

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO
ESCOLA PAULISTA DE POLÍTICA, ECONOMIA E
NEGÓCIOS**

LEANDRO CORADI TEIXEIRA DE LEMOS

**A INTERNET DAS COISAS COMO DRIVER PARA A EXPANSÃO DO
PORTFÓLIO ORGANIZACIONAL: O CASO DA POSITIVO
TECNOLOGIA.**

Osasco

2021

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO
ESCOLA PAULISTA DE POLÍTICA, ECONOMIA E
NEGÓCIOS - EPPEN**

LEANDRO CORADI TEIXEIRA DE LEMOS

**A INTERNET DAS COISAS COMO DRIVER PARA A EXPANSÃO
DO PORTFÓLIO ORGANIZACIONAL: O CASO DA POSITIVO
TECNOLOGIA.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Escola Paulista de
Política, Economia e Negócios – EPPEN
da Universidade Federal de São Paulo
como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Administração

Orientador(a): Prof. Dr. Durval Lucas Jr.

Osasco

2021

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Unifesp Osasco e
Departamento de Tecnologia da Informação Unifesp Osasco,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

L557i LEMOS, Leandro Coradi Teixeira de
A internet das coisas como driver para a expansão do portfólio
organizacional: o caso da positivo tecnologia / Leandro Coradi
Teixeira de Lemos. - 2021.
86 f. :il.

Trabalho de conclusão de curso (Administração) -
Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Política,
Economia e Negócios, Osasco, 2021.
Orientador: Durval Lucas Junior.

1. Internet das coisas. 2. Casa Inteligente. 3. Expansão do
portfólio. 4. Modelos de negócio. I. Lucas Junior, Durval, II. TCC -
Unifesp/EPPEN. III. Título.

CDD: 658

ESCOLA PAULISTA DE POLÍTICA, ECONOMIA E NEGÓCIOS - EPPEN
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

LEANDRO CORADI TEIXEIRA DE LEMOS

**A INTERNET DAS COISAS COMO DRIVER PARA A EXPANSÃO DO
PORTFÓLIO ORGANIZACIONAL: O CASO DA POSITIVO
TECNOLOGIA.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Administração da Escola Paulista de Política, Economia e Negócios – EPPEN da Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Administração.

Data da aprovação:

___/___/___

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Durval Lucas Jr. (Orientador)
EPPEN-UNIFESP

Profa. Dra. Kumiko Oshio Kissimoto (Examinadora)
EPPEN-UNIFESP

Prof. Dr. Marcelo Henrique de Araujo (Examinador)
Fundação Instituto de Pesquisas Contábeis, Atuariais e Financeiras (FIPECAFI)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por proporcionar essa oportunidade que nem todos têm: a chance de conquistar e por sempre estar renovando as forças nos momentos difíceis.

Ao meu orientador, Durval Lucas Jr., por acreditar em mim, por todos os incentivos, pelo aprendizado e por toda disponibilidade de ajudar.

À minha namorada, que sempre esteve do meu lado, me apoiou e me deu forças em todos os momentos.

Aos meus pais que sempre me apoiaram e incentivaram nos estudos.

A todos os alunos, colegas da Universidade, professores e amigos que, de alguma forma, me ajudaram e contribuíram para a minha formação.

RESUMO

A Internet das Coisas, que tem como objetivo conectar as coisas por meio da internet, tem crescido muito nos últimos anos e como consequência cada vez mais dispositivos inteligentes estão fazendo parte das vidas das pessoas, trazendo oportunidades para as empresas expandirem seu portfólio com produtos IoT. Este trabalho tem como objetivo entender como as empresas podem expandir seu portfólio com a utilização da Internet das Coisas, superando desafios como segurança, privacidade, padronização, interoperabilidade, gerenciamento de dados, além de uma adaptação em seu modelo de negócio. Foi realizado o estudo de caso com a empresa Positivo Tecnologia, que comercializa produtos de Casa Inteligente e é a líder de mercado nesse segmento. A metodologia utilizada primeiramente consistiu em aprofundar na revisão da literatura, o instrumento utilizado para coleta de dados no presente trabalho foi a de entrevistas em profundidades por meio de questionários semiestruturados, para análise de dados foi utilizado a codificação por meio dos constructos da revisão da literatura e análise de conteúdo, por fim comparando os resultados da entrevista com a revisão da literatura.

Palavras-chave: Internet das Coisas, IoT, Casa Inteligente, Expansão do Portfólio, Modelos de Negócios

ABSTRACT

The Internet of Things, which aims to connect things through the internet, has grown a lot in recent years and as a consequence more and more smart devices are part of people's lives, bringing opportunities for companies to expand their portfolio with IoT products. This research aims to understand how companies can expand their portfolio with the use of Internet of Things, overcoming challenges such as security, privacy, standardization, interoperability, data management, in addition to adapting their business model. A case study was done with the company Positivo Tecnologia, which sells Smart House products and is the market leader in this segment. The methodology used first consisted of deepening in the literature review, the instrument used for data collection in the present work was interviews through semi-structured questionnaires, for data analysis it was used the coding through the literature review constructs and content analysis, finally comparing the results of the interview with the literature review.

Keywords: Internet of Things, IoT, Smart Home, Portfolio Expansion, Business Models

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Representação em blocos de Internet das Coisas | 17 |
| Figura 2 – Modelo de negócios Teece..... | 40 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 1 - Questões e os desafios relacionados à IoT | 28 |
| Quadro 2 – Componentes Canvas | 39 |
| Quadro 3 – Resumo dos constructos e seus autores..... | 46 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

6LoWPAN: IPv6 over Low - Power Wireless Personal Area Networks
BLE: Bluetooth Low Energy
BMI: Business Model Innovation
BO: Boletim de Ocorrência
CHIP: Connected Home over IP
CO: Monóxido de Carbono
CO2: Dióxido de Carbono
CoAP: Constrained Application Protocol
CoRE: Constrained RESTful Environments Working Group
COVID-19: Coronavirus Disease 2019
CPS: Cyber-physical System
DSL: Digital Subscriber Line
GB: Gigabyte
GSM: Global System for Mobile Communications
GPRS: General Packet Radio Service
HD: High Definition
HTML: HyperText Markup Language
IEC: International Electrotechnical Commission
IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers
IERC: IoT European Research Cluster
IFTTT: If This, Then That
IoT: Internet of Things
IP: Internet Protocol
IPv4: Internet Protocol version 4
IPv6: Internet Protocol version 6
ISO: International Organization for Standardization
LED: Light-emitting Diode
LGPD: Lei Geral de Proteção de Dados
M2M: Machine to Machine
MRR: Monthly Recurring Revenue
PCB: Printed Circuit Board
PCs: Personal computers
PIB: Produto Interno Bruto
RFID: Radio Frequency Identification
RPL: Routing Protocol for Low-Power
TI: Tecnologia da Informação
TIC: Tecnologia da Informação e Comunicação
UID: Unique Identifier
VAS: Value-added Service
Wi-Fi: Wireless Fidelity
XML: Extensible Markup Language

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 11 |
| 1.1 Questão Problema Ou Oportunidade | 12 |
| 1.2 Objetivos | 13 |
| 1.2.1 Objetivo Geral | 13 |
| 1.2.2 Objetivos Específicos | 13 |
| 1.3 Justificativa..... | 13 |
| 2 REVISÃO DA LITERATURA | 15 |
| 2.1 Internet das coisas | 15 |
| 2.1.1 Aplicação de Internet das Coisas | 17 |
| 2.1.1.1 Cidades | 18 |
| 2.1.1.2 Casas e Edifícios..... | 21 |
| 2.1.1.3 Indústria..... | 23 |
| 2.1.1.4 Saúde e bem-estar..... | 25 |
| 2.1.2 Desafios para Internet das Coisas | 27 |
| 2.1.2.1 Segurança e Privacidade | 29 |
| 2.1.2.2 Padronização | 30 |
| 2.1.2.3 Interoperabilidade..... | 32 |
| 2.1.2.4 Gerenciamento de Dados..... | 33 |
| 2.1.2.5 Outros Desafios..... | 34 |
| 2.1.3 Produtos IoT na expansão do portfólio..... | 35 |
| 2.2 Modelos de negócios | 37 |
| 2.3 Constructos de análise | 44 |
| 3 METODOLOGIA | 47 |
| 4 ANÁLISE DOS DADOS | 51 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 75 |
| REFERÊNCIAS | 79 |
| APÊNDICE 1: ROTEIRO PARA ENTREVISTA | 85 |

1 INTRODUÇÃO

A ciência e tecnologia, nas últimas décadas, experimentaram um expressivo avanço e com isso estão emergindo muitas novas oportunidades de negócios em ambientes corporativos (GLOVA; SABOL; VAJDA, 2014). Um novo paradigma da computação que surgiu que nos últimos anos foi a Internet das Coisas, que é potencialmente disruptivo e que provavelmente mudará os processos, estratégias e competências em muitas empresas (LEE; LEE, 2015).

O termo Internet das Coisas, do inglês *Internet of Things* (IoT), foi citado pela primeira vez por Kevin Ashton em 1999, em uma apresentação feita na P&G ligando a nova ideia de RFID na cadeia de suprimentos (ASHTON, 2009). Esse conceito de Internet das Coisas pode ser definido como um novo paradigma da tecnologia, na qual uma rede global de máquinas e dispositivos são capazes de interagir um com o outro (LEE; LEE, 2015). Gartner (2017) define Internet das coisas como uma rede de objetos físicos que contêm tecnologia incorporada para comunicar, sentir e interagir com seu estado interno ou com o ambiente externo.

A Internet das Coisas está passando por um rápido crescimento e, segundo IoT Analytics (2020), em 2019 o mundo atingiu a marca de 10,0 bilhões de objetos IoT conectados à internet e até 2025 é esperado haver mais de 30 bilhões de coisas conectadas à internet. Além disso, em 2020 foi a primeira vez na história que o número de dispositivos IoT superou o número de dispositivos conectados não-IoT (celulares, notebooks e computadores).

Essa tecnologia é vista em diversos segmentos, como indústria, saúde, cidades inteligentes e casas inteligentes, e tem o objetivo de aprimorar as aplicações existentes e desenvolver novas aplicações. Comercialmente, a aplicação desses conceitos exige que novos modelos de negócio sejam desenvolvidos. No entanto, apesar do pensamento de que receitas aumentarão e modelos de negócio antigos não serão aplicáveis, a questão sobre qual modelo de negócio será aplicado permanece latente (THE ECONOMIST INTELLIGENCE UNIT, 2013).

Coisas conectadas à internet trazem enormes benefícios para os consumidores e podem melhorar a qualidade de suas vidas. Por exemplo, dispositivos domésticos inteligentes que aprendem com os hábitos dos moradores da residência para implementar o ótimo controle de suas funções baseado na vida diária dos indivíduos (JU; KIM; AHN, 2016).

Por ser uma tecnologia complexa, o desenvolvimento da Internet das Coisas precisa enfrentar diversos desafios, como por exemplo, segurança, privacidade, padronização, interoperabilidade, gerenciamento de dados, entre outros. Sendo fundamental, o grande esforço das empresas para superar esses desafios e lucrar com os novos modelos de negócios que emergirão (COLAKOVIC; HADZIALIC, 2018).

Para Ju, Kim e Ahn (2016), a Internet das Coisas oferece uma série de novos serviços e oportunidades de negócio, e ajuda as empresas a criarem valor agregado aos produtos. No entanto, as empresas precisam repensar seu modelo de negócio atual para se adaptar ao emergente mercado de IoT e se manter competitivas.

O desenvolvimento de novos produtos IoT pode trazer às organizações fonte de novas receitas e lucros, oferecendo aos consumidores novas experiências de produtos e serviços personalizados, trazendo maior vantagem competitiva sobre seus concorrentes (GARTNER, 2017).

Um dos segmentos, em que surgirão oportunidades para produtos IoT, é o de casa inteligente, que é o segmento foco desse trabalho. Como um componente importante da Internet das Coisas, as casas inteligentes atendem aos usuários de maneira eficaz, comunicando-se com vários dispositivos digitais baseados na tecnologia IoT (ALAA et al., 2017)

Devido à natureza do ecossistema de interconectividade da Internet das Coisas, as empresas precisam colaborar com concorrentes e outras empresas de diversos setores, portanto, as características da Internet das Coisas exigem o desenvolvimento de novos modelos de negócios, na qual as empresas vejam seus concorrentes também como seus parceiros (JU; KIM; AHN, 2016).

1.1 Questão Problema Ou Oportunidade

As aplicações de Internet das Coisas, com toda certeza, afetarão de alguma forma os negócios das empresas. Existe uma enorme oportunidade de as empresas aplicarem os conceitos de IoT em seus produtos expandindo seu portfólio, de forma a obter de novas fontes de receitas e lucros, mas desde que façam as adaptações necessárias em seus modelos de negócios (JU; KIM; AHN, 2016).

Desta forma, e de acordo com os pressupostos apresentados até então, surge a seguinte pergunta de pesquisa: *“Como as empresas poderão utilizar a Internet das*

Coisas para um novo modelo de negócio e expansão do seu portfólio, tornando-as mais competitivas no ambiente onde estão inseridas?”

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Entender como as empresas podem expandir seu portfólio com a utilização de Internet das Coisas.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Descrever as atuais aplicações de Internet das Coisas, mostrando seus benefícios para empresas e usuários;
- Entender os desafios que as empresas precisam enfrentar para aplicar Internet das Coisas em seus produtos e serviços;
- Analisar as adaptações necessárias nos modelos de negócios das empresas para aplicação da Internet das Coisas.

1.3 Justificativa

Com o rápido desenvolvimento de tecnologias baseadas na internet, os produtos e serviços têm diminuído seu tempo de vida útil. As empresas que não se adaptarem para as novas tecnologias poderão ter dificuldades de manter seus produtos no portfólio e negócios sustentáveis. Sendo assim, a Internet das Coisas é uma nova tecnologia que trará um impacto enorme nas empresas e na vida das pessoas (GLOVA; SABOL; VAJDA, 2014).

Segundo McKinsey Global Institute (2015), as aplicações de Internet das Coisas terão um impacto econômico de US\$ 3,9 trilhões a US\$ 11,1 trilhões por ano em 2025, o que seria equivalente a 11% da economia mundial. Porém, para atingir esse nível de impacto, as empresas precisarão superar obstáculos técnicos, organizacionais e regulatórios.

A Internet das Coisas mudará o jeito com que as empresas fazem negócio e poderá trazer a oportunidade de expansão do seu portfólio de produtos ou serviços, inovando seu modelo de negócio. As empresas que conseguirem enxergar a

oportunidade que existe em seu negócio trazendo aplicações de Internet das Coisas em seus produtos e serviços poderão alavancar suas receitas e se manter competitivas (JU; KIM; AHN, 2016).

Por ser um tema relativamente novo, onde as aplicações se encontram em estágio embrionário comparado ao seu potencial, principalmente no Brasil, há um potencial de contribuição teórica sobre o assunto, já que há poucas publicações de artigos ou trabalhos na literatura brasileira. É esperado que esse trabalho possa contribuir para que as empresas possam entender a importância do tema e do potencial da Internet das Coisas no Brasil.

