

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
FACULDADE DE GESTÃO E NEGÓCIOS  
MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO ORGANIZACIONAL**

**ROGÉRIO DE ALMEIDA SOARES**

**APLICAÇÃO DE IOT EM CADEIA DE SUPRIMENTOS NO SETOR DE  
TELECOMUNICAÇÕES**

**UBERLÂNDIA  
2020**

ROGÉRIO DE ALMEIDA SOARES

**APLICAÇÃO DE IOT EM CADEIA DE SUPRIMENTOS NO SETOR DE  
TELECOMUNICAÇÕES.**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Gestão Organizacional da Faculdade de Gestão e Negócios da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito para a conclusão do curso.

Orientação: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Leonardo Caixeta de Castro  
Maia

Linha de Pesquisa: Gestão Empresarial

UBERLÂNDIA  
2020

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU  
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

S676 Soares, Rogério de Almeida, 1981-  
2020 Aplicação de IOT em cadeia de suprimentos no setor de  
telecomunicações [recurso eletrônico] : Aplicação de IOT  
em cadeia de suprimentos do setor de telecomunicações /  
Rogério de Almeida Soares. - 2020.

Orientador: Leonardo Caixeta de Castro Maia.  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de  
Uberlândia, Pós-graduação em Gestão Organizacional.  
Modo de acesso: Internet.  
Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2020.830>  
Inclui bibliografia.

1. Administração. I. Maia, Leonardo Caixeta de Castro,  
1972-, (Orient.). II. Universidade Federal de  
Uberlândia. Pós-graduação em Gestão Organizacional. III.  
Título.

CDU: 658

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:

Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades que passei no decorrer de toda a minha vida acadêmica e profissional.

A minha esposa Cristiane Santos, pelo amor, carinho, compreensão e incentivo em alguns momentos que marcaram essa trajetória do curso de pós-graduação, e também pelo suporte incondicional nas horas que não pude estar presente, não só nos momentos de lazer, mas também nas tarefas e cuidados de nossa casa e família.

Ao meu filho Pedro, que mesmo sem compreender direito algumas de minhas ausências devido a sua pouca idade, sempre foi uma das razões que me motivou a estar sempre em busca de novos conhecimentos.

A minha filha Júlia, que mesmo na barriga da mãe, esteve sempre enviando energias positivas que me manteve acordado durante algumas noites, focado neste trabalho, a qual espero um dia poder enchê-la de orgulho.

Ao meus pais, que não só me apoiaram incondicionalmente durante toda a minha vida acadêmica, mas também se esforçaram para que eu pudesse me graduar. Apesar das circunstâncias se mostrarem o contrário, sempre mantiveram a fé.

Ao meu orientador, Professor Doutor Leonardo Caixeta, pela dedicação como docente do programa de pós-graduação, buscando sempre inovar em suas aulas, mas também por ter me apoiado e direcionado no decorrer de toda a construção e desenvolvimento dessa dissertação, lendo e contribuindo com inúmeras versões, sempre com paciência e agilidade, buscando me instigar a pensar e a olhar o problema de uma forma diferente.

Aos professores do Curso de pós-graduação da Faculdade de Gestão e Negócio (FAGEN) da Universidade Federal de Uberlândia, que sempre buscam executar o programa com alegria e leveza, compartilhando os seus conhecimentos o provocando reflexões críticas.

E a todos os outros que direta ou indiretamente contribuíram para o sucesso deste trabalho.



### ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Gestão Organizacional				
Defesa de:	Mestrado Profissional, 59, PPGGO				
Data:	vinte e sete de novembro de dois mil e vinte	Hora de início:	14h00	Hora de encerramento:	16h45
Matrícula do Discente:	11822GOM020				
Nome do Discente:	Rogério de Almeida Soares				
Título do Trabalho:	Aplicação de IOT em cadeia de suprimentos no setor de telecomunicações				
Área de concentração:	Gestão Organizacional				
Linha de pesquisa:	Gestão Empresarial				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	-				

Reuniu-se, por meio de webconferência, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Gestão Organizacional, assim composta: Professores Doutores: **Leonardo Caixeta de Castro Maia** - FAGEN/UFU, orientador do candidato; **José Eduardo Ferreira Lopes** - FAGEN/UFU e **Alexsandro Silva Solon** - UFTM. Iniciando os trabalhos o presidente da mesa, Dr. **Leonardo Caixeta de Castro Maia**, apresentou a Comissão Examinadora e o candidato, agradeceu a presença do público, e concedeu ao Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

Aprovado.

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de **Mestre**.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por Leonardo Caixeta de Castro Maia, Professor(a) do Magistério Superior, em 27/11/2020, às 15:28, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por José Eduardo Ferreira Lopes, Professor(a) do Magistério Superior, em 27/11/2020, às 15:30, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por Alexandro Silva Solon, Usuário Externo, em 30/11/2020, às 19:51, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://www.sei.ufu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador 2385651 e o código CRC C595374E.

Dedico este trabalho aos meus pais, minha esposa e meus filhos, pelo apoio incondicional, por me incentivar e acreditar nos meus projetos pessoais

## RESUMO

A tecnologia digital possibilita às empresas obterem informações de suas linhas de produção e serviços, permitindo a elas uma melhor compreensão de sua operação. Essa compreensão habilita o desenvolvimento de ações ligadas ao cliente, uma vez que proporciona à empresa fazer rapidamente adaptações diante das mudanças de cenários. A captura dessas informações é realizada através de tecnologias que buscam aproximar o mundo físico do digital, tais como a *Internet of Things* (IoT). O fato de conectar máquinas entre si e a internet, fornece também, visibilidade, agilidade e adaptabilidade aplicáveis a cadeia de suprimentos. Sendo então, uma solução que contribui para o aprimoramento e para a busca pela eficiência na linha de produção. Neste sentido, a presente pesquisa buscou identificar quais são as tecnologias relacionadas ao IoT que podem influenciar a cadeia de suprimentos de uma empresa de telecomunicações, para oferecer um melhor desempenho operacional na perspectiva da organização. Diante de uma lacuna na literatura, sobre os pilares: tecnologia, processos, produtos e pessoas, e adicionalmente com o recorte na cadeia de suprimentos de uma empresa de telecomunicações, optou-se por uma pesquisa qualitativa. Essa pesquisa utilizou-se da apresentação de um caso e de entrevistas semiestruturadas a colaboradores de uma empresa de telecomunicações, ligados diretamente a cadeia de suprimentos e a área de tecnologia em IoT. A pesquisa permitiu identificar o estágio que a organização se encontra com relação à contribuição da área de operações para obtenção de vantagem operacional e para a estratégia organizacional, sob a ótica PROCESSOS E ESTRATÉGIA, diante de um caso real de aplicação de *IoT* em *Supply Chain* em Telecomunicações. Demonstrando também que, pode ser uma ferramenta para ajudar a organização a conhecer melhor suas competências internas, e avaliar as que podem ser desenvolvidas com o uso de novas tecnologias, evidenciando inclusive, aquelas consideradas de maior relevância na busca pela eficiência operacional, sob a ótica PESSOAS. Coube também a esta pesquisa propor soluções, através da aplicação da tecnologia, sua priorização e contribuição, visando uma maior eficiência da operação sob a ótica TECNOLOGIA. Como produto tecnológico a pesquisa propôs desenvolver uma solução técnica, utilizando IoT para efetuar as mudanças nos processos da cadeia de suprimentos e ainda gerando KPI's de acompanhamento e gestão. Assim, a pesquisa fez algumas contribuições acadêmicas e empíricas, incentivando a realização de estudos futuros sob o tema IoT em organizações prestadoras de serviços.

**PALAVRAS-CHAVES:** Internet das Coisas. IoT. Supply Chain. Telecomunicações. Tecnologias Digitais.



## ABSTRACT

Digital technology enables companies to obtain information about their production lines and services, allowing them to better understand their operation. This understanding enables the development of actions related to the client, since it allows the company to quickly adapt to changes in scenarios. The capture of this information is carried out through technologies that seek to bring the physical and digital worlds together, such as the Internet of Things (IoT). The fact of connecting machines between themselves and the internet, also provides visibility, agility and adaptability applicable to the supply chain. So it is a solution that contributes to the improvement and the search for efficiency in the production line. In this sense, this research sought to identify which technologies are related to the IoT that can influence the supply chain of a telecommunications company to offer a better operational performance from the perspective of the organization. Faced with a gap in the literature on the pillars: technology, processes, products and people, and in addition to the cut in the supply chain of a telecommunications company, a qualitative research was chosen. This research used the presentation of a case study and semi-structured interviews with employees of a telecommunications company, directly linked to the supply chain and the IoT technology area. The research allowed to identify the stage that the organization is in relation to the contribution of the operations area to obtain operational advantage and to the organizational strategy, from the perspective of PROCESSES AND STRATEGY, before a real case of application of IoT in Supply Chain in Telecommunications. It also demonstrates that it can be a tool to help the organization to better understand its internal competences, and to evaluate those that can be developed with the use of new technologies, evidencing even those considered most relevant in the search for operational efficiency, from the perspective PEOPLE. It was also up to this research to propose solutions, through the application of technology, its prioritization and contribution aiming at a greater efficiency of the operation under the TECHNOLOGY perspective. As a technological product, the research proposed to develop a technical solution, using IoT to effect the changes in the processes of the supply chain and also generating KPI's for monitoring and management. Thus, the research made some academic and empirical contributions, encouraging the conduct of future studies on the IoT theme in service providers.

**KEYWORDS:** Internet of Things. IoT. Supply Chain. Telecommunications. Digital Technologies.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Marcos na evolução digital .....	19
Figura 2 - Alavancas de Transformação Digital.....	20
Figura 3 - Qualidade dos Serviços de Telecomunicações .....	22
Figura 4 – Classificação das três principais categorias do IoT.....	31
Figura 5 – Ciclo das tecnologias emergentes .....	33
Figura 6 - Conexões entre Internet das Coisas e Tecnologia RFID .....	36
Figura 7 - Etapas da Cadeia de Suprimentos de empresas do setor de serviços.....	37
Figura 8 - Papel estratégico da manufatura .....	42
Figura 9 - Capacidades IoT .....	44
Figura 10 - Resultado do estudo bibliométrico .....	53
Figura 11 - Organograma da Organização .....	60
Figura 12 - Conexões entre Internet das Coisas e Tecnologia RFID .....	65
Figura 13 - Etapas dos processos de <i>Supply Chain</i> .....	67
Figura 14 - Fluxos de equipamentos e informações .....	69
Figura 15 - Fluxos de equipamentos e informações adicionadas .....	72
Figura 16 – Aplicação de IoT no fluxo da cadeia de suprimentos .....	98
Figura 17 – Arquitetura do produto tecnológico .....	99

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Internet das coisas como resultado de convergência de várias visões .....	25
Gráfico 2 - Ações tomadas para enfrentar questões relativa a segurança em IoT .....	26
Gráfico 3 - Evolução do número de acessos no tempo.....	28
Gráfico 4 - Quantidade de artigos publicados de Iot em Supply Chain por ano .....	54

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo do referencial teórico-empírico .....	50
Tabela 2 - Resultado das Pesquisas .....	79

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Capacidades dinâmicas e seus processos.....	47
Quadro 2 - Quadro de conceitos.....	49
Quadro 3 - Entrevistados selecionados.....	61

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

3D - Three dimension  
3D Print - Three dimensions Print  
3D Scanner - Three dimensions Scanner  
ANATEL - Agência Nacional de Telecomunicações  
APP - Aplication  
B2B - Business To Business  
B2C - Business To Consumer  
BLE - Bluetooth Low Energy  
Blog - Web Log  
CD - Compact disc  
CPS - Cyber-Physical System  
DVD - Digital Versatile Disc  
E-Books - Eletrônic Book  
E-Commerce - Eletronic Commerce  
GPS - Global Positioning System  
HTML - Hyper Text Markup Language  
IDG - International Data Group  
IOS - Iphone Operation System  
IoT - Internet of things  
IP- Internet Protocol  
IPSO - IP for Smart Objects  
KPI - Key Performance Indicator  
MP3 - MPEG Layer 3  
MPEG - Moving Picture Experts Group  
NFC - Near Field Communication  
OMS – Organização Mundial da Saúde  
P&D - Pesquisa e Desenvolvimento  
QR-Code - Quick response code  
RFID - Radio-Frequency IDentification  
RFP - Request for Proposal

ROI - Retorno sobre Investimentos  
S&OP - Sales and Operation Planning  
SCM<sup>1</sup> - Serviço de Comunicação Multimídia  
SCM<sup>2</sup> - Supply Chain Management  
Smart - Inteligence  
SMP - Serviço Móvel Pessoal  
STFC - Serviço Telefônico Fixo Comutado  
STVA - Serviço de TV por assinatura  
Telecom - Telecomunicações  
TI - Tecnologia da Informação  
TSC - Telecom Supply Chain  
UID - Unix Indentification  
VoIP - Voice over Internet Protocol  
WISP - Wireless Internet Service Providers  
WLAN - Wireless Local Area Network  
WMS - Warehouse Management System

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>18</b>
1.1	Importância e delimitação do tema.....	18
1.2	Problema de Pesquisa .....	21
1.3	Objetivo Geral.....	23
1.4	Objetivos específicos .....	23
1.5	Justificativa .....	23
1.6	Estrutura do trabalho.....	28
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO-EMPÍRICO</b> .....	<b>30</b>
2.1	IoT (internet of things).....	30
2.2	IoT em <i>Supply Chain</i> (cadeia de suprimentos).....	33
2.3	<i>Supply chain</i> de Organizações Prestadoras de Serviços .....	36
2.4	Alavancando a área de operações utilizando IoT .....	39
2.5	Competências com implementação de IoT em Supply Chain .....	43
2.6	Resumo do referencial teórico-empírico.....	50
<b>3</b>	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	<b>50</b>
3.1	Levantamento bibliométrico .....	52
3.2	Instrumento de pesquisa.....	56
	<b>3.2.1 Pré-Teste</b> .....	<b>58</b>
3.3	Empresa pesquisada.....	58
	<b>3.3.1 Participantes da pesquisa</b> .....	<b>59</b>
3.4	Confiabilidade de pesquisa qualitativa .....	63
<b>4</b>	<b>DESCRIÇÃO DO CASO</b> .....	<b>64</b>
4.1	Cadeia de Suprimentos Interna .....	64
4.2	Interface com fornecedores e clientes internos.....	66
4.3	Implementação de melhorias operacionais na cadeia de suprimentos.....	68
4.4	Indicadores operacionais impactados na cadeia de suprimentos .....	74
<b>5</b>	<b>ANÁLISE DOS RESULTADOS</b> .....	<b>78</b>
5.1	Estratégia da cadeia de suprimentos para alcançar melhor desempenho operacional ..	81
5.2	Aplicações do IoT na organização e na cadeia de suprimentos.....	85



5.3	Investimento em melhorias contínuas.....	87
5.4	As competências habilitadas pela aplicação do IoT .....	88
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>90</b>
6.1	Contribuições acadêmicas.....	94
6.2	Produto tecnológico .....	96
6.3	Contribuições empíricas .....	100
6.4	Limitações de Pesquisa .....	101
6.5	Estudos Futuros.....	102
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS/ BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>103</b>
<b>8</b>	<b>APÊNDICES.....</b>	<b>111</b>
8.1	Apêndice I.....	111
8.2	Apêndice II .....	113

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Importância e delimitação do tema

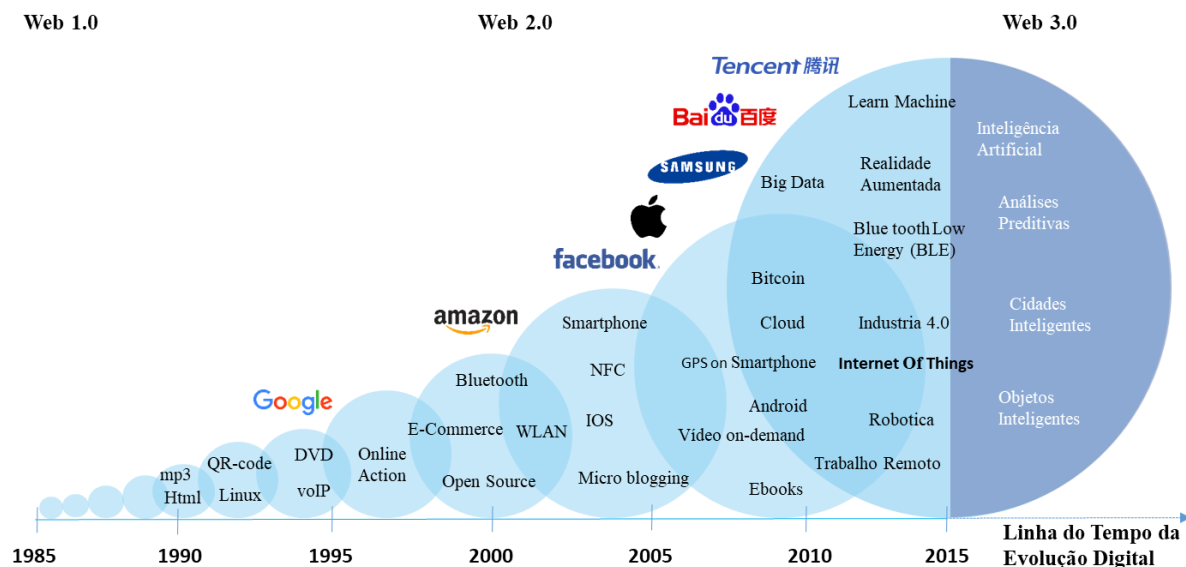
Dentre várias informações que podem ser ofertadas pela tecnologia digital, que está crescendo rapidamente, destaca-se aquelas geradas de objetos físicos, em tempo real, que tenha a capacidade de comunicação e de geração de valor. Em telecomunicações pode ser aplicada a equipamentos/ativos patrimoniais (*modems, switches*, roteadores, placas de circuito impresso, etc.) (LEE; LAPIRA; BAGHERI; KAO, 2013; MANAVALAN; JAYAKRISHNA, 2018).

Schuh, Anderl, Gausemeier, Hompel e Wahlster (2017) afirmam que a geração de um volume de informações no momento correto, permitem às empresas compreender fenômenos ligados à sua operação, o que possibilitará o desenvolvimento de ações que vão atender a necessidade do cliente, consumidor ou usuário de serviços.

Portanto, essas informações se fazem necessárias também nas áreas de logística, tornando-as mais ligadas a cadeia de valor, podendo ser acionadas quando se fizerem necessárias (SCHNEIDERJANS; CURADO; KHALAJHEDAYATI, 2020).

Conforme demonstrado na Figura 1, há uma relação entre as novas eras no cenário mundial e as tecnologias digitais, incentivando as organizações a se atualizarem para se manterem competitivas no mercado.

**Figura 1 - Marcos na evolução digital**



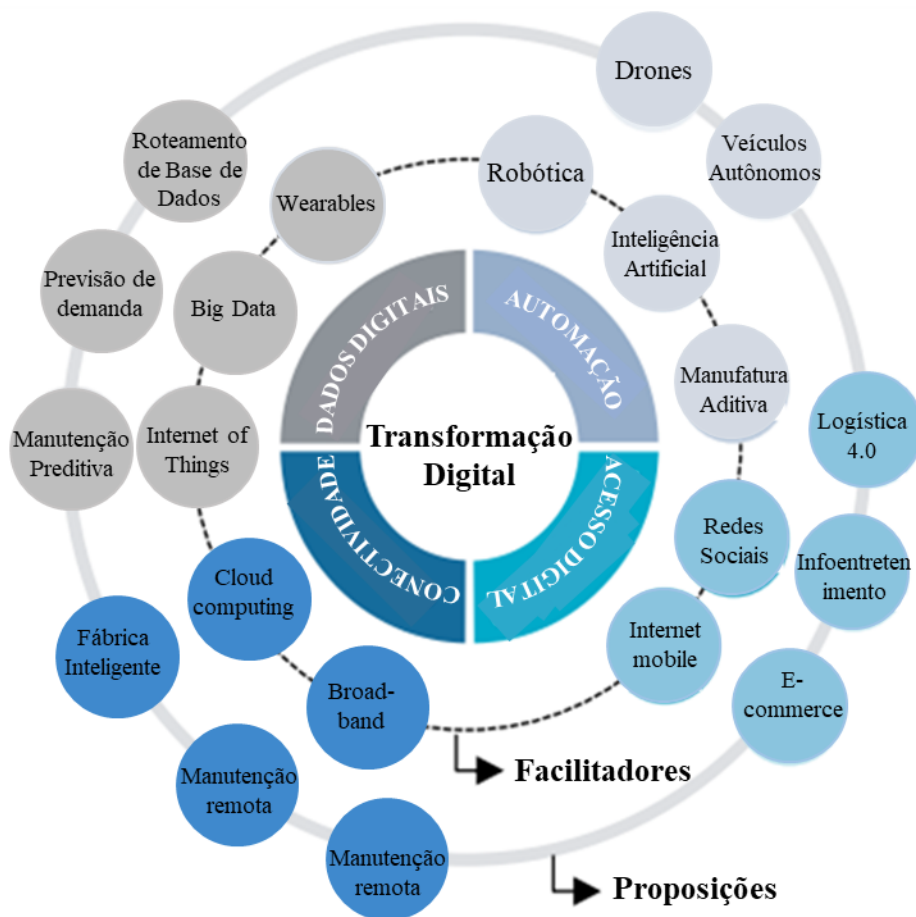
Fonte: Adaptado de BERGER, 2017, p.24

Conforme apresentado na Figura 1, após 2015, já com a possibilidade de trabalhar com dados e inteligência, surge tecnologias como *predictive analytics*, que conseguem prever eventos, *smart cities*, *smart car*, *smart home*, *smart bank*, possibilitando várias automações e facilitando o dia-a-dia das pessoas (ROLAND BERGER, 2017).

Porém, para construir esses grandes bancos de dados surgem tecnologias com foco na captura de informações como: sensores, *bluetooth* e realidade aumentada. Então, o período fica marcado pela aproximação entre o mundo físico e o digital, fazendo com que, objetos gerem informações constantes e estas sejam transmitidas através da conectividade, surgindo assim as primeiras aplicações do IoT (*internet of things*), que fazem parte da transformação digital (MENDONÇA; ANDRADE; NETO, 2018).

Nesse contexto, a transformação digital ocorre através de algumas alavancas conforme demonstrado na Figura 2, sendo elas: dados digitais, responsável por capturar, processar e analisar grandes volumes de dados; automação, que usando inteligência artificial dá origem a sistemas que funcionam autonomamente; conectividade, que busca encurtar os prazos de produção e os ciclos de inovação e o acesso digital, que possibilita acesso direto aos clientes.

**Figura 2 - Alavancas de Transformação Digital**



Fonte: Adaptado de BERGER, 2017, p.23

Contudo, estudos mostram que empresas multinacionais investem mais em pesquisa e desenvolvimento do que empresas de capital nacional, no que lhe concerne, possuem um esforço tecnológico menor (COSTA; QUEIROZ, 2002; QUEIROZ; CARVALHO, 2005).

Assim, essa pesquisa se limita ao estudo realizado no setor de *supply chain*, numa empresa brasileira que atua na prestação de serviço de telecomunicações e que possui foco em soluções voltadas para seus clientes tanto B2B (*Business To Business*) quanto B2C (*Business To Consumer*), através da aplicação de tecnologias digitais.

O recorte da pesquisa está voltado para análise da cadeia de suprimentos das empresas de telecomunicações, responsável pelo provimento dos equipamentos necessários para a prestação de serviço, desde equipamentos usados para a construção de rede de acesso à internet, quando

aplicados em ambiente do cliente. Sendo assim, o presente estudo delimitou a pesquisa a uma linha de equipamentos voltadas para a instalação direta em clientes, como: Modem Digital *Subscriber Line* (xDSL) e *Gigabit Passive Optical Network* (GPON), roteadores e *Switchs*.

Conforme mencionado por Sachdeva, Obheroi, Srivastava e Nehal (2018), soluções digitais como *Cyber-Physical System* (CPS) e *Internet of Things* (IOT), são importantes para o desenvolvimento de uma cadeia de suprimentos, pois são capazes de se conectarem entre si e também a máquinas, produtos, clientes e sensores, gerando assim, informações úteis para as organizações.

Deste modo, as tecnologias quando aplicadas no setor de manufatura, afastam cada vez mais dos processos produtivos e dos sistemas mecânicos tradicionais, direcionando assim, linhas de montagem para automatizações, com o objetivo de atender exigências e necessidades dos clientes (SACHDEVA et al., 2018), se tornando uma forma de incentivo às empresas a se atualizarem tecnologicamente.

Como forma de validar o modelo de solução proposta, quanto a sua robustez, capacidade de contribuição com a eficiência da operação, relacionamento com a estratégia da organização, foi utilizado entrevistas semiestruturadas para coletar a percepção de cada entrevistado em relação ao produto tecnológico apresentado.

## **1.2 Problema de Pesquisa**

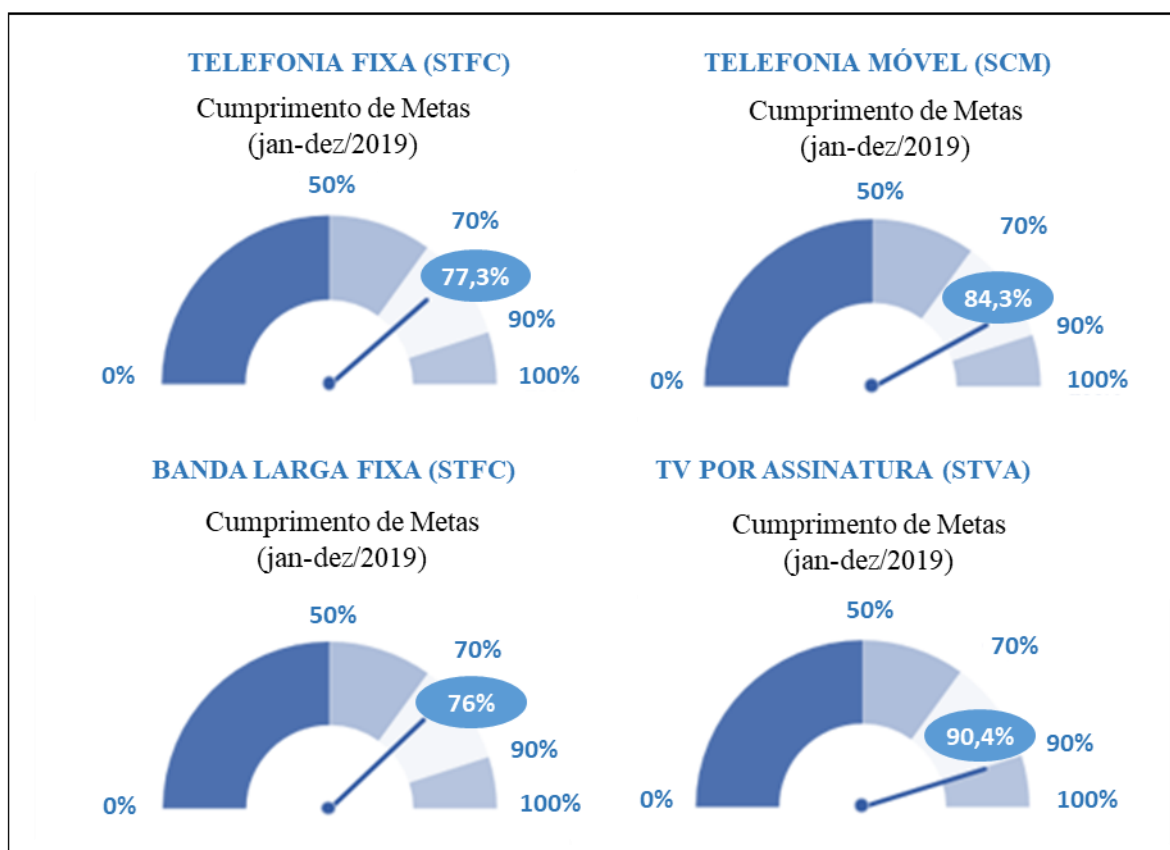
As empresas de telecomunicações no Brasil oferecem ao consumidor final, serviços públicos regulados, que a Lei nº 7.783/89, em seu art. 11, parágrafo único, considerados essenciais, inclusive para fins de regular o direito de greve. Sendo assim, cabe ao estado a responsabilidade pela garantia de estabilidade, continuidade e oferta a todos que deles necessitam.

No caso dos serviços de telefonia e internet, estes são prestados de forma descentralizada, ou seja, é oferecido por pessoas jurídicas através da modalidade de concessão, onde é realizado a participação em licitações e formalizado junto ao estado através de contrato administrativo, conforme descrito no Regulamento de Licitação para Concessão, Permissão e Autorização de Serviço, da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) de 29 de outubro de 1998. Cabendo, portanto, ao estado regular todas as atividades e organizações prestadoras desta modalidade de serviços através de agências reguladoras.

