



**CENTRO UNIVERSITÁRIO FAMETRO
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**CÍCERO MAIK CRUZ FEITOSA
FRANCISCO MAGELISSON DE LIMA SARAIVA**

**UTILIZAÇÃO DA INTERNET DAS COISAS PARA O DESENVOLVIMENTO DO
SETOR DE ESTOQUE DAS PEQUENAS EMPRESAS**

FORTALEZA

2023

CÍCERO MAIK CRUZ FEITOSA
FRANCISCO MAGELISSON DE LIMA SARAIVA

UTILIZAÇÃO DA INTERNET DAS COISAS PARA O DESENVOLVIMENTO DO
SETOR DE ESTOQUE DAS PEQUENAS EMPRESAS

Esta monografia apresentada no dia 02 de junho de 2023 como requisito para a obtenção do grau de bacharel em Engenheiro de Produção da Faculdade Metropolitana da Grande Fortaleza – FAMETRO – tendo sido aprovado pela banca examinadora composta pelos professores abaixo:

FORTALEZA
2023

F311u Feitosa, Cícero Maik Cruz.
Utilização da internet das coisas para o desenvolvimento do setor de estoque das pequenas empresas. / Cícero Maik Cruz Feitosa; Francisco Magelisson de Lima Saraiva. – Fortaleza, 2023.
30 f.; il. ; color. 30 cm.

Monografia - Curso de Graduação em Engenharia de Produção, Centro Universitário Fametro - Unifametro, Fortaleza, 2023.
Orientador: Profª Dra. Karla Lúcia Batista Araújo.

1. Internet das coisas – Engenharia de produção. 2. Gestão de estoque. 3. Engenharia de produção. I. Título.

CDD 658.5

CÍCERO MAIK CRUZ FEITOSA
FRANCISCO MAGELISSON DE LIMA SARAIVA

UTILIZAÇÃO DA INTERNET DAS COISAS PARA O DESENVOLVIMENTO DO
SETOR DE ESTOQUE DAS PEQUENAS EMPRESAS

Esta monografia apresentada no dia 02 de junho de 2023 como requisito para a obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Produção da Faculdade Metropolitana da Grande Fortaleza – FAMETRO – tendo sido aprovado pela banca examinadora composta pelos professores abaixo:

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a. Dra. Karla Lúcia Batista Araújo
Orientador – Faculdade Metropolitana da Grande Fortaleza

Prof. Me. Renan Torquato Almeida
Membro - Faculdade Metropolitana da Grande Fortaleza

Prof.^a. Magna Maria Mota Saraiva
Membro - Faculdade Metropolitana da Grande Fortaleza

A professora Karla Batista, que com dedicação e maestria, orientou-nos na produção deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de dedicar nossos agradecimentos a todos aqueles que tornaram possível a realização deste trabalho. Em primeiro lugar, agradecemos a nossa orientadora, Prof.^a Karla Batista, cuja orientação e sabedoria foram fundamentais para o sucesso deste projeto. Sua dedicação em compartilhar conhecimentos e sua disponibilidade para esclarecer nossas dúvidas foram inestimáveis.

Também expressamos nossa gratidão aos professores do curso de Engenharia de Produção, que contribuíram para nossa formação acadêmica. Suas aulas inspiradoras e desafiadoras despertaram nosso interesse e nos proporcionaram um sólido alicerce de conhecimento.

Não podemos deixar de agradecer aos nossos amigos e colegas, que caminharam ao nosso lado durante essa jornada. A troca de ideias, as discussões e o apoio mútuo foram essenciais para superar os obstáculos encontrados ao longo do caminho.

Por último, mas não menos importante, agradecemos as nossas famílias pelo amor, apoio e incentivo constantes. Vocês foram nossa fonte de forças e motivação durante toda a trajetória acadêmica. Somos profundamente gratos por termos vocês em nossas vidas.

“A Internet das Coisas está levando a um mundo hiperconectado, onde objetos do cotidiano estão se tornando inteligentes e capazes de interagir uns com os outros.

Michael Dell,

Fundador e CEO da Dell Technologies

RESUMO

A tecnologia da informação está revolucionando os serviços e produtos, e assim garantindo a sobrevivência no mercado consumidor das empresas atentas as mudanças tecnológicas e gerando novas possibilidades para toda a cadeia de valor. Tudo por conta da nova era da informação. Os pequenos negócios têm se destacado no cenário socioeconômico brasileiro e com o uso de tecnologias que facilitam a vida do empresário e do consumidor auxilia no crescimento e destaque no mercado. Baseado nisso, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a aplicação da internet das coisas, por meio de uma revisão de literatura, no dia a dia da micro e pequena empresa na gestão de estoque. Concluiu que a internet das coisas é um grande aliado para o crescimento e desenvolvimento de micro e pequenas empresas, principalmente no tocante à estoques.

Palavras-chave: Usuários. Segurança. Micro e pequenas empresas.

ABSTRACT

Information technology is revolutionizing services and products, thus ensuring the survival of companies in the consumer market that are aware of technological changes and generating new possibilities for the entire value chain. All because of the new information age. Small businesses have stood out in the Brazilian socioeconomic scenario and with the use of technologies that make life easier for entrepreneurs and consumers, it helps in growth and prominence in the market. Based on this, the present work aimed to evaluate the application of the internet of things, through a literature review, in the day-to-day life of micro and small companies in inventory management. It concluded that the Internet of Things is a great ally for the growth and development of micro and small companies, especially with regard to inventories.

