dessa tecnologia acredita-se ser possível alcançar a capacidade do sistema de aprender, agir e pensar. Por exemplo, as máquinas, equipamentos e ambientes físicos possuem consciência do impacto de suas ações no sistema, então comportam-se de maneira a alcançar o objetivo macro da empresa (SOUZA, 1986, p. 7);
- Cloud Computing, as informações são armazenadas na nuvem e esses dados podem facilmente serem acessados de qualquer lugar.

Contudo, no futuro as simulações farão parte do dia-dia dos trabalhadores, unindo o mundo real com o virtual através de sistemas cyber-físicos, e serão mais assertivos. Desse modo, os operadores tornam-se mais capazes de otimizar os processos de setup das máquinas, arranjo de produtos e processos. Consequentemente há redução de custos e aumento da qualidade (SOUZA, 1986, p. 7).

### **2.3 Benefícios da Indústria 4.0 e IoT nas Empresas**

As empresas estão cada vez mais buscando alguma forma de crescimento no mercado que hoje está cada vez mais competitivo, onde nenhuma empresa deseja ser deixada para trás. Portanto, buscar implementar a indústria 4.0 em um empreendimento gera além de um diferencial competitivo, benefícios como a redução de custos, onde as próprias máquinas têm capacidade e autonomia para agendar manutenções, evitando grandes custos com ação corretiva. Redução de erros, isso devido a redução da intervenção humana no processo de montagem e em tarefas repetitivas reduz significativamente os erros ocorridos nos processos de fabricação, com máquinas calibradas fica mais fácil manter a precisão e qualidade do produto (FIA, 2021).

A IoT permite que as máquinas e equipamentos sejam monitorados em tempo real, permitindo uma melhor previsão de manutenção no tempo de inatividade. De acordo com um estudo da Accenture, as empresas que adotam a Indústria 4.0 e a IoT têm uma vantagem competitiva em relação às empresas que não o fazem, com aumentos de lucro de até 15% (Accenture, 2022).

A Indústria 4.0 e a IoT também permitem uma maior colaboração entre empresas, tornando mais fácil a criação de parcerias estratégicas e a otimização da cadeia de suprimentos. Isso ajuda a melhorar a eficiência, reduzir custos e aumentar a satisfação do cliente. De acordo com o estudo da PwC "*Industry 4.0: Building the Digital Enterprise*", a Indústria 4.0 pode gerar benefícios significativos para a economia global, com um potencial de geração de valor de até \$11,1 trilhões por ano até 2025 (PwC, 2016).

Esses fatores juntos têm um efeito positivo na redução de custos e como resultado o aumento da competitividade (PwC, 2016).

### **2.4 Assistência da Indústria 4.0 e IoT no ramo alimentício**

Com a evolução da tecnologia, as empresas de Fast Food, além de seu crescimento, têm sofrido uma revolução digital dentro de seus restaurantes, e a tecnologia está no centro dessa revolução, potencializando muitos dos recursos que aprimoram a qualidade de trabalho e atendimento aos clientes, incluindo desde pedidos online a um número infinito de aplicativos de entregas de comida (Andrea Salerno, 2022).

Com isso, as demandas das cozinhas também sofreram necessidade de aprimoramento, isso requer uma ampla cadeia de tamanhos de cozinhas comerciais e a crescente demanda por equipamentos com conexão inteligente (Food Service, 2021). Algumas empresas que estão adotando a tecnologia em seu ambiente e já são os destaques no ramo alimentício são: a empresa Estadunidense Burger King e a grande rede de fast food McDonald's (MENDES, 2019).

### **2.5 Ferramentas tecnológicas utilizadas**

#### **Cardápio digital:**

O cardápio digital para bares e restaurantes tem como objetivo oferecer ao estabelecimento associado um aplicativo móvel para que os clientes possam utilizar seu próprio celular ou tablet (MARTINS *et al.*, 2021). No cardápio digital todo menu pode ser acessado por meio de dispositivos móveis e apresenta a descrição completa dos pratos e das bebidas bem como dos ingredientes utilizados.