Sendo assim, é possível identificar pesquisas voltadas na sua maioria para a qualidade dos serviços prestados ao consumidor final e também ao atendimento público em geral, por se tratar desafios dessas empresas e também por ser algo regulado pela Agência.

Segundo dados divulgados pela Anatel (2019), que tem a responsabilidade por acompanhar indicadores operacionais de qualidade do SCM<sup>1</sup> (Serviço de Comunicação Multimídia), SMP (Serviço Móvel Pessoal), STFC (Serviço Telefônico Fixo Comutado) e do STVA (Serviços de TV por assinatura), os dados referentes a agosto/2019 não estão dentro dos padrões ideais definidos em regulamentação específica, conforme demonstrado na Figura 3.

**Figura 3 - Qualidade dos Serviços de Telecomunicações**



Fonte: Adaptado de Anatel (2019)

Nesse século XXI, essas empresas têm como meta buscar a qualidade dos seus serviços, seja de atendimento ao consumidor final, seja operacional, executados para prover acesso a telefonia e conectividade, identificando assim, lacunas pelo número reduzido de pesquisas no gênero de IoT que proporcione ganhos operacionais em *supply chain*, especificamente no setor de telecomunicações.

Também, por ser um tema que quando explorado pode trazer benefícios para à organização, não só no quesito operacional, mas financeiro, ambiental e estratégico. A agregação de valor, tanto em ambiente interno quanto externo da organização necessita que os três pilares da gestão do conhecimento (tecnologia, processos e pessoas) trabalhem em conjunto de forma combinada (SCHNEIDERJANS et al., 2020).

Desta maneira, diante do exposto, a pergunta que este estudo se propõe a responder é: Quais são as tecnologias de IOT que podem influenciar na cadeia de suprimentos de uma empresa de Telecomunicações, buscando oferecer um melhor desempenho operacional, na perspectiva da organização (ofertante de serviços)?

### 1.3 Objetivo Geral

Conforme destacado, as empresas do setor de TELECOM (Telecomunicações), estão em busca constante de soluções que dê a elas qualidade nos seus processos operacionais.

Desta forma, este trabalho tem como propósito avaliar quais tecnologias relacionadas ao IoT que podem influenciar a cadeia de suprimentos de uma empresa de telecomunicações para oferecer um melhor desempenho operacional, na perspectiva interna dos serviços ofertados.

Através da temática “*IoT em supply chain*” busca-se com o presente propor uma solução técnica para a cadeia de suprimentos de uma empresa de telecomunicações, baseado em tecnologia IoT que possa gerar informações relevantes para a tomada de decisão.

### 1.4 Objetivos específicos

- Identificar os **principais processos** relacionados ao uso de tecnologia em *supply chain* na organização.
- Identificar a adequação da **estrutura organizacional**.
- Identificar e propor os principais indicadores da *supply chain*.
- Apresentar um produto tecnológico utilizando tecnologias IoT.

### 1.5 Justificativa

O mundo globalizado está cada vez mais competitivo, o que exige das empresas, investimentos em ferramentas e processos com foco na sustentabilidade e continuidade de seus negócios (OPARA; EBOH, 2017). Assim, a inovação assume um papel importante na

competitividade das organizações (YANG; ZHANG; DING, 2015; MARZALL; SANTOS; GODOY, 2016).

Então, cabe a gestão da organização abrir canais que promovam desenvolvimento de ideias, iniciativas e projetos, que visem uma melhora do seu desempenho operacional, visto que, algumas soluções tecnológicas ligadas aos desafios de desenvolvimento colaborativo da cadeia de suprimentos contribuem para a tomada de decisão autônoma, conforme mencionado por Wang, Gunasekaran e Ngai (2016a).

O desenvolvimento de soluções tecnológicas utilizando a *internet of things* (IoT), principalmente na área de suprimentos, tem aberto uma janela de oportunidades, uma vez que conecta máquinas entre si e com a internet sem a interferência humana (RAMAKRISHNAN; MA, 2018).

Sendo assim, o autor dessa dissertação, como colaborador de uma organização do setor de TI/Telecom, que vivência e percebe no seu dia a dia a necessidade de informações rápidas e confiáveis para a tomada de decisão, e também identifica a possibilidade de utilizar estes dados em modelos estatísticos de inteligência artificial, podendo promover ganhos qualitativos e quantitativos para a organização, contribuiu para motivar o início desta pesquisa.

Além disso, a apresentação de um caso com uma solução baseada em *IoT* que garanta uma destinação correta dos equipamentos, através de um processo de logística reversa, poderá contribuir com as organizações empresariais na busca de soluções para problemas ambientais, uma vez que é responsabilidade das empresas tomar medidas que garantam a preservação ambiental.

Portanto, o presente trabalho através de um caso real busca esclarecer COMO as decisões podem ser tomadas, identificar o PORQUE e apresentar os resultados. Esse método busca examinar fenômenos contemporâneos dentro de seu contexto (Yin, 2005).

Destaca-se que empresas pesquisadas que adotaram IoT tiveram um aumento de receita em média de 19% (VODAFONE, 2017). Adicionalmente, há uma relação entre o Retorno sobre investimento (ROI) e a utilização do IoT, entre os que implantaram cerca de 100 dispositivos conectados, 28% notaram retorno positivo, e para os que implantaram mais de 50.000, 67% que identificaram uma alavancagem em seus negócios. Além disso, 88% dos usuários que relataram que obtiveram benefício com a utilização do IoT, disseram estar investindo mais do que nos últimos 12 meses, deixando claro o potencial desse mercado (VODAFONE, 2017).



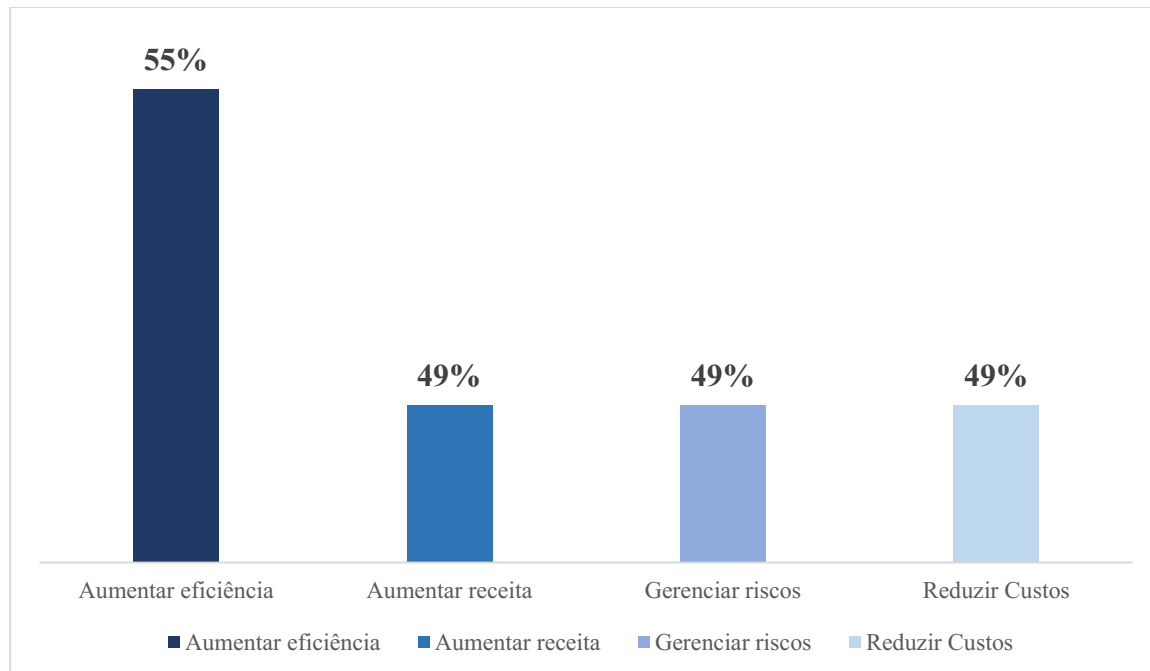
Reforçando a afirmação de Domingos, Martins, Candido e Martinho (2014) e de Galegale, Siqueira, De Souza e Silva (2016) que o IoT aplicado a negócios poderá gerar uma vantagem competitiva, uma vez que permite a utilização de informações em tempo real, possibilitando fazer adaptações as mudanças que ocorrerem no ambiente.

Gunasekaran, Subramanian e Papadopoulos (2017) afirmam que a vantagem competitiva poderá ser obtida através da exploração da tecnologia da informação de forma estratégica, buscando sinergia entre alinhamento, adaptabilidade e agilidade.

Chui, Löffler, Roberts (2010) mencionam que as organizações buscam melhorar suas receitas, sua produtividade, através da aplicação de novas tecnologias que permita informações e automações, onde o IoT consegue gerar impacto sobre os processos de negócios.

A Vodafone (2017) demonstra também os principais motivos que leva as empresas a investirem em IoT, conforme Gráfico 1. Sendo que, a maioria delas, ou seja, 49% utilizam junto com soluções complementares de *analytics*.

**Gráfico 1 - Internet das coisas como resultado de convergência de várias visões**



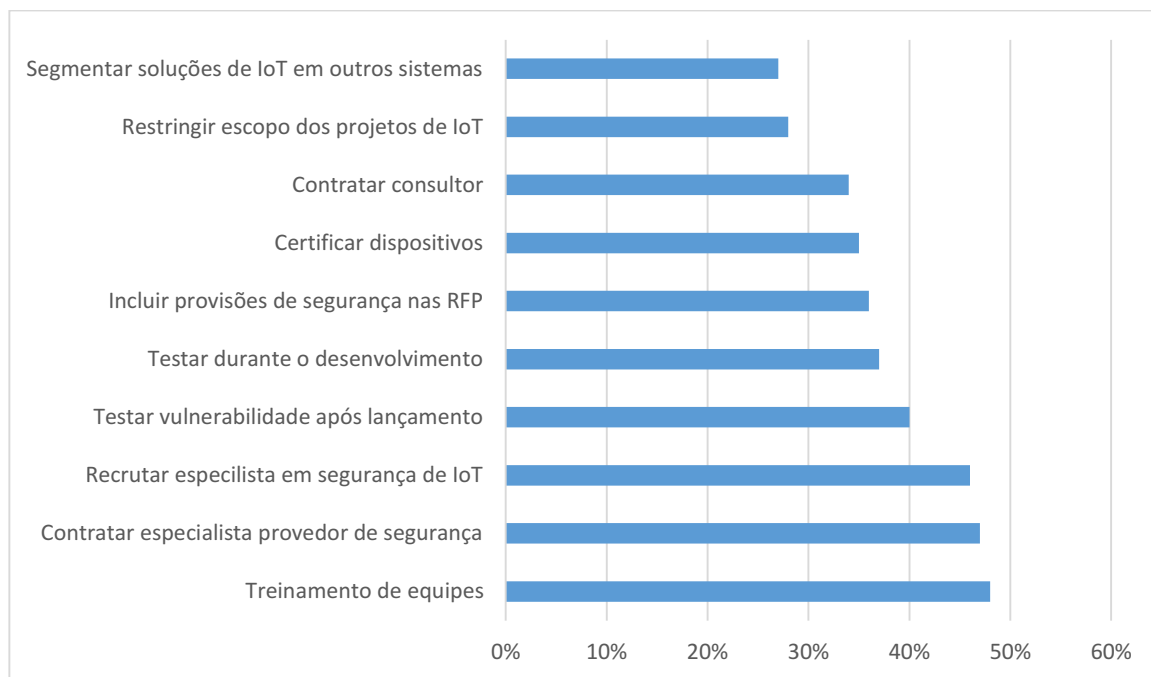
Fonte: Relatório Vodafone IoT Barometer 2017/18

O relatório mostra também, que as pessoas buscam profissionais especializados para suprir suas deficiências em algumas competências, necessárias para a adoção de tecnologia que utiliza IoT. Cerca de 75% dos usuários contratam parceiros para gerenciar ou entregar projetos de IoT. Também, 79% das pessoas entrevistadas acreditam que o IoT impulsionará a adoção da inteligência artificial, onde 50% das empresas utilizarão Inteligência Artificial e *Machine Learnig* a partir dos dados gerados pela IoT (VODAFONE, 2017).

No setor de logística e transporte, os principais objetivos do *IoT* se altera, 52% dos entrevistados dizem estar utilizando a tecnologia para redução de custos, e 50% mencionam que utilizam para melhorar o uso de fontes e recursos. Além disso, 78% dizem que os principais desafios da implantação do IoT neste setor é a conectividade, uma vez que a cobertura de rede é muito importante para garantir a geração de dados (VODAFONE, 2017).

O relatório divulgado pela Vodafone (2017) mostra também, as medidas tomadas pelas empresas para enfrentar questões relativas à segurança, sendo que, às três principais estão voltadas para o treinamento de equipes, contratar especialistas provedores de segurança e especialistas em segurança IoT, conforme Gráfico 2.

**Gráfico 2 - Ações tomadas para enfrentar questões relativa a segurança em IoT**



Fonte: Adaptado de Vodafone (2017)

As áreas de logística, inclusive do setor de telecomunicações, estão sempre em busca de uma maior eficiência, os clientes estão exigindo cada vez mais de seus fornecedores uma personalização do produto, preço e nível de serviço conforme destacado por Christopher (2016), e com as mudanças rápidas da tecnologia que alteram produtos, serviços, a tecnologia da informação trabalha como um apoio para o gerenciamento da cadeia de suprimento (ROSS, 2016).

Bonavolonta, Tedesco, Moriello e Tufano (2017) contribuem dizendo que as tecnologias estão modificando os modelos de produção, até então existentes, dando a cadeia de suprimentos uma visão global de todo o seu processo.

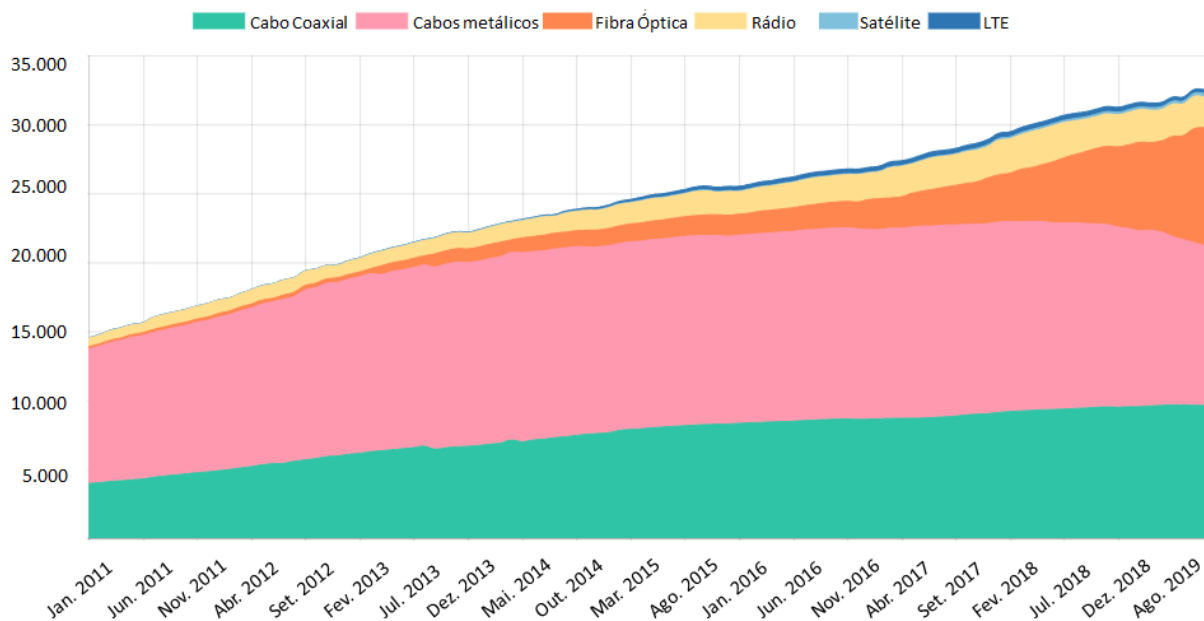
Então, o IoT como uma ferramenta utilizada pela tecnologia da informação, pode fornecer, visibilidade, agilidade e adaptabilidade para a cadeia de suprimentos, e tem a capacidade de reduzir o prazo entre a captura de dados e a tomada de decisão (ELLIS; MORRIS; SANTAGATE, 2015).

Para Ben-Daya, Hassini e Bahroun (2017), o IoT consegue também realizar algumas alterações nos processos da cadeia de suprimentos, uma vez que ele dá condições para implementações de ações de redução de custos, seja através de integração de dados, rastreabilidade, transparência nas decisões e inventário preciso.

Moraes, Shibao e Santos (2012), utilizando a Matriz de Importância de Desempenho de Slack, Chambers e Johnston (2009), identificaram em uma empresa distribuidora de produtos do setor de telecomunicações que os consumidores não dão muita importância para atributos como: conhecimento técnico, presteza (cortesia e interesse), credibilidade, profissionalismo e integridade dos produtos e embalagem. Porém, os clientes consideram como aspectos relevantes na hora da escolha, o prazo de entrega, a disponibilidade do produto, a agilidade na resolução de problemas e a política de preços.

A Agência Nacional de Telecomunicações, divulgou em setembro de 2019, que o número de acessos mensais de serviços SCM<sup>1</sup> (Serviço de Comunicação Multimídia) tem aumentando no período de janeiro de 2011 até agosto de 2019, conforme demonstrado no Gráfico 3, principalmente de tecnologias que utilizam fibra óptica para realizarem o acesso à internet com maior velocidade.

**Gráfico 3 - Evolução do número de acessos no tempo**



Fonte: Adaptado de Anatel (2020)

Ficando assim evidente que as empresas que oferecem acesso precisarão investir cada vez mais em equipamentos, para garantir o atendimento a demanda por esses serviços, e com isso gera a necessidade de possuir dados mais corretos e atualizados, como exemplo a rastreabilidade, que dá a possibilidade de efetuar um maior controle desses ativos imobilizados.

## 1.6 Estrutura do trabalho

Este trabalho está disposto em seis seções, onde o desenvolvimento do tema ocorreu por meio de uma revisão da literatura e também de uma pesquisa aplicada na organização, conforme demonstrado:

Seção 1 — Introdução: nesta seção consta a importância e a delimitação do tema, nela é apresentado também o problema de pesquisa, os objetivos (geral e específicos), bem como as justificativas que levaram ao desenvolvimento do presente trabalho, e também a estrutura do trabalho.

Seção 2 — Referência teórico-empírico: nesta seção é apresentado a revisão da literatura a acerca de temas como: *Internet of Things (IoT)*, *IoT em Supply Chain*, *Supply Chain* de

organizações prestados de serviços, alavancando a área de operações utilizado IoT e as competências com a implementação de IoT em *Supply Chain*.

Seção 3 — Procedimentos metodológicos: apresenta um levantamento bibliométrico referente ao tema e demonstra o método e o instrumento que será utilizado na pesquisa.

Seção 4 — Descrição do caso: nesta seção é apresentado um caso na organização demonstrando as ações implementadas e seus resultados.

Seção 5 — Análise de resultados: apresenta as análises dos resultados colhidos através da aplicação do instrumento de pesquisa.

Seção 6 — Conclusões e recomendações: nesta seção é realizado o encerramento da dissertação, apresentado as conclusões, contribuições e limitações de pesquisa e as recomendações para trabalhos futuros.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO-EMPÍRICO

O referencial teórico e empírico é formado por cinco tópicos: primeiramente, o que é IOT; posteriormente, como o IoT pode contribuir com o *supply chain* das organizações. Nesse ínterim, expõe-se como é o *supply chain* de empresas prestadoras de serviços e os critérios considerados importantes na percepção do cliente. Adicionalmente, no quarto tópico avalia-se a classificação das práticas relacionadas à área de operações dentro do conceito de Estratégia de Operações. Por fim, no quinto tópico, quais são as competências que a empresa deve alavancar para atingir o status de *benchmarking*.

### 2.1 IoT (internet of things)

O termo IoT (*internet of things*) foi conceituado de diferentes formas por diversos autores, sendo que, alguns destes conceitos estão ligados a ideia de ser uma tecnologia que possibilita a comunicação entre objetos pela internet, podendo ser aplicado em casas, agronegócio, setor automobilístico, logística, *smart cities*, e outros (YANG; ZHANG e DING, 2015).

Yang (2014) menciona que IoT é uma rede estruturada, utilizada para interligar objetos que estão equipados com inteligência, identificação e sensores. Portanto, em um ambiente em que se utiliza da tecnologia de IoT, objetos inteligentes, integrados podem se conectar à internet e compartilhar seus dados em tempo real (YAN, B; YAN, C; KE e TAN, 2016).

Nesse sentido, o IoT corresponde a interligação de sensores, singularmente identificáveis, atuadores, e dispositivo de computação incorporados dentro da infraestrutura da internet, e a principal missão é facilitar troca de informações entre objetos conectados (YANG; FORTE e TEHRANIPOOR, 2018).

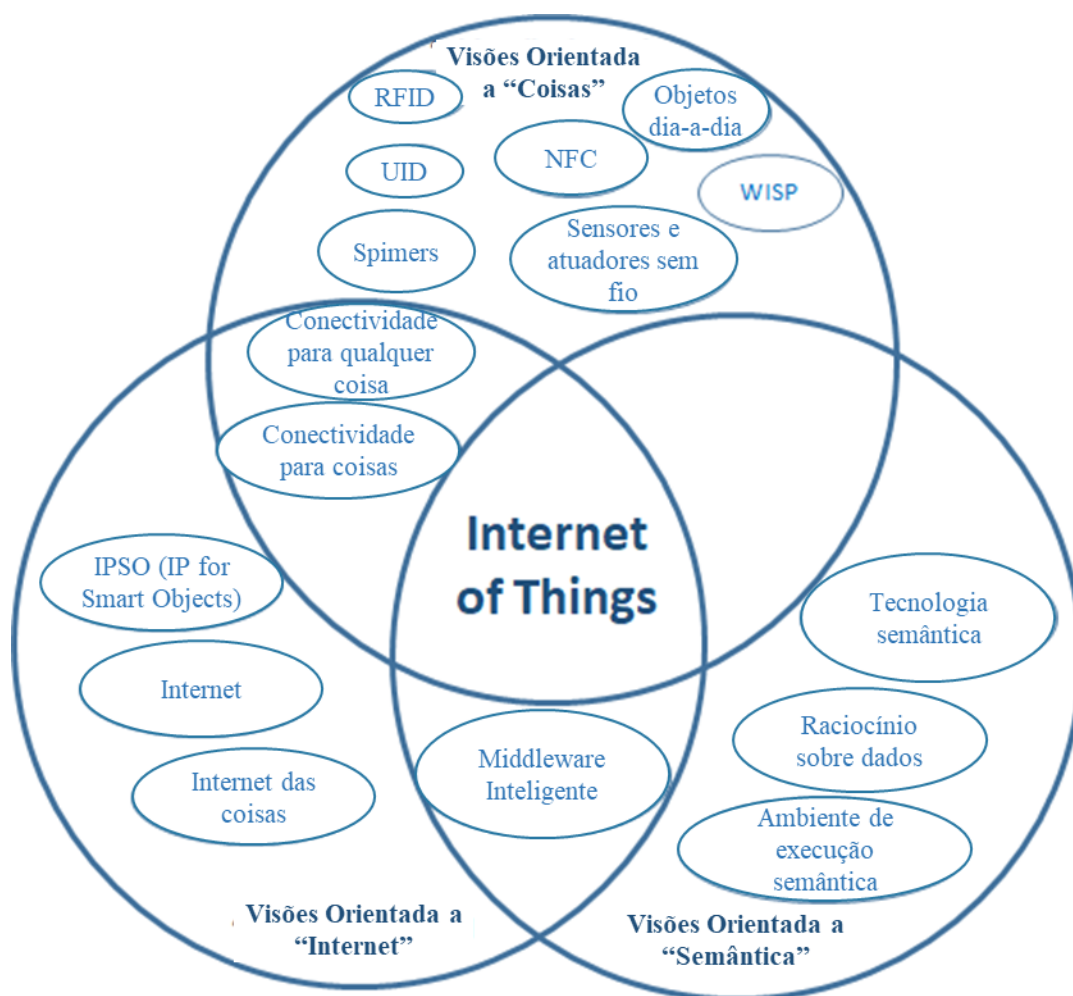
Para Ramakrishnan e Ma (2018), IoT é uma revolução que muitas empresas do setor de logística e manufatura estão se voltando para a integrar suas cadeias de suprimentos, e que pela internet, possibilita uma interconexão a distância mais eficiente, e ainda, pode permitir a interligação de vários departamentos de produção e cadeia de suprimentos e até mesmo, a conexão com fornecedores.

Existem várias linhas de conceito relativo a IoT, porém do ponto de vista de normalização técnica, Santucci (2010), conforme citado por Skarzauskiene e Kalinauskas (2012), ela é vista

como uma infraestrutura global voltada para a era digital, que possibilita a oferta de diversos serviços através de interconexão de coisas (físicas e virtuais).

Autores como, Gubbi, Buyya, Marusic e Palaniswami (2013) classificam conceitos, tecnologias e indicadores ligados a IoT em três categorias principais: orientado para internet (middleware), orientado as coisas (sensores) e orientado a semântica (conhecimento), conforme demonstrando na Figura 4.

**Figura 4 – Classificação das três principais categorias do IoT**



Fonte: Adaptado de Atzori et al. (2010) e Gubbi et al. (2013)

Cabe observar que a tecnologia IoT não é implementada apenas através do protocolo da internet (IP), e sim utilizando redes tecnológicas conectadas com "devices" inteligentes por todo o mundo, usados para controlar dispositivos (HUI; CULLER e CHAKRABARTI, 2009).

O Gartner Group divulga anualmente o estágio de cada tecnologia, com relação à adoção e maturidade através do *Gartner's IT Hype Cycle*. No último *Hype Cycle* referente a 2018, conforme demonstrado na Figura 4, o IoT plataforma está no pico de expectativas, ou seja, somente a utilização de IoT ligado a captura de dados através de sensores já não está em evidência, demonstrando que há interesse das pessoas em plataformas IoT para captar todos esses dados e tratá-los.

A plataforma IoT é uma solução tecnológica que poderá interagir com os “*devices*” inteligentes. Geralmente ela é composta por uma interface com o usuário, banco de dados de armazenamento e interface de comunicação com os dispositivos. Bandyopadhyay, Sengupta, Maiti e Dutta (2011) confirmam asseverando que as plataformas trabalham entre as aplicações e a infraestrutura de comunicação, de sensores e de processamento, permitindo acesso aos dados através de uma interface.

Com a utilização de soluções de IoT, as empresas começaram a receber uma grande quantidade de dados não estruturados, que poderiam conter imperfeições e inconsistências, justificando a presença da Plataforma IoT na linha de inovação da *Hype Cycle*.

As plataformas IoT tem a função de integrar e gerenciar funcionalidades de cada dispositivo, possibilitando a criação de novos produtos e serviços a serem ofertados e que gere valor para o cliente.



**Figura 5 – Ciclo das tecnologias emergentes**



Autor: Adaptado de Gartner (2018)

No relatório da Gartner (2018), o diretor de pesquisa menciona que o IoT teve um começo difícil em algumas empresas, visto que tiveram que enfrentar as tecnologias emergentes do IoT, a falta de padrões e a requisitos de integração complexos. No entanto, as empresas que adotaram o IoT estão ficando mais experientes na extração de valor do IoT, dados demonstram que 80% das empresas que adotaram IoT estão alcançando resultados melhores que o esperado.

## 2.2 IoT em *Supply Chain* (cadeia de suprimentos)

O IoT pode ser aplicado a diversos segmentos da indústria, incluindo automotivo, saúde, eletrodomésticos, e outros, tornando os serviços, produtos e operações mais inteligentes (MIORANDI; DE PELLEGRINI e CHLMTAC, 2012), (MANAVALAN; JAYAKRISHNA, 2018).

Portanto, a cadeia de suprimentos que funciona como uma rede interligada da organização com foco na operação, segundo o *supply chain Council* (2002) a cadeia de suprimentos abrange todos os esforços envolvidos desde a produção até a entrega de um produto final.

Em sistemas tradicionais, a cadeia de suprimentos enfrenta problemas como: excessos e falta de estoque, atrasos nas entregas, tudo isso em função de fatores como complexidade e incerteza da demanda (ABDEL-BASSET; MANOGARAN e MOHAMED, 2018).

Jovane, Yoshikawa, Alting, Boër, Westkamper, Williams, Tseng, Seliger e Paci (2008) mencionam que o desafio comum enfrentado pelas empresas fabricantes está ligado a previsão da demanda frente a oferta e na redução do prazo de produção.