Key words: Users. Security. Micro and small companies.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	Problematização e justificação	12
1.2	Hipóteses	13
1.3	Objetivos	14
1.3.1	Objetivo geral	14
1.3.2	Objetivos específicos.....	14
2	REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1	A Internet das Coisas.....	15
2.1.1	Histórico.....	15
2.1.2	Como funciona a Internet das Coisas	16
2.1.3	Blocos básicos de construção da Internet das coisas	17
2.2	Micro e pequenas empresas.....	19
2.3	Gestão de estoque	22
3	METODOLOGIA	23
3.1	Tipo de pesquisa	23
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
	REFERÊNCIAS.....	29

1 INTRODUÇÃO

O mundo teve suas fronteiras reduzidas com a chegada da internet, ferramenta que revolucionou a maneira pela qual nos comunicamos e também criou novas oportunidades para empresas gerarem valor para seus clientes, representando uma ruptura para um novo mundo digital. A internet apresentou uma rápida evolução no seu uso, uma quantidade enorme de aplicações surgiu em diferentes dispositivos.

A Internet das Coisas (do inglês *Internet of Things* (IoT)) emergiu dos avanços de várias áreas como sistemas embarcados, microeletrônica, comunicação e sensoriamento. De fato, a IoT tem recebido bastante atenção tanto da academia quanto da indústria, devido ao seu potencial de uso nas mais diversas áreas das atividades humanas.

Trazendo o tema para uma perspectiva mais atual, podemos compreender a Internet das Coisas como algo referente a uma visão mais ampla, na qual “coisas” são objetos, lugares, ambientes do cotidiano, todas essas “coisas” estão interconectadas umas às outras pela internet (KORESHOFF; ROBERSTSON; LEONG, 2013). A partir dessa visão atual, podemos compreender que não só objetos são capazes de gerar informação útil, mas também lugares e ambientes, que podem estar conectados e fazer parte dessa nova era.

O conceito básico dessa terminologia prevê que objetos como RFID (etiquetas para identificação por rádio frequência), telefones, sensores e outros dispositivos estarão conectados e com uma troca mútua de informações cooperando para atingir um objetivo específico (ATZORI; IERA; MORABITO, 2010).

A Indústria 4.0, tão comentada, onde as máquinas no processo produtivo estarão conectadas e a necessidade da interferência humana será cada vez menor com o passar do tempo, gerando um aumento da rentabilidade e da produtividade na indústria. Tal revolução tecnológica está atrelada a um crescimento cada vez maior da Internet das Coisas facilmente observado no nosso dia a dia com o aumento da oferta de produtos com a tecnologia.

Nos últimos anos os pequenos negócios, em nosso país, têm crescido de forma acelerada e abarcado importantes nichos do mercado. Dada à importância deste seguimento no Brasil, tanto no desenvolvimento econômico como no social, convencionou-se uma denominação própria para os empreendimentos de menor porte: microempresas e empresas de pequeno porte, ou ainda, micro e pequenas empresas - MPEs. As MPEs podem ser definidas ou classificadas segundo a receita bruta anual, ou ainda de acordo com o número total de empregados.

Pesquisas apontam que apesar de ser uma grande fonte para a economia, as MPEs ainda contam com um elevado nível de mortalidade e fracasso sendo ocasionados pelo próprio empreendedor, pelo negócio ou pelo ambiente. Além disso, também são apresentados os principais fatores de fracasso das MPEs brasileiras e algumas ferramentas necessárias de incentivos destinados aos empreendedores para maximizar as chances de sucesso, tornando-se menos suscetível ao encerramento precoce das atividades.

1.1 Problematização e justificativa

Na busca de novas oportunidades no mercado, a tecnologia da informação pode ser vista como um recurso estratégico, alterando de forma significativa as bases da competitividade empresarial, sendo que seus avanços estão gerando mudanças fundamentais na forma das empresas, e do mundo em geral, organizam o fluxo de mercadorias e serviços na economia (COSTA; QUINTELLA, 1997). De acordo com o autor a tecnologia da informação é um importante recurso estratégico que garante os seguintes fatores:

- redução de custos - pode ser obtida através de sistemas de controle, equipamentos tecnológicos, aumento da velocidade das comunicações e acesso à base de dados;

- diferenciação - possibilita o desenvolvimento de itens para a diferenciação e/ou criação de valor para os clientes;

- criação de novas oportunidades de negócios - alguns novos serviços ou produtos podem ser oferecidos aos clientes;

- inovação de informações nos produtos - a informação passa a fazer parte do produto, tornando-o diferenciado;

- mudanças no relacionamentos com clientes e fornecedores – novos sistemas podem garantir a melhoria desses processos.

Assim, pode-se perceber que a tecnologia da informação possui um grande potencial de mudança no ambiente organizacional, garantindo e colaborando com as decisões e ações dos gestores de forma dinâmica. Analisando os fatores relacionados acima com a visão da Internet das Coisas, percebemos uma alta relação com alguns deles: IOT é uma tecnologia fundamental para a criação de novas possibilidades de negócios, capaz de alterar a dinâmica do mercado com um novo nível de informação para os clientes e gerando diferenciação para as organizações (FLEISCH, 2010).

Com o surgimento dessa nova era da informação e a comunicação bilateral entre as coisas, surgiu a necessidade de entender de uma forma mais clara como os modelos de negócio baseados em Internet das Coisas estão gerando valor para seus clientes e como isso irá influenciar nos próximos modelos de negócio.

A Internet das Coisas irá criar uma onda de oportunidades e desafios para toda empresa em qualquer indústria, é eminente a necessidade de mensurar o valor estratégico da tecnologia para as organizações. (GESCHICKTER; MOYER, 2016).