### **Comanda eletrônica:**

A utilização de smartphones ou tablets com sistema operacional Android pelos garçons a partir dos quais devem ser feitos os pedidos dos clientes. Para que este processo seja possível, é necessária a existência de uma aplicação central localizada no caixa do estabelecimento que cumpra a função de servidora de informações aos dispositivos móveis e que, além disso, receba os pedidos feitos pelos mesmos e os reencaminhe para a cozinha ou para a copa, conforme a necessidade (Marschall *et al.*, 2014). Com essa tecnologia, que utiliza dispositivos móveis, ele registra facilmente os pedidos com alguns toques na tela e ainda tem acesso ao que tem no cardápio.

### **Integração com sites, aplicativos e pedidos online:**

As melhorias progressivas de plataformas de delivery de alimentos motivam o ramo dos bares e restaurantes, para tais empresas a representatividade de marketing que essas plataformas proporcionam é algo muito importante, já que pode aumentar as vendas em média de 20% (FOODSERVICE, 2015). Nessa tecnologia, o cardápio digital é disponibilizado no site do estabelecimento ou no aplicativo para que o cliente faça o pedido de delivery ou agendar um horário para retirada.

### **-Totens de autoatendimento:**

Nas empresas os terminais de autoatendimento trazem muita vantagem, por isso estão se proliferando, já que as organizações perceberam que há potencial para redução de custos, geração de eficiências, aumento da satisfação dos clientes, além de criar uma vantagem competitiva (ZEITHAML; BITNER, 2003). Para fazer os pedidos, os clientes agora contam com totens de autoatendimento, uma máquina onde o cliente seleciona o sanduíche, suas preferências pelos ingredientes e afins. Dessa forma o consumidor faz o pagamento em cartão ou dinheiro e aguarda a sua senha apitar para retirar a refeição no balcão.

## **3. Metodologia**

Nesta seção, será apontado a metodologia utilizada para a realização deste projeto de acordo com o modelo proposto por Jung (2004, p.145) onde se tem: quanto à natureza, quanto aos objetivos e quanto aos procedimentos tópicos importantes para o desenvolvimento de uma pesquisa.

A pesquisa foi realizada na cidade de Itacoatiara/AM, localizada à margem esquerda do rio Amazonas na região Norte do Brasil, sendo a terceira cidade mais populosa do Estado, com 104.046 habitantes, de acordo com as estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021).

### **3.1 Quanto à natureza**

Quanto à natureza, essa pesquisa terá característica aplicada, pois irá analisar qual a relação já existente entre os Fastfoods e temas como Indústria 4.0 e IoT. Segundo Moresi (2003) a pesquisa aplicada tem objetivo de gerar conhecimento para aplicação prática dirigido à solução de problemas específicos, na qual envolve verdades e interesses locais.

#### **3.1.1 Quanto aos objetivos**

Em relação aos objetivos, a pesquisa qualifica-se como exploratória e descritiva. Descritiva pois segundo Gil (2008) descreve características de uma população, fenômeno ou estabelecimento de variações entre variáveis. Para tal, o processo de coleta de dados, efetuado em 2022, foi realizado por meio de formulários com os proprietários de cada um dos Fastfoods com o intuito de recolher informações mais relevantes ao estudo, assim como a obtenção de uma série de elementos sobre o que deseja pesquisar

(TRIVIÑOS,1987). É exploratória, na qual o pesquisador terá mais familiaridade com o problema objeto da pesquisa, visando conhecer melhor as causas, os funcionamentos práticos e o envolvimento das tecnologias prestadas pelos Fastfoods, visando explorar a realidade buscando maior conhecimento, para depois planejar uma pesquisa descritiva.