Neste sentido, para que o gerenciamento da cadeia de suprimentos possa se tornar mais inteligente a ponto de superar os desafios mencionados, pode-se utilizar soluções tecnológicas ligadas ao IoT.

Assim, os dispositivos inteligentes podem contribuir com o gerenciamento da cadeia de suprimentos em alguns quesitos apontados por Abdel-Basset et al. (2018), como:

- a) Gerenciamento de inventário: visibilidade em tempo real do inventário, reduzindo o tempo da coleta de dados.
- b) Cadeia de suprimentos em tempo real: as informações da demanda podem ser compartilhadas com diversos parceiros, uma vez que a tecnologia permite que tag's armazenem várias informações ligadas ao produto.
- c) Transparência da logística: todas as informações de transporte das mercadorias podem ser monitoradas pelo próprio cliente, gerando um impacto positivo na sua satisfação.

Além disso, o IoT pode ser utilizado na segurança da cadeia de suprimentos. Ele está sendo utilizado como uma chave permitindo que a tecnologia proteja a cadeia de suprimentos de várias indústrias, rastreando ativos, matérias-primas e suprimentos (FAROOQ; ZHU, 2019).

Como exemplo da aplicação de IoT em cadeia de suprimentos, Manavalan et al. (2018) citam produtos sensíveis à temperatura que podem ser monitorados por sensores conectados e que se comunicam pela internet, e podem reduzir o número de desperdício durante a etapa de transporte. Accorsi, Bortolini, Baruffaldi, Pilati e Ferrari, (2017) contribuem dizendo que o desperdício pode ser minimizado com o IoT, pois monitora a condição dos produtos perecíveis e envia um status ou alerta para os interessados da cadeia de suprimentos.

Como exemplo, a aplicação de IoT na cadeia de suprimentos de frios proporciona colher informação das condições do produto, sendo possível monitorar a degradação da qualidade em

tempo real, e ainda gerar informações de rastreabilidade permitindo acompanhar a localização do produto.

O IoT poderá contribuir com o gerenciamento da cadeia de suprimentos de diferentes formas, já que disponibilizará grandes volumes de dados por meio da digitalização, que permitirá gerar benefícios para a cadeia de suprimentos, Schneiderjans et al. (2020). Dentre os benefícios operacionais encontra-se o rastreamento da mercadoria, redução de roubos, informações de inventário, dados de manuseio incorreto, reposição, logística reversa, transformação do atendimento ao cliente, maior previsibilidade além de melhor interação entre integrantes da cadeia de suprimentos.

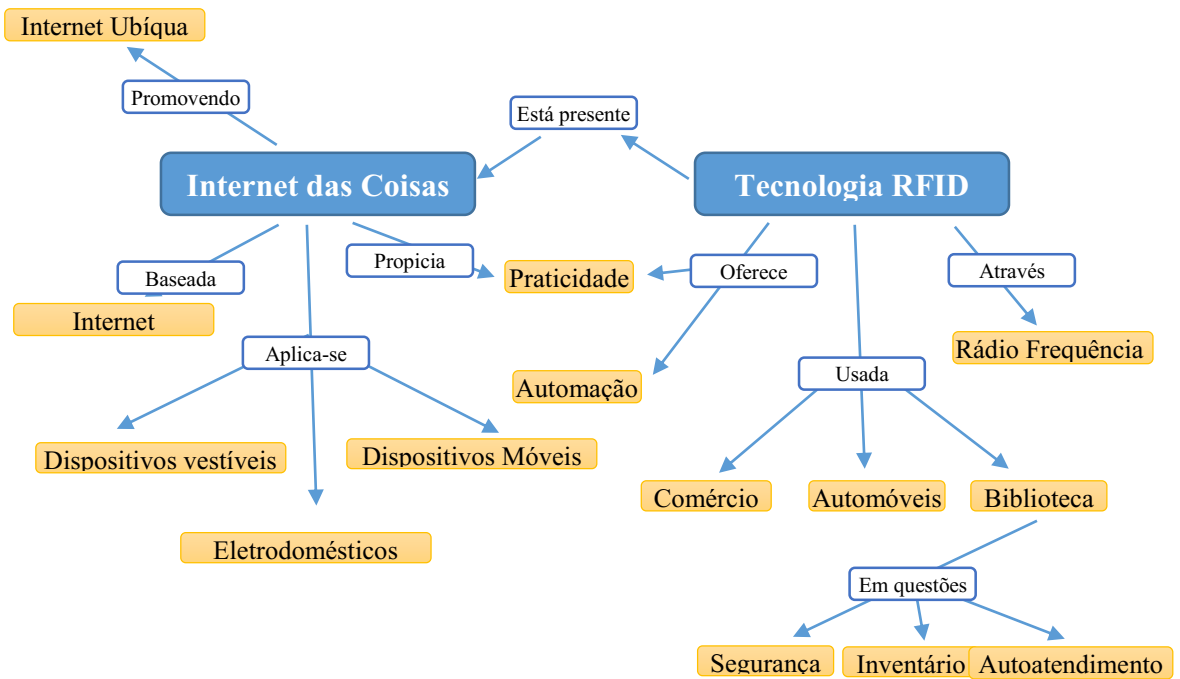
Destacando a rastreabilidade, pois com ela é possível identificar os locais e as quantidades exatas das mercadorias disponíveis e em processo de distribuição, podendo ser acompanhadas em tempo real.

Estão disponíveis no mercado, diversas tecnologias que podem ser consideradas como IoT: RFID, *Beacons*, Protocolos, etc.

Porém, para ser classificado como IoT são necessárias duas coisas essenciais: capturar informações de objetos e conexão com a internet. A essência do IoT está ligada a conexão entre objetos físicos e digitais por intermédio da internet e de sistemas de informação. (HUANG, Y. C.; HUANG, C. H. e YANG, 2017).

Carvalho e Souza (2015) apresentam um mapa conceitual, que detalha com precisão as conexões entre Internet das Coisas e Tecnologia de Rastreabilidade.

**Figura 6 - Conexões entre Internet das Coisas e Tecnologia RFID**



Fonte: Adaptação de Carvalho, 2015.

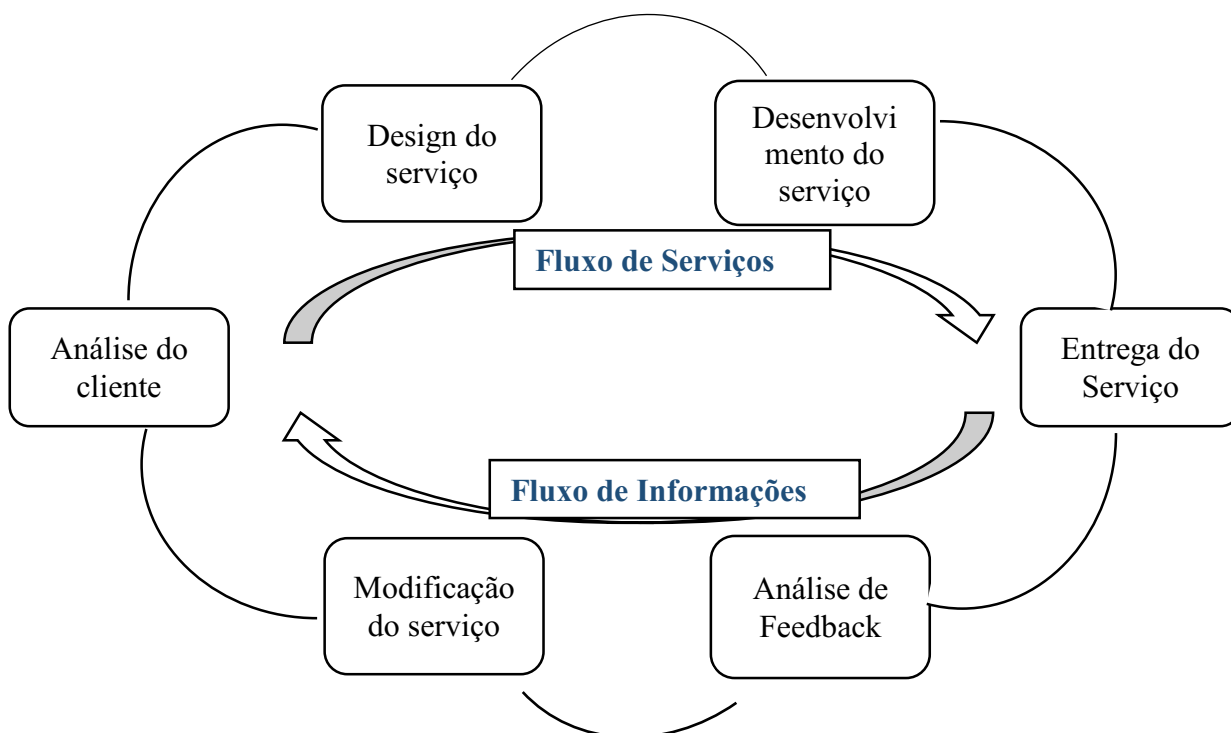
Demonstrando assim que a tecnologia RFID está presente na Internet das coisas, e que ao tomar como base a internet e ainda propicia praticidade, podendo ser aplicado a dispositivos vestíveis, dispositivos móveis e a eletrodomésticos.

### 2.3 Supply chain de Organizações Prestadoras de Serviços

O gerenciamento da cadeia de suprimentos assume um importante papel de controlar os fluxos entre os nós, buscando melhorias no atendimento ao cliente e redução de custos. Então, a cadeia de suprimentos das empresas prestadoras de serviços envolverá a análise da necessidade do cliente e o design do serviço ofertado (PRAMOD; BANWET, 2010).

Conforme demonstrando na Figura 7, a cadeia de suprimentos de uma empresa do setor de serviços possui uma sequência de etapas pelas quais passam o fluxo dos serviços e das informações.

**Figura 7 - Etapas da Cadeia de Suprimentos de empresas do setor de serviços**



Fonte: Adaptação de Pramod e Banwet, (2010)

Conforme mencionado por Baltacioglu, Ada, Kaplan, Yurt e Kaplan (2007), existe uma série de características que distinguem a cadeia de suprimentos de bens tangíveis da cadeia de serviços. Nesse ínterim, cita-se a intangibilidade, uma vez que o produto não pode ser visto e nem tocado, o que possibilita inclusive uma pré-personalização do produto que será entregue ao cliente (ZEITHAML; PARASURAMMAN E BERRY, 2006).

Outra característica mencionada por Baltacioglu et al. (2007) é a heterogeneidade, ou seja, o serviço prestado gera percepções diferentes em cada cliente que o recebe, o que dificulta o processo de planejamento e acompanhamento de indicadores de produção.

Conforme Berkley e Gupta (1995), devido a esse grau de incerteza e complexidade dada pelos clientes, oferecer um serviço com qualidade se torna um desafio, principalmente para empresas que atuam com serviços de contato direto com o cliente. Desse modo, essas empresas buscam sempre manter uma certa capacidade ociosa para que em momentos de excesso de demanda elas tenham condições de efetuar um atendimento com o mínimo de qualidade.

O que demonstra a importância das informações para as empresas de serviços, que podem fazer as adequações necessárias na sua cadeia, regulando assim a sua capacidade de atendimento às flutuações da demanda, ou conforme menciona Berkley e Gupta (1995), podendo oferecer inclusive um serviço adicional ao cliente enquanto ele aguarda o atendimento, diminuindo o risco de reclamação e mantendo uma capacidade menor que consiga atender as operações inclusive em momentos de pico de demanda.

Weinberguer e Brown (1977), e Berkley e Gupta (1995), mencionam que os clientes sentem que possuem menos informações sobre serviços do que sobre mercadorias. A falta de informações acaba levando o cliente a um sentimento de medo em relação à execução e ao resultado do serviço, pois ele não sabe quando irá começar, quanto tempo irá durar, qual será o custo total e como será o resultado, diferentemente de uma mercadoria que quando adquirida o comprador possui todas essas informações.

Por conseguinte, gerar informações não só para os clientes, mas também para a empresa prestadora de serviços é importante na construção da expectativa no cliente que está ligado diretamente à sua satisfação, e também para a formação de um banco de dados onde a empresa tenha condições de definir padrões de serviços, que por sua vez, poderá garantir consistência e uniformidade na fase de execução, conforme Berkley e Gupta (1995).

Para Zeithaml, Parasuraman e Berry (2006), os serviços são todas as atividades que quando executadas não geram nenhum produto físico, e a produção e o consumo são simultâneos. Nesse contexto, se enquadram os serviços de telecomunicações, onde o consumo se inicia com a prestação de serviço, sendo essa uma fase que merece atenção da organização uma vez que é o primeiro contato direto com o cliente, é onde inicia a percepção do cliente em relação à empresa.

Assim, a qualidade na prestação de serviço passa a fazer parte do objetivo e estratégia das organizações, embora a qualidade possui algumas características que a torna difícil de ser compreendida como, intangibilidade, inseparabilidade e heterogeneidade (PARASURAMAN; ZEITHAML e BERRY, 1985).

Diante dessas dificuldades, Parasuraman et al. (1985) apresentam um modelo numérico, denominado *Service Quality Gap Analysis* (SERVQUAL), que poderá ser utilizado para avaliar a qualidade de serviços através de cinco dimensões, sendo elas: tangibilidade, confiabilidade, presteza, segurança e empatia.

A tangibilidade remete a aparência, seja de instalações físicas, de aparência dos executores dos serviços. Confiabilidade está ligada ao serviço que foi executado frente ao que foi prometido. Presteza, está ligado diretamente ao atendimento relativo a agilidade e perenidade. Segurança está voltada para a forma que o serviço é prestado levando em consideração a competência, capacidade, conhecimento e cortesia. Por último a empatia, ligada diretamente a forma como é realizada os contatos com o cliente e se ele percebe que está recebendo uma atenção individualizada (PARASURAMAN, et al., 1985)

Zeithaml, et al. (1990) afirmam que a escala SERVQUAL consegue promover uma mensuração da qualidade dos serviços, e ainda dá uma visibilidade em relação a percepção dos clientes e também identifica quais dimensões merecem mais atenção por parte da organização.

O início da prestação de serviço de telecomunicações, que consiste da visita técnica e da instalação dos equipamentos em ambiente do cliente, possui um alto grau de dependência da área de operações, visto que ela é responsável pelo planejamento e disponibilização de recursos para essa etapa da prestação do serviço.

#### **2.4 Alavancando a área de operações utilizando IoT**

Conforme descrito por Hayes e Wheelwright (1984), as organizações almejam um estágio, onde a manufatura assume um papel que possa contribuir para o sucesso competitivo da organização. Nesse contexto, apresentam-se os quatro estágios referenciados pelos autores, buscando estabelecer o papel dos gestores e também de fornecedores e clientes.

As empresas que estão no estágio 1, são empresas onde os gerentes geralmente consideram a manufatura como uma área neutra dentro da organização, sendo incapaz de influenciar na obtenção do sucesso competitivo, e estão mais preocupados com algum impacto negativo que essa área possa gerar.

Essas empresas, demonstram uma preferência por utilizar especialistas externos para resolver problemas ligados a questões estratégicas da organização, visto que acreditam não haver experiência suficiente na equipe interna para a resolução. A organização não vê a área de manufatura como uma algo que possa dar um impulso competitivo na organização.

Conforme mencionado por Hayes e Wheelwright, (1984), os gerentes atribuem pouca ou nenhuma importância estratégica para as questões de infraestrutura como políticas de força de trabalho, sistema de planejamento e sistemas de medição e melhorias incrementais de processos,

ou seja, a produção é pensada como uma operação de baixa tecnologia que podem ser compostas por trabalhadores e gerentes pouco qualificados. Geralmente são equipes preocupadas com a operação e lida com decisões do dia a dia.

Esse estágio é considerado o estágio mais fraco em contribuição da manufatura para os objetivos da organização, por isso ele é considerado um estágio de neutralidade interna, uma vez que está preocupado em reagir às mudanças dos ambientes internos, envolvendo aspectos operacionais.

Já as empresas que estão no estágio 2, buscam se equiparar a suas concorrentes em competitividade ligada a área de manufatura. Empresas neste estágio acreditam que investimentos ofensivos são necessários para a obtenção de vantagem competitiva, que muitas vezes está ligado a novos produtos e fabricação, porém, são realizados apenas quando as deficiências na manufatura se tornam óbvias. O gestor da área de manufatura está ciente que o desempenho apropriado diferenciará a organização frente a competitividade, mas não tem a clareza de como mudar a prática de operações.

Empresas que estão neste nível, buscam se comparar com empresas ou organizações externas, por isso é considerado como neutralidade externa. Geralmente trabalham com uma produção padronizada e sem o emprego de recursos sofisticados e buscam seguir as melhores ideias, práticas e normas de desempenho das demais concorrentes. Sendo assim, as inovações tecnológicas são, na maioria das vezes, adquiridas e não desenvolvidas.

A área de manufatura dessas organizações, busca entregar o que promete sem acrescentar valor ao produto ou serviço entregues aos clientes internos e externos.

No estágio 3, as empresas entendem que a fabricação apoia e fortalece a competitividade das empresas, se tornando um suporte interno que contribui para a estratégia geral de negócios em todas as áreas funcionais. Essas empresas veem o avanço tecnológico como algo natural em resposta a mudanças na estratégia de negócios e posição de competitividade. Os gerentes de manufatura dessas empresas têm uma visão ampla de seu papel.

São empresas que aspiram ser a melhor do mercado na função de produção, onde as decisões são usadas para apoiar as estratégias corporativas, por isso é considerado como sendo de apoio interno. Sendo assim, as áreas de manufatura têm autoridade para tomada de decisões e tem visão clara de sua concorrência e dos objetivos estratégicos da organização.



Buscam encontrar as necessidades de mercado compreendendo as habilidades necessárias para que possa trabalhar dentro das restrições de recursos.

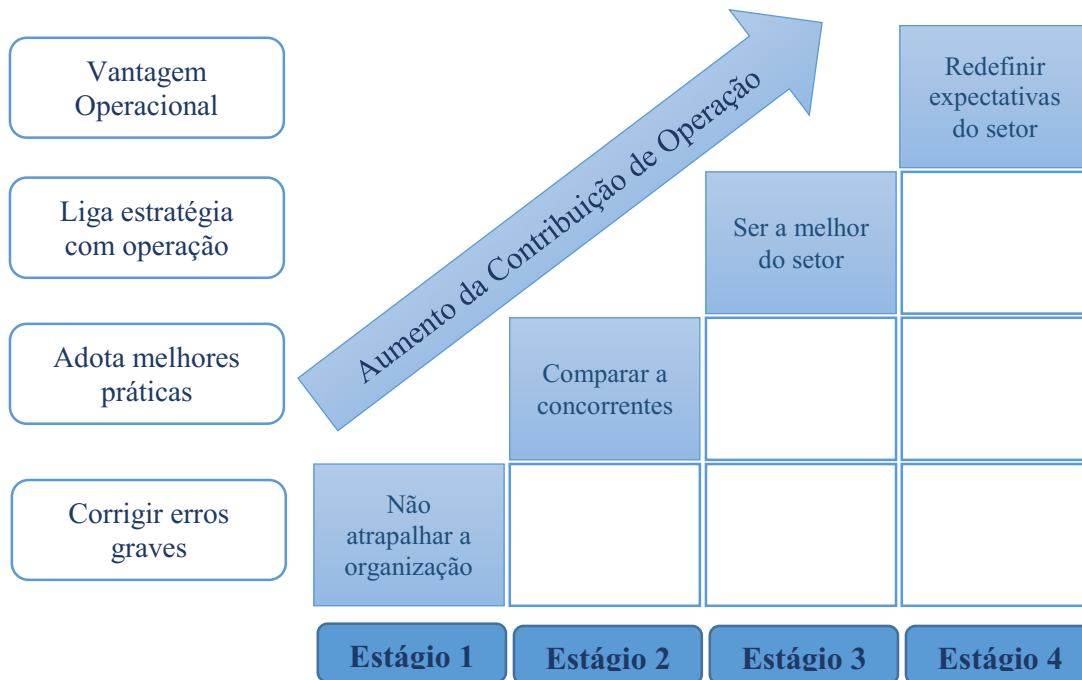
Portanto, no estágio 4, último estágio mencionado por Heyes e Wheelwright, (1984), a manufatura assume um papel importante para o sucesso competitivo da organização. Estas empresas estão sempre em busca de equilíbrio e excelência em todas as funções ligadas a manufatura.

Neste estágio, a manufatura é vista como uma área criativa e proativa e estão sempre buscando inovar para adaptar as mudanças que ocorrerem no mercado. A operação compreende a necessidade e a expectativa do cliente interno ou externo, por isso está sempre monitorando o ambiente externo como condições de mercado, trabalho e tecnologia do futuro.

Assim, a manufatura tem um papel relevante na definição da estratégia competitiva da organização. Destarte quanto mais a empresa se aproxima do estágio 4, mas a manufatura assume um papel de contribuir com a estratégia competitiva da organização.

Nesse estágio a evolução dos processos, produtos e tecnologias estão entrelaçados obtendo assim uma vantagem sustentável, havendo uma participação direta da manufatura na formulação da estratégia geral de negócios.

**Figura 8 - Papel estratégico da manufatura**



Fonte: Adaptado de Hayes e Wheelwright, 1984.

Porém, para atingir este último estágio, considerado por Hayes e Wheelwright (1984) como estágio 4, é necessário identificar o estágio que a empresa se encontra e realizar as melhorias necessárias para ir alterando de estágio até chegar ao estágio 4.

Portanto, este trabalho tem como objetivo aplicar uma pesquisa junto com a liderança executiva da organização, com o objetivo de identificar o estágio que a empresa, objeto do estudo de caso, se encontra.

Para ajudar as empresas de manufatura avaliar se realmente estão no nível 4 (último nível), Hayes e Wheelwright, (1984) introduziu alguns testes, que servem também para definição de metas e objetivos para que a organização busque um desenvolvimento na sua capacidade de fabricação.

Conforme destacado por Hum (2000), esses testes propostos possuem uma certa relevância tanto para a função logística quanto para a estratégia de gerenciamento de provedores de serviços.

Portanto, poderá ser aplicado em organizações que atuam no ramo de prestação de serviço, como é o caso das empresas de Telecomunicações.

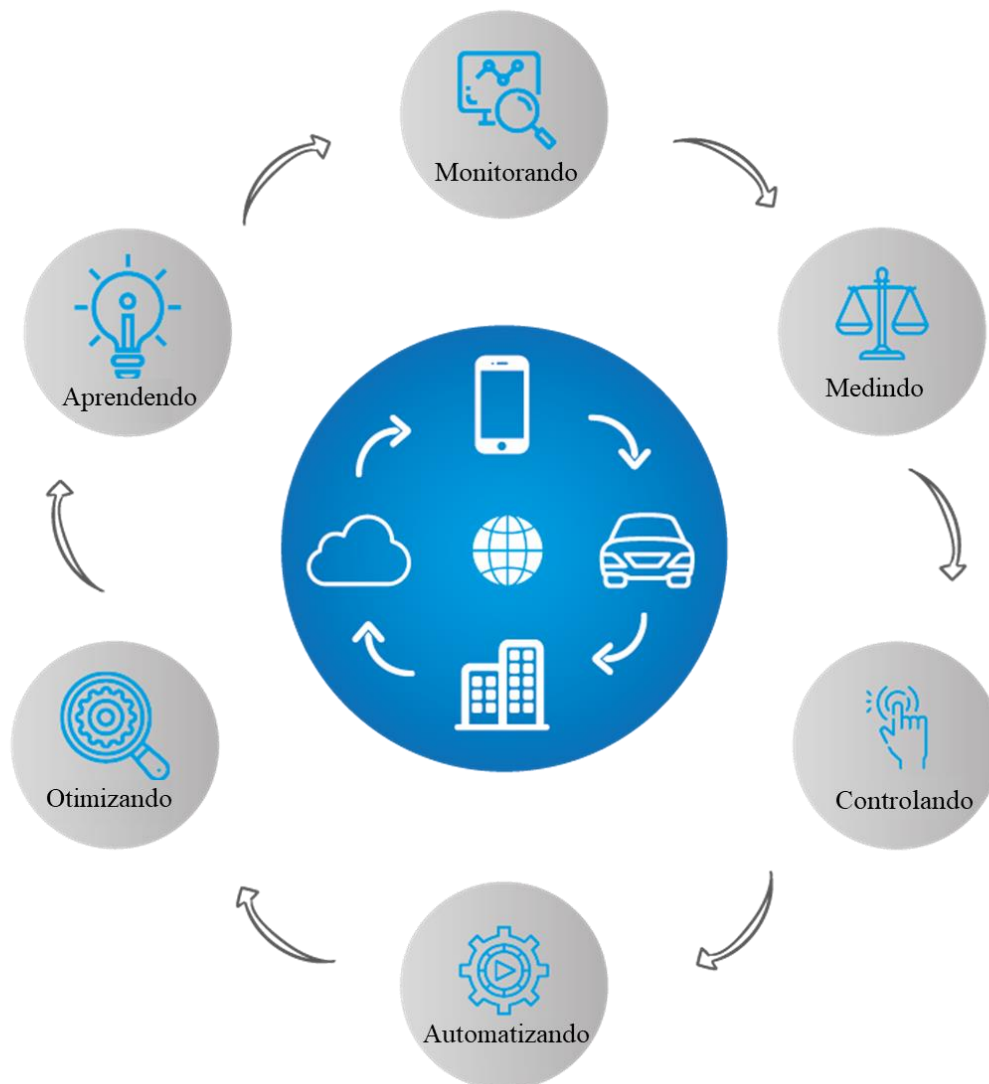
## **2.5 Competências com implementação de IoT em Supply Chain**

A implementação de IoT nas operações da área de *supply chain* habilita uma série de informações, que poderão gerar um impacto substancial para a organização.

Com o IoT, a empresa poderá ter informações de seus ativos em tempo real, podendo medir o desempenho desses ativos, além de automatizar processos de negócios e eliminar intervenções manuais, melhorando a qualidade e a previsibilidade e reduzindo os custos. Com isso poderá otimizar pessoas e aplicar análises em toda cadeia de valor para identificar oportunidades e melhores práticas, conforme demonstrado em relatório DHL e Cisco (2015).

A DHL e Cisco (2015), demonstra na Figura 9, as competências habilitadas com a aplicação do IoT na cadeia de suprimentos que poderão trazer impactos para a organização.

**Figura 9 - Capacidades IoT**



Fonte: Relatório DHL e Cisco (2015)

Com a aplicação do IoT, possibilitará a organização monitorar (*monitoring*) a localização, em tempo real, durante todos os processos de movimentação ao longo da cadeia, gerando assim, dados de rastreabilidade que permite que a empresa reduza suas perdas, além de possibilitar ofertas de serviços adicionais aos clientes, permitindo que eles acompanhem todo o processo de transporte do produto adquirido (DHL e CISCO, 2015).

O monitoramento da cadeia de suprimentos através de sensores permite gerar dados de ativos através de telemetria, capturando assim informações como, consumo de recursos e

condições de operabilidade, gerando dados que quando correlacionados poderão gerar informações que permita uma tomada de decisão rápida e mais assertiva.

Com o IoT é possível também mensurar (*measuring*), tanto o desempenho de cada equipamento integrado a cadeia de suprimentos, bem como possibilita uma maior precisão nos momentos de avaliação de necessidade de ressuprimento ou de transferência de unidades de um local para outro.

A partir destas informações a empresa passa ter a possibilidade de controlar (*controlling*) os trajetos de cada equipamento ao longo de sua vida na cadeia de suprimentos, tendo informações de seu desempenho e programando o futuro de cada unidade.

Tudo isso de forma automatizada (*automating*), ou seja, reduzindo assim a intervenção humana, melhorando tanto a qualidade quanto as informações de previsibilidade, de forma rápida possibilitando que as tomadas de decisões tenham efeitos mais imediatos. O processo de automatização completa da cadeia de suprimentos ocorre quando as próprias máquinas interagem entre si, e conseguem através de uma análise de dados capturados tomar algumas ações de forma a garantir sua funcionalidade dentro das melhores condições.

Já otimização (*optimizing*) dos processos ocorre à medida que a empresa começa a incluir as automações junto com processos manuais, aumentando a confiabilidade das informações geradas e reduzindo os custos operacionais. Neste estágio as empresas otimizam os seus recursos, pois reduzem a interferência humana nos processos e habilita alterações nas funcionalidades de cada equipamento de forma automática conforme condições e necessidades.

Dando assim, a possibilidade de a organização trabalhar todos os dados gerados através de utilização de modelos matemáticos e estatísticos, que realizem tanto correlação de dados quanto a criação de algoritmos inteligentes, e que aprenda com os dados capturados (*learning*) e gere informações relevantes para o negócio, a ponto de possibilitar a avaliação de novas oportunidades.

Todas essas capacidades internas podem ser implementadas ou aperfeiçoadas através da utilização do IoT dentro da cadeia de suprimentos, contribuindo assim, para o desenvolvimento da capacidade dinâmica da organização.