Tal pesquisa deve ser justificada pelo âmbito acadêmico por gerar conteúdo e conhecimento sobre um assunto muito novo no meio da tecnologia, abrindo espaço para futuras pesquisas. Entretanto, o viés empresarial não deve ser descartado, uma vez que o conteúdo gerado aqui pode abrir espaço para empresas já estabelecidas expandirem sua área de atuação para o mercado de Internet das Coisas, tecnologia a qual ainda é pouco conhecida do atual cenário brasileiro.

1.2 Hipóteses

A internet das coisas é um conceito que se refere à interconexão digital de objetos cotidianos com a internet, conexão dos objetos mais do que das pessoas. Em outras palavras, a internet das coisas nada mais é que uma rede de objetos físicos capaz de reunir e de transmitir dados.

Sendo assim a hipótese do presente trabalho é a de que a internet das coisas impacta positivamente na gestão de estoques quando aplicado a micro e pequenas empresas, visando um uma maior compreensão do processo, aumento da produtividade, reforçar a segurança e melhorar a eficiência.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

Avaliar como o uso da Internet das coisas pode influenciar o desenvolvimento de micro e pequenas empresas facilitando assim a administração desses negócios e os tornando cada vez mais competitivos frente ao mercado nacional.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Realizar uma revisão de literatura para apresentar os conceitos tratados no trabalho;
- Identificar quais são as variáveis impactadas nas microempresas relacionadas ao uso da tecnologia da informação;
- Apresentar os riscos envolvidos no uso dessa tecnologia no mundo dos negócios;
- Apresentar vantagens do uso da Internet das coisas aplicada à gestão de estoques dentro das microempresas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O presente tópico apresentou embasamento teórico para explicar como a Internet das coisas pode influenciar o desenvolvimento de micro e pequenas empresas a crescer e se destacar no mercado em que atua.

2.1 A Internet das Coisas

A Internet das Coisas, em poucas palavras, nada mais é que uma extensão da Internet atual, que proporciona aos objetos do dia-a-dia (quaisquer que sejam), mas com capacidade computacional e de comunicação, se conectarem à Internet. A conexão com a rede mundial de computadores viabilizará, primeiro, controlar remotamente os objetos e, segundo, permitir que os próprios objetos sejam acessados como provedores de serviços. Estas novas habilidades, dos objetos comuns, geram um grande número de oportunidades tanto no âmbito acadêmico quanto no industrial. Todavia, estas possibilidades apresentam riscos e acarretam amplos desafios técnicos e sociais. (PETERSON; DAVIE, 2011)

A Internet das Coisas se enquadra, principalmente, em: “[...] cenários onde a conectividade com a internet e a capacidade de computar dados se estende aos objetos, sensores e itens do dia-a-dia que normalmente não são considerados como computadores, permitindo que estes aparelhos gerem, troquem e consumam dados com a menor interação humana possível.” (ROSE, 2015)

2.1.1 Histórico

A Internet das Coisas – termo traduzido do inglês *Internet of Things* (IOT) – é definida por seu principal pioneiro, Kevin Ashton, como um sistema no qual um objeto do mundo físico poderia ser conectado à internet através de sensores (ROSE, 2015, p.12). Essa conectividade admite que informações sejam controladas por um software e aumentem sua eficiência, permitindo novos serviços e alcance de benefícios para saúde, segurança ou para o ambiente (JANKOWSKI, 2014).

O termo começou a ser divulgado em 1999 pelo britânico Ashton depois de realizar alguns trabalhos com dispositivos sem fio e de rádio frequência (RFID ou

Identificador por Radio Frequência), “usados em uma corporação de cadeias de suprimento, conectando-os à internet para rastrear produtos sem a necessidade de intervenção humana” (Rose *et. al*, 2015, pg. 7).

Embora os primeiros registros do uso de conectividade para transmitir dados datem do ano de 1816, foi através do meteorologista inglês Francis Ronalds que construiu o primeiro telegrafo elétrico funcional de que se tem notícia (RONALDS, 2016), que o conceito de Internet das Coisas como temos hoje surgiu como uma oportunidade de Ashton de divulgar sua teoria de que os dados obtidos acerca de um objeto seriam muito mais confiáveis se esse objeto pudesse adquirir tais dados por conta própria, através de sensores ou RFID (RIBEIRO, 2019).

Com registros mais frequentes sobre sua aplicação em sistemas de monitoramento remoto a partir da década de 70, sua popularização nos anos 90 se deve principalmente à acessibilidade de produtos eletrônicos e aos avanços em tecnologias sem fio. Em 1990, foram conectados pela internet cerca de 1 bilhão de usuários, e, desde os anos 2000, outros 2 bilhões, dando à Internet das Coisas o potencial de conectar 10 vezes (28 bilhões) mais coisas à internet até 2020 (Jankowski *et al*, 2014). Segundo Rose, Eldridge e Chapin (2015), a Internet das Coisas ainda.

2.1.2 Como funciona a Internet das Coisas

As coisas são produtos e soluções desenvolvidas e encontradas em casas, ambientes de trabalho, roupas e que estão conectadas à Internet. Estas Coisas podem receber *inputs* do ambiente e transformá-los em dados que podem ser enviados via Internet, coletados e processados. Então, sua cadeira pode coletar informação sobre com que frequência ou por quanto tempo você se sentou, enquanto a máquina de costura reporta quanta linha você tem sobrando e quantas costuras foram feitas. (McEwn e Cassimally, 2014).

De acordo com Fleisch (2010), o conceito de IOT está baseado em objetos físicos capazes de funcionar como pequenos computadores, assim os podemos denominar de objetos que podem atuar de uma forma mais inteligente quando comparados a aqueles que não possuem tal capacidade. É importante compreendermos que o surgimento dessa nova tecnologia proporcionou novos horizontes para objetos tradicionais, os quais ganharam novas funcionalidades antes

não imaginadas, mas que, com o desenvolvimento de hardware e de armazenamento massivo de dados, ganharam novas funcionalidades.