Portanto, as justificativas para esse trabalho são: devido ao grande potencial econômico que a Internet das Coisas tem e para uma contribuição teórica sobre o assunto, sendo pouco publicado na literatura brasileira.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Internet das coisas

O termo Internet das Coisas (do inglês “*Internet of Things*” ou “IoT”) foi citado pela primeira vez por Kevin Ashton em 1999 em uma apresentação feita na P&G ligando a nova ideia de RFID na cadeia de suprimentos (ASHTON, 2009). Ashton trabalhava com a criação de padrões para sensores, ideia que surgiu ao etiquetar eletronicamente os produtos de uma empresa através de RFID para facilitar a logística da cadeia de produção (SOUZA, 2017).

Para Atzori (2010), as palavras “Internet” e “Coisas” quando colocadas juntas, assumem um significado que introduz um nível disruptivo de inovações no mundo das tecnologias da informação e comunicação.

Embora existam muitas definições, ainda não há um padrão para o termo, sendo que algumas definições são mais amplas enquanto outras mais específicas. O único consenso que existe é de que Internet das Coisas envolve “coisas” ou “objetos” que são conectados entre si por meio da internet para alcançar algum objetivo.

Para Greengard (2015) Internet das Coisas significa “coisas” ou “objetos” que se conectam à internet e uns aos outros. E que isso pode ser praticamente tudo: um computador, tablet ou smartphone, pulseiras, lâmpada, fechadura da porta, livro, motor de avião, sapatos ou capacete de futebol. Cada um desses dispositivos tem um único número de identificação (UID) e um endereço de Protocolo de Internet (IP).

Já a McKinsey Global Institute (2015) define Internet das Coisas como sensores e atuadores conectados por redes a sistemas de computação, sendo que esses sistemas podem monitorar ou gerenciar a integridade e as ações de objetos e máquinas conectados, onde os sensores conectados também podem monitorar o mundo natural, as pessoas e os animais.

Para Rupasinghe (2017), Internet das Coisas é conhecida por ser a nova revolução da internet, onde objetos e dispositivos são mais inteligentes, se reconhecem um ao outro e obtêm inteligência tomando várias decisões conforme seu processo é configurado, principalmente devido ao fato de que esses objetos e dispositivos podem se comunicar entre eles com um protocolo de entendimento comum.

Ainda de acordo com Rupasinghe (2017), esses objetos e dispositivos podem acessar informações que foram geradas por objetos físicos, dispositivos ou sensores ou podem ser componentes de uma rede de serviços. Essa transformação é permitida com o surgimento da computação em nuvem e a transição para o protocolo IPv6, que possui uma capacidade de endereçamento quase ilimitada, substituindo o IPv4 que já atingiu sua capacidade máxima de 4,29 bilhões de IPs.

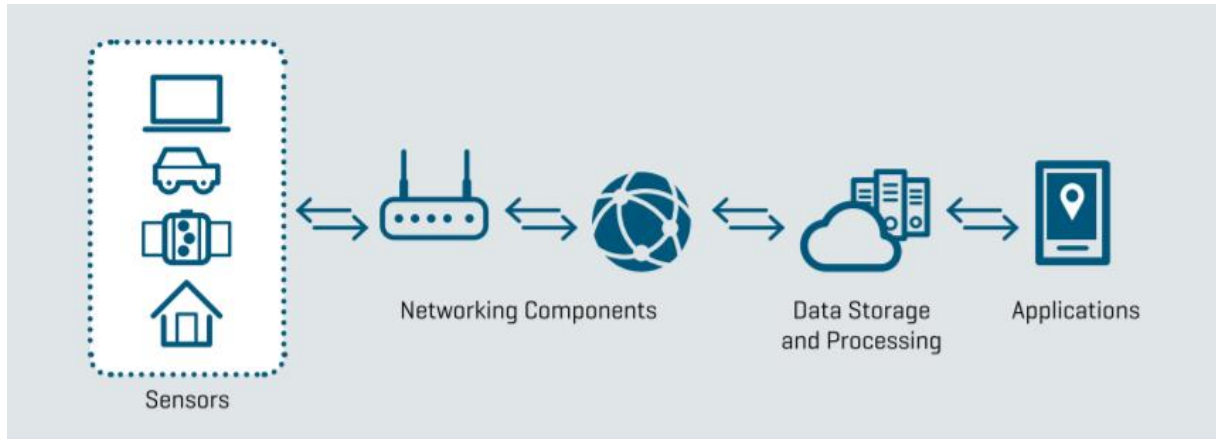
Já com relação às características, os objetos ou dispositivos IoT devem estar equipados com *softwares* específicos, sensores e componentes para acesso à rede. Dessa maneira, através das redes de internet, as interações entre esses objetos físicos acontecerão em qualquer lugar da terra. As informações coletadas pelos sensores gerarão grandes volumes de dados, que serão processados e transformados em informações valiosas para serem acessadas e utilizadas por diferentes aplicativos executados nos componentes da Internet das Coisas (ILNAS, 2018).

Essa última explicação de ILNAS mostra o funcionamento da Internet das Coisas na visão de sua arquitetura, que pode ser mais facilmente explicada pela arquitetura de blocos e sua representação visual. Arquitetura de blocos é uma representação onde cada bloco representa um elemento ou componente fundamental, essa representação mostra como esses elementos se conectam, onde existe uma lógica nessa conexão que representa de forma simplificada as etapas para o funcionamento.

Na Figura 1 é possível ver resumidamente a arquitetura de blocos do funcionamento da Internet das Coisas, de acordo com a definição de ILNAS (2018). Os blocos são os sensores, os componentes de conexão, armazenamento e processamento de dados e por último as aplicações.

O grande objetivo da Internet das Coisas é permitir que as “coisas” estejam conectadas em qualquer momento, em qualquer lugar, com tudo e todos usando qualquer caminho ou rede e qualquer serviço. No mundo onde o real, o digital e o virtual estão convergindo para criar ambientes inteligentes que tornam o transporte, as cidades, as casas, as fábricas, a energia e muitas outras áreas inteligentes, os desafios em pesquisa e desenvolvimento para criar esse mundo inteligente são enormes (VERMESAN; FRIESS, 2013).

Figura 1 – Representação em blocos de Internet das Coisas



Fonte: ILNAS (2018)

2.1.1 Aplicação de Internet das Coisas

É impossível prever todas as possíveis aplicações de Internet das Coisas, tendo em mente o potencial desenvolvimento da tecnologia e as diversas necessidades dos usuários (VERMESAN; FRIESS, 2013). De acordo com Atzori, Iera e Morabito (2010), muitos são os ambientes e domínios nos quais novas aplicações provavelmente irão melhorar a qualidade de vida: em casa, viajando, quando doente, no trabalho, correndo, na academia, entre muitos outros.

Para Colakovic e Hadzialic (2018), a Internet das Coisas tem um enorme potencial para desenvolver aplicações inteligentes em quase todos os segmentos, como casas inteligentes, cidades inteligentes, indústria e saúde. Por exemplo, há muitas aplicações envolvendo Internet das Coisas que já foram implementadas com sucesso em sistemas de tráfego inteligentes, soluções de rastreamento de frota, controle da malha logística, cidades inteligentes, medição inteligente, automação industrial, sistemas de prevenção de colisão em carros, eficiência energética, edifícios / casas / escritórios inteligentes, monitoramento de ambiente, etc.

Ainda segundo Colakovic e Hadzialic (2018), as aplicações de Internet das Coisas fornecem um conjunto de funcionalidades e capacidades que podem ser agrupadas em domínios de utilização em quatro áreas: monitoramento (condição dos dispositivos, estado do ambiente, notificações, alerta, etc.), controle (controle das funções dos dispositivos), otimização (desempenho dos dispositivos, diagnósticos, reparo, etc.) e autonomia (operações autônomas).

A Internet das Coisas está sendo implementada em diversas áreas e a seguir serão detalhadas melhor alguns domínios que abrangem muitas aplicações. Seguindo

uma entre as muitas classificações disponíveis na literatura, os domínios de aplicação de ILNAS (2018) foram utilizados no presente trabalho com uma pequena adaptação. Enquanto ILNAS (2018) divide em três domínios de aplicação, sendo: Cidades Inteligentes, Serviços Industriais e Saúde / Bem-estar, para este trabalho foram definidas quatro grandes áreas de aplicação de Internet das Coisas, sendo elas: cidades, casas e edifícios, indústria e saúde e bem-estar.

2.1.1.1 Cidades

As cidades se tornaram o lugar de uma grande quantidade de inovação e experimentação baseado em tecnologia IoT. Sendo as cidades o motor do crescimento econômico global – as 600 maiores cidades do mundo devem gerar 65% do crescimento do PIB global até 2025 –, o impacto das tecnologias IoT pode ser substancial (MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE, 2015).

Na conferência das Nações Unidas sobre mudança climática (Cop21), realizada em Paris em 2016, objetos conectados foram extensivamente abordados e deram a muitas comunidades locais a oportunidade de repensar seus objetivos ambientais, a fim de reduzir suas emissões de CO₂ através do uso da Internet das Coisas, onde esta pode desempenhar um papel vital no contexto das cidades inteligentes. Por exemplo, lixeiras de rua inteligentes podem trazer benefícios reais para os cidadãos; esses cidadãos poderão indicar que em breve as lixeiras da rua ficarão cheias e deverão ser esvaziadas. Além disso, os cidadãos podem verificar através de um aplicativo de smartphone se as lixeiras na rua estão cheias ou não. Por fim, depois que as lixeiras de rua informam seu status, as empresas podem oferecer uma solução de otimização de rota para as equipes responsáveis pela coleta de lixo (HAMMI et al., 2017).

Para Atlam, Walters e Wills (2018), o conceito de cidade inteligente é usado para descrever o melhor uso dos recursos públicos, aumentando a qualidade do serviço apresentado aos cidadãos e, ao mesmo tempo, reduzindo os custos operacionais das administrações públicas. A Internet das Coisas aplicada nas cidades oferece vários benefícios na gestão e otimização de serviços públicos e torna disponível diferentes tipos de dados coletados por dispositivos IoT, que podem ser usados para aumentar a conscientização das pessoas sobre o status de sua cidade e estimular a participação ativa dos cidadãos na gestão da administração pública.

De acordo com Rajab e Cinkler (2018), cidades inteligentes são aquelas que fazem uso de objetos inteligentes para realizar várias funções, como iluminação, controle de tráfego, conexão de várias cidades, consumo de energia e controle de poluição. Em relação a muitos aspectos em que a Internet das Coisas está definida para funcionar, podemos dizer que desde as ações diárias mais confiáveis até as emoções humanas mais complexas, a Internet das Coisas afetará tudo. Comumente, a partir das aplicações das cidades inteligentes, os cidadãos se beneficiarão principalmente da qualidade de vida, custo de vida e ambiente sustentável.

Segundo Vermesan e Friess (2014), uma cidade inteligente pode ser definida como uma cidade que monitora e integra as condições de todas as infraestruturas críticas, que incluem estradas, pontes, túneis, ferrovias e metrô, aeroportos, portos, comunicações, água, energia e até mesmo grandes edifícios que podem utilizar seus recursos de formas mais eficientes, planejar suas atividades de manutenção preventiva e monitorar os aspectos de segurança, maximizando os serviços para seus cidadãos.

Uma cidade inteligente usa tecnologia da informação e comunicação (TIC) e objetos inteligentes (IoT) para melhorar sua capacidade de viver, trabalhar e ser sustentável. Primeiro, uma cidade inteligente coleta informações sobre si mesma através de sensores, outros dispositivos e sistemas existentes. Em seguida, ele comunica esses dados usando redes com ou sem fio. Terceiro, analisa esses dados para entender o que está acontecendo agora e o que provavelmente acontecerá a seguir. Através dessa coleta, compartilhamento e análise de dados, uma cidade inteligente pode trazer melhorias em vários aspectos (ALE, 2019).

De acordo com Vermesan e Friess (2014), alguns desses aspectos que podem trazer melhorias são:

- Estacionamento inteligente: monitoramento em tempo real da disponibilidade de vagas de estacionamento da cidade, possibilitando os motoristas reservar as vagas disponíveis mais próximas;
- Saúde estrutural: monitoramento de vibrações e condições materiais em edifícios, pontes e monumentos históricos;
- Mapas urbanos de ruído: monitoramento de som em áreas de bar e zonas centrais em tempo real;
- Tráfego: monitoramento de veículos e níveis de pedestres para otimizar rotas de direção previstas e melhorar o fluxo;

- Iluminação inteligente: iluminação inteligente e adaptável às condições atmosféricas nas luzes da rua;
- Gerenciamento de resíduos: detecção da quantidade de lixo descartado para otimizar as rotas de coleta de lixo. Latas de lixo e lixeiras com etiquetas RFID permitem a equipe de coleta ver quando o lixo foi descartado;
- Sistema inteligente de transporte: estradas e rodovias inteligentes com mensagens de aviso e desvios de acordo com as condições climáticas e eventos inesperados, como acidentes ou engarrafamentos.
- Segurança: monitoramento de vídeo digital e gerenciamento de controle de incêndio.

Um exemplo de uma aplicação que está em fase de testes é o Crosswalk, um aplicativo desenvolvido pela Dynniq, empresa especializada em energia e mobilidade inteligente, que dá aos pedestres com mobilidade restrita mais tempo para atravessar a rua. Os semáforos adaptados têm um sensor que quando localizam alguém usando o aplicativo Crosswalk, ajustam automaticamente o tempo que a luz de pedestre permanecerá verde, para garantir que ele tenha tempo suficiente para atravessar a rua, mas também para que ele não atrase demais o tráfego de carros (DYNNIQ, 2019).

Apesar do aumento do interesse, a maioria das chamadas cidades inteligentes são apenas cidades que contêm alguns projetos inteligentes, como o Crosswalk citado anteriormente. Isso ocorre porque o desenvolvimento de projetos inteligentes em toda a cidade é absurdamente caro e exige que os desenvolvedores e planejadores urbanos trabalhem com várias questões em áreas como segurança, privacidade e o impacto sobre a moradia e acessibilidade (DELOITTE, 2018).

Talvez, o maior exemplo de cidade inteligente, com muitos projetos inteligentes implantados, seja a cidade de Santander, na Espanha, onde para justificar o conceito de cidade inteligente, foram instalados mais de 2000 dispositivos IoT em postes de iluminação que fornecem informações como temperatura, CO, ruído, presença de luz e carro. Foram instalados também sensores para vagas de estacionamento que fazem o monitoramento da disponibilidade de vagas. Além dos sensores estáticos há também os sensores que ficam em movimentos em ônibus, táxis e carros de polícia. Parques e jardins ainda contam com a irrigação inteligente (SMARTSANTANDER TEAM, 2018).

Enquanto isso, cidades e empresas de tecnologia veem projetos de cidades inteligentes como uma enorme área de crescimento futuro, e muitos estão se

posicionando para se envolver. Por conta disso, uma empresa de investimento do Bill Gates comprou uma área de mais de 100 km² localizado no Arizona para servir como o local de uma nova "cidade inteligente". Para ser conhecida como Belmont, a cidade será composta de 80.000 residências, escritórios, espaços comerciais e serviços como escolas e delegacias de polícia. A cidade servirá como um campo de testes para as mais recentes tecnologias logísticas e de infraestrutura (DELOITTE, 2018).

2.1.1.2 Casas e Edifícios

Uma grande quantidade de dispositivos e aplicações IoT estão surgindo para uso em casa, incluindo termostatos conectados, aparelhos inteligentes e aspiradores autônomos. À medida que esses dispositivos evoluem, é esperado que o maior impacto econômico da Internet das Coisas em casa seja na automação de tarefas, que se estima poder cortar 100 horas de trabalho por ano para o lar típico (MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE, 2015).