Wang e Ahmed (2007) conceituam capacidade dinâmica como uma orientação comportamental de uma empresa para integrar, reconfigurar, renovar e recriar, atualizar e reconstruir suas próprias capacidades.

De acordo com Bilgihan, Okumus, Nusair e Kwun (2011), a organização que investe em tecnologia da informação pode levar o desenvolvimento de competências e capacidades de TI (Tecnologia da Informação), que poderá resultar em:

- a) Baixo Custo: refere-se ao custo total que a empresa incorre para entregar o seu produto ou serviço, no caso da cadeia de suprimentos pode ser considerado como custos, os valores envolvidos no processo de transporte, armazenagem e atendimento a pedidos incorridos para atender o cliente.
- b) Valor adicionado: significa agregar ao produto serviços além do que é ofertado pela concorrência, é se diferenciar do mercado oferecendo algo novo, mas que é altamente desejado pelo consumidor. Neste sentido, a cadeia de suprimentos, detentora do processo de movimentação dos SKU's poderá entregar junto ao serviço a informação de status, etapas e até rastreio.
- c) Velocidade: assevera em entregar o produto, utilizando processos e sistemas de maneira mais rápida. Para a cadeia de suprimentos, significa reduzir o prazo entre a solicitação do cliente até a entrega de fato do produto.
- d) Agilidade: remete a capacidade de gerenciar mudanças o mais rápido, e adequar a estrutura, para isso são necessárias informações rápidas e precisas que permitam uma tomada de decisão de qualidade. Remetendo assim, a necessidade de informações durante todo o processo operacional da cadeia de suprimentos, com o objetivo de identificar oportunidades.
- e) Inovação: se remete a novos produtos voltados para atender à necessidade ou anseio do cliente, ou seja, são características do produto valorizados pelo cliente.
- f) Atendimento ao cliente: espera-se que as empresas consigam ter um tempo de reposta inferior à expectativa do cliente, melhorando sua percepção em relação a organização

Conforme mencionado por Bilgihan, et al. (2011), estes indicadores poderão contribuir para uma vantagem competitiva da organização frente ao mercado. Teece (2007) mencionou que há três capacidades que sustentam as capacidades dinâmicas, que são:

- a) Capacidade de observar o contexto ao qual está inserida a organização (*sensing*).
- b) Capacidade de tirar proveito das chances que surgem, muito voltadas para a identificação de oportunidades e o aproveitamento dessas oportunidades (*seizing*).

- c) Capacidade de gerenciar transformações que possam ocorrer em um ambiente organizacional. (*transforming*).

O Quadro 01 mostra a descrição dos processos para as capacidades dinâmicas, conforme Teece (2007) e adaptada pelo autor sob uma ótica de processos de *supply chain*.

**Quadro 1 – Capacidades dinâmicas e seus processos**

Capacidades	Processos	Processos Supply Chain
- Sistemas Analíticos (e Capacidades Individuais) para aprender e sentir, filtrar, modelar e calibrar oportunidades. ( <i>Sensing</i> )	- Processos para direcionar P&D interno e selecionar novas tecnologias. - Processos para explorar fornecedor e inovação complementar. - Processos para explorar desenvolvimentos em ciência e tecnologia exógena. - Processos para identificar segmentos de mercado-alvo, mudando as necessidades do cliente.	- Buscar automatizações fazendo uma operação mais eficiente. - Fornecedores fazendo parte da cadeia utilizando dados gerados pela Supply chain. - Buscar atualizações tecnológicas constantemente. - Oferecer serviços extras, além de sua expectativa
- Estruturas, procedimentos, projetos e incentivos empresariais, para aproveitar oportunidades. ( <i>Seizing</i> )	- Delineando a solução do cliente e o modelo de negócios. - Seleção de protocolos de tomada de decisão - Seleção de limites empresariais para gerenciar complementos e plataformas de controle. - Construindo lealdade e compromisso	- Atender a expectativa do cliente principalmente ligado a prazo acordado. - Gerar dados em todas as etapas da cadeia que possam gerar valor na tomada de decisão. - Eficiência no serviço prestado pela área de supply chain gera credibilidade.
- Alinhamento e realinhamento contínuo de ativos específicos tangíveis e intangíveis. ( <i>Managing/Threats/Transforming</i> )	- Descentralização e quase decomposição - Governança - Co-especialização - Gestão do conhecimento.	- Formas de organização dos processos facilita operações de descentralização ou decomposição. - Gerar dados que quando trabalhados podem subsidiar decisões mais assertivas e possibilita conhecer os pontos fortes e fracos na cadeia de suprimentos.

Autor: Adaptado de Teece (2007) e complementado pelo autor

Assim, infere-se que os processos de *supply chain* que contribuem para o desenvolvimento das capacidades dinâmicas poderão ser aperfeiçoados pelo uso das tecnologias, sendo uma delas a IoT, objeto deste trabalho.

A definição da capacidade dinâmica a ser priorizada, é realizada pelos gestores, conforme Teece (2007) e Popadiuk et al. (2018), onde as decisões pelos investimentos definem a trajetória tecnológica a ser seguida pela organização, podendo ser uma das três capacidade apontadas por Teece (2007), *sensing*, *seizing* e *Managing, Threats, Transforming*.

Neste sentido, Popadiuk et al (2018) apresentam a relação entre o componente de ambidestria, exploração, e o microfundamento da capacidade dinâmica de detecção, demonstrando a capacidade de a organização buscar recursos internos e externos para promover a inovação.

Por outro lado, é apresentado também por Popadiuk et al. (2018) a relação entre a componente exploração e o microfundamento da capacidade dinâmica, a apreensão, onde a empresa está em busca de constantes evoluções e realiza ações que promovam eficiência operacional, ligados diretamente a melhoria contínua.

Tanto a promoção de inovação quanto a busca por melhorias contínuas, dependem da capacidade da organização se estruturar para atender as necessidades exigidas por cada uma delas, demonstrado por Popadiuk et al. (2018).

Assim sendo, foi inserido no questionário, pontos relacionados às capacidades dinâmicas e a utilização do IoT no *Supply Chain* que contribua com o desenvolvimento destas capacidades, como isso, será evidenciado quais capacidades ainda precisam ser desenvolvidas.

Alavi and Leider (2001) e Schniederjans et al. (2020), oferecem também uma estrutura de pesquisa acerca das perspectivas do conhecimento, que poderá ser utilizada em questões referentes à combinação entre o gerenciamento e o conhecimento gerado na cadeia de suprimentos por meio da digitalização de processos, reduzindo as preocupações sociais.



## Quadro 2 - Quadro de conceitos

Ref	Perspectiva do conhecimento	Papel da Digitalização
1	Conhecimento em relação aos dados e informações (informações personalizadas)	Ajudar o usuário a assimilar informações
2	Estado da mente (saber / compreender)	Fornecer acesso a fontes de conhecimento
3	Objeto (objeto a ser armazenado / manipulado)	Coletando, armazenando e transferindo conhecimento
4	Processo (aplicando experiência)	Fornecer ligação entre as fontes de conhecimento (profundidade / amplitude)
5	Acesso à Informação (condição de acesso à informação)	Fornecer pesquisas eficazes para localizar informações relevantes
6	Capacidade (potencial para influenciar a ação)	Aumentar o capital intelectual apoiando o desenvolvimento das competências da organização.

Fonte: Adaptada de Alavi and Leidener (2001) e Schniederjans et al. (2020)

Dessa maneira fica evidenciado na literatura e demonstrado no Quadro 2 que o conhecimento proporcionado pela captura e tratamento dos dados, pode levar o usuário a compreender as etapas do processo de operação e seus impactos.

Outra perspectiva, é a de saber compreender, onde a digitalização poderá contribuir para o acesso as informações que são relevantes na perspectiva do usuário.

O objeto e os processos, estão ligados respectivamente a captura e transformação dos dados e a ligação entre as fontes de conhecimento, utilizando as informações e a experiência adquirida.

Tudo isso faz com que a digitalização facilite e contribua para o acesso as informações que são relevantes para o usuário, para a organização e para o negócio. Levando a empresa a aumentar o capital intelectual, capacitando a organização a influenciar nas ações e também proporcionando o desenvolvimento de competências.

## 2.6 Resumo do referencial teórico-empírico

Buscou-se através referencial teórico-empírico, contribuições acerca de temas ligados a IoT e *Supply Chain* e prestação de serviços, conforme demonstrado no resumo na Tabela 1.

**Tabela 1 - Resumo do referencial teórico-empírico**

Temas	Tópicos e Contribuições		Fontes / Referências
<b>Iot</b>	Conceito; Aplicação; Missão; Solução Técnica; Estágio da Tecnologia; Perspectivas.		Yang et al., 2016 Yan et al., 2016 Yang et al., 2018 Ramakrishnan e Ma, 2018 Hui et al., 2009 Gartner, 2018
<b>Iot em Supply Chain</b>	Funcionamento; Desafios; Soluções tecnológicas; Utilização; Redução de desperdício; Benefícios; Classificação.		Supply Chain Council, 2002 Abdel-Basset et al., 2018 Farooq; Zhu, 2019 Manavalan et al., 2018 Accorsi et al., 2017 Schneiderjans et al., 2020 Huang et al., 2017
<b>Supply Chain em Prestadores de Serviço</b>	Conceito; Objetivo; Entendimento de etapas; Oportunidades; Características; Principais desafios;	Impactos; Modelo de avaliação de qualidade; Ferramentas de mensuração de qualidade.	Pramod; Banwet, 2010 Baltacioglu et al., 2007 Berkley e Gupta, 1995 Parasuraman et al., 1985 Zeithaml et al., 1990

Fonte: Autor

O resumo apresentado possui como objetivo dar uma maior clareza referente aos tópicos e contribuições de cada fonte em relação aos temas propostos.

## 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O problema de pesquisa apontado sobre aplicação de IoT na cadeia de suprimentos é abordado de forma qualitativa, que conforme Godoy (1995), trata-se da obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares, processos interativos através do contato direto do pesquisador com a situação estudada, com o objetivo de compreender fenômenos sob a ótica dos participantes.

Triviños (1987) menciona o que é desejável em pesquisas qualitativas:

[...] representatividade do grupo maior dos sujeitos que participarão no estudo. Porém, não é geral, a preocupação dela a quantificação da amostragem. E, ao invés da aleatoriedade, decide intencionalmente, considerando uma série de condições (sujeitos que sejam essenciais, segundo o ponto de vista do investigador, para o esclarecimento do assunto em foco; facilidade para se encontrar com as pessoas; tempo dos indivíduos para as entrevistas, etc.). (TRIVIÑOS, 1987, p. 132)

A pesquisa qualitativa envolveu a obtenção de dados através das entrevistas realizadas, sendo assim há uma preocupação em retratar a perspectiva dos participantes com relação ao objeto. Segundo Minayo (2001):

...a pesquisa qualitativa responde às questões muito particulares. Ela se preocupa nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado, ou seja, ela trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização das variáveis. (MINAYO, 2001)

Esta pesquisa também pode ser classificada quanto ao seu objetivo como exploratória, uma vez busca agregar conhecimento do pesquisador sobre o fato, objeto de pesquisa.

Gil (1999) considera que pesquisas exploratórias possui objetivos como: desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias. Já para Mattar (2001) a pesquisa exploratória utiliza alguns métodos versáteis e amplos como: levantamento de fontes secundárias, levantamento de experiências, estudos de caso selecionados e observação informal.

Dessa forma, o objetivo de realizar uma pesquisa exploratória é agregar conhecimento sobre um fato organizacional e suas causas, e explicações, independente do conhecimento do pesquisador sobre o assunto.

Por isso, pretende-se utilizar também o estudo de caso como ferramenta de pesquisa. Conforme mencionado por Yin (2001) o estudo de caso busca conhecimento não só da realidade, mas também, dos fenômenos pesquisados:

Um estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos. (YIN, 2001, p. 33).

O estudo de caso terá como sujeito, colaboradores de uma empresa de telecomunicações ligados diretamente a área de suprimentos e que possuem um alto conhecimento nos processos de planejamento, aquisição, ressurgimento, transporte e distribuição de equipamentos.

Coutinho (2011) menciona que o estudo de caso é um dos referenciais metodológicos com grande potencial para estudar as diversidades de uma problemática.

Para aplicação da abordagem em um contexto real foi selecionado uma empresa do setor de telecomunicações, que busca incessantemente inovações em seus processos, objetivando sempre alcançar uma maior eficiência nos processos operacionais de forma a refletir diretamente no atendimento aos seus clientes, gerando uma percepção positiva da empresa em relação aos serviços prestados.

A empresa atua na prestação de serviços de telecomunicações com clientes corporativos (B2B – *Business to Business*) e de varejo (B2C – *Business to Consumer*), possui uma extensa infraestrutura construída com tecnologia moderna, atualmente atuando 337 cidades brasileiras, possuindo um atendimento personalizado (consultivo) e eficaz, que a diferencia do mercado.

### **3.1 Levantamento bibliométrico**

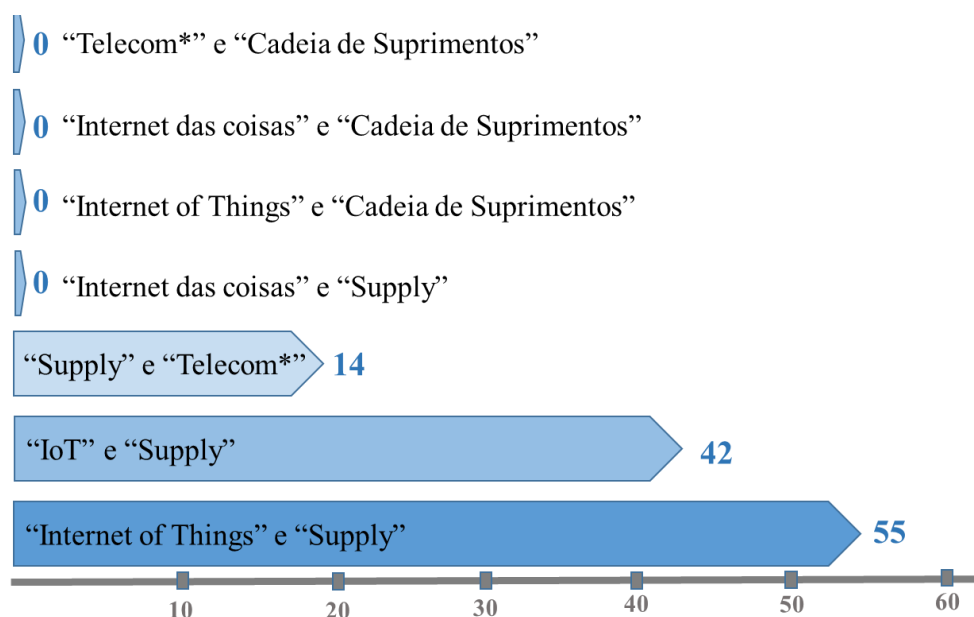
Buscando um desenvolvimento da pesquisa foi realizado primeiramente um levantamento bibliométrico sob o tema IoT em *supply chain* de Telecomunicações, onde foi possível identificar que não há na literatura, trabalhos referentes a aplicação de IOT na cadeia de suprimentos de empresas de Telecomunicações, abrindo assim uma oportunidade de estudo neste tema.

Neste sentido, a pesquisa foi realizada em cima de duas bases: Spell e Web of Science, utilizando datas após o ano de 2015 para IoT em *supply chain*, visto que próximo a este ano deu-se o marco das tecnologias digitais que envolvem IoT, conforme demonstrado na Figura 1 por Berger (2017), e foi acrescido mais 5 anos para busca de trabalhos voltados para *supply chain* em Telecomunicações, por ser um tema menos recente que o IoT.

Os grupos de palavras utilizadas e os resultados obtidos estão demonstrados na Figura 8, sendo que a busca foi realizada considerando os títulos dos trabalhos.

Os termos foram avaliados aos pares, considerando as palavras na língua portuguesa e inglesa. Exemplos: IoT com *Supply*; *Internet of Things* com *Supply*.

**Figura 10 - Resultado do estudo bibliométrico**



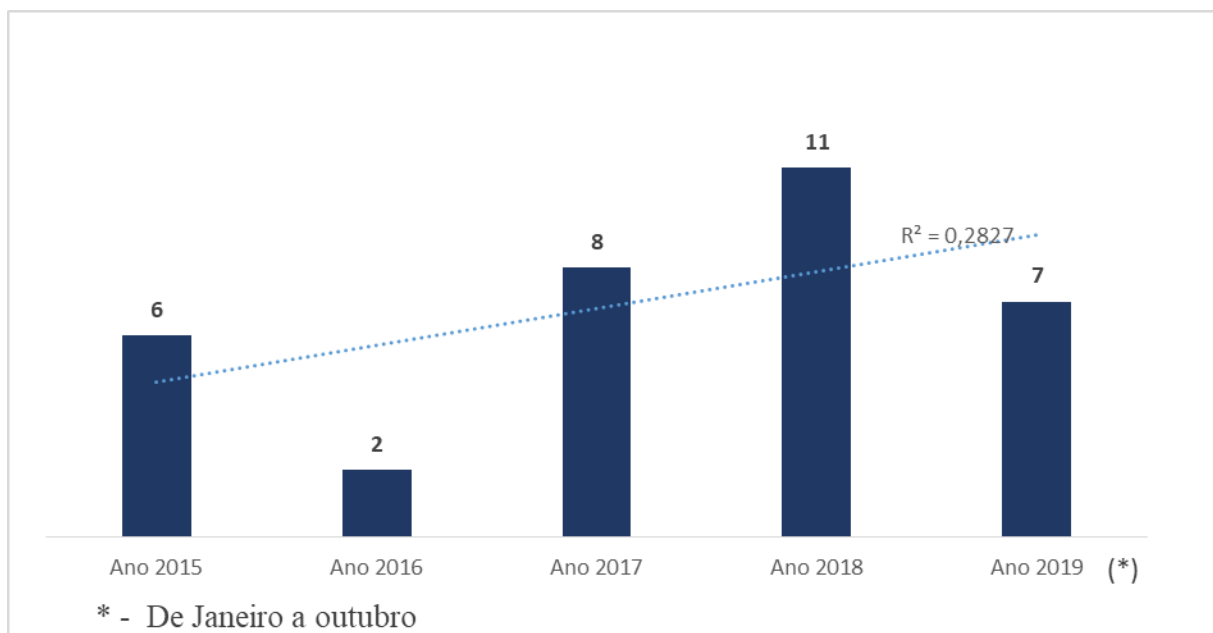
Fonte: Autor

Assim, foram encontrados um total de 111 artigos, sendo que 8 apareceram nas duas bases pesquisadas, e como estavam duplicados foram excluídos.

Na sequência foram desconsiderados além dos artigos repetidos aqueles com foco nas palavras-chave, segmento de saúde, agronegócio e também aqueles que remetiam a uma entrevista específica, totalizando assim 48 artigos. Então, foram utilizados como base para esse trabalho a seguinte quantidade de artigos: 34 voltados para IoT em cadeia de suprimentos e 14 para cadeia de suprimentos em empresas de Telecomunicações.

Ao analisar as datas de publicação dos 34 artigos voltados para IoT na cadeia de suprimentos, evidenciou-se um aumento de publicações, principalmente após o ano de 2017 conforme demonstrado no Gráfico 4.

**Gráfico 4 - Quantidade de artigos publicados de Iot em Supply Chain por ano**



Fonte: Autor

Dentre os periódicos que mais se destacaram no número de publicações estão: o *Industrial Management & Data Systems* com 15% e o *Supply Chain Management: An International Journal* com 9%, ambos classificados no Qualis Capes como A1.

Já os artigos referentes a Cadeia de Suprimentos em empresas de Telecomunicações, não houve nenhum ano que se destacou em números de publicações, e também não há evidências de tendências de aumento de publicações nos próximos anos, mas observou-se que os termos que mais aparecem nos títulos junto com as palavras utilizadas na pesquisa foram: *Strategic, Systems, Informations, Capabilities, Collective e Analysis*, o que demonstra que uma área que possui ligação com a estratégia das organizações onde a análise de dados e a obtenção de informações possui um papel importante.

Schniederjans et al. (2020) mencionam que a literatura ainda está em sua fase inicial quando se refere a importância da tecnologia em aplicações industriais e operação, e que o conhecimento gerado para a gestão poderá impactar na geração de valor para a cadeia de suprimentos. Além disso, de acordo com os autores, essas tecnologias irão gerar grandes volumes de dados, sendo necessários indivíduos com habilidades especializadas para extrair conhecimento destes dados.

Por conseguinte, conforme Schniederjans et al. (2020), existem desafios gerenciais ligados a gestão do conhecimento, e que estão ligados a combinação dos três pilares do conhecimento: tecnologia, processos e pessoas.

A combinação entre a importância da aplicação na prática e acadêmica e os desafios da digitalização devem incentivar estudos ligados a: aceitação de mudanças, desenvolvimento de capacidades digitais, desenvolvimento de novos negócios e modelos de negócios e seu relacionamento com a gestão do conhecimento (SCHNEIDER, 2018; SCHNIEDERJANS et al., 2020).

Adicionalmente, percebe-se que os trabalhos voltados para IoT na cadeia de suprimentos tem como foco empresas que trabalham com manufatura ou que buscam por medidas de segurança, e também, que a principal tecnologia utilizada é o RFID (Radio-Frequency IDentification), que é um método tecnológico de identificação automática que utiliza de sinais de rádio. Dentre estes trabalhos destacam como exemplo, Li et al. (2017), Abdel-Basset et al. (2018) e Yang (2018).

Nesse contexto, ratifica-se que as empresas esperam melhorar seus processos através da automação, e esperam melhorar a experiência do cliente e também buscam melhorias na produtividade (IDG Communication, 2017). Demonstra também, que um terço dos tomadores de decisão de Tecnologia da Informação (TI) afirma que os negócios digitais ajudaram a alavancar a receita, com um aumento em média de 23%. Demonstrando assim, boas expectativas por parte das organizações em buscar automações e soluções digitais para seus negócios.

A tecnologia acaba assumindo um papel fundamental nas organizações uma vez que contribuem para que estas tenham informações suficientes para tomada de decisões estratégicas conforme afirmação de Henderson e Venkatraman (1993), contribuindo para aumentar sua competitividade frente ao mercado.

Desse modo, identificar o grau de maturidade de cada organização em relação ao alinhamento com a estratégia da organização é fundamental para a manutenção do negócio.

Por fim, espera-se com esta pesquisa identificar soluções digitais efetivas para a TSC (*Telecom supply chain*) e também buscar incentivar as empresas a utilizar tecnologias para promovê-las, seja em produtos, serviços ou ativos. Pretende-se também demonstrar a importância de se ter informações de ativos ou produtos confiáveis, principalmente em empresas do setor de serviços que utiliza desses ativos para ofertar o seu produto ao consumidor final.

### 3.2 Instrumento de pesquisa

A partir dos estudos encontrados no levantamento bibliométrico, foi realizada uma revisão na literatura, onde se definiu a questão de pesquisa, que é identificar quais são as tecnologias de IOT que podem influenciar na cadeia de suprimentos de uma empresa de Telecomunicações, buscando oferecer um melhor desempenho operacional, na perspectiva da organização (ofertante de serviços)?

Buscando responder essa questão de pesquisa, foram utilizadas duas ferramentas como base propostas por Hum (2000) e Hayes e Wheelwright (1984).

O teste proposto abordará as seguintes questões conforme mencionado por Hum (2000) e adaptada pelo autor

Teste 1

- a) Quantidade de inovação interna.
- b) Investimento em processos logístico e distribuição de produtos.
- c) Valor acumulado de melhorias em processos e em tecnologia.
- d) Busca pela melhoria contínua.
- e) Gestão ativa e estratégica de todos os ativos intelectuais.

Teste 2

- a) Há utilização de fornecedores externos nos processos logísticos.
- b) Há o desenvolvimento de soluções de TI.
- c) Busca conhecimento aprofundado de seus fornecedores.
- d) Procura entender e se adaptar internamente para dominar sistemas e tecnologias, diminuindo a dependência de fornecedores externos.
- e) Existe uma dependência de recursos e capacidades internas.

Teste 3

- a) A eficácia da logística estrutural integra os sistemas de medição, planejamento e controle, normas e procedimentos.



- b) Como é dada a atenção as grandes decisões da logística estrutural (tamanho de armazéns, tecnologias, treinamento, mão de obra).

#### Teste 4

- a) Existência entre vínculo entre design de produto e design de entrega de serviços.
- b) O design do produto pode ser modificado com os requisitos logísticos.

Hayes e Wheelwright (1984) aponta três itens importantes na avaliação da estratégia de produção.

- I) A estratégia de produção é guiada pelas decisões dos gerentes e não pela exigência do negócio.
- II) Até que ponto os gerentes apoiam a vantagem competitiva obtida através da cadeia de produção, para que a estratégia de produção seja a mais efetiva possível.
- III) A função da estratégia de produção é guiar o negócio através do desenvolvimento de habilidades na produção que permitirão perseguir a escolha de uma estratégia competitiva.

A vista disso, foi utilizado também o quadro, apresentado no apêndice II, adaptado de Alavi and Leider (2001) e Schniederjans et al. (2020), para definição dos constructos e dos indicadores utilizados para validação destes constructos, sendo estes utilizados como referência na construção do questionário de pesquisa, uma vez que retratam não só as exigências humanas, mas também as consequências na gestão da cadeia de suprimentos por meio da aplicação de tecnologia.

O questionário utilizado nas entrevistas semiestruturadas como guia está anexo a esse trabalho.

Para Triviños (1987), a entrevista semiestruturada é realizada utilizando teorias e hipóteses como apoio ligados diretamente ao tema de pesquisa.

A entrevista permite que o usuário recolha dados descritivos na própria linguagem do sujeito (COUTINHO, 2011).

### **3.2.1 Pré-Teste**

Seguindo autores como Pardal e Lopes (2011), foi realizado uma pré-teste, através da aplicação do questionário de pesquisa antes das aplicações aos participantes, com o objetivo de identificar perguntas ambíguas e supérfluas e assegurar a qualidade das questões e a razoabilidade de sua ordenação.

Esta aplicação, foi a uma única pessoa, com conhecimento do tema deste trabalho, IoT e cadeia de suprimentos, e ainda com experiência acadêmica em programas de pós-graduação, configurando assim o “pré-teste”.

Essa aplicação antecipada, permitiu realizar algumas adequações e correções do questionário de pesquisa, de forma a deixá-lo com uma comunicação mais clara e objetiva.

O objetivo das adequações foi facilitar o entendimento do entrevistado, sem perda na conexão com o referencial teórico-empírico.

Todos os resultados apurados com este procedimento foram descartados e não foram considerados nos resultados desta pesquisa.

### **3.3 Empresa pesquisada**

A empresa objeto deste trabalho é uma empresa do setor de telecomunicações, denominada aqui de Empresa X que atua no ramo de prestação de serviços. A Empresa X apesar de não possui uma área de manufatura possui uma área de suprimentos, cabendo então a aplicação dos testes apontados por Hayes e Wheelwright, (1984).

A Empresa X atua no setor de telecomunicações desde 1954 e atualmente tem como foco ofertar soluções completas de TIC (Tecnologia da informação e Comunicação) para clientes corporativos (B2B) e de varejo (B2C)

A empresa se destaca no mercador por possuir uma rede de telecomunicações com mais de 80 mil quilômetros de fibra óptica no Brasil, o que a diferencia e a possibilita oferecer uma série de serviços a seus clientes.

A empresa atua em 16 estados brasileiros e no Distrito Federal, e está sempre em busca de um atendimento a seus clientes de forma personalizada.

A empresa conta com aproximadamente 4,5 mil funcionários, e busca por engajamento, sustentabilidade e inovação, e está em uma jornada de transformação digital objetivando melhorar a satisfação de seus clientes.

Sendo assim, diante do foco da empresa e da sua rede de atuação no território brasileiro, acaba exigindo uma cadeia de suprimentos que opere com eficiência.

Além disso, a empresa tem se destacado no mercado por realizar investimentos e propor soluções para seus clientes através de tecnologias envolvendo IoT.

Tudo isso, contribui para que a Empresa X fosse escolhida como objeto dessa pesquisa, uma vez que está ligado diretamente com o tema proposto.