De acordo com Porter e Heppelmann (2014), esses objetos inteligentes e conectados irão provocar uma mudança completa na cadeia de valor, como já aconteceu em períodos passados, onde a tecnologia mudou completamente a estratégia e a competição dentro dos mercados. Para os autores, a oferta dessa tecnologia pelas organizações permitirá a otimização da oferta e o aumento da competitividade. O design dos produtos, o marketing, a produção e até mesmo o serviço de pós-venda sofrerão alterações com a chegada dessa nova era através da criação da necessidade de novas atividades, como, por exemplo, a análise de dados gerados pelo produto ou mesmo a segurança da informação.

Para Ribeiro (2019), é possível classificá-la por etapa do processo de tratamento de dados pelos quais cada avanço tecnológico é responsável:

1) transmissão ou processamento, também conhecido como protocolo de internet (IP), que funciona designando um endereço de IP distinto para cada nó ou host em uma rede, para que o mesmo atue como um identificador único do dispositivo naquela rede, ou ainda protocolos TCP/IP e CIP (Common Industrial Protocol);

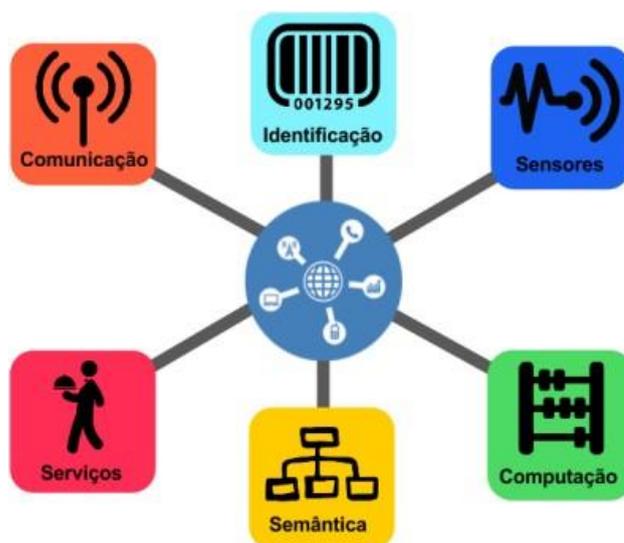
2) acesso remoto de dados através do processamento em nuvem (cloud computing); e

3) aquisição, a tecnologia sensorial que capta dados através de sensores aplicados às coisas.

2.1.3 Blocos básicos de construção da Internet das coisas

A Internet das coisas pode ser vista como a combinação de diversas tecnologias, as quais são complementares no sentido de viabilizar a integração dos objetos no ambiente físico ao mundo virtual, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1. Blocos básicos da Internet das coisas



Fonte: Ribeiro, 2019.

- **Identificação:** é um dos blocos mais importantes, visto que é primordial identificar os objetos unicamente para conectá-los à Internet. Tecnologias como RFID, NFC (Near Field Communication) e endereçamento IP podem ser empregados para identificar os objetos.
- **Sensores/Atuadores:** sensores coletam informações sobre o contexto onde os objetos se encontram e, em seguida, armazenam/encaminham esses dados para data warehouse, clouds ou centros de armazenamento. Atuadores podem manipular o ambiente ou reagir de acordo com os dados lidos.
- **Comunicação:** diz respeito às diversas técnicas usadas para conectar objetos inteligentes. Também desempenha papel importante no consumo de energia dos objetos sendo, portanto, um fator crítico. Algumas das tecnologias usadas são WiFi, Bluetooth, IEEE 802.15.4 e RFID.
- **Computação:** inclui a unidade de processamento como, por exemplo, micro controladores, processadores e FPGAs, responsáveis por executar algoritmos locais nos objetos inteligentes. Blocos básicos da IoT.
- **Serviços:** a IoT pode prover diversas classes de serviços, dentre elas, destacam-se os Serviços de Identificação, responsáveis por mapear Entidades Físicas (EF) (de interesse do usuário) em Entidades Virtuais (EV) como, por exemplo, a temperatura de um local físico em seu valor, coordenadas geográficas do sensor e

instante da coleta; Serviços de Agregação de Dados que coletam e resumizam dados homogêneos/heterogêneos obtidos dos objetos inteligentes; Serviços de Colaboração e Inteligência que agem sobre os serviços de agregação de dados para tomar decisões e reagir de modo adequado a um determinado cenário; e Serviços de Ubiquidade que visam prover serviços de colaboração e inteligência em qualquer momento e qualquer lugar em que eles sejam necessários.

- **Semântica:** refere-se à habilidade de extração de conhecimento dos objetos na IoT. Trata da descoberta de conhecimento e uso eficiente dos recursos existentes na IoT, a partir dos dados existentes, com o objetivo de prover determinado serviço. Para tanto, podem ser usadas diversas técnicas como Resource Description Framework (RDF), Web Ontology Language (OWL) e Efficient XML Interchange (EXI).

2.2 Micro e pequenas empresas

As micro e pequenas empresas são consideradas por Skaf (2006) como responsáveis pela expansão do emprego e redução das desigualdades sociais, já que com a evolução do mercado econômico, ao longo dos anos, elas passaram a possibilitar um maior número de vagas em postos de trabalhos, gerando assim, oportunidades para os diferentes tipos de classes sociais e minimizando as desigualdades enfrentadas por diversas pessoas.