### **3.1.2 Quanto aos procedimentos**

Os procedimentos empregados, faz-se uso da pesquisa bibliográfica com uma busca significativa de informações para embasar o estudo. Segundo Fonseca (2002, p. 32) a pesquisa bibliográfica busca recolher informações ou conhecimentos prévios referente ao problema ou a respeito de respostas, permitindo o pesquisador conhecer através de diferentes fontes o que já se estudou sobre o assunto. Desta forma, a pesquisa bibliográfica tem como foco os sistemas que visam a aplicação da IoT e indústria 4.0, introduzindo seu contexto em distintas áreas no mercado, trazendo e enfatizando quanto aos setores alimentícios que inserem esses fatores, exprimindo suas principais aplicações e funcionamentos, reunindo materiais para a escrita deste estudo, efetuando um comparativo entre os Fastfoods de grande porte com os Fastfoods locais.

A partir dessas informações coletadas, na seguinte seção ocorre o comparativo com os dados coletados bibliograficamente das Fastfoods de grande porte, no que se diz respeito a indústria 4.0 e IoT com as Fastfoods de Itacoatiara-AM.

## **4. Análise e Discussão dos Resultados**

Com o objetivo de concentrar as informações necessárias para o desenvolvimento da pesquisa reuniu-se um conglomerado de trabalhos norteados à evolução da indústria 4.0 e IoT, uso das ferramentas na indústria, desenvolvimento de grandes empresas do ramo alimentício à luz das ferramentas estudadas e demais assuntos, a fim de obter dados suficientes para realizar um comparativo entre empresas do âmbito mundial que conseguiram implementar tais aplicações e as empresas que tem ganho representatividade na cidade de Itacoatiara no Amazonas destacando-se por fatores de inovação. Um exemplo de desenvolvimento no fator de inovação nesse setor, foi dado no processo de entrega dos produtos para os consumidores, marcado pelo cenário da COVID-19, a qual os estabelecimentos buscaram meios para adaptar-se ao novo quadro em que se encontrava a sociedade e adquirir o diferencial no setor alimentício. A pandemia atuou como catalisador externo influenciando na inserção e na valorização da tecnologia no negócio. (COSTA *et al.*, 2021).

A pesquisa contou com a resposta de duas das maiores empresas locais no ramo de *FastFood* em Itacoatiara, identificadas neste estudo como a rede de fastfood denominada como Siri Cascudo, que está estabelecida no mercado da cidade há quatro anos, e outro estabelecimento é o Empório do Tereré, um estabelecimento mais recente, com menos de um ano de atividade, mas devido a inovação no seu serviço, já se apresenta entre as principais da Cidade.

Os Fastfoods estão em busca de formas de melhorar suas operações e oferecer aos clientes uma experiência de atendimento superior. Para isso, essas empresas já fazem uso de ferramentas tecnológicas que podem acarretar muitos benefícios, e com a evolução do mercado, novas tecnologias devem ser consideradas.

Através da pesquisa notou-se que as empresas de Itacoatiara contam com um pequeno conhecimento e desenvolvimento tecnológico, como por exemplo, a integração com pedidos online e todas as empresas afirmaram conhecer a Indústria 4.0 e suas ferramentas, mesmo que de uma forma breve. Segundo eles, as ferramentas estão

presentes em seus negócios por meio de pontos como o armazenamento em nuvem, coleta de dados e produtividade.

Diferente de empresas de grande destaque no cenário mundial, que adotam inúmeras tecnologias buscando formas de personalizar a experiência do cliente. Essas redes de Fastfoods de grande porte e suas tecnologias avançadas e inovadoras, podem servir de exemplo para as empresas de Itacoatiara, para assim, tornarem-se mais competitivas no mercado e com mais qualidade e eficiência.

Duas empresas de grande porte, Burger King e McDonald's, foram utilizadas para uma análise comparativa. O Burger King adota estratégias como análise de dados dedicadas baseada no comportamento do cliente, automatização de processos e instalação de sensores no piso do *Drive Thru* para cronometrar o tempo que o carro fica parado em cada estação, gerando relatórios em tempo real de cada restaurante. Além disso, lançaram um aplicativo para pedidos, que permite entender as preferências dos clientes, sugerir promoções e enviar comunicados personalizados, assim como, uso dos totens de autoatendimento representando 15% das vendas nas lojas. Por sua vez, a McDonald's começou em 1948 e expandiu globalmente com o modelo de franquia. Atualmente possuem ambientes automatizados, espaços reformulados e funcionalidades tecnológicas, como pedidos e pagamentos em totens eletrônicos, a empresa conta com ambientes automatizados, com espaços totalmente reformulados e dispõe de funcionalidades tecnológicas e interativas que pretendem modificar a experiência do consumidor, como por exemplo, a possibilidade de fazer pedidos e o pagamento em totens eletrônicos (GAZETA DO POVO, 2017).