### **3.3.1 Participantes da pesquisa**

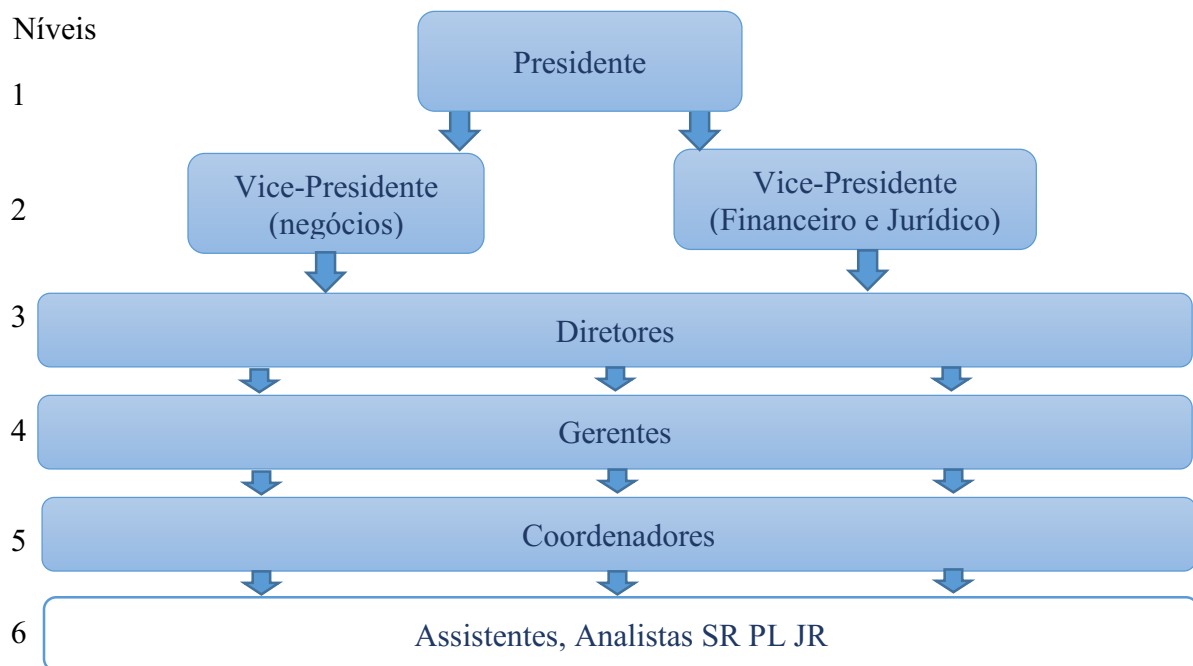
A escolha dos participantes desta pesquisa, ocorreu através de alguns critérios, dentre eles estão:

#### **a) Posição hierárquica**

Definiu-se que seriam escolhidos apenas funcionários que possuíssem algum grau de liderança e que o seu cargo permitisse acesso as decisões estratégicas da organização.

Por isso, foram selecionados para as entrevistas apenas funcionários que se enquadram dentro dos níveis 1 a 5, que são níveis hierárquicos caracterizado por possuírem liderança de equipe, demonstrado na Figura 11 do organograma da organização.

**Figura 11 - Organograma da Organização**



b) Área de atuação

Foram convidados para as entrevistas apenas funcionários que tem ou tiveram uma relação direta com as áreas de *supply chain* ou de IoT. Neste sentido, a pesquisa limitou-se a pessoas que possuem conhecimento do funcionamento e da forma que essas áreas operam e também dos reflexos de suas atuações e resultados para com a estratégia organizacional.

Justificando assim, a participação de entrevistados apenas da área de logística, responsável pela cadeia de suprimentos, e da área de *Business Unit IoT*, responsável pelos desenvolvimentos em IoT da organização, visto que, são áreas que estão ligadas diretamente ao tema desta pesquisa.

c) Tempo de trabalho na empresa objeto do estudo

Na seleção foi contemplado, também, o período que o funcionário tem de trabalho e dedicação para a empresa, com o objetivo de entrevistar aquelas pessoas que de fato possuem um alto grau de conhecimento dos processos internos e das evoluções sofridas nos últimos tempos, e como estas impactaram na estratégia da organização.

Por conseguinte, foram selecionados 6 funcionários da Empresa X para participarem da pesquisa conforme demonstrado em formato de quadro, considerando a ordem de realização das entrevistas.

### Quadro 3 - Entrevistados selecionados

Denominação	Área de atuação	Experiência Profissional (em anos)	Experiência Profissional na Empresa X (em anos)	Nível da Estrutura Organizacional (ver Fig. 11)	Gênero
Entrevistado A	Gerência de Logística	13	13	5	Masculino
Entrevistado B	Gerência de Logística	25	5	5	Masculino
Entrevistado C	Gerência de Logística	15	15	4	Feminino
Entrevistado D	Business Unit IoT	18	18	5	Masculino
Entrevistado E	Business Unit IoT	15	13	3	Masculino
Entrevistado F	ICT Inovação / Gerência de Logística	16	15	5	Masculino

Fonte: Autor

Os entrevistados que atuam na área de logística (A, B, C e F), possuem amplo conhecimento da operação da área de logística e dos processos demonstrados na Figura 13.

Por outro lado, os entrevistados da área de Business Unit IoT (D e E), conhecem com profundidade os desenvolvimentos da empresa em IoT e atuam nessa área desde a sua constituição. Os entrevistados da área de *Business Unit IoT*, possuem conhecimento superficial da área de logística, sendo inclusive clientes internos dessa área, enquanto que os entrevistados da área de logística alegaram não conhecer detalhes da área de *Business Unit IoT* e seus processos.

O respondente A é graduado em administração de empresas. No período das entrevistas atuava diretamente com os fluxos de movimentações de SKU's, dos processos de recebimento dos fornecedores, armazenamento em estoque, distribuição para técnicos, recolha e logística reversa. Esses processos foram demonstrados nas Figuras 14 e 15 e que correspondem as etapas 3, 5 e 6 do processo de supply chain, apresentado na Figura 13.

Já o respondente B possui graduação em administração de empresas e atua em ações ligadas a planejamento, seja de ressuprimento, seja de logística reversa, demonstrado nas Figuras 14 e 15. Esses processos correspondem às etapas 1, 2 e 7 do processo de *supply chain* demonstrado na Figura 13.

O respondente C, possui graduação em economia e tem uma atuação gerencial, tanto com o S&OP (*Sales and Operation Planning*) quanto com a vice-presidência da organização, possuindo uma função de gerente, e sendo responsável por todos os processos demonstrados nas Figuras 13, 14 e 15.

Quanto ao respondente D, possui formação acadêmica em engenharia, atua na área de *business unit IoT*, área responsável pelos produtos em IoT oferecidas pela organização, tem como foco, garantir a qualidade e a eficiência técnica das soluções em IoT oferecida pela empresa a seus clientes.

Já o respondente E, com formação em engenharia elétrica, atua diretamente com pesquisa e desenvolvimento e também com visão ampla de negócio, principalmente ligados ao portfólio de serviços oferecidos pela organização utilizando IoT.

O respondente F, graduado em administração, com atuação direta como coordenação dos almoxarifados regionais, responsável pelo armazenamento e endereçamento dos materiais representado pela etapa 4 do processo da cadeia de suprimentos da Figura 13.

Em termos de posicionamento no organograma organizacional, os respondentes A, B, D e F se encontram no nível 5, demonstrado na Figura 11, enquanto o C e E estão no nível 4.

A seleção dos entrevistados se limitou a 6 pessoas. A escolha deveu-se aos seguintes pontos: primeiro pelos critérios estabelecidos para recorte, tanto da posição dentro do organograma funcional quanto do conhecimento aprofundado da operação; segundo, pelo fato de haver repetições nas respostas, principalmente em questões relativas a atuação da organização e das áreas envolvidas no tema, e entre pessoas de mesmo departamento. Sendo assim, a realização de um maior número de respondentes levaria a uma redundância quanto às respostas a serem obtidas.

As entrevistas foram realizadas de forma on-line, onde foi apresentado o questionário aos participantes, através da ferramenta Google Meet, e todas foram gravadas simultaneamente utilizando os recursos do Google Drive.

Cada entrevista teve uma duração média de 20 minutos, sendo que, foi necessário realizar um agendamento prévio com os participantes com uma semana de antecedência.

Os convites para participarem dessas entrevistas foram realizados através de ligação telefônica e reservados na agenda do Google Agenda de cada participante.

O fato do pesquisador trabalhar no mesmo grupo econômico facilitou os contatos e os acessos aos participantes.

No período de realização das entrevistas, que foi de 17 de junho de 2020 até 31 de julho de 2020, o mundo passava por um período de pandemia provocada por um vírus denominado Coronavírus. Sendo assim, por recomendação da Organização Mundial da Saúde (OMS), muitas empresas estavam mantendo o isolamento social de seus funcionários através da aplicação de *Home Office* (trabalho em casa).

Após as gravações todas as entrevistas foram transcritas na íntegra, analisadas e comparadas com a literatura apresentada neste trabalho.

### **3.4 Confiabilidade de pesquisa qualitativa**

A confiabilidade na pesquisa qualitativa se dá quando o pesquisador pode realizar uma pesquisa semelhante que chegará a resultados semelhantes (KIRK e Miller, 1986).

Conforme demonstrado por Paiva et al. (2011) a pesquisa precisa adotar alguns critérios que lhe assegure tanto a confiabilidade quanto a validade. Dentre eles estão a triangulação, a reflexividade, a construção do corpus de pesquisa, a descrição clara, rica e detalhada, a surpresa e o feedback dos informantes.

Em relação a triangulação, onde se prevê a utilização de múltiplas fontes de dados e interpretações buscando uma maior precisão. O presente trabalho utilizou-se de pesquisa bibliométrica, descrição de caso e entrevista semiestruturada.

Já a reflexibilidade se refere ao fato de ocorrer transformações no pesquisador ao longo da pesquisa. Portanto, o presente trabalho, buscando evitar vieses, seguiu as orientações de Creswell (2010), onde ele menciona a necessidade de uma autorreflexão do pesquisador ao longo a pesquisa.

Para a construção do *corpus* de pesquisa, onde se prevê os critérios para definir o tamanho da amostra buscando sempre maximizar as variedades representativas. Á vista disso, o presente

trabalho utilizou-se de critérios conforme demonstrando ao longo do texto (item 3.3.1), com o propósito de se obter um volume de dados adequados até atingir o ponto de saturação teórica.

Quanto a descrição, clara, rica e detalhada, Paiva et al. (2011) mencionam a necessidade de clareza nos procedimentos, a transparência e detalhamento da exposição dos procedimentos na busca dos resultados. O presente trabalho procurou demonstrar todos dos critérios utilizados na busca da empresa, dos entrevistados, no procedimento de registro das entrevistas e na documentação de cada etapa.

Paiva et al. (2011) apontam também a surpresa como contribuição à teoria e ao senso comum, onde o pesquisador precisa que os entrevistados lhe relatem suas experiências e compreensões, a ponto de construir percepções no pesquisador. Nesse contexto, nas entrevistas realizadas, buscou-se extrair informações para posterior interpretações, deixando inclusive que os entrevistados relatassem históricos ligados direta ou indiretamente ao tema.

Por fim, Paiva et al. (2011) citam também o *feedback* dos informantes onde avalia a confrontação das fontes e a concordância e consentimento dos participantes. Este trabalho conforme demonstrado em sua análise de resultados utilizou-se o relato dos entrevistados confrontando com as pesquisas realizadas na literatura.

## **4 DESCRIÇÃO DO CASO**

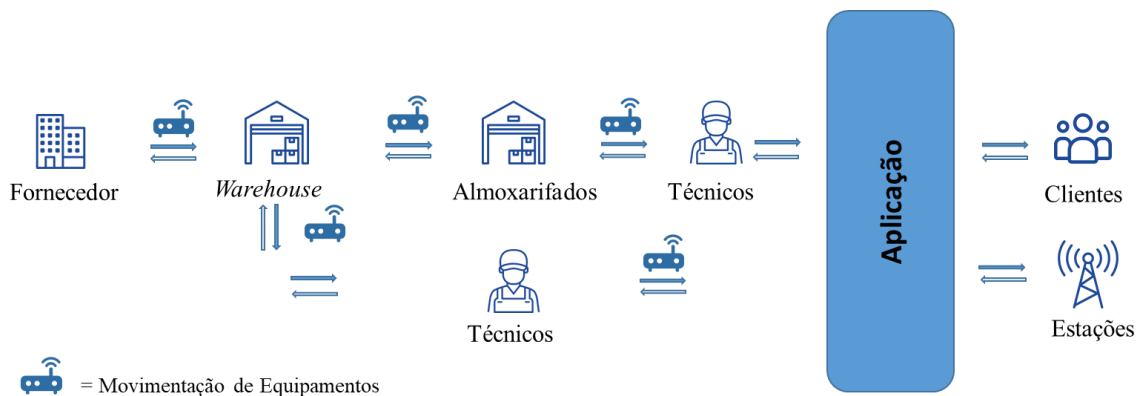
O caso é formado pela apresentação da cadeia de suprimentos interna, posteriormente das interfaces da organização com os fornecedores e clientes. Em seguida é apresentada como são realizadas as melhorias de processo e, por fim, os indicadores de desempenho da área de *supply chain*.

### **4.1 Cadeia de Suprimentos Interna**

A cadeia de suprimentos interna da organização, objeto desse estudo, é responsável pelo recebimento, armazenamento e abastecimento do *Warehouse*, Almoxarifados, Técnicos Operacionais, Estações e clientes conforme ilustrado na Figura 12.



**Figura 12 - Conexões entre Internet das Coisas e Tecnologia RFID**



Fonte: Autor.

Conforme Figura 12, o processo de abastecimento executado pela área de logística é dividido em 5 etapas:

- Etapa 1, onde o fornecedor vende para a organização os equipamentos em conformidade com o planejamento da demanda;
- Etapa 2, onde o fornecedor realiza a entrega do equipamento no local designado pela empresa, podendo ser o *warehouse* ou diretamente em estações existentes em sua planta interna de rede;
- Etapa 3, o *Warehouse* distribui os equipamentos para os almojarifados localizados em algumas de suas filiais, ou diretamente para o técnico operacional que fará a instalação do equipamento;
- Etapa 4, os almojarifados regionais, ou seja, das filiais, realizam a distribuição dos equipamentos para os técnicos que por sua vez recebe as diretrizes relativas a suas atividades em formato de Ordem de Serviço através de sistemas que podem ser acessados através de dispositivos móveis com acesso à internet;
- Etapa 5, os técnicos operacionais realizam a instalação do equipamento, seja nas estações da empresa ou diretamente no ambiente do cliente.

Cabe então a Gestão da cadeia de suprimentos ( $SCM^2$ , *supply chain Management*) a responsabilidade pela gestão dos ativos da empresa durante toda a sua vida útil, desde o planejamento de compras até a sua baixa contábil na organização.

Nesta organização, no objeto do estudo de caso, foi identificado um certo nível de complexidade devido à grande quantidade de equipamentos, sua dispersão geográfica, e suas movimentações que são realizadas ao longo da vida útil do ativo imobilizado, bem como os diversos sistemas de cadastro existentes na empresa que ainda possuem intervenção manual. Destarte, as soluções tecnológicas oferecidas pelo mercado que possibilite rastreabilidade e gestão desses ativos, como RFID (*Radio Frequency Identification*), *Beacons*, e também que faça integrações com os sistemas existentes, torna-se oneroso para a organização podendo inviabilizar o investimento.

A empresa buscou automatizar os processos através de soluções de rastreabilidade e de uma plataforma analítica, que proporcionasse informações precisas e rápidas através de *KPIs* (*Key performance indicators*), dando condições para a tomada de decisões assertivas e proporcionando um melhor aproveitamento dos ativos utilizados.

Nesse sentido, foi necessário buscar uma proposta de solução, onde foi analisado alternativas processuais e tecnológicas, que foram implantadas através de um projeto, que possibilitou a gestão efetiva dos ativos utilizados na prestação de serviço de TI/Telecom através de uma solução que possui condições favoráveis no sentido de viabilizar o investimento.

#### **4.2 Interface com fornecedores e clientes internos**

A cadeia de suprimentos da empresa é formada, também, por diversos processos conforme demonstrando na Figura 3, que se inicia com a avaliação dos fornecedores e se encerra com um processo de descarte, oriundo do processo de logística reversa.

A empresa por atuar no setor de serviços, tem sua cadeia de suprimentos voltada diretamente para os processos que envolvem equipamentos que são necessários para a prestação de serviços.

Sendo assim, o presente trabalho está mais voltado para as etapas 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8 dos processos que envolvem a cadeia de suprimentos de uma empresa de telecomunicações.

**Figura 13 - Etapas dos processos de *Supply Chain***



Fonte: Autor

A seguir a descrição dos processos do supply chain apresentados na Figura 13:

A etapa 1, envolve os processos de planejamento de estoque, onde é feita uma análise das disponibilidades de equipamentos, SKU's que foram adquiridos mais não foram recebidos, SKU's que foram recebidos através do processo de logística reversa e que tem maior probabilidade de serem reaproveitados, e da expectativa de demanda e do prazo médio de entrega dos fornecedores.

Já a etapa 2, ocorre os processos de aquisição, onde é realizado as homologações tanto dos fornecedores quanto dos modelos de equipamentos que poderão ser adquiridos, e também os processos de *Request for Proposal* (RFP) e de contratação.

Na etapa 3, são realizados os processos de recebimento físico dos equipamentos, compreendendo desde a avaliação fiscal da documentação que acompanha o equipamento, a conferência dos equipamentos adquiridos, até o cadastro dos equipamentos nos sistemas de *Warehouse Management System* (WMS), para posterior armazenagem, que é constituída da arrumação e endereçamento do equipamento dentro do centro de distribuição demonstrado como etapa 4.

Na etapa 5, é feito a distribuição dos equipamentos armazenados seja para técnicos ou para os almoxarifados regionais, esse processo depende muito de informações precisas da

quantidade de equipamento e localização de cada unidade que receberá o equipamento, a fim de realizar um abastecimento adequado, evitando a falta ou excesso de equipamentos em cada uma das unidades.

Já na etapa 6, ocorre o atendimento efetivo ao cliente, nessa etapa ocorre o processo de instalação, configuração do equipamento e início da prestação de serviço. O sucesso nessa etapa é primordial para garantir uma percepção positiva do cliente em relação à empresa e aos serviços prestados.

Caso o cliente solicite uma alteração no seu pacote de serviços se fazendo necessária a substituição do equipamento, ou solicite o cancelamento dos serviços, e ainda, se houver a necessidade de uma substituição por falha técnica, iniciam-se os processos da etapa 7 que consiste em recolha, identificação, transporte e devolução ao Centro de distribuição. A qualidade das informações nessa etapa é importante para garantir que equipamento está sendo recolhido, e que esta recolha poderá evitar uma nova aquisição, e também o acúmulo de lixo eletrônico nas dependências do cliente.

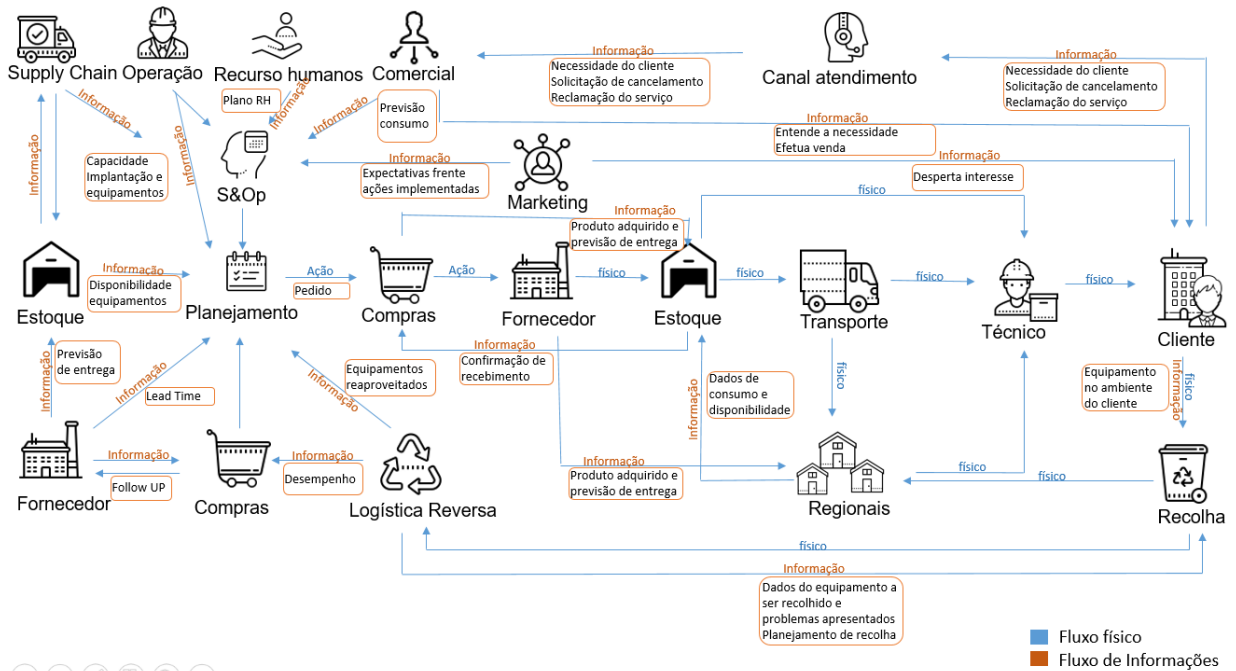
Na etapa 8, é realizado um processo de triagem do equipamento, onde é realizado testes técnicos, e também uma avaliação quanto a capacidade de reaproveitamento do equipamento. Para aqueles que não poderão ser reaproveitados é realizado o descarte junto a parceiros homologados que darão a destinação correta para cada um dos componentes dos equipamentos.

### **4.3 Implementação de melhorias operacionais na cadeia de suprimentos**

A cadeia de suprimentos da empresa, objeto de estudo, é responsável pelo processo de aquisição, armazenamento, transporte e distribuição de equipamentos utilizados na prestação de serviço.

Por conseguinte, antes da implementação das melhorias mencionadas a operação era executada conforme demonstrado na Figura 14.

**Figura 14 - Fluxos de equipamentos e informações**



Fonte: Autor

As atividades da cadeia de suprimentos da organização, objeto de estudo, inicia-se com o planejamento operacional que tem como objetivo realizar projeções e construir um plano mestre de operação. O plano mestre de operação é resultado das reuniões de S&OP (*Sales and Operation Planning*) onde, participam diversas áreas como, marketing, comercial, operação, cadeia de suprimentos e TH, e é determinado a projeção de demanda e as ações a serem executadas por cada área para que a empresa consiga atende-la.

A área de *supply chain* realiza atividades para que ela consiga disponibilizar o equipamento correto em locais mais próximo ao atendimento do cliente no prazo correto, sendo assim, ela informa sua capacidade máxima para atender o objetivo almejado e gera informações manuais para a reunião de S&OP.

A equipe de operação, é responsável por montar uma estrutura operacional, envolvendo pessoas, treinamento, veículos, locais e acessórios, para atender a demanda acordada, e com isso exerce planos de ação para garantir que as instalações ocorram dentro do prazo acordado com o cliente.

Quanto à função de recursos humanos, tem a função de garantir que a operação tenha mão-de-obra o suficiente para atender a demanda, mantendo a qualidade do serviço prestado e garantindo o cumprimento das legislações trabalhistas, sendo assim, monta-se um plano de ação envolvendo necessidade de remanejamento, hora extra, contratações e demissões.

Já a área comercial junto com a área de marketing, tem a função de levantar as estimativas de vendas considerando as campanhas em andamento, as ações dos concorrentes e o histórico de busca dos serviços pelos clientes. Através do plano mestre, a área comercial inicia novas campanhas, cria ou altera as formas de abordagem ao cliente e aplica plano de comissionamento a vendedores com o objetivo de cumprir as metas acordadas.

Após a conclusão do plano mestre envolvendo todas essas áreas, inicia-se o processo de ressuprimento do estoque, seja através de novas aquisições, onde consideram-se informações quanto a disponibilidade no estoque, o *lead time* de entrega do fornecedor, os equipamentos que retornam pela logística reversa e também o prazo para que seja realizado testes, higienização e reparo destes, deixando-os aptos para uso, seja através de remanejamento de equipamentos de locais com excesso para aqueles que estão com falta.

As informações de disponibilidade de equipamentos em cada localidade eram realizadas de forma manual, dependendo de intervenção humana para avaliar a disponibilidade e gerar as informações necessárias para tomar decisão quanto ao ressuprimento. Sendo assim, não havia inclusive dados de consumo por regionais suficientes para serem utilizados no planejamento da cadeia de suprimentos, sendo utilizado apenas os dados de envio de equipamentos para cada regional.

A partir do momento em que o estoque é ressuprido, iniciam-se os processos de distribuição desses equipamentos para técnicos e para regionais, essa distribuição ocorre através de transportes que precisam ser bem planejados para evitar custos desnecessários, seja pelo excesso ou falta de produto em alguma localidade, gerando a necessidade de fretes adicionais. Por isso, é realizado uma roteirização, contemplando cada localidade e uma expectativa de consumo de cada uma delas.

O técnico poderá retirar os equipamentos tanto no estoque central quanto em alguma regional, essa retirada é feita com uma quantidade que dê a ele a possibilidade de realizar algumas ativações sem voltar inúmeras vezes ao estoque. Com isso, ele acaba mantendo uma quantidade de equipamentos estocados em seu veículo, que ajuda a reduzir o prazo de atendimento ao cliente.

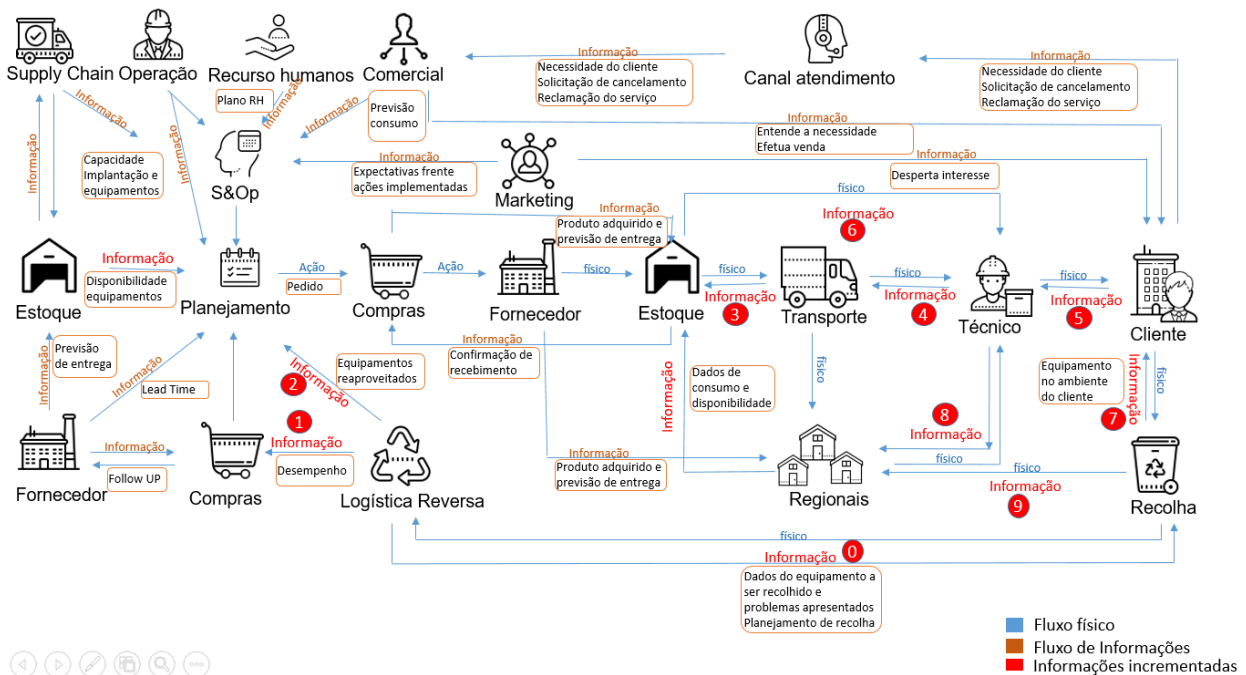
Assim que o cliente é atendido e o equipamento é instalado, o técnico não tem mais informações quanto ao funcionamento do equipamento e a disponibilidade do serviço ao cliente.

Sendo assim, se houver alguma interrupção no fornecimento do serviço ou se o cliente quiser cancelá-lo, ele entra em contato com a organização por canais de atendimento que irá abrir demandas para algumas áreas, dentre elas a área de *supply chain* para realizar a recolha do equipamento. Essa recolha é realizada sem as informações precisas dos equipamentos que estão instalados no ambiente do cliente, seja relativo, a modelo e a funcionamento.

Esses equipamentos recolhidos retornam ao estoque e lá passam por um processo de triagem, higienização e reparo, ou podem ser comercializados caso não tenham projeções de utilização pela empresa.

Portanto a organização, através da implementação de uma solução de IoT, onde os equipamentos conectados a uma rede conseguem gerar informações relativas ao seu funcionamento por protocolos específicos e também através das mudanças e implementação de alguns processos, conseguiu implantar uma solução que fosse capaz mudar a atividade da cadeia de suprimentos, que passou a gerar um número maior de informações conforme demonstrado na Figura 15.