A partir da década de 1970 as MPEs passaram a ter sua importância ainda mais reconhecida, pois o governo passou a incentivar e promover sua criação, como, por exemplo, a Lei do Simples Nacional, passando com isso a incluir os tributos englobados pelo regime tributário diferenciado o ICMS e o ISS (PESSOA *et. al.*, 2016).

A criação da Lei do Microempreendedor Individual (MEI) é de grande importância para o segmento de MPEs no Brasil. O MEI formaliza as unidades produtivas impactando as condições de trabalho, que em tal segmento são marcadas pela informalização, sem proteção e garantias aos direitos previdenciários, trabalhistas e sociais (SANTOS *et. al.*, 2012). Buscando reduzir a burocratização, a tributação enquadra-se no Simples Nacional, tornando-o isento de vários tributos federais, como o PIS, COFINS, CSLL e IR, paga-se apenas um valor fixo mensal que é atualizado anualmente com base no salário mínimo vigente. Com o pagamento em

dia, os MEI possuem direito ao auxílio maternidade, aposentadoria e auxílio acidente (PORTAL DO EMPREENDEDOR – MEI, 2022).

As MPEs por possuírem grande importância na geração de emprego e também como fornecedora para empresas de grande porte, recebem tratamento diferenciado por parte dos governos. Buscando assim capacitá-las para que possam resistir à competição de empresas nacionais e internacionais, tais incentivos dizem respeito à créditos subsidiados, empréstimos com condições favoráveis, programas especiais de financiamento, apoio institucionais aos investimentos em inovação, entre outros (MATESCO et. al., 2000).

As micro empresas tiveram grande crescimento no período de pandemia, como alternativa da renda de pessoas que se viram sem renda fixa e já tinham algum desejo de abrir seu próprio negócio. Segundo dados do SEBRAE (2021), entre janeiro e abril de 2021 foram criadas 1 milhão de novas micro e pequenas empresas.

Figura 2. Porcentagem de micro e pequenas empresas criadas entre os meses de janeiro a abril de 2021.

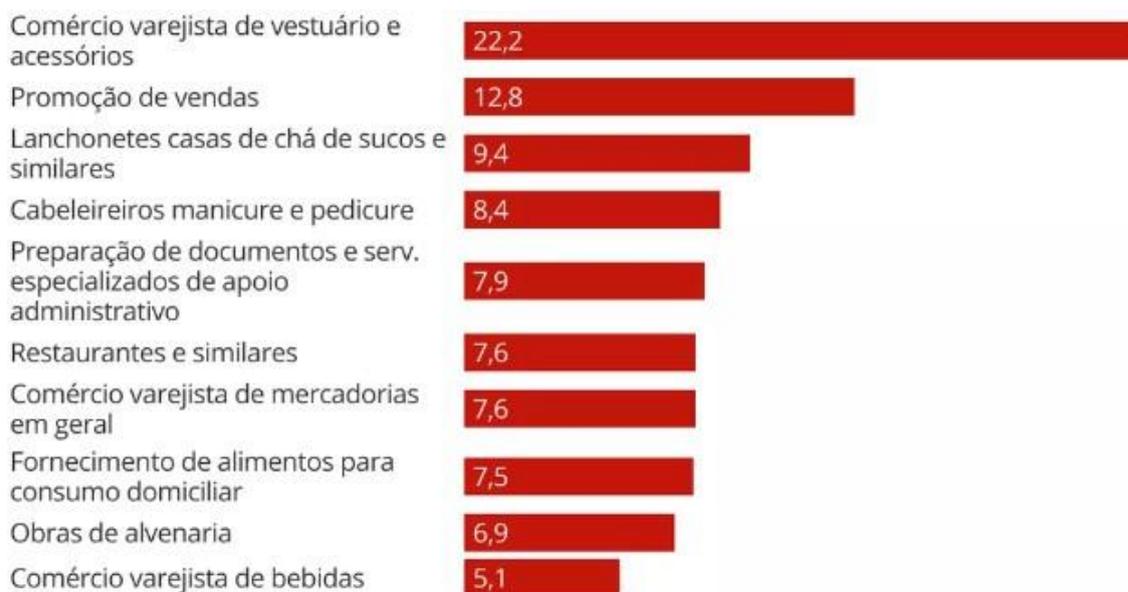


Fonte: SEBRAE, 2021.

O número de novos empreendimentos registrados nos quatro primeiros meses de 2021 corresponde a 25% dos que foram abertos ao longo de todo o ano passado – em 2020, o país registrou 4 milhões de novas.

Segundo mesmo estudo do SEBRAE (2021) o número também é elevado para empresas que fecharam em 2021, ao todo foram 316,8 mil micro e pequenas empresas entre janeiro e abril de 2021.

Figura 3. Número (em mil) de PMEs fechadas em 2021



Fonte: SEBRAE, 2021.

Esse elevado número pode ser atribuído aos seguintes fatores: Falta de planejamento do negócio, despreparo financeiro, dificuldade na diferenciação, falta de conhecimentos de gestão, marketing ineficiente, descontrole financeiro e ausência de metas e objetivos.

A capacidade da tecnologia da informação impacta de forma positiva e com certo grau de relevância os processos de produção e operações, melhoria do produto/serviço, assim como as relações com os clientes. A partir de uma visão mais generalista, uma empresa possui uma vantagem competitiva sustentável quando sua estratégia não é implementada por outras organizações ou mesmo quando essas organizações enfrentam desvantagens significativas no momento da adoção dessa estratégia, com uma visão voltada para a tecnologia da informação, é eminente o papel dela na busca por vantagem competitiva. (MAÇADA, et al. 2014)

2.3 Gestão de estoque

A gestão de estoques é uma área imprescindível para um administrador de empresa, tem como função manter a empresa informada de modo constante e com seriedade sobre quantidade em estoque e necessidade de compra para poder fazer o atendimento da demanda de pedidos aos clientes, não importando se é uma empresa grande, média ou de pequeno porte, visando a necessidade de compra. De acordo com Slack, Chambers, Harland. (1997: 423) esse conceito originou-se nas empresas na função de compras em que entenderam a importância de integrar a saída de materiais e suas funções de suporte, tanto por meio do negócio e por meio do fornecimento aos clientes. Em sua criação, a gestão de estoque era vista como uma ferramenta para reduzir gastos.