O McDonald's alcançou o número de 200 componentes em uma unidade nas cidades brasileiras, além de desenvolvimento no projeto de IoT que trouxe consigo a implementação de sensores em uma série de componentes dos restaurantes. Entre outros fatores, como por exemplo, conhecimentos bem apurados que abrangem uma grande área da IoT e a revolução da indústria.

A seguir, na tabela 1 relaciona empresas estudadas com ferramentas tecnológicas que podem ser consideradas diferenciais para aumentar a eficiência e melhorar a experiência do cliente neste ramo.

**Tabela 1 - Comparativo das empresas estudadas**

Empresa	Fatores tecnológicos					
	Sistema de cozinha inteligente	Sistema de análise de dados	Totens de autoatendimento	Comandas eletrônicas	Sistema de pedido e entrega automatizado	Cardápio digital
McDonald's	Aplica	Aplica	Aplica	Aplica	Aplica	Aplica
Burger King	Aplica	Aplica	Aplica	Aplica	Aplica	Aplica
Siri Cascudo	Não aplica	Não aplica	Não aplica	Aplica	Aplica	Aplica
Empório do Tereré	Não aplica	Não aplica	Não aplica	Não aplica	Aplica	Aplica



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

As empresas de Itacoatiara demonstraram um considerável interesse em aprofundar seu conhecimento sobre o assunto, visando impulsionar seus empreendimentos. Isso, por sua vez, resultará em inúmeros benefícios e melhorias para esses estabelecimentos, permitindo a inovação de seus negócios por meio da adoção e implementação dessas tecnologias.

Uma tecnologia que gera uma otimização na parte do atendimento é o cardápio digital. Considerada hoje, uma tecnologia que é indispensável nas empresas de médio e grande porte. Como podemos observar no gráfico 1, 100% das empresas entrevistadas já adotam essa tecnologia.

Gráfico 1 - Quanto a implementação de cardápio digital



Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

A pesquisa demonstrou que, em relação à integração com aplicativos e pedidos online, 100% das empresas já adotam esse tipo de tecnologia. Conforme mostrado no gráfico 2.

Gráfico 2 - Quanto a integração com aplicativos e pedidos online



Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

As comandas eletrônicas geram uma oportunidade para agregação de valor e criação de vantagens competitivas aos estabelecimentos. A pesquisa indicou que 50% das empresas entrevistadas adotam comanda eletrônica em suas empresas, e 50% adotaria pois agilizaria o atendimento.

Gráfico 3 - Quanto a implementação da Comanda eletrônica



Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

Os Totens de autoatendimento são dispositivos interativos de autoatendimento que auxiliam o cliente a fazer algo informacional ou transacional que simplifica, automatiza ou até reduz esperas e custos (MARAS, 2017). 100% das empresas não adotam essa tecnologia, mas demonstraram muito interesse, conforme mostra o gráfico 4.

Gráfico 4 - Quanto a implementação de Totens de autoatendimento



Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

Quanto às principais dificuldades enfrentadas na implementação de tecnologias habilitadoras, isto é, utilização de sistemas de TI (Tecnologia da Informação) que integram uma cadeia de valor automatizada, por meio da digitalização de dados, notou-se que o principal obstáculo enfrentado é o investimento, muitas vezes por conta da insegurança em relação ao custo das ferramentas, sem a certeza de um retorno futuro. Indiferentemente das empresas destaques do mercado apontadas na pesquisa.