Como um componente importante da Internet das Coisas, as casas inteligentes atendem os usuários de forma eficaz, comunicando-se com vários dispositivos digitais baseados na tecnologia IoT. Na versão de um futuro ideal, todos os dispositivos em uma casa inteligente comunicam entre si de forma integrada. A tecnologia de casa inteligente baseada na Internet das Coisas está mudando a vida humana ao fornecer conectividade a todos, independentemente do momento e lugar. Os sistemas de automação residencial estão se tornando cada vez mais sofisticados nos últimos anos e esses sistemas têm infraestrutura e tecnologia para troca de informações e serviços entre os diversos aparelhos (ALAA et al., 2017).

Ainda de acordo com Alaa et al. (2017), casas inteligentes são edifícios automatizados com dispositivos de detecção e controle instalados, como ar-condicionado e aquecimento, ventilação, iluminação, *hardware* e sistemas de segurança. Esses sistemas modernos, que incluem interruptores e sensores que se comunicam com um sistema central, às vezes são chamados de "gateways". Esses "gateways" são sistemas de controle com uma interface de usuário que interage com um tablet, celular ou computador.

Para Wilson, Hargreaves e Hauxwell-Baldwin (2017), as tecnologias de casa inteligente incluem sensores, monitores, interfaces, eletrodomésticos e dispositivos conectados em rede para permitir a automação, bem como o controle remoto do ambiente doméstico. Eletrodomésticos e dispositivos controláveis incluem sistemas

de aquecimento, iluminação, janelas, cortinas, portas de garagem, geladeiras, TVs e máquinas de lavar. Sensores e monitores detectam fatores ambientais, incluindo temperatura, luz, movimento e umidade. As funcionalidades e controles são fornecidas por *softwares* em dispositivos de computação como *smartphones*, *tablets*, *laptops*, PCs ou por meio de interfaces de *hardware* dedicadas (por exemplo, controles montados na parede). Essas diferentes tecnologias de casa inteligente estão em rede, geralmente sem fio, usando protocolos de comunicação padronizados.

Muitas empresas já estão trabalhando para equipar residências e edifícios com tecnologia que permita aos ocupantes usar um único dispositivo para controlar todos os dispositivos e aparelhos eletrônicos, onde as soluções se concentram principalmente em monitoramento ambiental, gerenciamento de energia, assistência à autonomia no domicílio, conforto e conveniência. As soluções são baseadas em rede de sensores inteligentes para fornecer informações sobre o estado da casa, onde esses sensores monitoram sistemas como geração de energia e medição; aquecimento, ventilação e ar-condicionado; iluminação; segurança; e indicadores-chave de desempenho ambiental (VERMESAN; FRIESS, 2014).

Um exemplo de aplicação em casas e edifícios é o Dynamic Glass da empresa View, que está tornando as janelas mais inteligentes e eficientes em termos energéticos. O vidro traz o autotintamento que pode ser controlado por um telefone celular. O Dynamic Glass oferece janelas conectadas que podem ser programadas para escurecer ou clarear, dependendo das condições externas, e evitar ofuscamento. O sistema rastreia a localização do sol usando um sensor e coleta informações sobre condições de luz da Internet. A empresa oferece um aplicativo de smartphone que se conecta ao endereço IP da janela, conectando-as à rede e permitindo que elas sejam controladas individualmente. E empresa afirma que sua tecnologia, ajudando a evitar a perda de calor ou reduzindo o uso de ar-condicionado, pode reduzir o consumo de energia em até 18% (VIEW, 2019).

Outro exemplo de aplicação é o Nest Learning Thermostat que é um termostato eletrônico, programável, de autoaprendizagem e com acesso à internet, que otimiza o aquecimento e o resfriamento de residências e empresas para economizar energia. Ele é baseado em um algoritmo de aprendizado de máquina: nas primeiras semanas, os usuários precisam regular o termostato para fornecer o conjunto de dados de referência. Nest pode então aprender a programação das pessoas, a que temperatura elas estão acostumadas e quando. Usando sensores embutidos e localização do

celular, ele pode mudar para o modo de economia de energia quando percebe que ninguém está em casa. Segundo a empresa, com o termostato da Nest a economia para os aquecedores é em média 12%, enquanto para o ar-condicionado é de 15% (NEST, 2019).

Um exemplo de produto IoT para casa que tem disponível no Brasil são as lâmpadas inteligentes Philips Hue. O sistema é composto por lâmpadas de LED que são conectadas sem fio a uma unidade de controle, sendo que essa unidade de controle está conectada à internet. A unidade de controle pode ser acionada com um *smartphone* ou outro dispositivo que executa os aplicativos instalados. Os usuários não só podem usar o controle sem fio para ligar e desligar as luzes, mas também podem alterar a cor ou o brilho da luz e ativar acionadores sensíveis ao contexto, que ajustam a iluminação de acordo com eventos definidos pelo usuário (por exemplo, luz piscando em cada toque da campainha; alteração de cor de acordo com as cores na tela da TV; acender gradualmente próximo da hora de acordar nas manhãs) (PHILIPS, 2019).

2.1.1.3 Indústria

A área industrial, chamada de Internet Industrial é, para Greengard (2015), o coração da Internet das Coisas, onde existe uma infraestrutura que suporta máquinas e dados conectados, sendo as máquinas integradas com sensores, *softwares* e sistemas de comunicação, reunindo tecnologias como *big data*, aprendizagem de máquina e conexões máquina a máquina, ou M2M.

Nas indústrias, o valor potencial da Internet das Coisas surgiria principalmente das melhorias de produtividade, incluindo 10 a 20% de economia de energia e de 10 a 25% de melhoria potencial na eficiência do trabalho, além de melhorias na manutenção de equipamentos, otimização de estoques e saúde e segurança do trabalhador (MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE, 2015).

Para ILNAS (2018), o domínio industrial inclui aplicações IoT para aumentar a eficiência, principalmente em processos industriais, logística e gestão da cadeia de suprimentos, bem como na agricultura. O domínio industrial poderia ser ainda sub-categorizado em manufatura inteligente, logística inteligente e domínios agrícolas inteligentes.

Na manufatura inteligente existe um esforço para melhorar a qualidade e eficiência do processo de fabricação em toda a cadeia, onde as informações digitais

sobre cada peça ou produto, juntamente com a parte física ou produto, acumula tantos dados quanto possível no processo de produção, inspeção, montagem e na cadeia de suprimentos para entregar produtos ou serviços físicos e digitais para os usuários finais (ILNAS, 2018).

Alguns se referem a esse mundo de negócios conectado como a Indústria 4.0, apontando à quarta onda de inovação industrial disruptiva (as ondas anteriores incluem mecanização, produção em massa e a introdução de computadores e eletrônicos), ou simplesmente indústria inteligente ou manufatura inteligente, onde há uma completa transformação digital de todos os processos, casando o mundo físico e digital dentro das fábricas (GREENGARD, 2015).

Para Burmeister, Lüttgens e Piller (2015), a Indústria 4.0 é uma tendência tecnológica que promete mudar fundamentalmente a maneira como organizamos a produção e a criação de valor. Os pesquisadores definem o conceito de Indústria 4.0 como sendo um subconjunto da transformação digital geral dos negócios e processos existentes, nos quais as operações anteriormente análogas ou mesmo manuais nos processos de negócios são substituídas por estruturas de computadores digitais. Uma ideia central da Indústria 4.0 é a implementação de sistemas ciber-físicos (CPS) para produção industrial, ou seja, redes de microcomputadores, sensores e atuadores embutidos em materiais, máquinas ou produtos que foram conectados ao longo da cadeia de valor.

Ainda para Burmeister, Lüttgens e Piller (2015), a disponibilidade global de dados em tempo real permite análises sofisticadas e controle inteligente do ambiente de produção industrial, o que amplia significativamente as possibilidades de hoje e pode representar uma mudança tecnológica disruptiva. Mais especificamente, a Indústria 4.0 produz novas proposições de valor para produtos altamente personalizados ou diferenciados, combinações de produtos e serviços bem sincronizados e serviços de valor agregado. Ao mesmo tempo, novas estruturas de cadeia de suprimentos com processos flexíveis e alta eficiência de equipamento proporcionam não apenas economia de custos, mas permitem uma série de benefícios estratégicos, como o melhor manuseio de produtos complexos, o curto tempo de fabricação e a fabricação sob demanda. Embora a diferenciação e a liderança de custos tenham sido convencionalmente consideradas estratégias contraditórias, a Indústria 4.0 promete permitir que ambas as estratégias sejam implementadas.

A Internet das Coisas conectará a fábrica a uma grande gama de novas aplicações, que funcionam em toda a cadeia produtiva. Isso pode variar desde conectar a fábrica à rede de energia inteligente, compartilhar a unidade de produção como um serviço ou permitir mais agilidade e flexibilidade dentro dos próprios sistemas de produção. Nesse sentido, um novo ecossistema para uma produção mais inteligente e eficiente poderia ser definido com a Internet Industrial (VERMESAN; FRIESS, 2013).

Um exemplo de aplicação nas indústrias é o sapato de segurança inteligente, lançado pela empresa francesa Intellinium. Esse sapato permite que os trabalhadores enviem e recebam mensagens sem o uso das mãos e sem a necessidade de um *smartphone*. O sistema inteligente usa um ponto de pressão dentro do sapato que o usuário empurra com seu dedão do pé. As mensagens são enviadas e recebidas através de uma série de símbolos alfabéticos longos e curtos, como o código Morse, porém muito mais simples. Caso o usuário não consiga usar a pressão do pé para se comunicar, uma membrana externa permite o envio de mensagens à mão. Durante uma emergência, um trabalhador pode confirmar o recebimento de uma mensagem para evacuar tocando um dedo do sensor. Ou ele pode enviar rapidamente um alerta de "socorro" se ele estiver ferido. Os sensores incorporados detectam quedas ou choques, notificando imediatamente o empregador ou um colega da localização do trabalhador para permitir uma resposta mais rápida e mais precisa (SIERRA WIRELESS, 2018; DELOITTE, 2018).

Na agricultura, um exemplo de aplicação são os sensores de solo, implementado pela *startup* israelense Viridix. Os sensores monitoram os níveis de umidade do solo e atuam como raiz da vida real, coletando dados cruciais para permitir que agricultores e produtores otimizem a tomada de decisões e a automatização. A tecnologia mede todos os parâmetros importantes no solo e os transmite para a nuvem. Essa tecnologia permite um sistema de irrigação preciso que alimenta cada unidade separadamente de acordo com suas necessidades. Isso garante que as unidades sejam regadas o suficiente e que a água não seja desperdiçada (DELOITTE, 2018).

2.1.1.4 Saúde e bem-estar

Outro domínio essencial em que a Internet das Coisas pode desempenhar um papel vital é a saúde humana e o bem-estar. Ao introduzir serviços inteligentes no

sistema de cuidados de saúde convencionais, as atividades das pessoas e da sociedade podem ser melhoradas. Alguns exemplos de tais serviços inteligentes incluem o controle da saúde do paciente, a melhoria da qualidade de vida de idosos e pessoas com deficiência (ILNAS, 2018).

Na área da saúde há muitos benefícios proporcionados pela Internet das Coisas. Atzori, Iera e Morabito (2010) classificam em quatro grupos dentro da saúde:

- Rastreamento, visando a identificação de uma pessoa ou objeto em movimento, melhorando o fluxo de trabalho nos hospitais.
- Identificação e autenticação de pessoas, incluindo a identificação do paciente para reduzir os incidentes prejudiciais aos pacientes (como medicamentos, doses, tempo e procedimento incorretos).
- Automação na coleta de dados, que tem o objetivo de reduzir o tempo de processamento de formulários e automação nos processos.
- E por último os sensores, com uma função centrada nos pacientes fornecendo informações em tempo real da saúde do paciente.

Ainda sobre os sensores que coletam informações em tempo real, na telemedicina os dados coletados de pacientes usando “dispositivos vestíveis” podem ser usados para monitorar a saúde do paciente remoto (fora do hospital). Por exemplo, para pacientes com bulimia (transtorno alimentar) no hospital ou em sua casa, os sensores podem detectar o aumento da temperatura, pressão arterial ou até mesmo o odor de vômito dos pacientes (ILNAS, 2018).

O monitoramento remoto de pacientes é uma área-chave para altos investimentos devido à expectativa de melhores resultados. A Internet das Coisas tem o potencial de ajudar os pacientes e seus médicos a serem mais eficazes no gerenciamento de doenças crônicas, que é crucial e crescente em todo o sistema de saúde (ISG, 2018).

As aplicações da Internet das Coisas têm um grande potencial de mercado para os serviços de saúde, onde já está prevista a padronização de interface de sensores para uma plataforma aberta para criar um mercado amplo e aberto para inovadores bioquímicos. Também irá proporcionar um alto grau de automação na coleta e processamento de informações em tempo real através de redes disponíveis para clínicos em qualquer lugar da internet, com *softwares* e privilégios apropriados (MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE, 2015).

Um exemplo de aplicação relacionado a saúde e bem-estar é a pulseira Flex da empresa Fitbit, empresa focada em *gadgets* vestíveis que monitoram atividades físicas. A Flex coleta informações durante todo o dia, como contagem de passos, distância percorrida, calorias queimadas, minutos ativos e tempo parado e durante a noite coleta informações sobre qualidade do sono. As informações são enviadas, através da internet, para um aplicativo de celular ou para um computador, onde é possível obter os relatórios diários e checar o progresso, de acordo com os planos individuais (FITBIT, 2019).

2.1.2 Desafios para Internet das Coisas

Os sistemas com tecnologia IoT geralmente são complexos, pois causam um tremendo impacto em vários aspectos da vida humana, além de esses sistemas IoT terem diversas tecnologias implantadas para permitir a troca de dados autônoma entre dispositivos conectados. Por ser uma tecnologia complexa, o desenvolvimento da Internet das Coisas terá impacto em vários aspectos da vida humana como por exemplo, segurança, saúde, mobilidade, eficiência energética, sustentabilidade ambiental, etc. Portanto, as questões e os desafios relacionados à Internet das Coisas precisam ser considerados e ter o conhecimento que afetarão diversos segmentos, como a habilitação de tecnologias, serviços e aplicações, modelos de negócios, impactos sociais e impactos ambientais (COLAKOVIC; HADZIALIC, 2018).

O primeiro segmento – habilitação de tecnologias – pode ser definido como um sistema de blocos funcionais, que conectados trarão utilidades ao sistema ligado ao produto como: sensoriamento, identificação, atuação, comunicação e gerenciamento (COLAKOVIC; HADZIALIC, 2018).

O segundo segmento – Serviços e aplicações – se refere onde são as possíveis aplicações e quais áreas serão impactadas. Há um enorme campo de atuação para as aplicações e os autores quebram em subáreas (COLAKOVIC; HADZIALIC, 2018; ILNAS, 2018).

O terceiro segmento – Modelos de negócio – traz as questões referente de como os produtos IoT mudarão a forma como produtos e serviços serão comercializados e distribuídos, impactando seus atuais modelos de negócio (GLOVA; SABOL; VAJDA, 2014; BURMEISTER; LÜTTGENS; PILLER, 2017).

O quarto segmento – Impactos Sociais – pode ser definido como impactos que serão causados na vida das pessoas que vão desde o usuário aceitar ou não essa

tecnologia e sua segurança até a exigência de novas habilidades e criação de novos empregos (COLAKOVIC; HADZIALIC, 2018).

O último segmento – Impactos Ambientais – diz a respeito de como os dispositivos devem respeitar o meio ambiente, minimizando os impactos, onde a sustentabilidade ambiental é uma grande preocupação atual. Além disso a própria Internet das Coisas tem potencial para resolver diversos problemas atuais ligados a meio ambiente (COLAKOVIC; HADZIALIC, 2018).