Analisar de que forma a gestão de estoque poderá se tornar vantajosa para a organização tornando-a competitiva no mercado, com ferramentas corretas nos darão exatidão nas informações referentes aos custos (Pozo, 2002) e fará o equilíbrio do estoque e o consumo (Viana, 2009), visto que até o momento não possui qualquer ferramenta de controle ou de suporte nas tomadas de decisões. Na visão de Dias, (1990) estoque são todas as matérias-primas, material acabado e semiacabados, produtos para montagem e materiais administrativo.

A função da gestão do estoque é otimizar o *feedback* das vendas não realizadas e o ajuste de planejamento da produção a ser realizada, diminuindo o valor investido nos estoques, por ser caro e ter um aumento contínuo, e com isso o custo financeiro aumenta em conjunto. Quanto maior for o investimento em estoques, maior será a responsabilidades de cada setor dentro da empresa.

3 METODOLOGIA

O presente tópico tem como intuito detalhar os procedimentos metodológicos adotados para o atingir o objetivo geral assim como os objetivos específicos, delimitados anteriormente.

3.1 Tipo de pesquisa

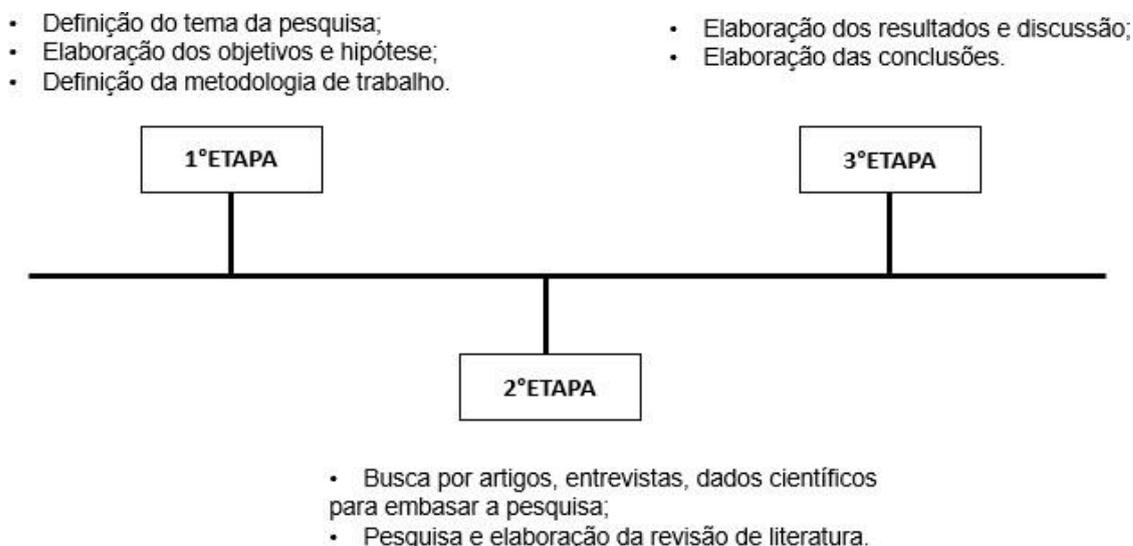
O estudo tem como objetivo analisar os benefícios da Internet das Coisas aplicada ao setor de estoque em micro e pequenas empresas, para tal foi desenvolvido um estudo baseado em pesquisa bibliográfica, sistematizado com material acessível, como revistas eletrônicas, literatura acadêmica, dissertações, índices governamentais e artigos científicos.

Entendendo que a revisão bibliográfica é o fundamento que ampara todo o plano de pesquisa, pois é através desse referencial teórico que o pesquisador se atualiza sobre o assunto indicado e aumenta seus conhecimentos teórico e intelectual. É importante ressaltar que a pesquisa deve induzir a uma abordagem reflexiva e crítica sobre o assunto. Uma pesquisa deve proporcionar a avaliação do assunto sob um enfoque novo ou com uma abordagem diferenciada, levando a novas conclusões (ALYRIO, 2009).

A pesquisa bibliográfica teve orientação qualitativa, pois, de acordo com Lakatos e Marconi (1996), se trata de uma pesquisa que tem como princípio analisar e esclarecer aspectos mais profundos, de maneira a descrever a complexibilidade do comportamento humano. Ainda nessa mesma vertente, segundo Triviños (1987) o uso da descrição qualitativa, busca captar a aparência do fenômeno e também suas propriedades, tentando investigar sua origem, relações e variações afim de prever as consequências.