**Figura 15 - Fluxos de equipamentos e informações adicionais**



Fonte: Autor

Na Figura 15 apresentam os fluxos de equipamentos e informações adicionais, descritas a seguir:

0 - Com as informações dos equipamentos que estão sendo recolhidos no cliente, contendo dados relativo ao seu modelo, condições de uso, se apresentou algum defeito e qual é o defeito, o núcleo responsável pela logística reversa consegue se estruturar melhor, ou seja, adequar a sua capacidade de operação, uma vez que tem parâmetros suficientes para medir a quantidade de equipamentos que serão processados. Uma vez que o próprio equipamento deixará de gerar sinal na rede, visto que, ele passa a estar conectado à internet por protocolos que permitem gerenciá-lo remotamente, e essa informação de desligamento pode ser correlacionada com dados das ordens de serviços, e caso exista uma ordem de corretiva, caberá ao técnico que atender a esta ordem de serviço mencionar qual é o equipamento que apresentou defeito e qual é o seu defeito.

1 - Assim que a área de logística reversa recebe o equipamento, ele passará por uma triagem, onde será feita uma avaliação para identificar qual intervenção será necessária para que aquele equipamento possa ser disponibilizado para uso ou para descarte. Neste sentido, é feito



uma classificação para identificar aqueles que precisam de higienização, pintura, substituição de elementos, bem como, aqueles que não podem mais ser reaproveitados e são descartados e comercializados como sucata. Sendo que, todas essas informações são alimentadas dentro da plataforma, mantendo um registro de todos os dados da vida útil do equipamento desde a sua aquisição.

2 - Os SKU's que são recolhidos através da logística reversa e são processados pela área de reparo e higienização ficam disponíveis para reutilização. Assim sendo, obter essa informação antecipada dos SKU's que serão reaproveitados e disponibilizá-la para a equipe de planejamento é fundamental para evitar aquisições desnecessárias, além de otimizar a vida útil do equipamento.

A informação das condições do equipamento e também possibilidade de reaproveitamento passa a ser obtida através de processos implementados que obriga os executores de serviços, inserir essa informação dentro do sistema, onde o equipamento é identificado pelo seu número de série.

3 - As informações exatas dos equipamentos que estão disponíveis em estoque, bem como a projeção daquilo que será entregue nos próximos dias, gera uma informação relevante para que seja planejado a distribuição desses equipamentos entre técnicos e almoxarifados regionais. Essa informação é utilizada pela equipe de transporte no planejamento de roteirização, onde cada localidade é abastecida conforme volume consumido e o frete é dimensionado considerando uma rota que atenderá mais de uma localidade. A obtenção dessas informações ocorre por processos implementados de cadastro do equipamento, onde ele recebe uma Tag vinculado ao seu número de série e em todas as etapas dentro cadeia de suprimento é realizado o registro da ação realizada com equipamento, mantendo assim, o seu histórico.

4 e 6 - O técnico mantém uma certa quantidade de equipamento sob sua responsabilidade, passa a ter essa informação disponibilizada em sistemas, e a informação dessa quantidade ajuda não só o planejamento geral de ressuprimento, mas também, contribui com o dimensionamento dos fretes. A medida que o técnico atende uma O.S (ordem de serviço) é feito o registro do número de série do equipamento e conseqüentemente é realizado a baixa no sistema dos equipamentos sob responsabilidade do técnico.

5 - A informação de que o técnico está com o equipamento e também está com uma O.S (ordem de serviço) é interessante para o cliente, pois ele consegue saber quando o técnico irá atendê-lo, e se ele está munido de todo o material que será necessário no ato da instalação. Essa

informação é importante para que o cliente possa se planejar e aguardar a visita técnica, evitando assim atendimentos não executados por locais fechados. Estas informações ainda são obtidas pelo cliente através de contato telefônico, mas poderá ser disponibilizado uma APP para consulta.

A informação daquilo que está com o cliente também é fundamental para o técnico, uma vez que ao realizar um atendimento de corretiva ele saberá qual equipamento será encontrado no ambiente do cliente, ajudando a se planejar quanto aos testes que serão realizados bem como disponibilizar um equipamento semelhante para substituição. Essas informações são obtidas pelo registro dos equipamentos instalados em cada O.S bem como através da informação gerada pelo próprio equipamento através de IoT.

7 – Os dados dos equipamentos que estão em ambiente do cliente, em caso de necessidade de substituição é fundamental para a equipe que faz a recolha do equipamento, pois eles saberão exatamente qual equipamento (modelo, marca, serial) deverá ser recolhido, evitando recolher equipamento indevido. Essa informação é obtida através dos dados gerados pelo próprio equipamento, por IoT, enquanto estiver em funcionamento.

8 e 9 – O almoxarifado regional passa a ter informação daquilo que está em posse dos técnicos, seja de equipamento novo a ser instalado, seja de equipamento que foi recolhido e deverá alimentar o processo de logística reversa. Isso ajuda o almoxarifado a se planejar quanto a novos ressuprimentos, quanto a distribuição dos equipamentos entre os técnicos.

Todas essas informações geradas são apresentadas em forma de indicadores que são utilizados tanto para tomada de decisão quanto para gerar informações relevantes acerca do futuro, por meio de modelos estatísticos.

#### **4.4 Indicadores operacionais impactados na cadeia de suprimentos**

A cadeia de suprimento na totalidade poderá ser acompanhada através de diversos indicadores. Chow, Heaver, Henriksson (1994) mencionam que a avaliação do desempenho é multidimensional, ou seja, envolve vários indicadores. Em uma pesquisa realizada na década de 80 e 90 eles concluíram que os autores trabalham com uma grande variedade de indicadores para medir o desempenho logístico e que eles divergem quanto aos indicadores que seriam mais relevantes.

Embora Fawcett e Clinton (1997) mencionam que as empresas precisam utilizar de estratégias para atingir os objetivos propostos em seu planejamento em ambientes competitivos. Holmberg (2000) chama a atenção para a falta de ligação entre os indicadores de desempenho da logística e a estratégica organizacional.

Kuhn (2015) afirma que é responsabilidade da gestão da cadeia de suprimentos, definir um conjunto de métricas de desempenho da cadeia de suprimentos, e Slack et al. (2015) mencionam que o monitoramento é necessário para assegurar que todas as atividades que foram planejadas estão sendo executadas.

Longaray, Munhoz e Tavares (2015) asseveram que o uso de indicadores dá a empresa a possibilidade de conhecer todas as etapas da cadeia de suprimentos, podendo assim, tomar medidas cabíveis diante de falhas, no sentido de melhorá-la. Uma logística com um método de controle bem estruturado, contribui para que a empresa seja mais eficiente.

Dessa maneira, diante da necessidade de medir o desempenho da cadeia de suprimentos foram desenvolvidos indicadores estratégicos, táticos de operacionais ligadas a qualidade, custos, produtividade e a gerenciamento de ativos entre os meses de junho/19 a dezembro/19.

Os resultados dos indicadores apresentados foram disponibilizados pela organização, apenas em forma de percentuais de variação, e através de relatórios de *dashboards* que estavam sendo acompanhados na fase final de desenvolvimento do projeto.

Dentre os indicadores utilizados estão:

- a) Movimentações de equipamentos (físico x digital). Mede se há alguma divergência entre a movimentação no sistema de controle e a registrada através da tecnologia IoT, tanto de local quanto equipamento. (Redução de 70%)
- b) Equipamentos desativados e não devolvidos. Identifica os SKU's que não estão mais ativos e que foram recolhidos e ainda não foram devolvidos ao estoque. (Aumento de 84% na quantidade de equipamentos em posse de técnicos)
- c) Sobra de equipamentos destinados para atendimento a projeto e não utilizado e não devolvido no estoque. Mede a quantidade de equipamentos que saíram do estoque para serem utilizados em uma implantação, porém não foi utilizado (ativado) e também não foi devolvido no estoque, ou seja, o equipamento está parado sem contribuir com a

receita da organização e ainda correndo riscos de perdas e avarias. (Redução de aproximadamente 75% em quantidades).

- d) SKU's pendentes de recebimento. Este indicador tem a função de identificar a quantidade de equipamentos que foram entregues no local de instalação, mas não houve o registro do recebimento, ou seja, a conferência e registro do serial no equipamento confirmando o local e o responsável pela instalação. (Redução de aproximadamente 65%)
- e) Divergência de inventário. Este indicador mede a assertividade do estoque registrado no sistema em poder de técnico, através de inventários físicos dos técnicos. (Redução de aproximadamente 78%)
- f) Equipamentos em período de garantia. Esse indicador mede a quantidade de equipamentos que estão parados em estoque e que estão em período de garantia, dada pelo fabricante do equipamento. (Houve um aumento considerável, porém não é possível fazer a comparação, pois o indicador não existia anteriormente, mas é possível identificar que os equipamentos que estão em prazo de garantia, 59% estão armazenados em estoque)
- g) Inventário online dos equipamentos. Este indicador mostra os equipamentos que estão ativados na planta, bem como o local de ativação. Permitindo que seja realizado inclusive a conferência com os equipamentos registrados no ativo imobilizado da organização.
- h) Indicador de equipamentos que apresentam defeitos. Esse indicador mostra em média quanto tempo cada modelo de equipamento demora para apresentar o primeiro defeito. (Cerca de 68% dos equipamentos que apresentam defeito, este ocorre em até 12 meses de utilização)
- i) *Aging* de estoque. Esse indicador mede a quantidade e valor de equipamentos que estão disponíveis em estoque por faixa de prazo de armazenamento. (O indicador mostra que 80% do estoque é recente e tem aplicação nas operações da organização).
- j) Indicador de recolha. Mostra o percentual de sucesso de recolha de equipamentos que foram desativados em ambiente de cliente. (O percentual saiu de 34% para 54% considerando todos os itens).

k) Equipamentos reaproveitados. Mede a quantidade de equipamentos que foram reaproveitados, ou seja, reaplicados na planta. Quanto maior o indicador, maior é o valor de compras evitadas por reaproveitamento de equipamentos. (O indicador mostra uma redução de 72% de equipamentos reaproveitados). Esse indicador é influenciado pela disponibilidade de equipamento em estoque, e no início do projeto havia um acúmulo de equipamentos recolhidos em anos anteriores.

Esse indicador tem um papel estratégico, pois o resultado desse indicador, impacta no planejamento de *Capital Expenditure* (CAPEX) da organização, visto que, quanto mais equipamento usado disponível menor é o investimento em novos, e quanto menor o indicador, maior o volume de aquisições que por sua vez impacta na previsibilidade de compras, e com esta informação ajuda nas negociações utilizando o poder de barganha.

l) Equipamentos rastreados. Mede a quantidade de equipamentos que está sendo rastreado através da aplicação da tecnologia e de processos. Sendo que a partir do momento que o equipamento é rastreado, qualquer movimentação indevida ou não programada gera informações suficientes para implementar ações que impeça a perda, ou extravio do equipamento. Historicamente a organização perde em torno de 3% de tudo que se movimenta, com o indicador o percentual reduziu para 1,5% e tende a uma maior redução visto que a cada dia o número de equipamentos rastreados aumenta.

## 5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise dos resultados é realizada conforme a ordem do roteiro da entrevista, demonstrado no Apêndice I, deste trabalho.

Para análise dos resultados foi utilizado a Análise de Conteúdo, que conforme Bauer (2002), trabalha tradicionalmente com materiais textuais escritos. Ele também menciona que existem dois tipos de textos que podem ser trabalhados pela Análise de Conteúdo, sendo a transcrição de entrevistas e dos protocolos de observação e também de textos já existentes, como texto de jornais.

Nesse sentido, a Análise de Conteúdo ocorreu a partir da transcrição das entrevistas realizadas, onde o pesquisador buscou compreender o pensamento do sujeito através do conteúdo do texto.

Para Bardin (1994), a Análise de Conteúdo, que poderia ser aplicada a diversas formas de comunicação, possui funções de heurística, onde enriquece a tentativa exploratória e aumenta o potencial de descoberta e a administração da prova, onde as afirmações provisórias são utilizadas como diretrizes para se conseguir confirmações.

A Análise de Conteúdo pode ser considerada como uma ferramenta do empreendimento investigativo e deve colocar o pesquisador clínico-qualitativo para além das descrições dos resultados, sendo que através de uma atividade interpretativa revela uma ordem invisivelmente existente (TURATO, 2003).

Neste sentido, a Análise de Conteúdo é construída a partir de inferências, conferindo assim relevância teórica (FRANCO, 1986) e (MINAYO, 1996).

Portanto, a Análise de Conteúdo foi realizada utilizando as transcrições das entrevistas e também o conjunto de falas, buscando relevância e robustez na análise dos resultados.

**Tabela 2 - Resultado das Pesquisas**

Tabela 2 – Resultados das entrevistas						
Estrutura adotada	Quanto as práticas de melhorias	Operação frente a estratégia	Investimento IoT	Busca por melhorias contínuas através da tecnologia	Dependência da cadeia de suprimentos	Competências importantes
	Identificando, copiando, melhorando, inovando, benchmarking	Contribui ou não contribui	Na cadeia de suprimentos ou não	Agilidade, acuracidade, qualidade, flexibilidade, confiabilidade, ROI	Recursos internos ou capacidades internas	Monitorar, Mensurar, Controlar, Automatizar, Otimizar, Aprender
Respondente A	Eficiência	Contribui	Não	Acuracidade e ROI	Recursos e capacidades internas	Controlar
Respondente B	Agilidade	Contribui	Sim	Agilidade	Capacidades internas	Automatizar
Respondente C	Eficiência	Contribui	Sim	ROI	Recursos internos	Automatizar Aprender
Respondente D	Eficiência	Contribui	Não	ROI	-	Automatizar otimizar
Respondente E	Agilidade	Contribui	Sim	Agilidade e ROI	Recursos internos	Mensurar
Respondente F	Eficiência	Contribui	Não	Confiabilidade	Recursos internos	Otimizar
Referências	Teece (2007), Bilgihan et al. (2011), Christopher (2016)	Hayes e Wheelwright (1984), Alavi e Leider (2001), Shniederjans et al. (2020)	Manavalan et al. (2018), Abdel-Basset et al. (2018), Schneiderjans et al. (2020)	Alavi e Leider (2001), Wang et al. (2007), Pramod e Banwet (2010), Shniederjans et al. (2020)	Alavi et al. (2001), Wang et al. (2007), Teece (2007), Bilgihan et al. (2011), Shniederjans et al. (2020)	Alavi e Leider (2001), Relatório DHL e Cisco (2015), Shniederjans et al. (2020)

Fonte: Autor

Os resultados das entrevistas foram apresentados de forma resumida na Tabela 2, e melhor explanado nos próximos tópicos, por assunto, sendo eles: estratégia da cadeia de suprimentos para alcançar um melhor desempenho organizacional; aplicação do IoT na organização e na cadeia de suprimentos; investimento em melhorias contínuas; competências habilitadas pela aplicação do IoT.

Os tópicos foram definidos, através dos três pilares da gestão do conhecimento mencionada por Shneiderjans et al. (2020), tecnologia, processos e pessoas, visto que, são formas de agregação de valor para organização, contribuindo para um melhor desempenho operacional na perspectiva interna dos serviços ofertados.

Sendo assim, os tópicos, PROCESSOS e ESTRATÉGIA, estão relacionadas as perguntas do questionário, 1, 2, 3 e 4, pois evidenciam os critérios de objetivos de desempenho que a empresa realiza, as estruturas utilizadas pela organização para alcançar os seus objetivos estratégicos, bem como, avalia-se o estágio que a organização se encontra frente aos concorrentes. (HAYES e WHEELRIGHT, (1984), ALAVI e LEIDER (2001), TEECE (2007) e SCHNIEDERJANS et al. (2020)).

Quanto à avaliação da TECNOLOGIA, através do tópico de aplicação do IoT na organização, estão relacionadas as perguntas 5, 6, e 7 do questionário. Elas apresentam a aplicação da tecnologia e a sua priorização e contribuição objetivando uma maior eficiência da operação, e também os aspectos considerados na busca pela melhoria contínua através da tecnologia (BANWET (2010), ABDEL-BASSET et al. (2018), MANAVALAN et al. (2018), SHNIEDERJANS et al. (2020)).

Quanto ao tópico PESSOAS, tem-se a avaliação das habilidades desenvolvidas com o uso das novas tecnologias que podem contribuir com a estratégia da organização, e estão refletidas nas perguntas 8 e 9, demonstrando inclusive aquelas consideradas de maior relevância para a organização para alcançar a eficiência operacional (BILGIHAN et al. (2011), ALAVI e LEIDER (2001), SCHNIEDERJANS et al. (2020)).



## 5.1 Estratégia da cadeia de suprimentos para alcançar melhor desempenho operacional

As organizações, inclusive aquelas que atuam na prestação de serviço, buscam cada vez mais eficiência em suas operações, conforme destacado por Christopher (2016), uma vez que essa eficiência é capaz de refletir diretamente na percepção do cliente em relação a organização, gerando assim credibilidade.

Nesse sentido, a maioria dos entrevistados, ou seja, 4 respondentes de um total de 6, concordam que a prioridade da área de operações da organização é a eficiência frente a agilidade. Porém, cabe uma observação realizada pelo entrevistado B, onde ele menciona que de fato a priorização e a tendência da organização é buscar pela eficiência, no entanto muitas ações realizadas no dia a dia de execução das atividades ainda preza pela agilidade.

*“(...) busca-se pela agilidade com eficiência (...) está mais pautado em agilidade, e uma evidência disso é que acaba tendo preço alto, agilidade a um preço alto (...) ser ágil o tempo todo compromete a perenidade do negócio. ”*

Evidenciando assim que, apesar da organização buscar pela eficiência, e tem isso como uma meta estratégica, os funcionários entrevistados demonstram possuir a consciência e entendimento da importância, percebe-se que no dia a dia da operação prioriza-se muito agilidade.

Priorizar a eficiência está ligado diretamente a segunda capacidade dinâmica apresentada por Teece (2007), *seizing*. Nela a organização busca construir lealdade e comprometimento, relacionado diretamente com o nível e a qualidade do serviço prestado ao cliente.

Segundo o entrevistado A, a empresa consegue ter essa visão na execução de seus processos ligados a cadeia de suprimentos.

*“(...) a gente não quer olhar só entrega, não é olhar só SLA's (Service Level Agreement), mas para a qualidade do nível de serviço. Então, estamos buscando um nível de serviço satisfatório, com pesquisas internas(...) pensando na eficiência. É entregar a mercadoria no lugar certo, no momento certo e com o menor custo. ”*

Desse modo, as organizações podem desenvolver competências a partir do investimento em tecnologia, e esta poderá resultar em agilidade conforme destacado por Bilgihan et al. (2011),

que está relacionado com a capacidade de gerenciar mudanças e adequações da estrutura o mais rápido, permitindo uma melhor tomada de decisão de qualidade voltado para os processos de operação.

Embora os entrevistados mostrarem a relevância com a competência agilidade, apresentou-se também uma mudança de visão, com tendência a aprofundar as atenções na eficiência da cadeia de suprimentos conforme destacado pelo entrevistado A.

*“(...) agora a gente olha a eficiência, é olhar toda a cadeia se o equipamento sai no momento certo e no local certo. Então a gente entende que, não necessariamente eu ter o estoque no momento mais rápido é melhor, ele tem que estar no momento certo.”*

Contribuindo para que a empresa possa alcançar alguns de seus objetivos, conforme destacado também pelo entrevistado A.

*“(...). Então a partir do momento em que eu sou eficiente na minha redução de custos, que eu consigo entregar uma mercadoria correta, no tempo correto eu consigo atingir os meus objetivos de ser perene, ágio e inovador.”*

Nesse contexto, utilizando o método de Hayes e Wheelwright (1984) foi elaborado questões voltadas para identificar o estágio que empresa, objeto deste estudo, se encontra.

Como resultado, identificou-se que a empresa procura se comparar com seus concorrentes e com as soluções existentes no mercado, buscando identificar as melhores práticas e adotando aquelas que trazem algum benefício para a organização, seja no âmbito operacional, tático ou estratégico.

Embora a empresa entenda a importância de ser um *benchmarking*, ela se enquadra no estágio 2 mencionado por Hayes e Wheelwright (1984), conforme demonstrado nas afirmações do respondente E.

*“(...) poderia até ser um benchmarking, só que tem um custo ser um benchmarking, você tem que investir muito em pesquisas, investir muito em preparar, ter uma estrutura maior para poder analisar o que está dando errado, descartar logo e fazer de novo. Então muitas das vezes a empresa não está disposta a isso (...)”*

Corroborando assim, com as afirmações de Hayes e Wheelwright (1984), que empresas neste estágio acredita que há a necessidade de investimentos ofensivos para obtenção de vantagem competitiva, e nesse caso o gestor está ciente que um desempenho apropriado a diferencia das demais, mas não tem clareza de como mudar as práticas das operações.

O respondente B, descreve o caminho que a empresa tende a seguir demonstrando conhecimento e clareza da necessidade de evolução em busca de um alinhamento com a estratégia organizacional.

*“(...) uma questão transitória de identificar práticas, não dá para a empresa continuar nesse ciclo de forma prolongada, e automaticamente a gente vai seguir para uma segunda etapa que é assimilar e construir a própria identidade, que é definir a própria estratégia logística do negócio (...) identificando práticas é o primeiro ciclo, depois que eu meloro as práticas, eu inovo as práticas, e por último, como prêmio, seria a gente ter um negócio já visto como benchmarking (...)”*

Os gestores da área de manufatura das organizações que estão no estágio 2 possuem a ciência de que um melhor desempenho provoca uma diferenciação no mercado, e que para alcançar uma vantagem competitiva são necessários altos investimentos.

Estas empresas procuram trabalhar de uma forma padronizada, porém buscando seguir as melhores práticas existentes no mercado e por isso na maioria das vezes preferem contratar inovações tecnológicas do que desenvolver suas próprias inovações.

Através das entrevistas percebeu-se que a estratégia da organização está muito voltada para uma maior eficiência no atendimento ao cliente, e este atendimento está diretamente ligado a qualidade dos serviços executados pela área de operações, conforme exposto pelo respondente B.

*“(...) posso dizer que a estratégia da organização reflete em ações orientadas ao cliente (...) a estratégia da organização fala para o uso eficiente dos recursos organizacionais, então isso reverte novamente na operação, para conseguirmos inovar e ao mesmo tempo achar alternativas para redução e aumento da competitividade na cadeia. ”*

Evidencia-se assim, que as decisões e ações tomadas na cadeia de suprimentos refletem no valor percebido pelo cliente final, ligado diretamente às competências internas mencionadas por Alavi e Leider (2001).

Dessa maneira, o que pode refletir não só em uma vantagem operacional, relacionada à qualidade, agilidade, mas pode proporcionar também uma vantagem competitiva para a organização por meio da maior eficiência da cadeia de suprimentos.

Buscar inovações internas para melhorar diretamente a desempenho da operação, sem analisar o que os concorrentes e o que o mercado está fazendo acaba sendo visto como algo que possui um certo grau de risco envolvido. Estrategicamente a empresa acaba adotando uma certa cautela ao escolher os seus projetos voltados para eficiência operacional, conforme exemplificado pelo respondente E.

*“(...) algum produto que a gente vai desenvolver, se a coisa é muito nova (...) vamos com calma, não é bem assim, vamos ver outras oportunidades (...) tem uma empresa que está fazendo assim (...) é um posicionamento estratégico. ”*

Através das entrevistas percebeu-se que há uma estratégia, visando um melhor desempenho organizacional, pautada na busca pela qualidade do serviço prestado ao cliente.

Porém, há algumas divergências no sentido identificar o caminho a ser seguido, embora tenha respostas que mencionam a importância de se priorizar a eficiência, outras já acreditam na priorização da agilidade como uma forma de conseguir o encantamento do cliente.

O fato é que, levar agilidade à cadeia de suprimentos, com as características mencionadas, poderá incorrer em altos custos refletindo exatamente na redução da eficiência.

Contudo, foi mencionado também, que a empresa está sempre em busca de melhores práticas no mercado, com o objetivo de implementá-las e assim alcançar uma eficiência operacional, demonstrando que a busca por melhorias contínuas é uma meta da organização.

Portanto, percebe-se que a estratégia da organização que é planejada para alcançar um melhor desempenho operacional, precisa ser mais difundida internamente na organização, pois há divergências de interpretações entre os próprios respondentes, como exemplo, a priorização

pela agilidade, e que isso pode influenciar a organização na busca por atingir os seus objetivos estratégicos.

## **5.2 Aplicações do IoT na organização e na cadeia de suprimentos**

O investimento em soluções baseadas em IoT podem habilitar algumas competências organizacionais, uma vez que gera uma série de informações que poderão gerar um impacto substancial para a organização, seja através do cumprimento dos prazos acordados, de uma melhor eficiência operacional ou até mesmo, proporcionando oferecer um serviço adicional conforme mencionado por Berkley e Gupta (1995).

Por isso, a empresa está investindo em soluções em IoT, principalmente como soluções diferenciais para o mercado, mas é vista pelos seus colaboradores com pouco investimento nas operações da cadeia de suprimentos interna, como explanado pelos respondentes A e E, respectivamente.

*“(...) é referência nesse mercado, no desenvolvimento de IoT quando você olha para as demais telecomunicações (...). ”*

*“(...) com a digitalização do atendimento tem ficado muito legal e eu acredito que a internet das coisas tem ajudado bastante, por exemplo quando é a sua vez do técnico atender o seu chamado, você recebe uma whatsapp com um link que tem a posição do técnico que está vindo para sua casa (...) internet das coisas é isso aí. ”*

Demonstra-se assim, que a empresa investe em projetos utilizando soluções IoT, mas voltados para desenvolvimento ou criação de um novo produto para a organização, com pouca aplicação voltada para a melhoria da operação, especificamente da cadeia de suprimentos, conforme mencionado pelo respondente A.

*“(...) os investimentos e a inovação estão mais voltados para o business, para o negócio. Desenvolver soluções em IoT que você pode escalar, levar para o mercado (...) trazendo benefícios para a comunidade, para o mercado (...).”*

Dentre os projetos que são desenvolvidos utilizando internet das coisas, percebe-se que a base deles é a conectividade. Através dela, abre-se uma série de possibilidades de melhorias,

desenvolvimentos e conhecimentos, habilitando assim algumas competências que geram impacto substancial para a organização, destacado pelo respondente A.

*“(...) os investimentos estão em prol do conhecimento, para gerar conectividade e dela gerar padrões de atendimento (...)”*

Há uma percepção dos entrevistados que as aplicações destas soluções que envolvem IoT na cadeia de suprimentos estão mais voltados para a rastreabilidade de materiais e estes conseguem proporcionar agilidade nos processos, refletindo diretamente no atendimento ao cliente, conforme mencionado pelo respondente B

*“(...) foi para a melhoria da cadeia de suprimentos com o quesito de rastreabilidade de materiais, rastreabilidade de materiais é acompanhar o fluxo de materiais na cadeia, então acho que foi nesse sentido que contribuiu. ”*

Embora exista outras aplicações dentro das operações da organização como informado pelo respondente E, principalmente utilizando um produto denominado *Sim Card Multiconnect* que é responsável por levar conexão à rede de internet a coisas e objetos, configurando assim o IoT.

*“(...) do IoT que a gente usa internamente, eu sei que tem dispositivos para a parte de segurança patrimonial, controle de site (...) alguns projetos internos também para poder fazer uma rede de gerência de roteadores usando o chip (...) está usando o próprio produto dela. ”*

As entrevistas demonstraram, portanto, que a empresa é destaque e referência em IoT se comparada a outras organizações do mesmo setor.

Essa visão é unânime entre os entrevistados, e o que há de divergência, é a forma que esses projetos em IoT são desenvolvidos, enquanto metade menciona que o IoT é explorado somente como produto da empresa, visando atender diretamente o consumidor final, a outra metade, já apontam inclusive projetos na cadeia de suprimentos com base em IoT, principalmente ligado a rastreabilidade e a localização de equipamentos.

Demonstrando também, que há divergências entre opiniões dos respondentes, muito em função do conhecimento e acompanhamento dos projetos da organização, sendo que apenas alguns conhecem um pouco mais os projetos desenvolvidos pela organização.

Nesse sentido, caberia uma melhor divulgação dos projetos internos, uma vez que os projetos são as principais ferramentas da empresa para implantação de mudanças organizacionais conforme mencionado por Andrade (2008).

O entrevistador percebeu também, que há divergências no conceito de IoT entres os respondentes, sendo que há entendimento de que é uma tecnologia que faz com que “coisas” acessem a rede, e também, que é uma solução composta por dispositivos, sensores, conectividade e plataforma. Essas divergências foram consideradas nas análises das respostas.