No Quadro 1 é mostrado o resumo das questões e desafios da Internet das Coisas que foram explicados anteriormente e alguns possíveis exemplos pontuados por Colakovic e Hadzialic (2018).

Quadro 1 - Questões e os desafios relacionados à Internet das Coisas

| Habilitando tecnologias | Serviços e aplicações | Modelos de negócio | Impactos Sociais | Impactos Ambientais |
|--|---|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Sensores - Dispositivos IoT - Gateways - Conexões - Protocolos - Arquitetura dos sistemas - Softwares - Nuvem | <ul style="list-style-type: none"> - Cidades Inteligentes - Casas Inteligentes - Industria 4.0 - Redes Inteligentes - Monitoramento da saúde - Controle de tráfego - Logística e vendas inteligentes | <ul style="list-style-type: none"> - Novos modelos de negócio - Novas cadeias de valores - Novos Ecossistemas; - Serviços de valor agregado - <i>Business Process</i> - Crescimento econômico - Oportunidades para <i>startups</i> | <ul style="list-style-type: none"> - Aceitação do usuário - Dados pessoais e privacidade - Novas habilidades e empregos - Impactos educacionais - IoT Social (SlOT) - Políticas e regulamentações | <ul style="list-style-type: none"> - TI verde - Monitoramento do ambiente - Sistemas gerenciadores de desperdícios - Consumo de energia - Soluções verdes |

Fonte: adaptado de Colakovic e Hadzialic (2018)

Todos os dias, mais e mais dispositivos ou “coisas” estão sendo conectados à Internet e esses dispositivos estão se tornando os principais produtores e consumidores de tráfego de dados. Esse é um dos motivos pelo qual surgem novos requisitos para esse enorme volume de tráfego de dados, necessitando de novos modelos para armazenamento e processamento, protocolos, capacidade da rede, mecanismos de segurança e privacidade e outros. É necessário simplificar e adotar a

arquitetura IP (*Internet Protocol*) atual para permitir conectividade contínua e efetiva gestão no ambiente de conexões heterogêneas (COLAKOVIC; HADZIALIC, 2018).

Por ser uma tecnologia disruptiva e que conectará uma quantidade tão grande de dispositivos, existem vários desafios que a Internet das Coisas precisa superar para garantir a segurança, confiabilidade e conectividade. Há um enorme esforço para superar esses obstáculos e permitir que ela alcance seus objetivos (COLAKOVIC; HADZIALIC, 2018).

2.1.2.1 *Segurança e Privacidade*

Uma das maiores preocupações entre Colakovic e Hadzialic (2018) e Misra (2014) é a questão da segurança na Internet das Coisas. É comum ataques cibernéticos em grandes empresas causando a interrupção dos serviços prestados e roubando dados de seus usuários. Para Gartner (2017) serão necessárias tecnologias de segurança para proteger dispositivos e plataformas IoT contra ataques às informações e adulterações físicas, criptografando suas comunicações e enfrentando desafios como falsificação. A pesquisa realizada pela Gartner mostrou que 32% dos líderes da área de TI citam segurança como a principal barreira para o sucesso da Internet das Coisas.

Misra (2014) acredita que à medida que a Internet das Coisas se espalha, os ataques cibernéticos tendem a se tornar cada vez mais físicos e não simplesmente virtual. A possibilidade de um invasor poder regular remotamente a geladeira, ligar o aquecedor, destrancar as portas, acionar airbags enquanto você estiver dirigindo sem bater ou girar o volante de um carro, tudo isso é muito assustador.

Um estudo realizado pela HP em 2014 mostrou que 70% dos dispositivos mais comuns de Internet das Coisas contêm sérios problemas de vulnerabilidade, incluindo segurança por senha, criptografia e permissão de acesso ao usuário (HEWLETT-PACKARD, 2014).

Alguns dispositivos IoT atuam em infraestruturas sensíveis e serviços estratégicos. Outros dispositivos IoT gerarão, cada vez mais, enormes quantidades de dados pessoais sobre status de domicílio, saúde e finanças que as empresas poderão alavancar para seus negócios. A falta de segurança e privacidade criará resistência à adoção da Internet das Coisas por empresas e indivíduos. Os desafios de segurança podem ser resolvidos com o treinamento adequado para incorporar soluções de segurança em produtos (por exemplo, sistemas de prevenção de

intrusões, firewalls) e incentivar os usuários a utilizar os recursos de segurança da Internet das Coisas incorporados em seus dispositivos (LEE; LEE, 2015).

Por conta dessa grande quantidade de dados pessoais, a Internet das Coisas representa um ambiente onde a privacidade dos usuários é seriamente ameaçada de várias maneiras. Diferentemente da internet tradicional, onde os problemas de privacidade surgem para os respectivos usuários, os problemas de privacidade da Internet das Coisas surgem mesmo para pessoas que não usam nenhum serviço IoT. Assim, a privacidade deve ser protegida, garantindo que os indivíduos possam controlar quais dados pessoais estão sendo coletados, quem está coletando esses dados e quando isso está acontecendo (ATZORI; IERA; MORABITO, 2010).

Para minimizar esses problemas, os mecanismos de segurança devem fornecer autenticação, controle de acesso, integridade e privacidade de dados, criptografia e outros recursos, ao mesmo tempo em que permitem o processamento automático de dados com base nas políticas e regras configuradas pelos usuários. Mas esses mecanismos devem operar em tempo real e precisam ser simples para minimizar a complexidade e maximizar a usabilidade (COLAKOVIC; HADZIALIC, 2018).

Por fim, para Colakovic e Hadzialic (2018), as políticas de privacidade precisam permitir algumas mudanças dinâmicas devido a mudanças no ambiente IoT, onde um dos principais desafios é devido à abertura e interoperabilidade do sistema com os outros, enquanto cada sistema tem suas próprias políticas de privacidade. Cada objeto em um sistema IoT deve ser capaz de verificar a compatibilidade das políticas de privacidade da outra parte antes de compartilhar dados. As políticas de privacidade para infraestrutura e aplicativos devem ser especificadas pelos usuários (entidades humanas - proprietários de dados ou entidades físicas - coisas).

2.1.2.2 Padronização

Um outro grande desafio para a Internet das Coisas é o que se refere a protocolos e padronização. Dentro da arena de alta tecnologia, diferentes padrões de *hardware*, sistemas operacionais e formatos de arquivos e documentos têm atormentado e frustrado os executivos e os consumidores. Somente durante os últimos anos o ambiente de computação amadureceu e ferramentas e mecanismos poderosos - como formatos de arquivo padrão, mensagens unificadas e computação em nuvem - criaram pontes para um mundo digital mais conectado. Esta evolução tem

encaminhado a usabilidade e impulsionado os ganhos de produtividade (GREENGARD, 2015).

A padronização da arquitetura e tecnologias de comunicação da Internet das Coisas é considerada como fundamental para o desenvolvimento das aplicações futuras, onde este tipo de padrão é um importante facilitador para a inovação, devido à sua disponibilidade para o público. Além disso, ao usar padrões abertos, há menos chances de se limitar a um fornecedor ou tecnologia específicos, fator muito importante para o desenvolvimento da Internet das Coisas (COLAKOVIC; HADZIALIC, 2018).

A ideia de conectar qualquer objeto à Internet pode ser um dos maiores desafios de padronização, e o sucesso da Internet das Coisas depende do desenvolvimento de padrões globais interoperáveis. Os padrões globais são necessários para obter economia de escala e interoperabilidade. O IERC está focado em identificar os requisitos e especificações da indústria e as necessidades dos padrões IoT em diferentes domínios e harmonizar os esforços, evitar a duplicação de esforços e identificar as áreas de padronização que precisam de foco no futuro (VERMESAN; FRIESS, 2013).

Para combater ao desafio da padronização já é possível ver empresas e governos entrando em ação. Em março de 2014, um grupo de grandes e poderosas empresas industriais, incluindo a AT&T, Cisco, GE, IBM e Intel, anunciou que cooperaria no estabelecimento de padrões de engenharia para conectar sensores, objetos e grandes sistemas de maquinário industrial. A Casa Branca e outras entidades governamentais aderiram à iniciativa (GREENGARD, 2015).

Porém, em setembro de 2018, a BBN Times, empresa de mídia com foco em ciência e tecnologia, publicou uma matéria dizendo que a falta de padronização ainda continua como um dos grandes problemas, embora indústrias líderes nesse setor estejam tentando desenvolver padrões específicos e se livrar da fragmentação. Ainda de acordo com a BBN Times, a menos que uma organização bem respeitada como a IEEE entre e lidere, ou o governo imponha restrições à realização de negócios com empresas se elas não estiverem usando padrões unificados, esse problema permanecerá (BBN TIMES, 2018).

2.1.2.3 Interoperabilidade

A interoperabilidade e a padronização são conceitos diferentes, embora estejam inter-relacionadas. A International Organization For Standardization - ISO/IEC (2015) define a interoperabilidade como a capacidade para se comunicar, executar programas e transferir dados entre várias unidades funcionais. Portanto, mesmo que haja padronização, se não houver interoperabilidade não haverá comunicação e conseqüentemente não haverá a execução de programas e/ou transferência de dados.

De acordo com a definição de Colakovic e Hadzialic (2018), a interoperabilidade é a capacidade de vários dispositivos e sistemas se comunicarem, independentemente do *hardware* e *software* implementados. Uma variedade de padrões e tecnologias usados para o desenvolvimento da Internet das Coisas, bem como várias soluções de diferentes fornecedores, leva a uma enorme heterogeneidade que causa problemas de interoperabilidade.

A interoperabilidade pode estar presente em quatro níveis, conforme Al-Fuqaha *et al.* (2008), sendo o nível técnico, sintático, semântico e organizacional. A interoperabilidade técnica é geralmente associada à infraestrutura e protocolos de comunicação. Os sistemas IoT precisam fornecer interoperabilidade através de dispositivos, redes e uma variedade de protocolos de comunicação heterogêneas, como IPv6, IPv4, 6LoWPAN / RPL, CoAP / CoRE, *ZigBee*, GSM / GPRS, Wi-Fi, *Bluetooth*, RFID.

A interoperabilidade sintática está associada à compreensão do conteúdo (informações) e refere-se a formatos, sintaxes e codificações de dados, como XML e HTML, onde a arquitetura de *software* deve permitir processar os dados gerados por dispositivos heterogêneos com dados de diferentes fontes (SEBASTIAN; RAY, 2015).

A interoperabilidade semântica permite que a interpretação do conteúdo (o significado da informação) seja compartilhada pelas partes em comunicação. O termo "semântico" na IoT refere-se à possibilidade de extrair conhecimento de dados brutos coletados de sensores. Esse "conhecimento" permite fornecer serviços e relatórios úteis com base nos dados analisados. A evolução das "tecnologias semânticas" permite algum nível de interoperabilidade de dados, bem como uma tomada de decisão avançada. A interoperabilidade semântica permite que objetos IoT aprendam, pensem e compreendam mundos sociais e físicos (KILJANDER *et al.*, 2014).

A interoperabilidade organizacional é geralmente associada à capacidade de troca de dados, mesmo usando diferentes sistemas de informação e infraestrutura (COLAKOVIC; HADZIALIC, 2018).

Existem muitas barreiras à interoperabilidade, incluindo a falta de interfaces de comuns nos *softwares*, formatos de dados padrão e protocolos de conectividade comuns. Um caminho para superar esses obstáculos é criar padrões comuns de tecnologia. Associações de indústrias, fornecedores de tecnologia e formuladores de políticas podem colaborar para criar esses padrões (MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE, 2015).

2.1.2.4 Gerenciamento de Dados

Outro desafio diz a respeito à quantidade imensa de dados que a Internet das Coisas irá gerar e como as empresas precisam estar preparadas para gerenciar isso. Não se trata apenas de armazenar, proteger e analisar os dados, mas também de como as empresas irão gerenciar o compartilhamento dos dados comercialmente, pois a Internet das Coisas se tornará uma plataforma para a troca de informações (LEEMPUT, 2014).

A estrutura atual dos *data centers* não está preparada para lidar com a natureza heterogênea e o grande volume de dados pessoais e corporativos. Poucas empresas poderiam investir em armazenamento de dados suficiente para armazenar todos os dados da Internet das Coisas coletados em suas redes. Os *data centers* se tornarão mais distribuídos e conseqüentemente melhorarão a eficiência do processamento e o tempo de resposta, à medida que os dispositivos de Internet das Coisas se tornarem mais amplamente usados (LEE; LEE, 2015).

À medida que mais dados estão disponíveis para processamento e análise, é indispensável o uso de ferramentas de mineração de dados. Os dados agora não serão apenas dados discretos tradicionais, mas sim fluxo de dados contínuos gerados a partir de sensores digitais em equipamentos industriais, automóveis, medidores elétricos e caixas de transporte. Esses dados conterão informações sobre localização, movimento, vibração, temperatura, umidade e até mesmo alterações químicas no ar. Por isso a necessidade de ferramentas de mineração de dados assertivas que impactarão as tomadas de decisões (LEE; LEE, 2015).

Para lidar com essa grande quantidade de dados, parece que a tecnologia de armazenamento na nuvem pode atender a esse requisito com eficiência. Existem

várias plataformas de nuvem no mercado com diferentes recursos de armazenamento e computação, suportando protocolos necessários, interoperabilidade, com suporte a *gateway*, etc. No entanto, há alguns problemas que precisam ser considerados. Transferir dados grandes dos dispositivos (por exemplo, sensores, *smartphones*, etc.) para a infraestrutura de nuvem traz os seguintes problemas: desempenho de rede (por exemplo, atrasos, largura de banda, congestionamento, confiabilidade, disponibilidade etc.), custos de movimentação de dados pela Internet (é muito caro), custo de armazenamento de dados em servidores em nuvem, segurança de transmissão e armazenamento de dados, questões de privacidade, etc (COLAKOVIC; HADZIALIC, 2018).

2.1.2.5 Outros Desafios

Existem ainda outros desafios que podem ser adicionados como uma possível barreira à implementação da Internet das Coisas ou problemas em decorrência da implementação da Internet das Coisas, que são as necessidades de alto investimento, capacitação técnica, escalabilidade, desempenho da rede, única identificação e consumo de energia.

Segundo uma pesquisa realizada pela Logicalis (2018), no Brasil, o principal desafio é com relação a questões financeiras, ficando com 26% do total das respostas, onde muitos projetos não se desenvolvem por precisarem de altos investimentos financeiros e que ainda não tem a certeza do retorno.

A falta de capacitação técnica ou conhecimento também surge como uma barreira, onde as empresas não possuem os especialistas e técnicos necessários para operar e realizar as manutenções adequadas caso tenham seus processos, produtos ou serviços modificados com internet das coisas (LOGICALIS, 2018).

Escalabilidade é a capacidade de adicionar novos dispositivos e serviços ao sistema IoT sem degradação dos desempenhos de serviço existentes. Um dos principais desafios relacionados à escalabilidade é suportar um grande número de vários dispositivos com memória, processamento, largura de banda e outras restrições de recursos (COLAKOVIC; HADZIALIC, 2018).

Cada objeto IoT precisa ter um identificador exclusivo, como endereço IP e isso é considerado um fator crítico para o sucesso da Internet das Coisas. O gerenciamento de identidades apropriado com identificadores exclusivos e esquemas eficientes de distribuição de chaves são problemas destacados. Se cada objeto tiver

um identificador exclusivo e conexão com a Internet, os objetos poderão ser monitorados, controlados e gerenciados durante todo o ciclo de vida (COLAKOVIC; HADZIALIC, 2018).