Podemos dividir a presente pesquisa em três grandes etapas gerais, apresentadas na Figura 3:

Figura 4. Etapas de realização da presente pesquisa



Fonte: Próprio autor

Conforme apresentado na Figura 4, pode-se dividir a presente pesquisa em três grandes etapas de trabalho. A primeira foi formada pela definição do tema, elaboração dos objetivos geral e específicos e definição de como o tema foi tratado, no caso do presente estudo, através da revisão de literatura. Na segunda etapa, foi realizada a busca por literatura científica para embasar o estudo, por meio da leitura e catalogação entre artigos científicos, livros, revistas eletrônicas e entrevistas. Com base na segunda etapa, foi elaborada a terceira etapa, ou seja, resultados e conclusões do presente estudo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mundo teve suas fronteiras reduzidas com a chegada da internet, ferramenta que revolucionou a maneira pela qual nos comunicamos e também criou novas oportunidades para empresas gerarem valor para seus clientes, representando uma ruptura para um novo mundo digital. De alguns anos para cá, a internet apresentou uma rápida evolução no seu uso, uma quantidade enorme de aplicações surgiu em diferentes dispositivos. A Internet das Coisas, está ganhando um espaço cada vez maior no nosso cotidiano, tal conceito pode ser interpretado como a inserção da internet nos objetos do mundo sem fio.

É uma tecnologia que permite "coisas" conectadas através da rede. Na maioria dos casos se refere a sensores que se comunicam entre si ou com um servidor de forma wireless. Esse têm sido um ramo da tecnologia que tem ganhado muito espaço nos anos mais recentes, dado seu amplo campo de possibilidades de aplicações, das quais podem ser citados a saúde, a agricultura e a automação industrial (LI et al., 2015).

Campos de aplicação de tecnologias IoT são numerosos e variados. Hoje tem sido investido cada vez mais dinheiro na área de casas inteligentes, por exemplo, pode-se comprar lâmpadas e ventiladores que são controlados por uma aplicação. Também pode ser visto essa tecnologia aplicada à sistemas de segurança. A inovação que essa tecnologia traz é uma combinação de componentes físicos e digitais, influenciando diretamente os avanços no ramo de microprocessadores e microcontroladores (WORTMANN; FLÜCHTER, 2015).

A partir de uma visão apresentada por Porter e Heppelmann (2014), é fácil entender que essa nova onda de tecnologia veio para estabelecer novos padrões para o mercado, causando um impacto igual ou até maior que as duas primeiras ondas tecnológicas, referentes ao surgimento de máquinas para a automação da atividade individual e o posterior surgimento da internet, ondas que possibilitaram o aumento da produtividade e o crescimento de toda a economia, isso não será diferente com a Internet das Coisas.

Com o aparecimento dessa tecnologia de comunicação bilateral entre as coisas, surge a necessidade de entender formas claras de modelos de negócio baseado em Internet das coisas e como gerar valor para os clientes e como isso irá

influenciar nos próximos modelos de negócio. Essa perspectiva vai de encontro com a literatura analisada anteriormente, que, de acordo com Fleish (2010), o surgimento dessa tecnologia proporcionou novos horizontes para objetos tradicionais, que ganharam novas funcionalidades antes não imaginadas através do desenvolvimento de hardware e do armazenamento massivo de dados.

In e Kyoochun (2015) resumem as aplicações de IoT para empresas em três categorias:

□ Sistemas de monitoramento e controle: coletam dados sobre desempenho de equipamentos, uso de energia e condições ambientais, e permitem a gestores e a controladores automáticos acessarem constantemente o desempenho em tempo real de qualquer lugar e a todo o momento. Tecnologias avançadas de monitoramento e controle revelam padrões operacionais, apontam áreas com potencial de melhoria, ou preveem resultados futuros e aperfeiçoam operações, levando a redução de custos e a maior produtividade;

□ Big Data e análises de negócios: dispositivos e máquinas baseados em IOT com sensores e atuadores incorporados geram enormes quantidades de dados e transmitem isso para a inteligência do negócio (BI do inglês business intelligence), e ferramentas de análise para que as pessoas possam tomar decisões. Esses dados são utilizados para identificar e resolver problemas – como mudanças no comportamento dos consumidores e as condições do mercado – para aumentar a satisfação e agregar valor nos serviços para os clientes;

□ Compartilhamento da informação e colaboração: podem acontecer entre pessoas, entre coisas e pessoas, e entre coisas. Na cadeia de suprimentos, compartilhamento da informação e colaboração potencializam conhecimento situacional e evitam atrasos e distorções nas informações.

Mariani, Quasney e Raynor (2015) descrevem três maneiras de a IoT transformar a cadeia de suprimentos: ganho de eficiência, diferenciação e inovação. A primeira se refere ao ganho de eficiência proporcionado pelas soluções baseadas em IoT devido a capacidade de dar visibilidade a características antes invisíveis, como a localização em tempo real de um item dentro da cadeia de suprimentos ou ainda informações captadas por sensores como umidade e temperatura do local.

A segunda maneira de transformar a cadeia de suprimentos refere-se à diferenciação proporcionada ao se envolver toda a cadeia na solução baseada em IoT

e assim, permitir o compartilhamento das informações em tempo real entre os componentes da cadeia, o que pode, por meio de ferramentas de análise, evidenciar padrões de consumo dos clientes e assim, reduzir necessidades de estoque e racionalizar a produção e o transporte.

Por fim, a terceira maneira de transformar a cadeia de suprimentos apontada pelos autores se refere às possibilidades de inovação ao se integrar não somente a cadeia produtiva, mas também os clientes à cadeia de suprimento, com isso, as soluções baseadas em IoT darão visibilidade completa ao atravessar toda cadeia de suprimento e as informações coletadas poderão propiciar novos modelos de negócios.

De acordo com um estudo do Gartner (GESCHICKTER; MOYER, 2016), a *Internet das Coisas* irá criar uma onda de oportunidades e desafios para toda empresa em qualquer indústria, é eminente a necessidade de mensurar o valor estratégico da tecnologia para as organizações.