### **5.3 Investimento em melhorias contínuas**

Os investimentos na busca por melhorias na cadeia de suprimentos estão ligados diretamente ao constructo competitividade, conforme Alavi e Leider (2001) e Shniederjans et al. (2020), uma vez que acaba gerando uma percepção diferenciada no cliente, e como demonstrado anteriormente essa busca pela diferenciação da empresa na visão do cliente contribui para a estratégia da organização.

Nas respostas dos questionários ficou evidenciado que a busca por melhores práticas e realizada através da identificação dessas práticas no mercado, no entanto, ela aprece na resposta de 4 dos 6 entrevistados, demonstrando que a empresa adota a comparação com outras organizações, conforme mencionado por Hayes e Wheelwright (1984).

Portanto, os respondentes mencionaram que a empresa se utiliza de tecnologia para alcançar essas melhorias contínuas priorizando tanto agilidade como retorno sobre investimento, como destaque do respondente E.

*“(...) retorno sobre investimentos e agilidade são dois pontos fortíssimos (...) quero atender bem o cliente e acaba focando muito em agilidade (...) projetos baseados em EBTIDA (Earnings before interest, taxes), Fluxo de Caixa e ROI (Return over Investment). ”*

Sendo assim, demonstra-se que a estratégia da empresa está conforme resultado da pesquisa da Vodafone (2017), que demonstrou que há uma relação entre ROI e utilização de IoT, onde organizações que implantaram projetos em IoT tiveram uma alavancagem de seus negócios.

Afirmado também pelo respondente A, onde ele menciona que mesmo que haja uma busca por outros processos, o retorno econômico possui uma relevância considerável.

*“(...) retorno sobre investimentos normalmente é o norte, principal start para você fazer um projeto por meio de tecnologia. Então, por exemplo, estou buscando confiabilidade e segurança, mas com foco no ganho, no retorno sobre investimento.*

O retorno sobre investimento está ligado diretamente ao papel da cadeia de suprimentos mencionado por Pramod e Banwet (2010) que é de controlar vários de seus elos, e estar sempre buscando melhorias no atendimento ao cliente e na redução de custos. Corroborando também com o resultado da pesquisa da IDG Communication (2017) que concluiu que, boa parte dos tomadores de decisão de TI afirmaram que negócios digitais ajudaram a alavancar suas receitas.

Tudo isso, demonstra que a empresa está em busca de melhorias contínuas, mas somente fará investimentos se estes tiverem um potencial de retorno, e pelos estudos apresentados, a aplicação do IoT na cadeia de suprimentos poderá alavancar o negócio gerando retorno financeiro para organização.

#### **5.4 As competências habilitadas pela aplicação do IoT**

A aplicação de tecnologia e de IoT na cadeia de suprimentos poderá habilitar algumas competências que poderão contribuir para estratégia da organização, conforme mencionado por Bilgihan et al. (2011), podendo resultar em baixo custo, valor agregado ao produto, velocidade, agilidade, inovação e melhor percepção do cliente frente a organização.

Dentre essas competências habilitadas pelo IoT e utilizadas para a busca de melhorias contínuas como o controle, conforme resposta do entrevistado A

*“(...) controle é o principal, porque a partir do controle eu vou tomando decisões de automatizar (...) a partir do momento que você consegue controlar e monitorar é que você consegue identificar onde estão os seus gaps, os seus problemas (...)”*

Agilidade conforme demonstrado pelo entrevistado B



*“(...) quando eu proporciono agilidade no fornecimento de produtos e serviços da empresa eu tenho uma capacidade de geração de receita maior. Então agilidade hoje é um drive muito forte para nós. ”*

Automatização conforme mencionado pelo entrevistado D

*“(...) automatização é tudo, a gente sofre bastante com relação a isso, porque quanto mais intervenção humana você tem, mas chance de erro você tem também. Então quanto mais automatizado for um processo de compra, entrega, de transporte, menos chance de erro você tem (...) porque humano é passível de erro. ”*

Já outro aponta a mensuração, conforme respostas do entrevistado E

*“(...) você tem que medir para saber o quão ágil você está sendo (...) você tem que mensurar toda a cadeia para você saber onde você gera agilidade. ”*

Demonstrando que, há visões diferentes, porém complementares entre os respondentes em relação as competências ligadas a aplicação do IoT.

Mas a pesquisa deixa evidente, que é importante para a cadeia de suprimentos de uma empresa de telecomunicações, competências como: a automatização, pois é através dela que se consegue mensurar de forma mais assertiva e no momento correto, e possibilita controlar as diversas etapas da operação, seja através de indicadores ou não, gerando assim, benefícios que leva a empresa evoluir no sentido de alcançar a melhoria contínua.

Nesse sentido, esta pesquisa demonstra ser possível conseguir uma evolução na automatização através da implementação de soluções tecnológicas com base em IoT.

Diante das capacidades dinâmicas abordadas por Teece et al. (2007), que podem ser habilitadas nas três esferas (*seizing, sensing e Managing/Threats/Transforming*), percebeu-se através dos entrevistados, que a empresa busca analisar as soluções, inovações e tecnologias que estão sendo utilizadas no mercado, com um foco maior na esfera *sensing* conforme demonstrado pelo respondente E

*“(...) até mesmo na questão da internet das coisas ou de algum produto que a gente vai desenvolver, se a coisa é muito nova (...) vamos ver as oportunidades (...)”*

Demonstra assim, que a organização busca acompanhar as mudanças que ocorrem no ambiente externo, através de uma exploração não só local, mas global, procurando investigar, desenvolver e aprimorar soluções visando se manter competitiva no mercado e entregando soluções diferenciadas aos seus clientes, se diferenciando dos concorrentes diretos.

## **6 CONCLUSÃO**

O presente trabalho avaliou as tecnologias ligadas ao IoT e como elas podem influenciar na cadeia de suprimentos em uma empresa de telecomunicações a oferecer o melhor desempenho operacional.

Por conseguinte, foi realizado uma revisão na literatura, de publicações realizadas de 2015 até 2020, onde observou-se que há uma preocupação das empresas prestadoras de serviços com o atendimento ao cliente, e que este pode ser melhorado através da implementação de melhorias tecnológicas, sendo o IoT uma dessas alternativas.

Nesse interim, verificou-se que através do IoT é possível capturar uma série de dados através de sensores, podendo estes serem tratados em uma plataforma e apresentados por meio de uma interface (BANDYOPADHYAY et al.; 2011). Assim, o IoT permite a conexão à rede de internet a diversas coisas e objetos.

Isto posto, as soluções em IoT podem ser aplicadas à cadeia de suprimentos proporcionando um maior nível de gerenciamento (ABDEL-BASSET, 2018), melhorando quesitos como: gerenciamento de inventário, informações em tempo real de todas etapas da cadeia de suprimento e transparência da logística.

Além disso, buscou-se também propor uma solução técnica para a cadeia de suprimentos de empresas de telecomunicações que possa gerar informações relevantes para a tomada de decisão da organização, sustentado pelos pilares: processos, pessoas, produtos e tecnologia.

Neste sentido, o levantamento bibliométrico sob o tema IoT em Supply Chain de empresa de Telecomunicações, demonstrou que houve um aumento após o ano de 2017 de publicações referente a IoT em Supply Chain, mas relacionados principalmente as empresas que trabalham

com manufatura, e nenhum case no setor de telecomunicações, evidenciando que de fato há uma lacuna e oportunidade de estudo nesta linha de pesquisa.

Sendo assim, foi apresentado um caso de em uma empresa de telecomunicações que investiu e aplicou soluções tecnológicas baseadas em IoT na cadeia de suprimentos, gerando resultados desde a etapa de planejamento até a etapa de destinação e descarte.

O estudo possibilitou não apenas identificar as melhorias conseguidas através das novas implementações, mas também conhecer como é estruturada, e como é a operação de uma cadeia de suprimentos de uma empresa de telecomunicações, que por sua vez possuem várias particularidades em relação as demais de outros setores.

Através deste estudo de caso, foi possível demonstrar as diversas melhorias, em várias etapas, que foram possíveis com o uso do IoT, melhorando diversos indicadores desde a movimentação dos equipamentos, que se inicia com o recebimento do fornecedor, passando pelos estoques e sendo distribuídos tanto para almoxarifados regionais quanto para técnicos.

Simultaneamente, melhorando os indicadores de inventário de estoques, tanto nos almoxarifados quanto nos centros de distribuições e de posse de técnicos operacionais. Além de ter informações através de indicadores ligados a equipamentos com defeitos e em período de garantia, vida útil e reaproveitamento.

Conseqüentemente, ficou evidenciado também no estudo de caso que o IoT pode ser aplicado a cadeia de suprimentos no sentido de atender não só aos objetivos da área de operação, mas também da estratégia organizacional.

Nesse sentido, a empresa tem conhecimento e entende que prezar por uma eficiência operacional, onde os benefícios gerados através da melhoria de desempenho, podem ser repassados ao seus clientes, através de: rapidez, flexibilidade, confiabilidade e qualidade, podendo, trazer benefícios, tanto benefícios operacionais, quanto a ligados a estratégia da organização, justificando assim, os investimentos realizados nos projetos de melhoria da cadeia de suprimentos, que por sua vez, podem apresentar resultados positivos como demonstrado no caso.

Através dos resultados dos questionários foi possível identificar também o estágio que a empresa se enquadra, considerando o método apontados por Hayes e Wheelwright (1984). A

empresa demonstrou estar próxima ao estágio 3 mais ainda no estágio 2, buscando se equiparar a seus concorrentes, seguindo as melhores práticas já adotadas.

Os entrevistados mencionaram também que, o retorno sobre investimento é considerado como uma barreira para a implementação de novos projetos através da aplicação da tecnologia, e ainda, que os gestores entendem que o desempenho operacional pode diferenciar a organização em relação a seus concorrentes.

Assim, a área de manufatura assume um papel significativo nas mudanças estratégicas de negócios e na posição de competitividade, mas ainda distante do último estágio, em que a área de manufatura ou operação é vista como criativa e inovadora e que contribui diretamente com a estratégia competitiva da organização, onde os produtos e tecnologias estão alinhados na busca de um objetivo comum.

Então, infere-se que as soluções em IoT é uma das alternativas que a empresa pode explorar para conseguir essa evolução, uma vez que ele poderá habilitar uma série de competências, não somente de controle, agilidade e automação, conforme mencionados nas entrevistas.

Possibilitará também, monitorar, inclusive gerando informações de localização em tempo real de produtos e ativos ao longo da cadeia, mensuração, ligados a obtenção de informações em todos os processos que envolvem a cadeia de suprimentos, e aprendizagem, que é responsável por gerar informações relevantes para o negócio, todas elas, confirmadas através da apresentação do resultado do estudo de caso, voltado para a aplicação do IoT na cadeia de suprimentos.

Porém, ficou evidenciado que a solução de IoT consegue contribuir significativamente com a cadeia de suprimentos, desde que os processos estejam desenhados e políticas que regem a execução desses processos estejam concluídas e divulgadas, e que os usuários aceitem esses processos e estejam alinhados com as mudanças provocadas pela implementação de uma nova tecnologia. Já que uma estrutura organizacional precisa ser eficiente não apenas em soluções tecnológicas, mas também em processos em pessoas, conforme Shniederjans (2020).

Neste sentido, foi explorado no estudo de caso os principais indicadores e o benefícios gerados por eles a partir da aplicação de IoT em uma cadeia de suprimentos de uma empresa de telecomunicações.

Por isso, o presente estudo confirmou a hipótese mencionada por TU (2018), que diz, que os benefícios percebidos podem contribuir positivamente com a intenção de adoção da Internet das coisas na cadeia de suprimentos. Mas apresenta uma visão diferente para as hipóteses de TU (2008), onde custo percebido pode influenciar negativamente na intenção de adoção do IoT, e as incertezas sobre a tecnologia podem comprometer a percepção de benefícios gerados.

Conforme demonstrado neste estudo de caso, os custos para implantação do IoT na cadeia de suprimentos podem ser mitigados com a adequação da tecnologia e também com a implantação de processos conformem mencionado por Shniederjans (2020), reduzindo a percepção de que o custo de implantação é um influenciador negativo para implementação da tecnologia.

Assim também, as incertezas acerca da tecnologia podem ser mitigadas com a aplicação de sensoriamento robusto, sem a obrigatoriedade de utilizar tecnologias como RFID (*Radio Frequency Identification*), NFC (*Near Field Communication*) ou semelhantes, aplicando processos de redundância de fornecimento, junto a definição de processos e com o desenvolvimento de competências, demonstrado no estudo de caso e nos resultados das pesquisas.

A aplicação do IoT na cadeia de suprimentos poderá também habilitar algumas capacidades dinâmicas nas três esferas apontadas por Teece (2007), *sensing, seizing e managing, threats, transforming*, uma vez que consegue habilitar a participação de fornecedores dentro da cadeia, já que se trata não só do emprego de uma tecnologia, mas possibilita atualizações tecnológicas constantes.

Neste sentido, possibilita a empresa entregar um diferencial para o seu cliente além de suas expectativas, chamado por Alavi e Leider (2001) e Shniederjans et al. (2020) como agregação de valor, e entregando o que já é esperado com eficiência, gerando credibilidade.

Pois então, através do presente trabalho ficou evidenciado que o IoT, quando aplicado a cadeia de suprimentos com foco em melhorar sua eficiência, contribui para o posicionamento da organização frente ao mercado, ajuda a empresa a buscar retornos sobre investimentos e estes investimentos podem ser percebidos pelo cliente como um diferencial para a organização, assim

contribuiu estrategicamente com a competitividade da organização conforme Alavi e Leider (2001).

Por outro lado, o IoT ajuda a empresa a desenvolver as competências internas e seus desafios, dando transparência em todas as etapas dos processos de operação ligado ao que Shniederjans et al. (2020) denominam de conhecimento organizacional.

Mas também, pode ser uma ferramenta para aumentar a visibilidade e a participação da cadeia de suprimentos dentro da estratégia da organização, seja em marketing, pesquisa e desenvolvimentos e decisões de investimentos em curto e longo prazo, buscando utilizar-se das oportunidades internas detectadas, que Teece et al. (2007) denominam de *seizing*, onde todas essas conquistas podem se traduzir em soluções para o cliente ou para o modelo de negócio.

À vista disso, o presente trabalho conseguiu responder à questão de pesquisa, demonstrando as tecnologias que podem ser utilizadas para oferecer um melhor desempenho operacional de uma empresa do ramo de telecomunicações, na perspectiva das áreas internas ofertantes dos serviços.

## **6.1 Contribuições acadêmicas**

O presente estudo possibilitou não só conhecer os processos relacionados a cadeia de suprimentos de uma empresa prestadora de serviços de telecomunicações, mas como é realizada a operação, como se dá suas interações, e também, demonstrar como algumas melhorias podem trazer benefícios em termos de indicadores operacionais e de contribuição estratégica organizacional, devidamente demonstrado no estudo de caso.

O presente trabalho contribuiu também, para demonstrar a possibilidade de utilização de ferramentas apresentadas na literatura como os testes de Hayes e Wheelwright (1984), os conceitos de Alavi e Leider (2001) e Shniederjans et al. (2020), bem como os testes de Hum (2000) para a elaboração dos constructos apresentados no apêndice II que serviram de base para a elaboração do questionário de pesquisa, apresentado no apêndice I.

Esta pesquisa demonstrou também percepções comuns entre os respondentes em relação ao status da organização e a busca de investimento em tecnologia, contribuição estratégica e

priorização de processos frente a novas oportunidades, mostrando que há procedimentos e políticas muito bem definidas.

A pesquisa permitiu observar algumas questões em relação ao resultado do estudo de caso, onde a empresa precisou aprofundar em conhecimentos e pesquisas para propor uma solução que trouxesse uma relação custo x benefício viável em relação aos objetivos estratégicos da organização, fundamentado em IoT, e também explorando a tecnologia além da visão clássica de sensores mais conectividade, utilizando inclusive protocolos específicos.

Foi possível perceber também, que realizar investimentos unicamente em tecnologia não é garantia de sucesso em termos de eficiência operacional, sendo necessário incentivos nos três tópicos, tecnologia, processos e pessoas, conforme Shniederjans et al. (2020).

O presente trabalho possibilitou também, verificar a importância de algumas capacidades dinâmicas, ligadas a alguns processos que vão desde condições internas da organização até o monitoramento do ambiente externo, que conforme Teece (2007) possui os objetivos de analisar o ambiente externo (*Sensing*), aproveitar as chances/oportunidades detectadas (*Seizing*), e gerenciar ameaças e transformações oriundas de mudanças organizacional (*Managing, Threats/Transforming*).

Consequentemente, tomando como base os resultados das pesquisas, apresentados na Tabela 2, é possível estabelecer algumas proposições, podendo ser utilizadas inclusive para futuras pesquisas, como:

P1: Empresas prestadoras de serviço podem utilizar as tecnologias IOT para melhoria da eficiência operacional e garantia de níveis de serviços dentro de padrões de qualidade e agilidade;

P2: Os investimentos em soluções baseadas em IoT podem habilitar competências organizacionais, uma vez que essas geram informações que podem ser utilizadas para gerar um melhor desempenho para a organização.

P3: Os investimentos em soluções baseadas em IoT moderam as práticas de melhorias contínuas e desempenho, priorizando tanto indicadores operacionais, como por exemplo, agilidade, como indicadores financeiros, tais como, retorno sobre investimento.

P4: Empresas que buscam por melhorias contínuas através da sua comparação com seus concorrentes e implantação de soluções já testadas conseguem resultados semelhantes a aquelas que buscam inovar na definição da solução, tanto em qualidade como agilidade.

P5: Organizações que priorizam somente projetos que trazem uma taxa de retorno sobre investimento interessante no curto prazo, prejudica ou enfraquece as ações e os projetos que contemplam a inovação.

P6: Para se obter sucesso com a implantação de um projeto por meio da tecnologia é necessário identificar quais competências a estratégia da empresa julga ser relevante para o negócio.

## **6.2 Produto tecnológico**

Este trabalho apresenta também, como resultado, um produto tecnológico, envolvendo implementações e adequações de processos na cadeia de suprimentos da Empresa X, através da utilização da tecnologia de IoT.

A implementação destas soluções foi realizada através de um projeto de gestão de ativos, onde participaram pessoas de diversas áreas da organização, como: Processos, Tecnologia da Informação, Operação, Coordenação de Redes, *Supply Chain*, Compras e Engenharia.

O projeto em questão teve duração de cerca de 9 (nove) meses, sendo reportado para a área de governança de projetos e diretamente para o presidente da organização, e foi executado dentro do programa de transformação digital da empresa.

Para o desenvolvimento da solução, foram avaliadas previamente diversas alternativas técnicas envolvendo tecnologias de rastreabilidade, como RFID, Beacons, NFC, IoT, etc.

A definição da tecnologia a ser implementada se deu através de uma análise detalhada envolvendo critérios como, investimento, benefícios operacionais, retorno sobre investimento, prazo de implementação e também a dificuldade de instalação e manutenção da solução.

Diante destas análises, optou-se por uma solução híbrida, utilizando melhorias processuais conciliadas com adequação de sistemas operacionais, e principalmente utilizando a conexão de



coisas físicas com a rede de internet, que conforme demonstrado anteriormente caracteriza-se como solução em IoT.

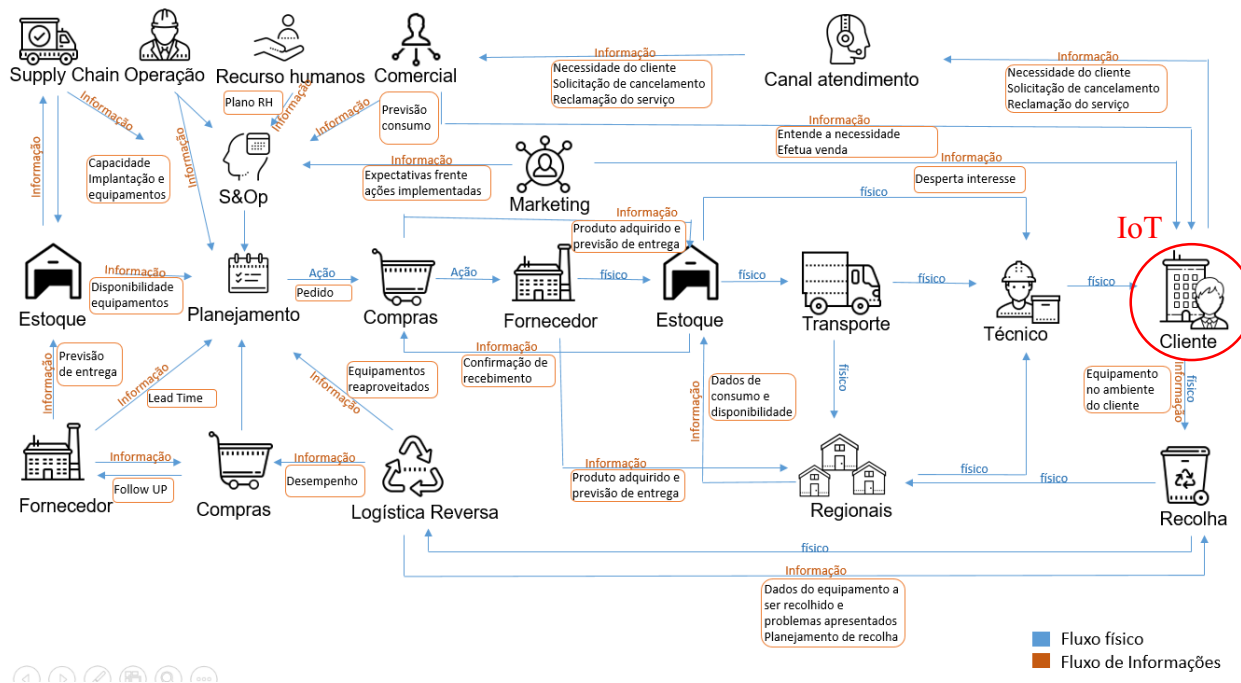
Sendo assim, a implementação da tecnologia de IoT ocorreu principalmente em momentos dentro do fluxo da cadeia de suprimentos, onde o equipamento a ser rastreado é conectado à rede de internet conforme demonstrado na Figura 16. Com isso, ele passa a gerar informações que são armazenadas dentro de um grande banco de dados (*Data Lake*).

Portanto, o equipamento, que através de processos e também de sistemas operacionais, se encontra sob responsabilidade do técnico é transferido para o ambiente do cliente, porém o técnico somente conseguirá fazer a ativação se executar a baixa dos equipamentos nos sistemas.

Então, a partir da baixa do equipamento, onde ele sai da responsabilidade do técnico e passa para ativação no cliente, a solução recebe a informação exata de onde está o equipamento, se ele está em funcionamento e quanto tempo ele está em operação.

Essas informações permitem a gestão do equipamento e do fornecimento de serviços remotamente, enquanto ele estiver ligado e conectado à rede de internet, permitindo não só a rastreabilidade do equipamento, mas também a geração de alertas quanto ao mal funcionamento do equipamento ou da interrupção dos serviços.

**Figura 166 – Aplicação de IoT no fluxo da cadeia de suprimentos**



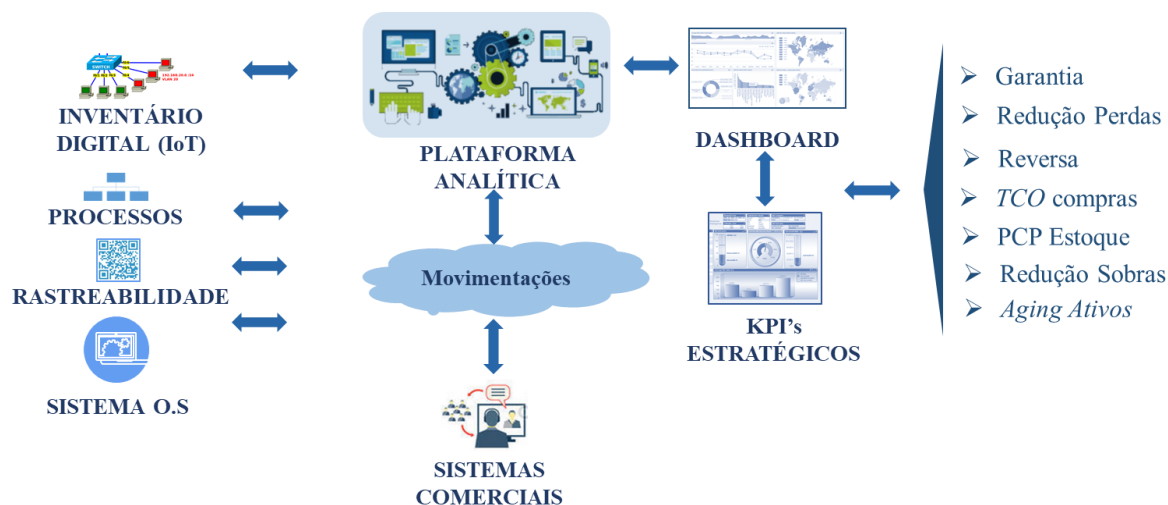
Fonte: Autor

Dessa forma, a captura de dados ocorre através da tecnologia de IoT no momento em que o equipamento é conectado à rede, ou seja, no ambiente do cliente. Neste momento, estes dados são armazenados juntamente com outros dados obtidos de sistemas de informação ao longo dos processos da cadeia de suprimentos.

Conforme demonstrado na figura 17, os dados coletados são consolidados em uma plataforma analítica, tanto dados originados de equipamentos conectados por meio de IoT, quanto de dados gerados de sistemas de O.S (ordem de serviço), e de sistemas comerciais, operacionais e de gestão empresarial.

Através deste grande volume de dados, onde as informações são ligadas por meio de uma chave, que no caso desse projeto, foi utilizado o número de série de cada equipamento, é possível extrair uma série de informações e apresenta-las em formato de painel, possibilitando avaliar, acompanhar, gerir uma série de indicadores, bem como, toda a operação da cadeia de suprimentos da organização.

**Figura 177 – Arquitetura do produto tecnológico**



Fonte: Autor

Os principais indicadores propostos, que possibilitaram acompanhar a eficiência da cadeia de suprimentos estão ligados diretamente a movimentação de cada item ao longo do fluxo do equipamento. Neste sentido os indicadores que mereceram destaque foram:

- Equipamentos em período de garantia. Esse indicador mede a quantidade de equipamentos que estão parados em estoque, com técnico ou em cliente, e que estão em período de garantia dada pelo fabricante do equipamento.
- Perda de equipamentos. Identifica quais são os equipamentos que foram perdidos, extraviados ao longo do processo e quem são os responsáveis por eles.
- Equipamentos reaproveitados. Mede a quantidade de equipamentos que foram reaproveitados, ou seja, reapplicados na planta. Quanto maior o indicador, maior é o valor de compras evitadas por reaproveitamento de equipamentos.
- TCO de compras. Indica a performance e a eficiência de cada equipamento ou modelo de equipamento, sendo informações relevantes para a área de compras no momento de novas negociações.

- e) PCP de estoque. Possibilita a área de planejamento realizar melhor os seus pedidos de ressuprimento, considerando equipamentos que estão disponíveis, ou seja, sem utilização ao longo da cadeia de suprimentos.
- f) Sobra de equipamentos destinados para atendimento a projeto e não utilizado e não devolvido no estoque. Mede a quantidade de equipamentos que saíram do estoque para serem utilizados em uma implantação, porém não foi utilizado (ativado) e também não foi devolvido no estoque, ou seja, o equipamento está parado sem contribuir com a receita da organização e ainda correndo riscos de perdas e avarias.
- g) *Aging* de ativos. Esse indicador mede a quantidade e valor de equipamentos e o prazo de utilização de cada equipamento, ou seja, demonstra o histórico de utilização ao longo da vida útil de cada equipamento.

Os dados armazenados, assumem uma grande importância para a organização, pois além de possibilitar uma gestão mais eficiente da cadeia de suprimentos, que foi o escopo deste projeto, eles podem ser atrelados a outras informações geradas pela organização, como vendas, contas a pagar, receber, etc., possibilitando informações mais estratégicas para a organização. Além disso, abre a possibilidade também para aplicação de algoritmos de predição de eventos e também de geração de alertas.

### **6.3 Contribuições empíricas**

O estudo evidenciou também, alguns aspectos relevantes ligados a implementação de tecnologias na cadeia de suprimentos, com base em IoT, que devem ser observados por aquelas organizações que almejam melhorar o desempenho operacional, como:

- a) Entender as demandas e classificar a organização quanto a contribuição da operação para a estratégia organizacional.
- b) Estabelecer a sistematização de análise das melhores práticas e busca de vantagem operacional.
- c) Entender o grau de contribuição da operação para com os objetivos estratégicos organizacionais.

- d) Avaliar os processos priorizados pela organização quando o objetivo é alcançar melhorias contínuas.
- e) Estabelecer a dependência da operação em relação a recursos e capacidades internas da área de operações.