As tecnologias de armazenamento e suprimento de energia precisam atender a vários requisitos IoT, como o fornecimento de energia para pequenos dispositivos incorporados. O fornecimento confiável de energia aos sensores e dispositivos, bem como o desenvolvimento de *chipsets* de baixa potência, é destacado como um problema desafiador. A tecnologia de energia sem fio que podem transmitir energia a alguma distância é uma solução promissora, mas ainda estamos na fase inicial de desenvolvimento dessa tecnologia. Outro desafio é produzir terminais de baixo custo com baixa potência (COLAKOVIC; HADZIALIC, 2018).

2.1.3 Produtos IoT na expansão do portfólio

A novidade de produtos aprimorados pela Internet das Coisas é que os objetos físicos que anteriormente não estavam conectados, poderão agora interagir com outros objetos físicos, sistemas digitais e humanos (GERPOTT; MAY, 2016).

A conectividade entre os objetos através da tecnologia IoT está representando um desafio para as empresas, onde dessa vez a mudança será disruptiva e as empresas que não perceberem sua importância vão ter que se esforçar para sobreviver em um futuro próximo. Essa transformação digital obrigará empresas a focar em serviços, a fim de criar modelos de negócios totalmente novos, migrando da abordagem focada em produto para orientada para serviços (PAIOLA, 2017).

Segundo Gerpott e May (2016), olhando da perspectiva das empresas que vendem produtos físicos, a Internet das Coisas irá promover a “servitização”, fenômeno que pode ser definido como a mudança na qual uma empresa deixa de vender apenas o produto físico, passando para a venda de um produto de valor agregado com a adição de um serviço que irá complementar sua funcionalidade.

Na visão de Paiola (2017), os produtos conectados estão transformando os mercados de negócio e consumo, abrindo espaço para novos modelos de negócios orientados a serviço baseados em dados. Mas, para isso, as empresas devem adotar a mentalidade “*big data*” e pensar sobre sua estratégia de longo prazo para dados. Nenhuma das transformações que a Internet das Coisas irá trazer será possível se as empresas não forem capazes de analisar e entender o fluxo de dados que será gerado.

A servitização é uma nova maneira de entregar valor aos clientes e satisfazer as necessidades específicas dos usuários, e está crescendo em importância na academia e na indústria. Essa abordagem focaliza a obtenção de benefícios através de funcionalidades de um pacote de produtos e serviços (ZANCUL et al., 2015).

Para Klein, Pacheco e Righi (2017), a servitização pode ser definida como o ato de agregar valor aos principais produtos de uma empresa por meio de serviços e é um conceito chave para Internet das Coisas, porque toda a infraestrutura tecnológica e dados coletados devem resultar em serviços inovadores que podem ser associados a produtos físicos tradicionais. Por fim, todos esses recursos resultantes da integração das tecnologias IoT geram uma ampla gama de possibilidades para criar produtos e serviços inovadores com valor agregado, conectando os mundos físico e digital.

Um exemplo de produto físico com valor agregado através de serviços seria a fechadura de porta inteligente da Samsung (Samsung Smart Doorlock). Uma fechadura que está sempre conectada ao seu celular, onde através de um aplicativo é possível trancar ou destrancar a porta, receber relatório em tempo real de quem está entrando ou saindo, receber notificação no celular quando alguém estiver tocando a campainha da porta, gerenciar acesso de visitas para que elas abram a porta através de uma chave criptografada enviada em seu celular, além de receber em seu celular alerta de movimentos suspeitos ou tentativa forçada de entrada (SAMSUNG, 2019).

De acordo com Cusumano et al. (2015) existem três tipos de serviços que podem ser oferecidos pelas empresas de produtos, sendo dois tipos para complementar os elementos de um portfólio de uma empresa e um outro para completa substituição do produto, gerando uma categoria de produto completamente nova.

Olhando para essa perspectiva, pode-se traçar um paralelo de como a Internet das Coisas irá entrar no portfólio das empresas. O primeiro tipo complementar de serviço pode ser chamado de “suavizador” ou ativador, onde a introdução de um componente IoT que não altera a essência do produto, apenas inicia uma sequência ou transação, enquanto a funcionalidade básica ofertada não é alterada (GERPOTT; MAY, 2016). Um exemplo que ilustra bem esse caso é o *dash button* da Amazon nos EUA, onde com apenas um clique no botão do produto desejado, ele é automaticamente comprado, pago com o cartão cadastrado e será entregue no endereço cadastrado, sem nenhum esforço adicional. Neste caso o serviço principal

que é a venda e entrega do produto não foi alterada, o que mudou foi apenas a forma de “ativar” essa compra.

O segundo tipo sugere o papel do componente IoT como um serviço adjunto ou adaptação da funcionalidade do serviço, na qual semelhante ao anterior, ele não altera a funcionalidade principal do produto ou serviço, mas expande sua funcionalidade (CUSUMANO et al., 2015). Um exemplo de um serviço que é enriquecido através da funcionalidade IoT é o rastreamento de remessas no setor logístico, onde a funcionalidade principal não é alterada, que é o movimento de mercadorias físicas, mas a capacidade do remetente ou destinatário poder rastrear a localização atual da remessa aumenta significativamente o valor do respectivo serviço de envio (GERPOTT; MAY, 2016).

Diferente dos anteriores, o terceiro tipo refere-se a uma inovação no produto ou serviço, que tem o componente IoT como principal driver para criação de valor do produto ou serviço. Esse produto ou serviço novo oferecido pode substituir completamente o mesmo produto ou serviço anterior não habilitado para Internet das Coisas. Um exemplo disso pode ser as “casas inteligentes” onde algumas tarefas são automatizadas como a regulação de temperatura de uma sala, monitoramento remoto ou ajuste no consumo de energia elétrica dos eletrodomésticos. Nesse caso, sem a habilitação para Internet das Coisas, essas tarefas não seriam atendidas ou alcançadas (GERPOTT; MAY, 2016).

2.2 Modelos de negócios

Todas as aplicações já mencionadas de Internet das Coisas irão mudar a maneira como produtos e serviços serão comercializados e distribuídos e essas mudanças afetarão os modelos de negócios tradicionais e levarão a uma série de novos tipos de modelos de negócio (GLOVA; SABOL; VAJDA, 2014).

Embora a discussão atual da Internet das Coisas tenha sido principalmente focada em tecnologia, as funções e capacidades dos equipamentos, engenharia e instalações, produtores e fornecedores de logística também serão estendidas à medida que novas camadas de infraestrutura tecnológica entrarem em jogo, por exemplo, fornecedores de *software*, plataformas operadoras, operadores de rede, coletores / analistas de dados, integradores de sistema ciberfísico ou até uma comunidade aberta. Posteriormente, para alcançar essas oportunidades de

crescimento, as empresas precisam inovar seus modelos de negócios, o que provavelmente promoverá uma mudança adicional nos limites da empresa e do setor (BURMEISTER; LÜTTGENS; PILLER, 2017).

Segundo Orofino (2011), qualquer organização que busque se manter competitiva precisa definir um modelo de negócio correto e adaptá-lo constantemente às mudanças que ocorrem no mercado. Desse modo, a organização precisa compreender o funcionamento do seu negócio internamente e externamente e fazer as mudanças e adaptações necessárias, a fim de manter seu negócio sustentável.

Uma das definições mais antigas e citadas sobre modelo de negócio foi descrita por Timmers (1998, p.4), onde um modelo de negócio é “uma arquitetura de produtos, serviços e fluxos de informação incluindo os atores envolvidos e seus papéis”, bem como o valor potencial criado para todos os participantes e a descrição das origens da receita.

Para Osterwalder, Pigneur e Tucci (2005), por sua vez, um modelo de negócios é uma ferramenta conceitual que contém um conjunto de objetos, conceitos e seus relacionamentos com o objetivo de expressar a lógica de negócios de uma empresa. Essa ferramenta deve considerar quais conceitos e relacionamentos permitem uma descrição e representação simplificadas de qual valor é fornecido aos clientes, como isso é feito e com quais consequências financeiras.

Ainda segundo Osterwalder, Pigneur e Tucci (2005), criadores do Canvas, uma ferramenta para desenvolver e esboçar modelos de negócios novos ou existentes, a modelagem através dessa ferramenta está dividida em quatro pilares: produto, interface do cliente, infraestrutura e aspectos financeiros; e nove componentes, sendo eles: segmentos do cliente, proposta de valor, canais, relacionamento com o cliente, receitas, recursos-chave, atividades-chave, parcerias e estrutura de custo. Uma breve definição é mostrada no Quadro 2 a seguir.

Quadro 2 – Componentes Canvas

| Pilar | Componentes | Descrição |
|----------------------|------------------------------|---|
| Produto | Proposta de valor | Visão geral do produto ou serviço oferecido pela empresa. |
| Interface do Cliente | Segmentos do cliente | Descreve os segmentos de clientes que a empresa busca alcançar. |
| | Canais | Meio que a empresa se comunica e alcança os clientes para entrega de valor. |
| | Relacionamento com o cliente | Descreve os tipos de relação que uma empresa estabelece com os clientes. |
| Infraestrutura | Recursos-chave | Descreve os recursos mais importantes para fazer um modelo de negócio funcionar |
| | Atividades-chave | Descreve as competências necessárias para executar o modelo de negócio. |
| | Parcerias | Retrata a rede de acordos com outras empresas necessárias para oferecer e comercializar seu valor proposto. |
| Aspectos Financeiros | Receitas | Descreve a maneira como uma empresa obtém receita a partir de cada segmento de cliente. |
| | Estrutura de custo | Descreve todos os custos envolvidos na operação de um modelo de negócio. |

Fonte: adaptado de Osterwalder, Pigneur e Tucci (2005)

Doganova e Eyquem-Renault (2009) mostram os modelos de negócio agrupados em três grandes blocos. O primeiro bloco é a proposta de valor, o qual esclarece que o valor ofertado ao cliente está embutido na proposta de produto ou serviço da empresa; o segundo grupo descreve quais são os parceiros-chave e canais, através dos quais o valor é produzido e entregue; e o por último, o bloco do modelo das receitas, que traduz as dimensões anteriores em estrutura de custos e potencial lucro.

Para Teece (2010), no atual ambiente de tecnologia da informação e comunicação, ampliou-se a necessidade de considerar não apenas como atender as necessidades dos clientes de maneira mais inteligente, mas também como capturar valor ao fornecer novos produtos e serviços. Sem um modelo de negócios bem

desenvolvido, as empresas inovadoras deixarão de entregar ou capturar o valor de suas inovações.

Ainda para Teece (2010), um modelo de negócio pode ser visto como um conjunto de dados e outras evidências que demonstram como uma empresa cria e entrega valor aos clientes. O modelo de negócio também descreve a arquitetura de receitas, custos e lucros associados à empresa que entrega esse valor.

No modelo de negócio proposto por Teece (2010), os fatores que devem ser delineados englobam a definição das tecnologias e as características a serem incorporadas ao produto/serviço, os benefícios que o produto/serviço entregará ao cliente, os mercados-alvo, as fontes de receita disponíveis e os mecanismos para converter parte dos pagamentos recebidos em lucro. O modelo pode ser visto na Figura 2. Esse modelo propõe a conversão de receita em lucro, através da criação de valor para os clientes identificados, com as tecnologias e características selecionadas para incorporar ao produto ou serviço.

Figura 2 – Modelo de negócios Teece



Fonte: adaptado de Teece (2010)

Sendo assim, um modelo de negócio descreve o que uma empresa faz (se é um produto ou serviço), como a empresa faz (fabricação, entrega, etc.) e como a empresa ganha dinheiro com esse negócio (HAKALA, 2017).

As rápidas mudanças que acontecem na tecnologia afetam e exigem mudanças rápidas no modelo de negócio de uma empresa, por exemplo, as tecnologias móveis que mudaram o jeito como pagamos, vemos propagandas e usamos serviço de localização (JU; KIM; AHN, 2016).

Segundo Orofino (2011), com o surgimento de novas tecnologias da informação e comunicação, empresas ampliarão a sua atuação, expandindo sua oferta de valor aos clientes por meio de múltiplos canais de distribuição, além da possibilidade de atuar em rede e de se beneficiar dos resultados de outros parceiros. Permitindo, assim, às organizações trabalharem em parcerias, oferecerem uma proposição conjunta de valor, construirão multicanais em redes de distribuição e obterem receitas e lucros oriundos de diferentes fontes.

Para Pereira (2017), quando falamos de modelos de negócio para empresas que aplicarão o conceito de Internet das Coisas a seus produtos, essas empresas deverão focar não somente em si, mas em seu ecossistema. Onde um ecossistema de negócios é definido como uma organização de agentes econômicos cujas atividades de negócio individuais estão ancoradas a uma plataforma tecnológica em comum. Enquanto, para Ju; Kim e Ahn (2016), as características da Internet das Coisas exigem o desenvolvimento de novos modelos de negócios, pois as empresas precisam colaborar com concorrentes e outras empresas de diversos setores devido à natureza do ecossistema de interconectividade da Internet das Coisas. Conseqüentemente, os modelos de negócios tradicionais deverão ser substituídos.

Na visão de Burmeister, Lüttgens e Piller (2017), os modelos de negócio para a Indústria 4.0, que aqui pode ser aplicado como modelo de negócio para Internet das Coisas, devem ser projetados com base no foco no cliente, nas redes de criação de valor e, é claro, nos dados gerados. Ao usar dados do lado do cliente, as ofertas podem ser mais bem adaptadas, precificadas e entregues ao cliente ou segmento. Plataformas IoT consolidarão dados e serviços para apoiar processos colaborativos de criação de valor e as redes por trás deles. Por fim, os dados também podem se tornar um elemento principal do modelo de receita, se os usuários pagarem com os dados em vez de dinheiro.

Para Burmeister, Lüttgens e Piller (2017), recentemente, foi estabelecida a noção de um processo sistemático para o desenvolvimento de novos modelos de negócio – a inovação do modelo de negócios ou “business model innovation” - BMI geralmente seguindo a lógica de um processo de desenvolvimento de produtos. Teece

(2010) descreve a inovação do modelo de negócio de uma perspectiva de recursos dinâmicos como as habilidades de detecção, apreensão e reconfiguração necessárias para se adaptar às mudanças nos ambientes de negócios.

Na distinção clássica de Schumpeter (1934 *apud* BURMEISTER; LÜTTGENS; PILLER, 2017) de tipos de inovação – novos produtos, novos métodos de produção, novas fontes de suprimento, exploração de novos mercados, novas formas de organização dos negócios –, o resultado desse processo de uma inovação no modelo de negócio, se referiria ao último citado: a busca por nova lógica e novas maneiras de criar e capturar valor. De forma semelhante, Markides (2006) enquadra a Inovação em Modelos de Negócios em torno da descoberta de um Modelo de Negócio fundamentalmente diferente em um negócio existente, que amplia o mercado de uma empresa atraindo novos clientes ou aumentando o consumo. Ele distingue claramente a inovação do modelo de negócio da inovação de produto: a inovação no modelo de negócio tem um objeto diferente em sua essência, segue diferentes formas de criação de métodos e tem implicações diferentes para os gerentes.