Ao se aplicar a tecnologia as micro e pequenas empresas é necessário e de grande importância mensurar os níveis de investimentos reais para se alcançar o objetivo desejado, entendendo que a parte financeira pode ser considerado um forte entrave para aplicação de novas tecnologias. Entendendo que uma má gestão pode gerar sérios problemas com a falta de produtos ou até mesmo a sobra exagerada de mercadorias. É crucial um acompanhamento minucioso desde do recebimento dos produtos e estocagem no depósito até sua liberação para a produção ou venda.

Em sua criação, a gestão era vista como uma forma de diminuir gastos totais ligados a compra e gestão de materiais. No momento em que o conceito gestão de estoque não é integrado, os estágios são elaborados por diferentes setores dentro de uma empresa. Cada diretor cuidara de seu setor, onde estará ciente apenas da demanda do próximo estágio. Com as taxas de juros muito altas e a competição global cada vez maior as empresas são forçadas a repensar as formas de controle de estoques, de forma a minimizar os altos custos. Por isso as empresas exigem estratégias proativas visando à necessidade dos clientes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que é necessária uma gestão de estoque bem planejada e eficiente, em que todos os setores de uma empresa trabalhem em conjunto, utilizando as ferramentas certas para trazer resultados positivos, onde conseguindo diminuir o custo com estoques exagerados. O gerenciamento de estoque hoje em dia é visto como uma das necessidades vitais para as empresas, pois através dele pode se conseguir retornos substanciais para a empresa.

A internet das coisas e suas várias aplicações e ferramentas se mostrou eficiente como alternativa de impulsionar as micro e pequenas empresas.

REFERÊNCIAS

ATZORI, Luigi; IERA Antonio; MORABITO Giacomo. **The Internet of Things: a Survey**. Computer Network. Publicado em 1 junho de 2010. Disponível em < https://www.elsevier.com/_data/assets/pdf_file/0006/97026/The-Internet-of-Things.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2022.

COSTA, Sérgio Gustavo Silveira; QUINTELLA, Heitor M.; **A informática e a mudança do paradigma competitivo**. Revista Conjuntura Econômica, v. 51, n. 3, p. 34-38, 1997.

FLEISCH, Elgar. **What is the Internet of Things?** An economic perspective. Auto-ID Labs. Janeiro de 2010.

GESCHICKTER, Chet; MOYER, Kristin; **Measuring the Strategic Value of the Internet of Things for Industries**. Gartner, 2016.

JANKOWSKI, Simona; COVELLO, James; BELLINI, Heather; RITCHIE, Joe; COSTA, Daniela. **Making sense of the next megatrend**. The Goldman Sachs Group, Inc. 2014.

KORESHOFF, Treffyn Lynch; ROBERTSON, Toni; LEONG, Tuck Wah. **Internet of things: a review of literature and products**. In: Proceedings of the 25th Australian Computer- Human Interaction Conference: Augmentation, Application, Innovation, Collaboration. New York: ACM, 2013. p. 335-344.

LI, S.; XU, L. D.; ZHAO, S. The internet of things: a survey. **Information systems frontiers**, Springer, v. 17, n. 2, p. 243–259, 2015.

MAÇADA, A.C.G.; OLIVEIRA, Deyvison; OLIVEIRA, Gessy. **Valor da Tecnologia da Informação na Firma: Estudo com Empresas Brasileiras**. Revista de Administração Contemporânea. 2014. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-65552015000200170&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 15 de ago. 2022.

MATESCO, Virene Roxo; et al. **Mecanismos de apoio às micro e pequenas empresas brasileiras: o caso patme no período 1992-98**. Revista Brasileira de Economia. Rio de Janeiro, v.54, n.4, out-dez. 2000.

Peterson, L. L. and Davie, B. S. (2011). **Computer Networks**, Fifth Edition: A Systems Approach. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA, 5th edition.

PORTAL GERAL DA MICRO E PEQUENA EMPRESA. **O que é lei geral**, 2022. Disponível em: <http://www.leigeral.com.br/o-site/o-que-e-a-lei-geral>. Acesso em: 26 jul. 2022.

RIBEIRO, Francys Tadeu. **INTERNET DAS COISAS: DA TEORIA À**

PRÁTICA. 2019. 58 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia de Controle e Automação, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2019. Disponível em: <https://monografias.ufop.br/bitstream/35400000/1794/1/MONOGRAFIA_InternetCoisasTeoria.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2022.

RONALDS, Beverley F.. **The bicentennial of Francis Ronalds's electric telegraph**. Physics Today, [s.l.], v. 69, n. 2, p.26-31, fev. 2016. AIP Publishing. <http://dx.doi.org/10.1063/pt.3.3079>. Disponível em: <<https://physicstoday.scitation.org/doi/10.1063/PT.3.3079?journalCode=pto>>. Acesso em: 26 ago. 2019.

ROSE, Karen; ELDRIDGE, Scott; CHAPIN, Lyman. **The Internet Of Things: An Overview**. Reston: Internet Society, 2015. Disponível em: <<https://www.internetsociety.org/wp-content/uploads/2017/08/ISOC-IoTOverview-20151221-en.pdf>>. Acesso em: 27 ago. 2022.

SANTOS, Emanuel Alves dos; SILVA, Carlos Eduardo. **Os modelos de plano de negócios e sua relevância para sustentabilidade das micro e pequenas empresas**. Revista Brasileira de Administração Científica. Aquidabã, v.3, n.1, jan-jun. 2012.

SKARF, Paulo Antônio. **Onde estão as micro e pequenas empresas no Brasil**. São Paulo 2006.

WORTMANN, F.; FLÜCHTER, K. **Internet of things. Business & Information Systems Engineering**, Springer, v. 57, n. 3, p. 221–224, 2015.