O presente trabalho contribuiu para fornecer algumas diretrizes para os gestores de cadeia de suprimentos, para avaliar a adoção da tecnologia de IoT em suas organizações ou melhorar as soluções já implantadas.

Espera-se, que este trabalho contribua também para a discussão do tema IoT em *Supply Chain*, soluções com possibilidade de serem empregadas, resultados obtidos, contribuições estratégicas e ferramentas que podem ser utilizadas para avaliações e identificação de possíveis *gap's* ligadas a operação da organização, conforme Hayes Wheelwright (1984), Alavi and Leidener (2001), Teece (2007) e Schniederjans (2020).

#### **6.4 Limitações de Pesquisa**

Panton (1990), aponta que os estudos devem tratar de forma clara e objetiva suas limitações.

Assim sendo, este trabalho apresenta deficiências ligadas a abordagem metodológica e também a outras deficiências ligadas a algumas restrições.

- a) Os funcionários em nível gerencial, pertencentes a áreas de supply chain e de IoT, e que estão ligados diretamente ao tema deste trabalho, IoT em *Supply Chain*.
- b) As respostas apresentadas são baseadas em percepções individuais de cada um, possuindo um alto grau de subjetividade, onde as respostas vão de encontro aos interesses de sua área, ou de seus objetivos dentro da organização, gerando assim um viés difícil de ser retirado.
- c) Entrevistas realizadas de forma online, o que impede de colher evidências adicionais, que possam contribuir com o resultado da pesquisa.

O método utilizado para o desenho da pesquisa é classificado como o tipo 3, conforme mencionado por Flynn et al. (2018), onde utilizou-se de vários respondentes, com as respostas das variáveis dependentes, mas permitiu também que cada respondente pudesse abordar variáveis independentes.

Nesse sentido, a pesquisa voltou-se para variáveis, que visam não só um melhor desempenho operacional, mas também, um aumento de competitividade e geração de valor para o consumidor final. Sendo assim, como a pesquisa transcorreu utilizando funcionários da organização, não estendendo ao usuário final das soluções ofertadas pela organização, poderá, conforme mencionado por Flynn et al. (2018) sofrer um viés de respondente.

O método de estudo de caso foi utilizado como mais uma ferramenta de pesquisa conforme Yin (2005) com o objetivo de enriquecer o resultado deste trabalho, mas que possui pouca capacidade de generalizar.

## **6.5 Estudos Futuros**

O estudo de caso apresentado, bem como as respostas da pesquisa semiestruturada realizada com 6 funcionários da empresa de telecomunicações, sendo que o número de entrevistas se deve aos critérios apresentados no item 3.3.1 desta pesquisa, possibilitaram compreender as soluções que podem ser aplicadas a cadeia de suprimentos desta empresa ou a similar, tomando como base o IoT, e também os benefícios que podem ser gerados e como estes poderão contribuir com a estratégia organizacional.

Porém, seriam necessários aplicar este estudo em mais organizações do mesmo setor, para determinar se a pesquisa poderá ser aplicada em outras organizações, trazendo resultados semelhantes.

## 7 REFERÊNCIAS/ BIBLIOGRÁFICAS

- ABDEL-BASSET, M.; MANOGARAN, G.; MOHAMED, M. Internet of Things (IoT) and its impact on *supply chain*: A framework for building smart, secure and efficient systems. **Future Generation Computer Systems**, v. 86, p. 614-628, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.future.2018.04.051>
- ACCORSI, R.; BORTOLINI, M.; BARUFFALDI, G.; PILATI, F.; FERRARI, E. Internet-of-things Paradigm in Food Supply Chains Control and Management. **Procedia Manufacturing**, v.11, p. 889-895, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.192>
- ALAVI, M.; LEIDNER, D.E. Knowledge management and knowledge management systems: conceptual foundations and research issues. **MIS Q.** 107–136, 2001. <http://dx.doi.org/10.2307/3250961>
- ANATEL - AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Dados Indicadores de Qualidade**. Disponível em: <<https://www.anatel.gov.br/dados/control-de-qualidade>>. Acesso em: 31 ago. 2019.
- ANATEL – AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Banda Larga Acessos**. Disponível em: < <https://www.anatel.gov.br/dados/destaque-1/269-bl-acessos>>. Acesso em: 07 jan. 2020.
- ANDRADE, E. C. S. Lições Aprendidas e Aprendizagem Organizacional - Um Estudo de Caso em Organizações com Escritório de Projetos. **Mundo Project Management**, v. 21, p. 14–23, 2008.
- ATZORI, L.; IERA, A.; MORABITO, G. The Internet of Things: a survey. **Computer Networks**. ELSEVIER, v. 54, p. 2787-2805, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2010.05.010>
- BALTACIOGLU, T.; ADA, E.; KAPLAN, M. D.; YURT, O.; KAPLAN Y. C. A New Framework for Service Supply Chains. **The Service Industries Journal**, v. 27, n. 2, p. 105-124, 2007. <https://doi.org/10.1080/02642060601122629>
- BANDYOPADHYAY, S.; SENGUPTA, M.; MAITI, S.; DUTTA, S. Role of middleware for internet of things: A study”. **International Journal of Computer Science & Engineering Survey**, v. 2, n. 3, p. 94-105, 2011. <https://doi.org/10.5121/ijcses.2011.2307>
- BARDIN, I. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições Setenta, p. 226, 1994.

BAUER, M.W. Análise de conteúdo clássica: uma revisão. In: Bauer, M.W.; Gaskell G. Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático. 3a ed. Petrópolis (RJ): Vozes, p.189-217, 2002. <https://doi.org/10.1590/S1415-65552004000200016>

BEN-DAYA, M.; HASSINI, E.; BAHROUN, Z. Internet Of Things And Supply Chain Management: A Literature Review. **International Journal of Production Research**, p. 1-24, nov. 2017. <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1402140>

BERKLEY, B. J.; GUPTA, A. Identifying the information requirements to deliver quality service." **International Journal of Service Industry Management**, v. 6, Iss 5, p. 16-35, 1995. <https://doi.org/10.1108/09564239510101509>

BILGIHAN, A.; OKUMUS, F.; NUSAIR, K.; KWUN, D. Information technology applications and competitive advantage in hotel companies. **Journal of Hospitality and Tourism Technology**, v. 2, n. 2, p. 139-154, 2011. <https://doi.org/10.1108/17579881111154245>

BONAVOLONTA, F.; TEDESCO, A.; MORIELLO, R. S. L.; TUFANO, A. Enabling Wireless Technologies For Industry 4.0: State Of The Art. **IEEE International Workshop on Measurement and Networking**, n. 8078381, out. 2017. <https://doi.org/10.1109/IWMN.2017.8078381>

CARVALHO, T.; SOUZA, L. S. Internet das Coisas e Sua Aplicação em Bibliotecas. **Revista Gestão.Org.**, v. 13, p. 264-270, 2015.

CHOW, G.; HEAVER, T. D.; HENRIKSSON, L. E. Logistics performance: definition and measurement. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, Bradford, v. 24, n. 1, p. 17-28, 1994. <https://doi.org/10.1108/09600039410055981>

CHRISTOPHER, M. Logistics & Supply Chain Management. Harlow: Pearson, 2016. [www.pearson.com](http://www.pearson.com)

CHUI, M.; LÖFFLER, M.; ROBERTS, R. "The Internet of Things", **McKinseyQuarterly**, 2010. Disponível em: <[www.mckinsey.com/industries/high-tech/our-insights/the-internet-of-things](http://www.mckinsey.com/industries/high-tech/our-insights/the-internet-of-things)> Acesso em 19 fev. 2020).

CISCO. Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG). **The Internet of Things. How the Next Evolution of the Internet is Changing Everythings**. Disponível em: <[https://www.cisco.com/c/dam/en\\_us/about/ac79/docs/innov/IoT\\_IBSG\\_0411FINAL.pdf](https://www.cisco.com/c/dam/en_us/about/ac79/docs/innov/IoT_IBSG_0411FINAL.pdf)>. Acesso em 25 nov. 2019.

COSTA, I.; QUEIROZ, S. Foreign direct investment and technological capabilities in brazilian industry. **Research Policy**, v. 31, p. 1.431-1.443, 2002. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00073-2](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00073-2)

COUTINHO, C. P. Metodologia de investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e prática. Coimbra: Almedina, 2011.



DHL, T. R.; CISCO, C. S. A. collaborative report by DHL and Cisco on implications and use cases for the logistics Industry. **Internet of Things in Logistics**, 2015.

DOVE, R. Response Ability: The Language, Structure, and Culture of the Agile Enterprise. New Jersey. Wiley. 2011.

DOMINGOS, D.; MARTINS, F.; CANDIDO, C.; MARTINHO, R. Internet of things aware WS-BPEL business processes context variables and expected exceptions. **Journal of Universal Computer Science**, v. 20, n. 8, p. 1109-1129, 2014. <https://doi.org/10.3217/jucs-020-08-1109>

DOZ, Y.; KOSONEN, M. The dynamics of strategic agility: Nokia's rollercoaster experience. **California Management Review**, v. 50, n.3, p. 95-118, 2008. <https://doi.org/10.2307/41166447>

ELLIS, S.; MORRIS, H. D. and SANTAGATE, J. "IoT-Enabled Analytic Applications Revolutionize Supply Chain Planning and Execution." **International Data Corporation (IDC)**, November, 2015.

FAROOQ, M. J.; ZHU, Q. IoT Supply Chain Security: Overview, Challenges, and the Road Ahead. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.12780.51840>, 2019.

FAWCETT, S. E.; CLINTON, S. R. Enhancing logistics performance to improve the competitiveness of manufacturing organizations. **Transportation Journal**, Arlington, v. 37, n. 1, p. 18-28, 1997. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-530X2004000300015>

FLYNN, B.; PAGELL, M; FUGATE, B. Editorial: Survey Research design in supply chain management: the need for evolution in our expectation. **Journal of Supply Chain Management**, v. 54, n. 1, p. 1-15, 2018. <https://doi.org/10.1111/jscm.12161>

FRANCO, M. L. P. B. O que é análise de conteúdo. São Paulo (SP): PUC; 1986.

GALEALE, G. P.; SIQUEIRA, E.; DE SOUZA, C. A.; SILVA, C. B. H. Internet das Coisas aplicada a negócios—Um estudo bibliométrico. **JISTEM-Journal of Information Systems and Technology Management (Online)**, v. 13, n. 3, p. 423-438, 2016. <https://doi.org/10.4301/S1807-17752016000300004>

GARTNER Inc. **Gartner's hype cycle special report for 2018**. Disponível em: <<http://www.gartner.com/technology/research/hype-cycles/>>. Acesso em: 20 set. 2019.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. Ed. 5. São Paulo: Atlas, 1999.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **RAE - Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n. 4, p. 65-71, 1995. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-75901995000300004>

GUBBI, J.; BUYYA, R.; MARUSIC, S.; PALANISWAMI, M. Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. **Future Generation Computer Systems**, ELSEVIER, v. 29, p. 1645-1660, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.future.2013.01.010>

GUNASEKARAN, A.; SUBRAMANIAN, N.; PAPADOPOULOS, T. Information technology for competitive advantage within logistics and supply chains: A review. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 99, p. 14–33, 2017. [https://doi.org/DOI: 10.1016/j.tre.2016.12.008](https://doi.org/DOI:10.1016/j.tre.2016.12.008)

HAYES, R. H.; WHEELWRIGHT, S.C. Restoring Our Competing Edge. Competing Through Manufacturing, John Wiley & Sons, New York, 1984.

HENDERSON, J. C.; VENKATRAMAN, N. Strategic Alignment: Leveraging Information Technology for Transforming Organizations. *IBM Systems Journal*, v. 32, n. 1, p. 4-16, 1993.

HOLMBERG, S. A systems perspective on *supply chain* measurements. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, Bradford, v. 30, n. 10, p. 847-868, 2000. <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2010000100007>

HUANG, Y. C.; HUANG, C. H.; YANG, M. L. Drivers of green *supply chain* initiatives and performance: Evidence from the electrical and electronics industries in Taiwan. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**. v. 47, p. 796-819, 2017. [https://doi.org/10.1108/IJPDLM-05-2017-018\\_](https://doi.org/10.1108/IJPDLM-05-2017-018_)

HUI, J.; CULLER, D.; CHAKRABARTI, S. 6LoWPAN: Incorporating IEEE802.15.4 Into the IP Architecture – Internet Protocol for Smart Objects (IPSO) Alliance, **IPSO Alliance**. White Paper, 2009.

HUM, S. H. A Hayes Wheelwright framework approach for strategic management of third party logistics services. **Integrated Manufacturing System**, v. 11, p. 132-137, 2000. <https://doi.org/10.1108/09576060010314125>

IDC. IDC Corporate USA. Previsão mundial de dispositivos e dados do DataSphere, 2019-2023. Disponível em: <<https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=US45066919>>. Acesso em 25 nov. 2019.

JOVANE, F.; YOSHIKAWA, H.; ALTING, L.; BOËR, C. R.; WESTKAMPER, E.; WILLIAMS, D.; TSENG, M.; SELIGER, G.; PACI, A. M. The incoming global technological and industrial revolution towards competitive sustainable manufacturing. **CIRP Annals-Manufacturing Technology**, v.57, p. 641-659, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2008.09.010>

KIRK, J.; MILLER, M. L. Reliability and validity in qualitative research. Beverley Hills, CA: Sage Publications, 1986

KUHN, L. D. **Abordagem estratégica de um modelo integrado de gestão de *supply chain* e contribuições do modelo SCOR**. 112 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos: Porto Alegre, 2015.

LEE, J.; LAPIRA, E.; BAGHERI, B.; KAO, HA. Recent advances and trends in predictive manufacturing systems in big data environment. **Manufacturing Letters**, v. 1, n. 1, p. 38-41, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.mfglet.2013.09.005>

LI, Z.; LIU, G.; LIU, L.; LAI, X.; XU, G. IoT-Based Tracking and Tracing Platform for Prepackaged Food Supply Chain. **Industrial Management & Data Systems**, v. 117, n. 9, 2017. [https://doi.org/ 10.1108/IMDS-11-2016-0489](https://doi.org/10.1108/IMDS-11-2016-0489)

LONGARAY, A. A.; MUNHOZ, P. R.; TAVARES, K. S. **Análise do nível de utilização de indicadores de desempenho logístico: um estudo de caso no cluster portuário-marítimo de Rio Grande**. *Exacta – EP*, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 67-79, 2015. [https://doi.org/ 10.5585/ExactaEP.v13n1.5379](https://doi.org/10.5585/ExactaEP.v13n1.5379)

MANAVALAN, E.; JAYAKRISHNA, K. A Review of Internet of Things (IoT) Embedded Sustainable Supply Chain for Industry 4.0 Requirements. **Computer & Industrial Engineering**, n.10, p. 1-25, 2018. [https://doi.org/ 10.1016/j.cie.2018.11.030](https://doi.org/10.1016/j.cie.2018.11.030)

MARZALL, L. F.; SANTOS, L. A.; GODOY, L. P. Inovação no Projeto de Produto como Fator para a Redução de Custos Logísticos e de Produção. **Revista Produção Online**, v. 16, n. 1, p. 342-365, 2016. <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v17i4.2678>

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2001.

MENDONÇA, C. M. C.; ANDRADE, A. M. V.; NETO, M. V. S. Uso do IoT, Big Data e Inteligência artificial nas capacidades dinâmicas, **Revista do Pensamento Contemporâneo em Administração RPCA**, v. 12, n. 1, p. 131-151, 2018. <https://doi.org/10.12712/rpca.v12i1.1120>

MINAYO, M. C. S. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. 4ª ed. São Paulo (SP): HUCITEC; 1996.

MINAYO, M. C. S. (org.). **Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade**. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MIORANDI, D.; SICARI, S.; De PELLEGRINI, F.; CHLMTAC, I. Internet of things: Vision, applications and research challenges. **Ad Hoc Networks**, v.10, n. 7, p. 1497–1516, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.adhoc.2012.02.016>

MORAES, R. R.; SHIBAO, F. Y.; SANTOS, M. R. Fatores Mais Valorizados Pelos Clientes Na Gestão da Cadeia de Suprimentos de um Distribuidor de Produtos de Telecomunicações. **Revista de Administração da UNIMEP**, v.10, n. 3, Setembro / Dezembro, 2012. [https://doi.org/ 10.15600/1679-5350/rau.v10n3p90-109](https://doi.org/10.15600/1679-5350/rau.v10n3p90-109)

OPARA, O. U.; EBOH, E. A. Organization Management Today: Setting The Human Resource Agenda in the Globalized Competition. **International Journal of Development and Management Review (INJODEMAR)**, vol. 12, n. 1, 2017.

OVERBY, E.; BHARADWAJ, A.; SAMBAMURTHY, V. Enterprise Agility and the Enabling Role of Information Technology. **European Journal of Information Systems**, v.15, n.2, p.120–131, 2006. [https://doi.org/ 10.1057/palgrave.ejis.3000600](https://doi.org/10.1057/palgrave.ejis.3000600)

PAIVA JÚNIOR, F. G.; LEÃO, A. L. M. S.; MELLO, S. C. B. Validade e confiabilidade na pesquisa qualitativa em Administração. **Revista de Ciências da Administração**, v. 13, n. 31, p. 190-209, 2011. <https://doi.org/10.5007/2175-8077.2011v13n31p190>

[PARDAL, L.; LOPES, E. Métodos e Técnicas de Investigação Social. Lisboa: Areal Editores, 2011.](#)

PATTON, M. Q. Qualitative evaluation and research methods. 2nd. ed. Newbury Park, CA: Sage, 1990.

PARASURAMAN, A; ZEITHAML, V. A; BERRY, L. L. A conceptual model of service quality of and its implication for future reserch. **Jornal of Marketing**, v. 49, p. 41-50, 1985. <https://doi.org/10.1177/002224298504900403>

POPADIUK, S; LUZ, A. R. S; KRETSCHMER, C. Capacidades Dinâmicas e Ambidestria: Como estes Conceitos se Relacionam? **Revista Administração Contemporânea**, v. 22, n. 5, p. 639-660, 2018. <https://doi.org/10.1590/1982-7849rac2018180135>

PRAMOD, V. R.; BANWET, D. K. Analytic Network Process Analysis of Indian Telecommunication Service Supply: A Case Study. **Service Science**, v.2, n.4, p. 282-293, 2010. <https://doi.org/10.1287/serv.2.4.281>

QUEIROZ, S.; CARVALHO, R. Q. **Empresas Multinacionais e Inovação Tecnológica no Brasil**. São Paulo em Perspectiva, v.19, n. 2, p. 51-59, abr./jun. 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-88392005000200005>

RAMAKRISHNAN, P.; MA, Y. Adaptive Supply Chain Systems: IoT Based Conceptual Framework. **Proceedings of TMCE 2018**. Las Palmas de Gran Canaria, Spain, p. 7-11, 2018. <https://doi.org/10.1145/3194188.3194205>

ROLAND, B. Trend Compendium 2030, Megatrend 5: Dynamic Technology & Innovation. 2017. Disponível em: <[https://www.rolandberger.com/en/Publications/pub\\_trend\\_compendium\\_2030\\_megatrend\\_5\\_dynamic\\_technology\\_innovation.html](https://www.rolandberger.com/en/Publications/pub_trend_compendium_2030_megatrend_5_dynamic_technology_innovation.html)>. Acesso em 08 set. 2019.

ROSS, D. F. **Introduction to Supply Chain Management Technologies**. Boca Raton, FL: St Lucie Press. n. 7, p. 1397-1416, 2016. <https://doi.org/10.1201/b10295>

SACHDEVA, N.; OBHEROI, R. K.; SRIVASTAVA, A.; NEHAL, S. K. Diffusion Of Industry 4.0 In Manufacturing Sector-An Innovative Framework. **International Conference on Revista Produção Online**, Florianópolis, SC, v. 19, n. 2, p. 694-721, 2019. 720 Infocom Technologies and Unmanned Systems. p. 1-5, 2018.

SCHNEIDER, P. Managerial challenges of Industry 4.0: an empirically backed research agenda for a nascent field. **Review of Managerial Science**, v.12, n. 3, p. 803-848, 2018. <https://doi.org/10.1007/s11846-018-0283-2>

SCHNEIDERJANS, D. G.; CURADO, C.; KHALAJHEDAYATI, M. Supply chain digitization trends: An integration of knowledge management. **International Journal of Production Economics**, v. 220, 107439, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.07.012>

SCHUH, G.; ANDERL, R.; GAUSEMEIER, J.; HOMPEL, M. T.; WAHLSTER, W. **Industrie 4.0 Maturity Index - Managing The Digital Transformation Of Companies (acatech STUDY)**. ISSN p. 2192-6174. 2017.

SKARZAUSKIENE, A.; KALINAUSKAS, M. The Future Potential of Internet of Things. **Social Technologies**, v. 2, n. 1, p. 102-113, 2012.

SLACK, N.; BRANDON-JONES, A.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2015.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. Tradução: Henrique Luiz Corrêa. São Paulo: Atlas, 2009.

SUPPLY CHAIN COUNCIL. **E-business and supply chain processes**. Pennsylvania: Pennsylvania State University and Manugistics Inc., p. 12, 2002.

TALLON, P.P., PINSONNEAULT, A. **Competing perspectives on the link between strategic information technology alignment and organizational agility: insights from a mediation model**. MIS Quarterly, v.35, n.2, p. 463-486, 2011. <https://doi.org/10.2307/23044052>

TEECE, D.; PISANO, G.; SHUEN, A. Dynamic Capabilities and Strategic Management, **Strategic Management Journal**, v.18, n.7, p. 509-533, 1997. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(199708\)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199708)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z)

TEECE, D. J. Explicating Dynamic Capabilities: The Nature and Microfoundations of (Sustainable) Enterprise Performance. **Strategic Management Journal**, v. 28, p. 1319-1350, 2007. <https://doi.org/10.1002/smj.640>

TRIVIÑOS, A.N.S. **Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, p. 132-151, 1987.

TU, M. An exploratory study of Internet of Things (IoT) Adoption Intention in Logistics and Supply Chain management. Emerald Insight. **The international Journal of Logistics Management**, v. 29, n. 1, p. 131–151, 2018. <https://doi.org/10.1108/IJLM-11-2016-0274>

TURATO E. R. Tratado de metodologia da pesquisa clínicoqualitativa: construção teórico-epistemológica, discussão comparada e aplicação nas áreas da saúde e humanas. Petrópolis (RJ): Vozes; 2003.

WANG, C. L.; AHMED, P. K. Dynamic Capabilities: A Review and Research Agenda. **The International Journal of Management Reviews**. v. 9, n.1, p. 31-51, 2007. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2007.00201.x>

WANG, G.; GUNASEKARAN, A.; NGAI, E.W.T. Big Data Analytics in logistics and *supply chain* management: Certain investigations for research and applications. Elsevier. **Journal Production Economics**, v.176, p. 98–210, 2016a. [https://doi.org/ 10.1186/s40537-020-00329-2](https://doi.org/10.1186/s40537-020-00329-2)

WANG, J. P.; SUN, Y. C.; ZHANG, W. S.; THOMAS, I.; DUANS, H.; SHI, Y. K.; Large-Scale Online Multitask Learning And Decision Making For Flexible Manufacturing. **IEEE Transactions on Industrial Informatics**, v.12, n. 6, article number 7446300, p. 2139-2147, dec. 2016b. <https://doi.org/10.1109/TII.2016.2549919>

YAN, B.; YAN, C.; KE, C.; TAN, X. Information Sharing in Supply Chain of Agricultural Products Based on the Internet of Things. **Industrial Management & Data Systems**, v. 116 n. 7, p. 1397-1416, 2016. <https://doi.org/10.1108/IMDS-12-2015-0512>

YANG, S.H. Internet of Things. **Wireless Sensor Networks**, Springer, London, p. 247-261, 2014.

YANG, C.; ZHANG, Q.; DING, S. An evaluation method for innovation capability based on uncertain linguistic variables. **Applied Mathematics and Computation**, v. 256, n. 1, p. 160-174, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.amc.2014.12.154>

YANG, K., FORTE, D., TEHRANIPOOR, M. ReSC: An RFID-Enabled Solution for Defending IoT Supply Chain, **ACM Trans. Des. Autom. Electron. Syst.** v.23, n. 3, Article 29 (February 2018), 27 pages. <https://doi.org/10.1145/3174850>

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZEITHAML, V.A.; BITNER, M.J.; GREMLER, D.D. **Services Marketing: Integrating Customer Focus Across the Firm**, New York: McGraw-Hill Irwin, 2006

ZEITHAML, V. A; PARASURAMAN, A; BERRY L. L. **Delivering Quality Service – Balancing Customer Perception and Expectation**. New York: The Free Press, 1990.

## 8 APÊNDICES

### 8.1 Apêndice I

QUESTIONÁRIO	
1	Qual dessas estruturas a cadeia de suprimentos da empresa de telecomunicações adota: eficiência ou agilidade? Justifique.
2	Você vê a empresa que você trabalha em relação as outras organizações? Justifique. a) Identificando práticas b) Copiando práticas c) Melhorando práticas d) Inovando práticas e) Sendo benchmarking para outras
3	Conforme resposta anterior quais as consequências do papel da área de operação para a estratégia organizacional? Justifique
4	Você acredita que a contribuição da operação para a estratégia da empresa pode gerar alguma vantagem operacional? Justifique
5	Qual a sua percepção em relação os investimentos em inovação para IoT da empresa? Quantos projetos voltados para IoT você conhece que foram executadas no último ano? a) Semântica b) Conhecimento c) Hardware
6	Esses investimentos em IoT realizados pela organização foram para a melhoria de desempenho da cadeia de suprimentos? Justifique.
7	Quais dos processos abaixo a empresa busca por melhorias contínuas por meio da tecnologia. a) Agilidade (menor tempo entre a solicitação e a entrega) b) Acuracidade (divergência física) c) Qualidade (especificação) d) Flexibilidade (atendimentos emergências, intercâmbio) e) Confiabilidade (segurança) f) Retorno sobre investimento g) Outro

8	A área de suprimentos possui dependência alta de recursos e capacidades internas? Justifique
9	Quais destas competências você considera mais importantes na busca de EFICIÊNCIA OU DA AGILIDADE da cadeia de suprimentos? Justifique a) Monitoring (Monitoramento) b) Measuring (Mensuração) c) Controlling (Controle) d) Automating (Automatização) e) Optimizing (Melhoria Contínua) f) Learning (Aprendizado)



## 8.2 Apêndice II

Constructos	Indicadores
Competitividade (Object)	A aplicação de tecnologias ajuda no posicionamento em relação ao mercado de atuação
	A tecnologia digital pode contribuir com os gerentes da cadeia de suprimentos a reter talentos
	As tecnologias digitais contribuem com o retorno sobre o investimento
	O investimento em melhorias na cadeia de suprimentos é percebido pelo cliente
	Contribuição da área de suprimentos para a estratégia
Conhecimento organizacional (Knowledge/ State-of-Mind)	A área de supply possui informações externas dos desafios do setor
	O IoT influência na transparência da cadeia de suprimentos no que tange a dados, informações e conhecimento.
	O conhecimento tácito humano pode ajudar a reduzir os problemas da tecnologia aplicada a cadeia de suprimentos.
	A área de supply sabe como buscar maior integração por meio da transferência de conhecimento para reforçar os recursos. A tecnologia aumenta ou diminui a transferência do conhecimento dentro da cadeia de suprimentos.
Planejamento estratégico (Access to Information / Process)	O planejamento estratégico é apresentado aos funcionários da área de suprimentos.
	A gestão do conhecimento pode afetar a integração entre as partes interessadas internas e externas da cadeia de suprimentos
	A área de suprimentos participa de atividades para decidir a estratégia de ressuprimento, marketing e Pesquisa e desenvolvimento.
	A gestão do conhecimento consegue apoiar a liderança na geração de valor para as partes interessadas (externas e internas)
	A área de suprimentos participa de atividades para decidir sobre investimentos e orçamentos de curto e longo prazo.
As Competências Internas (Capability)	As decisões relativas as cadeias de suprimentos refletem em características percebidas pelo consumidor final. (Agregação de valor)
	A área de <i>supply chain</i> busca recursos competitivos que a maioria dos competidores ainda não possui (diferenciação).
	A gestão do conhecimento ao integrar com a cadeia de suprimentos pode contribuir com a otimização de novas tecnologias, na busca de melhores desempenho da cadeia de suprimentos.
	Há ações para promover a capacidade dos funcionários para acompanhar o ritmo das mudanças tecnológicas provocadas pela digitalização da cadeia de suprimentos.
	A área de suprimentos se preocupa em buscar implementar ações que gerem características nos produtos e serviços a ponto de diferenciá-lo dos concorrentes.

Fonte: Adaptada de Alavi and Leider (2001), Schniederjans et al. (2020) e complementada pelo autor