Uma mudança no modelo de negócio implica que a alta administração assuma um papel fundamental da inovação, introduzindo novas tarefas que vão além de pequenas adaptações no ambiente da empresa, o que leva a empresa atrair novos clientes que não estão satisfeitos com as soluções atuais do mercado ou não tem acesso a elas (MÜLLER; BULIGA; VOIGT, 2018).

Inicialmente, a inovação no modelo de negócios poderia basear-se em processos de inovação já estabelecidos, como por exemplo a lógica de estágios “*stage-gate*”, modelo desenvolvido por Robert Cooper que foca no processo de inovação dividido em vários estágios, onde cada estágio está separado por “*gates*” que são pontos de tomada de decisão para seguir ou não para o próximo estágio. Esses estágios são: “descoberta, escopo, definição, desenvolvimento, teste / validação e lançamento” (COOPER, 1990).

Essa abordagem linear de Cooper, no entanto, pode não corresponder à complexidade da inovação de modelo de negócios. McGrath (2010) exige, portanto, um processo de “experimentação e efetivação”, significando uma metodologia de tentativa e erro orientada a descobertas que ajudaria a gerar dados e experiência em campos previamente desconhecidos. Também permitiria resultados tangíveis e erros seriam oportunidades de aprendizado desde o início. A abordagem “*design-thinking*”, por exemplo, acomoda esses requisitos e propõe iterações frequentes ao longo de

todo o processo. Essa abordagem requer liderança sólida com autoridade suficiente e aceitação de riscos, além de um alto grau de agilidade estratégica (DOZ; KOSONEN, 2010).

Um dos entendimentos mais recentes da inovação no modelo de negócios, considera a inovação no modelo de negócio como uma atividade que deve se tornar parte do trabalho de qualquer gerente de produto ou projeto de inovação. A ideia é que a dinâmica tecnológica e competitiva de hoje exige que um projeto radical de inovação de produto seja acompanhado por um projeto de inovação de modelo de negócio. Isso deve pelo menos validar se o modelo de negócio existente ainda é viável para apoiar a inovação planejada do produto. No entanto, ainda faltam pesquisas empíricas dedicadas sobre a melhor maneira de ancorar um processo organizacional de inovação no modelo de negócios e suas contingências (BURMEISTER; LÜTTGENS; PILLER, 2017).

Além disso, pouco foi publicado sobre métodos e ferramentas dedicados a inovação nos modelos de negócios. Um dos *frameworks* mais conhecidos e orientado para prática é o "Modelo de Negócios Canvas" de Osterwalder e Pigneur (2011), que promove um ambiente criativo de oficina analisando o estado atual e definindo futuros modelos de negócios ao longo de uma estrutura dos nove elementos. Este e outros modelos *frameworks* também são elementos importantes de um processo iterativo de inovação nos modelos de negócios, pois podem servir como protótipos fáceis para ilustrar alternativas de modelos de negócio (BURMEISTER; LÜTTGENS; PILLER, 2017).

A inovação no modelo de negócio deve superar desafios e obstáculos inerentes à implementação do novo modelo de negócio. Como é semelhante em outras atividades de exploração, a inovação no modelo de negócio enfrentará inércia organizacional, lógica dominante, dependências de caminho e outros obstáculos que restringem uma organização estabelecida em seus esforços para mudar e se adaptar (CAVALCANTE; KESTING; ULHØI, 2011).

As novas proposições de valor não apenas atrapalham as tradicionais, mas muitas vezes exigem mudanças substanciais na estrutura de criação de valor, ou seja, diferentes recursos, processos, etc. Os gerentes costumam evitar riscos e mudanças radicais, apesar de uma oportunidade de negócio - especialmente quando há riscos e as oportunidades não estão imediatamente claras (MARKIDES, 1997; CAVALCANTE; KESTING; ULHØI, 2011; RUDTSCH et al., 2014). Além disso, as margens de lucro

são tipicamente menos vantajosas para modelos de negócios emergentes no curto prazo quando comparados ao modelo de negócio existente (CAVALCANTE; KESTING; ULHØI, 2011).

2.3 Constructos de análise

Abaixo serão mostrados os constructos e seus elementos que resumem a revisão da literatura do presente trabalho. Os constructos, juntamente com a metodologia da próxima sessão, auxiliarão na elaboração dos instrumentos de pesquisa:

- Aplicação de Internet das Coisas em casas e edifícios: como o foco do trabalho é sobre expansão do portfólio de produtos residenciais/domésticos, o constructo mais importante para a pesquisa dentro das aplicações é referente a aplicação em casas e edifícios. É esperado nesse constructo:
 - Principais aplicações dentro de casa;
 - Tarefas que serão automatizadas;
 - Novas funcionalidades/serviços;
 - Dispositivos integrados.
- Desafios para Internet das Coisas: por serem sistemas complexos e com amplas aplicações, os desafios para a Internet das coisas são muitos, sendo que a solução para esses desafios são fundamentais para o sucesso dos produtos IoT. Nesse constructo devemos observar:
 - Segurança do dispositivo e privacidade do usuário;
 - Dificuldades da padronização entre diferentes dispositivos;
 - Desafio para comunicação entre diversos dispositivos de empresas diferentes;
 - Nuvem e o gerenciamento de dados;
 - Necessidade de altos investimentos.
- Produtos IoT na expansão do portfólio: esse constructo deverá mostrar como as empresas mudarão a abordagem focada em produto para abordagem focada em serviços a fim de criar novos produtos e expandir o portfólio.
 - Produtos adaptados para Internet das Coisas;
 - Focar em serviços (servitização);
 - Tipo complementar de serviço adicionado ao produto.

- Modelos de negócio: esse constructo aborda como as empresas precisarão adaptar/innovar em seus modelos de negócios a fim de criar os produtos IoT:
 - Foco no ecossistema colaborativo;
 - Novas formas de capturar valor;
 - Papel da alta administração em uma mudança no modelo de negócio.

A seguir, são mostrados no Quadro 3 os constructos do trabalho com os respectivos autores utilizados em cada constructo.

Quadro 3 – Resumo dos constructos e seus autores

| Constructo | Elementos observados | Autores |
|--|---|--|
| Aplicação de Internet das Coisas em casas e edifícios | Principais aplicações dentro de casa; Tarefas que serão automatizadas; Novas funcionalidades / serviços; Dispositivos integrados. | ALAA et al. (2017); ATZORI; IERA; MORABITO (2010); COLAKOVIC; HADZIALIC (2018); ILNAS (2018); MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE (2015); WILSON; HARGREAVES; HAUXWELL-BALDWIN (2017); VERMESAN; FRIESS (2013); VERMESAN; FRIESS (2014). |
| Desafios para Internet das Coisas | Segurança do dispositivo e privacidade do usuário; Dificuldades da padronização entre diferentes dispositivos; Desafio para comunicação entre diversos dispositivos de empresas diferentes; Nuvem e o gerenciamento de dados; Necessidade de altos investimentos. | AL-FUQAHA et al. (2008); ATZORI; IERA; MORABITO (2010); BBN TIMES (2018); COLAKOVIC; HADZIALIC (2018); GARTNER (2017); GREENGARD (2015); HEWLETT-PACKARD (2014); ISO/IEC (2015); KILJANDER et al. (2014); LEE; LEE (2015); LEEMPUT (2014); LOGICALIS (2018); MISRA (2014); SEBASTIAN; RAY (2015); VERMESAN; FRIESS (2013); |
| Produtos IoT na expansão do portfólio | Produtos adaptados para IoT; Focar em serviços (servitização); Tipo complementar de serviço adicionado ao produto. | CUSUMANO et al. (2015); GERPOTT; MAY (2016); KLEIN; PACHECO; RIGHI (2017); PAIOLA (2017); SAMSUNG (2019); ZANCUL et al. (2015). |
| Modelos de negócio | Foco no ecossistema colaborativo; Novas formas de capturar valor; Papel da alta administração em uma mudança no modelo de negócio. | BURMEISTER; LÜTTGENS; PILLER (2017); CAVALCANTE; KESTING; ULHØI (2011); COOPER (1990); DOGANOVA; EYQUEM-RENAULT (2009); DOZ; KOSONEN (2010); GLOVA; SABOL; VAJDA (2014); HAKALA (2017); JU; KIM; AHN (2016); MARKIDES (2006); MCGRATH (2010); MÜLLER; BULIGA; VOIGT (2018); OROFINO (2011); OSTERWALDER; PIGNEUR; TUCCI (2005); OSTERWALDER; PIGNEUR (2011); PEREIRA (2017); RUDTSCH et al (2014); TEECE (2010); TIMMERS (1998). |

Fonte: elaborado pelo autor

3 METODOLOGIA

Nesta seção será apresentado o método de pesquisa, o propósito, a natureza, o universo da pesquisa, a técnica para coleta de dados e análise, as delimitações do método e as etapas e procedimentos realizados.

Para Tozoni-Reis (2009), metodologia de uma pesquisa é o caminho que o pesquisador precisa trilhar durante o processo de produção de conhecimento sobre a realidade que está buscando conhecer. É vista como um conjunto de procedimentos, como técnicas e instrumentos de pesquisa, porém com reflexões teóricas, que tem importância fundamental. A metodologia tem que disponibilizar um instrumento claro, coerente, elaborado, que seja capaz de encaminhar os impasses teóricos para o desafio da prática.

A metodologia, segundo Bruyne (1991), é a lógica dos procedimentos científicos e deve explicar principalmente o processo de uma investigação científica e não somente os resultados dela. Enquanto para Strauss e Corbin (1998), o método de pesquisa é um conjunto de procedimentos e técnicas utilizados para se coletar e analisar os dados. O método irá fornecer os meios para se alcançar o objetivo proposto.

Tipo de pesquisa

Nesse trabalho, tem-se primeiramente o propósito exploratório, buscando-se conhecer mais sobre o tema, explorando as bibliografias mais recentes para aprofundar o conhecimento e poder realizar as análises dos resultados com embasamento teórico encontrado na literatura.

A pesquisa realizada também tem o propósito descritivo, pois será descrito em detalhe como as empresas se comportam com relação ao tema da inovação em modelo de negócios.

Quanto à escolha do objeto de estudo, esta pesquisa é classificada em estudo de caso único, por meio de estudo profundo de uma empresa selecionada que atua com Internet das Coisas.

A pesquisa do presente trabalho tem a abordagem qualitativa, onde foram realizadas coletas de dados por meio de uma entrevista semiestruturada, com o

objetivo de aprofundar no entendimento do tema de Internet das Coisas e validar as discussões tratadas na revisão da literatura.

O instrumento utilizado para coleta de dados no presente trabalho foi a de entrevista em profundidade por meio de um questionário semiestruturado, onde a forma de perguntar e a ordem das questões podem variar, mas serão baseadas em um roteiro de entrevista.

Universo

No presente trabalho, o universo foi composto de uma única organização que já possui produtos com aplicação de Internet das Coisas, portanto, se encaixando no tema de expansão do portfólio através de tecnologia IoT.

A organização escolhida foi a Positivo Tecnologia, que possui uma área exclusiva para Casa Inteligente. A empresa foi escolhida por ser hoje a líder de mercado no segmento de casa inteligente no Brasil e possuir um portfólio com diversos produtos que se encaixam nos exemplos encontrados na literatura.

O sujeito da pesquisa, com quem foi realizada a entrevista, é especialista em produtos IoT, sendo responsável por todo portfólio de casa inteligente da empresa, atuando diretamente na manutenção e implementação de produtos IoT.

Coleta de Dados

Para a coleta de dados foi utilizada a entrevista em profundidade online. A entrevista online foi realizada pelo Google Meet e foi utilizado o recurso de gravação da própria ferramenta. Utilizou-se o roteiro elaborado de acordo com os constructos delineados no item 2.3 e disponível no Apêndice 1. Todo o áudio da entrevista foi gravado com a autorização do entrevistado. Por meio da entrevista foram levantadas as informações com a finalidade de responder as perguntas do objetivo do trabalho sobre as aplicações de Internet das Coisas e seus benefícios, expansão de portfólio e os desafios. A duração total da entrevista foi de 01h53m32s.

A entrevista foi transcrita e por meio da análise de conteúdo foram destacados os principais pontos que buscaram responder aos objetivos do trabalho.

Tratamento dos Dados

Os dados obtidos a partir da entrevista foram analisados de acordo com a codificação a priori (MILES; HUBERMAN, 1994) feita a partir dos constructos delineados no item 2.3, destacando os principais assuntos e confrontando com a revisão da literatura. Foi utilizada a Análise de Conteúdo, onde primeiramente foi lida a entrevista para uma visão geral do material. Em seguida foram destacados pontos chaves e afirmações importantes. No último passo, os pontos chaves e afirmações importantes serão analisados e por meio das análises foi confrontada a entrevista com o material da revisão da bibliografia para verificação do atingimento dos objetivos do trabalho.

Limitações do Método

Uma limitação refere-se à quantidade de entrevistados. Usando a abordagem qualitativa, com uma única empresa selecionada e uma única entrevista, pode-se ter uma visão limitada da análise de resultado, que não necessariamente represente a maioria das empresas.

Etapas e Procedimentos

O presente trabalho foi composto de algumas etapas que foram realizadas a fim de alcançar os objetivos estabelecidos, que já foram descritos na seção 1. Portanto, abaixo será descrito de forma resumida as etapas que compõe o trabalho.

- Etapa 1: Revisão a bibliografia para entendimento do conceito de Internet das Coisas, as aplicações, oportunidades, desafios e exemplos de empresas que já estão aplicando Internet das Coisas seus produtos. A revisão bibliográfica também ajudará a ganhar conhecimento para elaboração do questionário, para possíveis discussões durante as entrevistas e para as análises do trabalho.
- Etapa 2: Elaboração do questionário, trabalhando as questões de acordo com os objetivos a serem alcançados.
- Etapa 3: Escolha das empresas e seus respectivos funcionários que se encaixem nos requisitos estabelecidos nesta seção. Foi selecionado um total

de 12 empresas e tentativa de contato com 15 funcionários. Houve 3 retornos positivos, sendo que um nunca retornou com a data da entrevista e outro respondeu as perguntas por escrito não trazendo a profundidade necessária para as análises, portanto, sendo descartada. Por fim, apenas uma empresa foi entrevistada.

- Etapa 4: Aplicação do questionário ao funcionário por meio da entrevista online.
- Etapa 5: Realização da transcrição das entrevistas.
- Etapa 6: Análise do resultado das entrevistas comparando os dados coletados com o material da revisão da bibliografia e a partir desse confronto de informações foi respondida as perguntas propostas no objetivo do trabalho.
- Etapa 7: Conclusão do trabalho verificando se os objetivos foram alcançados, destacando limitações do trabalho e propondo futuras pesquisas.

4 ANÁLISE DOS DADOS

Sobre a Positivo Tecnologia

Em 1989, um grupo de empreendedores da área educacional ousa produzir computadores no Brasil em um cenário moldado por obstáculos inesperados e sucessivos. Uma janela de oportunidade ocorre no país e é vislumbrada com pioneirismo por eles: a demanda pelo uso de computadores pessoais. Assim, desponta uma marca de tecnologia genuinamente brasileira. Surge a Positivo Informática, que em 2017, passa a chamar Positivo Tecnologia (POSITIVO, 2021).

Por mais de duas décadas, o foco em informática é o caminho para quebrar barreiras, conquistar o mercado e alcançar lares de milhões de brasileiros. Nesta fase, a companhia aprofunda seu conhecimento do consumidor brasileiro – seus hábitos, necessidades e desejos – uma proximidade natural e valiosa. Das escolas às casas das famílias brasileiras, seus produtos representam o que há de mais atual em dispositivos tecnológicos que todos possam e queiram comprar (POSITIVO, 2021).