As grandes empresas como McDonald's e Burger King, evidentemente tem um grande orçamento para publicidade e marketing por conta de serem empresas globais, enquanto os Fastfoods de Itacoatiara citadas na pesquisa ainda contam com um orçamento limitado. Em relação às tecnologias que mais abrangem esse setor, mesmo que comparando as grandes empresas com as pequenas, podemos destacar o cardápio digital e a integração com aplicativos e sites para pedidos online, que são utilizadas por todas as empresas estudadas. E por fim, as tecnologias que ainda são utilizadas apenas nas empresas de grande porte, são os Totens de autoatendimento, sistema de análise de dados e sistema de cozinha inteligente, por serem tecnologias de um custo mais elevado, os Fastfoods de Itacoatiara preferem o jeito tradicional, mas com qualquer oportunidade, esses mecanismos serão adotados.

## 5. Conclusão

A evolução das tecnologias não atinge o mundo igualmente. Tal aspecto pode ser observado durante as entrevistas conduzidas nessa pesquisa onde, muitas vezes os

termos indústria 4.0 e IoT eram pouco conhecidos pelas empresas locais, embora já sejam amplamente empregados pelas grandes empresas mundiais citadas acima. Contudo, é necessário enfatizar o crescente interesse dessas empresas em incorporar essas novas tecnologias para otimização de negócios.

Essas empresas já usam produtos de softwares a fim de agilizar seus atendimentos, vendo isso como um bom início para a inserção de tecnologias mais modernas a longo prazo, vale ressaltar que nas empresas familiares ocorre receios de empreender em algo novo, pois tem a insegurança em relação ao retorno do investimento, pois muitos não veem os benefícios das tecnologias, mas cogitam em adotar tais mecanismos tecnológicos em seus ambientes, dando um resultado positivo que por mais que não estejam no mesmo nível de uma empresa internacional, há uma grande vontade de implementar mudanças em seus empreendimentos.

Com isso constata-se que as empresas de *fastfood* de Itacoatiara ainda têm um longo caminho para alcançar um nível de amadurecimento em indústria 4.0 e IoT. Por meio dessa pesquisa abre-se o caminho para discutir as possibilidades de inserção de tecnologia nos modelos de negócios locais e seus impactos na melhoria da eficiência operacional, na personalização, na melhoria da experiência do cliente, na redução de custos e em melhor posicionamento dentro do mercado.

Portanto, esta pesquisa oferece uma contribuição significativa para a compreensão da adoção de tecnologias da Indústria 4.0 e da IoT no contexto local de Itacoatiara quanto a implementação dessas tecnologias nas empresas locais.

O impacto desde trabalho se estende para além das empresas de fast food em Itacoatiara, servindo como um ponto de partida para futuras pesquisas que visem aprofundar a compreensão dos desafios específicos enfrentados pelas empresas locais ao adotar essas tecnologias.

## Agradecimentos

Esta pesquisa, realizada no âmbito do Projeto Samsung-UFAM de Ensino e Pesquisa (SUPER), de acordo com o Artigo 39 do Decreto nº10.521/2020, foi financiada pela Samsung Eletrônica da Amazônia Ltda, nos termos da Lei Federal nº8.387/1991, através do convênio 001/2020 firmado com a UFAM e FAEPI, Brasil.

## Referências

ACCENTURE. **Digital engineering and manufacturing**. Disponível em: <<https://www.accenture.com/us-en/insights/industry-x-index>> Acesso em: 08 nov. 2022.

COLLABO. 2018. **A Indústria 4.0 e a revolução digital**. Disponível em: <<https://alvarovelho.net/attachments/article/114/ebook-a-industria-4.0-e-a-revolucao-digital.pdf>> Acesso em: 31 mar. 2022.

DANIELSSON, Gabriel Henrique; RODRIGUES, Mauro Fonseca. INTERNET DAS COISAS E OBJETOS INTELIGENTES: UMA BREVE ANÁLISE DA SUA HISTÓRIA, ESTRUTURA E SEGURANÇA. **Salão do Conhecimento**, 2019.

DE LIMA, Tiago Martins et al. **SISTEMA DE CARDÁPIO DIGITAL PARA BARES, RESTAURANTES E SIMILARES**.