A personalidade dinâmica e versátil, aliada aos valores sólidos em ética e respeito, a trazem até o momento que a Companhia vive hoje: diversificação de negócios. Fazem parte do portfólio computadores, celulares, servidores, tablets, acessórios, soluções para casas e escritórios inteligentes, além de tecnologias educacionais (POSITIVO, 2021).

A Positivo Tecnologia possui uma grande diversificação de produtos. Fazem parte de seu portfólio computadores, tablets, smartphones, celulares e dispositivos de telemedicina, além de equipamentos para escolas de mais de 40 países (POSITIVO, 2021).

Em sua estratégia de expansão geográfica, a atuação internacional compreendeu a exportação de tecnologia educacional até 2010. Foi quando levar dispositivos para outros países tornou-se viável e, com entusiasmo e garra, começou a expandir operações para outros países. A positivo tem presença na Argentina, Ruanda, Quênia, China e Taiwan (POSITIVO, 2021).

Tecnologia, inovação, agilidade e adaptação a cada mercado e público. Pensadas para cada perfil, as marcas Positivo, Positivo Casa Inteligente, Positivo BGH, VAIO, Anker, Quantum, 2 A.M. e Positivo Servers & Solutions carregam a história de sucesso e empreendedorismo que vislumbra expansão e diversificação da

trajetória. A amplitude de soluções e segmentos de atuação garante o status de companhia multimarca e possibilita trabalhar com a complementaridade de portfólio para atender a todos os perfis de clientes. O pioneirismo que acompanha a Positivo Tecnologia desde a fundação permeia o dia a dia de todo o time. A Companhia segue trabalhando fortemente em busca de inovação constante para que a tecnologia seja utilizada para tornar a vida melhor e mais inteligente (POSITIVO, 2021).

A essência da empresa é que a tecnologia impulse vidas. A Positivo Tecnologia acredita que a tecnologia existe para impulsionar vidas, querendo inseri-la na rotina de cada pessoa, sempre em sua melhor versão: perfeita para a experiência de cada perfil de consumidor. Facilitar a vida das pessoas é permitir que elas tenham mais tempo para viver (POSITIVO, 2021).

Desta crença e vontade, nasceu o seu propósito, a sua razão de existir, que é tornar a vida das pessoas melhor e mais inteligente com tecnologia. Mais importante que a própria tecnologia é a solução que ela proporciona. A experiência de cada público-alvo é determinante para a seleção do dispositivo, design e especificações. Essa relação não admite ausências ou excessos. Busca-se a medida certa (POSITIVO, 2021).

O grupo Positivo Tecnologia tem uma missão que é fazer a vida mais fácil com tecnologia atendendo a população brasileira de renda mais baixa. Nesse sentido a Positivo Casa Inteligente vem para democratizar o Casa Inteligente no Brasil. A Positivo Casa Inteligente já é um grande sucesso, sendo a primeira marca de smart home faça você mesmo, ocupando a liderança com 70% de mercado, e dentro desse processo de liderança de mercado, uma de suas missões é estar junto da comunidade, próximo de quem vai ter a experiências com os produtos da linha casa inteligente.

Sobre os produtos da Positivo Casa Inteligente

Os produtos da Positivo Casa inteligente deixam a casa mais segura e protegida mesmo sem estar por perto. São diversos produtos como câmeras Wi-Fi, alarme inteligente, sensores, smart plugs, controle universal e lâmpadas Wi-Fi que permitem que seja automatizado e simplificada as rotinas do dia a dia, tornado a casa mais segura e conectada. A instalação, além de acessível, é simples, rápida e fácil.

A linha Positivo Casa Inteligente foi lançada em agosto de 2019, sendo a primeira empresa brasileira com integração total com Alexa e Google. Com a linha de produtos Positivo Casa Inteligente é possível monitorar a casa, controlar a iluminação dos ambientes, acompanhar o consumo de energia dos aparelhos eletrodomésticos e ficar despreocupado mesmo distante. Tudo isso através do smartphone e com instalação simples e descomplicada. A seguir serão mostrados com mais detalhes os principais produtos da linha Casa Inteligente.

Smart Lâmpada Wi-Fi

A Smart Lâmpada Wi-Fi não necessita de nenhum acessório extra ou mão de obra especializada. Basta conectar no bocal padrão já existente em casa e conectar ao *Wi-Fi*. Com a Smart Lâmpada Wi-Fi tem-se 16 milhões de possibilidades de cores para decorar e ambientar a casa. Luz branca fria para concentrar nos estudos ou luz quente para relaxar e assistir ao filme favorito. Pode-se controlar a temperatura de cor ideal para cada momento através do aplicativo Positivo Casa Inteligente. Luz reduzida para assistir ao filme favorito ou potência máxima para facilitar a leitura? Na sala ou no quarto, pode-se controlar a intensidade da luz mais adequada para cada momento através do aplicativo Positivo Casa Inteligente. É possível agendar horários para acender ou apagar as luzes, tornando a casa ainda mais segura. A Smart Lâmpada Wi-Fi e todas as soluções da Positivo Casa Inteligente podem ser ativados por comando de voz através do Google Assistente ou da Alexa (POSITIVO CASA INTELIGENTE, 2021).

Smart Câmera Wi-Fi

Com a Smart Câmera Wi-Fi da Positivo Casa Inteligente pode-se monitorar o ambiente em tempo real de onde estiver, tudo em altíssima resolução de 1080p *Full HD*. A Smart Câmera Wi-Fi enviará notificações no smartphone sempre que for detectado movimento. Alto-falante e microfone integrados para ouvir e falar com o pet ou acalmar o bebê. A versatilidade da Smart Câmera Wi-Fi possibilita diversas aplicações de acordo com a necessidade. A Smart Câmera Wi-Fi suporta cartões microSD de até 32 GB para gravação local, ou é possível assinar um dos planos de gravação em nuvem via aplicativo Positivo Casa Inteligente e manter registro das imagens de forma segura (POSITIVO CASA INTELIGENTE, 2021).

Smart Plug

Com o Smart Plug da Positivo Casa Inteligente é possível ligar ou desligar os aparelhos eletrônicos com apenas um clique no celular. Todos os eletrodomésticos podem ser automatizados. Seja com o Smart Plug para as cargas menores ou o Smart Plug Max, para os equipamentos que consomem mais energia. Basta ligar o Smart Plug em uma tomada, conectar à rede *Wi-Fi* e controlar os equipamentos eletrônicos de onde estiver. Monitore em tempo real o consumo de energia dos equipamentos conectados ao Smart Plug. Programe a cafeteira para ligar antes mesmo de acordar, ou para desligar ao sair de casa. Agende o melhor horário para ligar ou desligar os eletrodomésticos de onde estiver (POSITIVO CASA INTELIGENTE, 2021).

Aplicação de Internet das Coisas

A Positivo divide seus produtos de casa inteligente em algumas categorias. Uma das categorias, inclusive a que ela é líder de mercado, é a de iluminação. Os produtos de iluminação trazem alguns benefícios para seus usuários, onde um desses benefícios é ter um controle simples, por voz ou em uma central/aplicativo instalado no celular e que transformam os ambientes.

Essa aplicação traz um benefício enorme para usuários de casas ou apartamentos pequenos, que usam o mesmo ambiente para mais de uma finalidade. Com um rápido comando é possível transformar uma sala de TV ou sala gamer em uma sala de jantar mais aconchegante, apenas com a mudança da iluminação do ambiente. Um trecho da entrevista que identifica essa aplicação é o seguinte:

Eu vou dar um exemplo aqui, eu moro em um apartamento pequeno, eu não tenho uma sala de TV e uma sala de jantar, é tudo a mesma sala, um canto é TV o outro é o jantar, então o que acontece, quando estou assistindo TV ou jogando videogame, fica desligado no jantar, fica uma luz muito fraquinha na cozinha, só para poder levantar e ir pegar uma água, e ali atrás da TV bem colorido, aquela questão de gamer mesmo. E quando eu vou jantar, por exemplo, eu aperto em um botão ou faço um comando de voz via Alexa ou Google, e aquilo se transforma em 2 ou 3 segundo em um lugar super aconchegante para você poder fazer um jantar em família.

Outro benefício é a redução no consumo de energia. Por meio de um aplicativo no celular, o usuário pode diminuir a intensidade de luz (dimerização) do ambiente durante períodos do dia quando precisar de menos iluminação ou até mesmo integrar

com sensores e câmeras que se programados e integrados podem funcionar de maneira mais inteligente e automática.

Com a dimerização, não é mais necessário comprar uma lâmpada de potência específica para cada ambiente. Também não tem o risco de comprar uma lâmpada superdimensionada, de potência maior que a necessária, para iluminar um ambiente causando desperdício de energia. No trecho a seguir é mostrado essa aplicação com mais detalhes:

Tem também a questão do consumo de energia, além de tudo ser LED que gasta menos energia, você tem a questão do dimerizar né, então você está usando em 50% da potência, 25% da potência, pouquíssimas vezes ao longo do dia você vai usar em 100%, tanto é que antigamente, você vai lembrar, você comprava as lâmpadas em 40, 60, 100 *watts* porque você fala aqui não quero tão forte e se você comprava uma lâmpada mais forte você estava ferrado, você não tinha meio termo, ou iluminava muito ou iluminava pouco e agora com essa tecnologia você fala: Alexa, escritório em 10%, vai ficar em 10%, em 20% em 30%, é fantástico.

A segunda categoria é a das câmeras de segurança *wi-fi* ou smart câmera. As câmeras de segurança *wi-fi* da positivo podem funcionar como babá eletrônica para acompanhar o pet. Há uma motivação pet, na qual proprietários de animais de estimação utilizam as câmeras para acompanhar seu pet durante o dia enquanto trabalho. Os usuários podem acessar todas as câmeras *wi-fi* através do aplicativo de celular em qualquer lugar que estiver, e além de ver as imagens, é possível escutar os sons do ambiente onde ela está instalada e falar através da câmera *wi-fi*. O trecho a seguir destaca a finalidade de acompanhar o pet pelas câmeras *wi-fi*.

Como eu moro em apartamento eu não tinha preocupação nenhuma em ter câmera, eu tinha os produtos da Positivo, mas nunca instalei uma câmera, porque eu não tinha onde usar, ai eu comprei um cachorrinho faz um mês, dois meses, cara eu uso câmera todo dia, e a nossa câmera é uma câmera que você acessa de qualquer lugar.

Ainda sobre a utilização das câmeras de segurança para motivação pet, é possível utilizar as câmeras como sensores para ativar a iluminação de um ambiente. Então, o usuário pode programar para quando a câmera detectar o movimento do pet durante a noite, acender alguma luz de um ou mais ambientes. Um dos trechos destacado pelo entrevistado deixa bem claro a utilização das câmeras para essa finalidade:

Você pode fazer várias automações, vou te dar um exemplo, eu deixo uma câmera no pé da minha cama apontada no chão porque meu cachorro dorme as vezes do meu lado na cama no chão, então o que que eu faço, porque as vezes ele levanta no meio da noite pra fazer cocô, comer ou qualquer outra coisa, ai eu vou lá e faço o seguinte, se a câmera detectar movimento eu ligo a luz lá de fora para ele se achar, entendeu? Mas a luz só fica ligada por 2 minutos, depois ela apaga [...], é um nenezinho, eu preciso cuidar dele, existe toda uma motivação pet, sabia, para esses produtos de automação, não é bem segurança, é acompanhar o pet, como uma baba eletrônica, que eu como usuário não conhecia, só imaginava e agora eu conheço e vejo o quanto é útil e o quanto é importante.

Além disso, as câmeras são inteligentes, elas detectam movimento e enviam um sinal de alerta para o celular, facilitando também uma análise da linha do tempo, onde somente períodos com movimentos serão gravados, conseqüentemente, é possível armazenar muito mais conteúdo útil, ao invés de todo um período gravação mesmo que sem nenhum movimento. O trecho a seguir da entrevista explica essa funcionalidade:

Tem um cartão de memória nessas câmeras, eu uso um de 32GB e consigo ver uma semana o que ele fez, porque ele grava só os eventos, então você vê como as coisas são mais inteligentes, antes você gravava tudo você tinha que ficar andando nas imagens, agora não, ele grava só movimento, você olha a linha do tempo você sabe teve movimento aqui, movimento aqui, você recebe no aplicativo do teu celular, uma foto de cada movimento que ele gravou, no mesmo aplicativo que você controla teu alarme, tua TV, tua iluminação, você recebe a notificação de cada movimento que teve e olha lá e fala, quero ver nesse aqui o que aconteceu aí você identifica lá, olha o vídeo, pode salvar, exportar, isso para pet.

Porém, além da motivação pet destacado na fala do entrevistado, há também a questão de segurança, na qual pode ser contratado um serviço para armazenamento na nuvem, não tendo o perigo de roubarem a câmera instalada na casa e levar a gravação junto, trazendo muito mais segurança para os usuários que prezam por essa finalidade. O seguinte trecho ilustra a utilização das smart câmeras para a finalidade de segurança.

Se você utilizar ela para segurança mesmo, sempre tem aquela questão de o cara roubar, levar tua câmera e levar teu vídeo, então você pode contratar um plano de gravação em nuvem da Positivo, então você paga por mês e essas imagens todas estão na nuvem e se você está usando para segurança, você vai ter as imagens para identificar mesmo que a pessoa leve a câmera embora, então é bem interessante porque é um produto que serve para várias funções.

Outra categoria é de smart plug. O smart plug pode ser conectado à tomada da casa e ganha inteligência em seu funcionamento. Ele tem duas funções, uma é ligar e desligar pelo aplicativo no celular ou uma central integradora e a outra função é calcular o consumo de energia em tempo real e ser informado pelo aplicativo. Além disso, como os produtos da Positivo são sempre pensados no mercado brasileiro, existe o plug max, para correntes acima de 10A, bem comum no Brasil, mas que não é padrão em outros países. Veja destaque abaixo retirado da entrevista:

Esse plug que a gente chama de plug max, foi uma coisa que saiu de uma reunião nossa, eu falei pessoal no Brasil é diferente, no Brasil precisa disso, e um dos grandes argumentos que o cara tem para comprar o plug, além dele ligar e desligar é o cara saber quanto gasta, se você quer saber o consumo você tem que saber das coisas que mais consomem, que são as coisas que tem o pino grosso, então essas coisas são interessantes.

Todas essas aplicações que ganharam destaque acima, podem funcionar individualmente conectadas à internet ou podem ser centralizadas em um único sistema através do aplicativo da Positivo no celular ou Assistentes Virtuais, pois todos os produtos da Positivo Casa Inteligente são integrados com o Google ou Alexa.

Essas aplicações convergem com as ideias de vários autores encontrado na literatura. Para Atzori, Iera e Morabito (2010), as aplicações de Internet das Coisas irão melhorar a qualidade de vida em casa, viajando, no trabalho, correndo, na academia, entre muitos outros. Na visão de Alla et al. (2017) e de Wilson, Hargreaves e Hauxwell-Baldwin (2017) uma casa inteligente possui dispositivos conectados em rede para permitir a automação, bem como o controle remoto do ambiente doméstico, onde esses dispositivos se comunicam com um sistema central, podendo ser um tablet, celular ou computador.

Por último, Vermesan e Friess (2014) também reforçam o controle dos dispositivos e aparelhos eletrônicos por meio de um único sistema de controle, e as principais soluções se concentram em gerenciamento de energia, assistência à autonomia no domicílio, conforto e conveniência.