DOMBROWSKI, Uwe; WAGNER, Tobias. Mental strain as field of action in the 4th industrial revolution. **Procedia Cirp**, v. 17, p. 100-105, 2014.

FREIRE, Vanesa Miranda. O trabalhador e a sua luta na revolução Industrial inglesa– 1760 a 1895. **Revista Gestão & Tecnologia**, v. 1, n. 34, p. 3-34, 2022.

FIA Business School, 2021. **Indústria 4.0: o que é, consequências, impactos positivos e negativos**. Disponível em: < <https://fia.com.br/blog/industria-4-0/> > Acesso em: 06 fev. 2023.

Fispal Food Service. **IoT na cozinha: como a tecnologia pode ajudar a gastronomia**. Disponível em: <[foodconnection.com.br](http://foodconnection.com.br)> Acesso em: 04 jan. 2023.

FOODBIZ BRASIL - **Seu cardápio digital sobre foodservice**. Disponível em: <<https://foodbizbrasil.com/inovacao/fast-food-e-lojas-digitais-tendencias-tecnicas/>> Acesso em: 3 julh. 2022.

GOMES, Gerlane Pereira; DOS SANTOS, Wesley Pereira; CAMPOS, Paola Souto. **INDÚSTRIA 4.0: UM NOVO CONCEITO DE GERENCIAMENTO NAS INDÚSTRIAS**. Revista Científica Semana Acadêmica. Fortaleza, ano MMXIII, n. 000140, 2018.

HERMANN, M.; PENTEK, T.; OTTO, B. **Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios**. In: 2016 49TH HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES (HICSS). IEEE.

LEDUR, J. 2027. **McDonald's inaugura novo restaurante com atendimento totalmente automatizado**. Gazeta do Povo. Disponível em <<https://www.gazetadopovo.com.br/bomgourmet/restaurantes/mcdonalds-abre-primeiro-restaurante-com-atendimento-totalmente-automatizado-no-brasil/>> Acesso em: 08 nov. 2022.

MARAS, E. **Kiosk Marketplace defines a 'self-serve kiosk' to improve public understanding**. 2017. Disponível em: <<https://www.kioskmarketplace.com/articles/kiosk-marketplace-defines-a-self-serve-kiosk-toimprove-public-understanding/>> Acesso em: 08 nov. 2022.

MANYIKA, James et al., 2015. **Unlocking the potential of the Internet of Things**. Disponível em: <<https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-internet-of-things-the-value-of-digitizing-the-physical-world>> Acesso em: 06 fev. 2023.

McDonald's History. MCDonald's Corporate. 2017. Disponível em <<https://corporate.mcdonalds.com/corpmcd/our-company/who-we-are/our-history.html>> Acesso em: 03 julh. 2022.

MENDES, F. 2019. **Isto é Dinheiro. A revolução Burger King**. O primeiro a cuidar das queixas é o CEO. Disponível em: <<https://www.istoedinheiro.com.br/a-transformacao-do-burger-king/>> Acesso em: 04 jan. 2023.

SAKURAI, Rauudi; ZUCHI, Jederson. **As revoluções industriais até a indústria 4.0**. Interface tecnológica. Taquaritinga. São Paulo. v. 15.

SALERNO, A. **A transformação digital da cozinha fast food**. Engineering USA. Disponível em: <[https://www.indx.com/pt\\_br/posts/digital-transformation-of-the-fast-food-kitchen](https://www.indx.com/pt_br/posts/digital-transformation-of-the-fast-food-kitchen) > Acesso em: 04 jan. 2023.

SIQUEIRA, Frank; DAVIS, Joseph G. Service computing for industry 4.0: State of the art, challenges, and research opportunities. **ACM Computing Surveys (CSUR)**, v. 54, n. 9, p. 1-38, 2021.

SUPERIOR–FUMDES, DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. E-COMD: **Sistema de comanda eletrônica móvel para dispositivos Android**.

TOTO, C. M. L. **Cardápio Digital: uma aplicação para criar e validar o cardápio de uma mineradora**. 2021.