Um dos tópicos encontrados na literatura sobre a aplicação de Internet das Coisas é que os produtos atuais da Positivo não apresentam como sua principal funcionalidade são as automações de tarefas domésticas. De acordo com estudo realizado, a automação de tarefas se estima poder cortar 100 horas de trabalho por ano para o lar típico (MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE, 2015). Porém, como falado

na entrevista algumas vezes, a Positivo é uma empresa que busca estar sempre inovando e expandido seu portfólio. Há sim a possibilidade de para futuras inovações a empresa busque por produtos que ajudem na automação que gerarão economia de tempo com as tarefas domésticas.

Desafios para Internet das Coisas

São muitos os desafios que as empresas com produtos IoT precisam superar para se estabelecer no mercado. No caso da Positivo, alguns desses desafios ficaram claros na entrevista, além de mostrar como a empresa vem enfrentando-os ou como superou-os. Colakovic e Hadzialic (2018) destacam que todos os dias, mais e mais dispositivos estão sendo conectados à Internet e esse é um dos motivos pelo qual surgem novos requisitos para o enorme volume de tráfego de dados, necessitando de novos modelos para armazenamento e processamento, protocolos, capacidade da rede, mecanismos de segurança e privacidade e outros.

Dentre os desafios citados por Colakovic e Hadzialic, o primeiro deles apontado na entrevista diz a respeito à infraestrutura e capacidade das redes de internet no Brasil, que apesar de ter melhorado muito nos últimos anos, principalmente com a disseminação da fibra ótica, ainda continua sendo uma barreira. Para usuários que não possuem fibra ótica, ou uma conexão estável, terão dificuldades em utilizar os produtos conectados à internet. O trecho a seguir ilustra o primeiro desafio:

Basicamente a gente entende que a nossa conectividade wi-fi é o nosso grande gargalo hoje, a gente tem os produtos, a internet melhorou muito, falando do mundo atual, no Brasil o acesso à internet melhorou, então hoje muita gente tem fibra, não é mais a DSL, o modem acabou né, então a DSL não existe mais, o que existe é fibra, fibra tem muito pouca interferência. Sendo mais estável, isso possibilitou esse modelo, e esse modelo é o que, você compra um device e esse device já está na nuvem.

Porém, mesmo com conexão mais estável de fibra ótica, ainda há o problema da capacidade dos roteadores, na qual um roteado mais simples, que as pessoas em geral costumam comprar, não suporta mais do que 10 ou 15 dispositivos. Abaixo, um trecho da entrevista, na qual podemos identificar o desafio da capacidade dos roteadores:

Se você pensar bem, até hoje, se você comprar um roteador BGN 120mb ou 150mb, ele é uma porcaria aquilo, vai te fornecer, mas não vai garantir confiabilidade [...]. Vou dar um exemplo, na minha casa eu tenho se não me engano 30 e poucos *devices* na minha rede *wi-fi*, na minha rede *wi-fi* já não cabe tudo isso, já tive que fazer 2 redes *wi-fi*. Uma rede *wi-fi* para esses dispositivos IoT que estão conectados, mas tem muito pouca velocidade. Mas seguinte, qualquer rede *wi-fi* se você chegou a 10 ou 15 dispositivos, não funciona, então a gente percebe o que, problema de infraestrutura, antes o problema de infraestrutura estava na telecom, hoje conforme aumentou a densidade de dispositivos dentro da sua casa, a gente começa a ter esse tipo de problema, de infraestrutura na casa dele e poucas pessoas estão habilitadas a ter isso e isso é um grande desafio.

Esse primeiro desafio, como mostrado, afetaria apenas usuários mais avançados, com muitos dispositivos conectados à internet, mas a Positivo também trabalha para criar soluções que superem esse desafio, pois há uma tendência de cada vez mais aumentar o número de dispositivos conectados.

O segundo desafio citado na entrevista diz respeito à segurança. De acordo com pesquisa realizada pela Gartner (2017) 32% dos líderes da área de TI citam segurança como a principal barreira para o sucesso da Internet das Coisas, por isso a Positivo trabalha muito forte nessa questão, ela nasceu com foco em segurança. Todos os dispositivos da Positivo possuem um alto nível de criptografia, garantindo que não haja interceptação da comunicação durante o trajeto entre dispositivo e nuvem. Por mais que alguém abra o dispositivo e grave um novo firmware, o dispositivo adulterado não se conectará mais na nuvem da Positivo. No seguinte trecho podemos identificar como é enfrentado o desafio da segurança:

Sobre o que você comentou de segurança, a Positivo desde que ela nasceu, ela nasceu com foco em segurança, então a gente fala de duas coisas, primeira a segurança do device, então toda comunicação é criptografada, digamos que você abra aquele *hardware* e o engenheiro eletrônico grave outro *firmware*, ele vai servir para você, não conecta mais em nossa rede, dentro tem uma chave de criptografia do device, quando você faz a conexão daquele device na nossa nuvem, a nossa nuvem recebe uma contra chave daquele device e toda comunicação daquele device é assinada por aquela chave que chega na outra ponta descriptografada, então você não consegue nem saber o que eles estão conversando.

Resposta muito alinhada com a preocupação da Gartner (2017), na qual serão necessárias tecnologias de segurança para proteger dispositivos e plataformas IoT contra ataques às informações e adulterações físicas, criptografando suas comunicações e enfrentando desafios como falsificação.

Devido ao alto nível de confiabilidade na criptografia, o maior problema de segurança ficou no usuário, que seria o usuário colocar uma senha muito fraca, senha repetida ou esquecer a senha. O seguinte trecho ilustra o problema de segurança das senhas:

O maior problema de segurança é o cara perder a senha dele, o cara instalar o dispositivo e um outro cara saber a senha dele. Geralmente quando a gente chega nesse nível de criptografia hoje, a criptografia em termos de *hardware*, de *software* ela melhorou muito, então depois que teve um grande aumento da confiança nas criptografias, nas chaves, nos processos de criptografia e segurança, basicamente o problema ficou no usuário, é alguém roubar a senha do cara, é o cara usar uma senha repetida que ele usou em algum site.

Fica claro também que o desafio da segurança está muito relacionado ao comportamento do usuário na sua definição de senha e não mais na segurança dos dispositivos. Na sequência, o entrevistado comenta sobre questão de privacidade, afirmando que a Positivo Casa Inteligente já nasceu atendendo a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), por consequência disso, os usuários sabem exatamente para que seus dados estão sendo usados. O trecho a seguir ilustra o desafio da privacidade:

E tem o outro lado que é a gente ser LGPD, a Positivo Casa Inteligente foi a primeira unidade de negócio da Positivo que nasceu LGPD Compliance, então ela nasceu já atendendo a todas as demandas de LGPD, ela não precisou se adaptar e a Positivo tem uma área só de governança. Então vou dar um exemplo, eu estava trocando *e-mail* agora porque nós vamos mandar um questionário de perguntas para alguns usuários nosso e eles retornaram com algumas adaptações que temos que fazer no formulário, coisas pequenas, colocar um *disclaimer*, “esses dados só serão usados para entender se você tem algum problema...”, a gente um time que desde que a gente começou, ele já garantiu que a gente estava atendendo LGPD.

Em decorrência da LGPD, toda análise de dados dos usuários precisa ter o consentimento deles. É preciso deixar claro para os usuários para qual finalidade serão usados seus dados e em qualquer momento o usuário tem a possibilidade de não participar mais. O seguinte trecho ilustra novamente a questão da LGPD:

Eu faço muito *analytics* em cima dos dados dos usuários, mas todos anonimizados ou com a função específica para que o usuário nos mandou. LGPD é uma coisa interessante, se você escrever lá, você assina aqui que você aceita receber *spam*, você pode mandar *spam*, mas tem que deixar claro para ele, então toda questão é consentimento, deixou claro para ele, você pode fazer o que você quiser, desde que você deixe claro para o usuário e

que depois em algum momento ele possa dizer eu não quero mais participar disso.

Esse desafio da privacidade também é uma preocupação de Atzori, Iera e Morabito (2010), que afirmam que a privacidade deve ser protegida, garantindo que os indivíduos possam controlar quais dados pessoais estão sendo coletados, quem está coletando esses dados e quando isso está acontecendo. Problema que a Positivo já resolveu por meio da LGPD. Na mesma visão sobre a segurança e privacidade, Colakovic e Hadzialic (2018) comentam que os mecanismos de segurança devem fornecer integridade e privacidade de dados, ao mesmo tempo em que permitem o processamento automático de dados com base nas políticas e regras configuradas pelos usuários.

O terceiro desafio citado é o da interoperabilidade, que ainda é um grande desafio no Brasil. Nenhum serviço que possibilite a interoperabilidade, como o IFTTT (If This Than That), se popularizou, conseqüentemente, é muito caro para uma empresa trazer para o Brasil. Somente com uma grande disseminação da internet das coisas, incluindo muitas empresas concorrente, será possível pensar em serviços de interoperabilidade. O trecho a seguir ilustra o desafio da interoperabilidade:

Existem alguns serviços que possibilitam isso (a interoperabilidade), existe um serviço que era muito famoso há dez anos atrás, que no Brasil nunca deu muito certo, por isso a gente não trouxe para cá, mas é um serviço que exemplifica muito bem, que é o IFTTT, ifttt.com, é uma sigla If This Than That, e você pode ligar qualquer coisa pra fazer qualquer coisa, ele foi o grande primeiro grande integrador de internet das coisas, então você pode dizer o seguinte, se a temperatura subir mais de 10° então mande um tweet. Infelizmente no Brasil nenhum deles se popularizou e por isso a gente não trouxe para cá, tem um custo para trazer tá, nós como empresa diferente do cara lá, que pode fazer como pessoa física, nós como empresa temos que pagar, e não é um custo barato não, então pra gente entendemos que nesse momento não, esperamos, queremos que o Brasil evolua nisso para poder oferecer esse tipo de serviço que pra gente é muito interessante.

Esse é um desafio grande, pois as empresas que atuam com produtos IoT não querem compartilhar seus aplicativos para funcionarem com outros produtos de empresas concorrentes. Como resultado, a interoperabilidade acaba sendo feita por assistentes virtuais como Alexa ou Google. O próximo trecho é possível entender a questão da interoperabilidade realizada pelos assistentes virtuais:

Hoje quem faz o papel de integração são os assistentes de voz, vou dar um exemplo, se você pegar um concorrente de lâmpadas da Positivo eles não

vão liberar que as lâmpadas dele funcionem em nosso aplicativo, eles não querem isso, e isso dá B.O., dá processo, então geralmente você faz isso através de outra plataforma, então interoperabilidade a gente faz com alguns agregadores, que no caso o Google Home e Alexa e eles entre eles fazem a interoperabilidade, você perde várias funções, então você quer fazer uma cena de iluminação, você não consegue, mas você consegue chamar uma cena que está em um e uma cena que está em outro, para Alexa se você está usando funções simples, usar uma lâmpada da positivo e usar uma lâmpada de outra marca, Alexa ligar a lâmpada da Positivo, Alexa ligar a lâmpada da outra marca, vai ligar vai funcionar como se fosse junto.

Diferentemente da visão de Colakovic e Hadzialic (2018), onde uma variedade de padrões e tecnologias usados para o desenvolvimento da Internet das Coisas, bem como várias soluções de diferentes fornecedores, leva a uma enorme heterogeneidade que causa problemas de interoperabilidade, o desafio da interoperabilidade enfrentado pela Positivo também é mais uma questão comercial do que de padronização, na qual as empresas que possuem grande diversidade de produtos IoT conseguem se proteger e a interoperabilidade entre seus próprios dispositivos acaba sendo maior.

Sobre o desafio da padronização, há uma iniciativa de a Positivo migrar para a plataforma BLE (Bluetooth Low Energy), que foi um padrão desenvolvido justamente para facilitar aplicações de Internet das Coisas, visando a transmissão de dados, porém com um forte viés de economizar bateria. No trecho a seguir é ratificado a iniciativa da padronização da Positivo:

Existe uma questão de padrão, isso é uma coisa que a gente estuda bastante, faz parte do meu dia a dia, mensalmente eu tenho uma conversa com meu Head e vou te dar um exemplo, nós estamos indo para uma plataforma chamada Bluetooth low energy, que é o BLE, o BLE está substituindo o Zigbee, o Zigbee é uma plataforma que foi criada com o foco de interoperabilidade desde o começo dela, então o Zigbee tem uma lista padrão do que é ligar uma lâmpada e qualquer produto que ligar uma lâmpada você pode ligar em uma rede Zigbee e ele funciona, mas isso é no papel, eu já desenvolvi em Zigbee e quando eu comecei eu falei, cara vou numa interoperabilidade e não era bem assim, porque o principal fabricante do mundo não segue a lista padrão de devices, então ele só quer que os outros conversem com ele, mas ele não conversa com os outros, eu me aproveito do que você faz, mas você não se aproveita do que eu tenho.

No trecho a seguir, ainda sobre a questão da padronização, existe um projeto global para desenvolvimento de um padrão de comunicação chamado CHIP (Connected Home over IP), que participam grandes empresas como Google e Amazon e a Positivo tem um representante participando dessa iniciativa. No trecho a seguir é ilustrado novamente a questão da padronização:

Existe quando a gente fala de protocolo de internet, existe sim uma iniciativa chamada CHIP, que é Connected Home over IP, que é uma iniciativa que hoje participa a Amazon, Google, Zigbee e nós estamos lá através de um representante nossa também, então nós estamos acompanhando, é possível que nós tenhamos uma grande iniciativa de interoperabilidade dentro dos próximos 3 ou 4 anos e o que seria esse iniciativa, uma aplicação seria você tem uma Echo Dot e comanda direto uma lâmpada *wi-fi* sem precisar passar pela cloud, de qualquer maneira, a gente não está falando do aplicativo Positivo conversando com outra, é sempre esses grandes caras se aproveitando da gente, não é todo mundo com todo mundo como deveria, quando a gente fala de interoperabilidade.

Esses últimos trechos da entrevista mostram como a Interoperabilidade e padronização ainda são grandes desafios para empresas, sendo uma questão comercial, pois as maiores empresas querem se proteger e conseguir o maior número de usuários dela. Iniciativas como a CHIP, que juntam as maiores empresas da área de Internet das Coisas, precisam entrar com força e estabelecer padrões para que esse desafio não se torne uma barreira de entrada de novas empresas.

Diante do exposto, é muito evidente que, mesmo com essas iniciativas de padronização, ainda não há a interoperabilidade de todos com todos. Algumas empresas como Amazon ou Google se estabelecem como integradores, na qual todos os dispositivos são conectados a eles. Portanto, o sucesso da Internet das Coisas ainda depende muito de avançar sobre esses dois problemas.

Esse pensamento está de acordo com Vermesan e Friess (2013), que há alguns anos falaram que a ideia de conectar qualquer objeto à Internet pode ser um dos maiores desafios de padronização, e o sucesso da Internet das Coisas depende do desenvolvimento de padrões globais interoperáveis, pois os padrões globais são necessários para obter economia de escala e interoperabilidade. Além disso, Colakovic e Hadzialic (2018) destacam que, ao usar padrões abertos, há menos chances de se limitar a um fornecedor ou tecnologia específicos, fator muito importante para o desenvolvimento da Internet das Coisas.

Com relação aos impactos ambientais, de maneira geral os produtos IoT seguem o padrão de produtos eletrônicos de mercado, não tem mercúrio ou chumbo na solda, apenas os produtos que têm bateria precisam de um cuidado maior com a logística reversa. Veja trecho abaixo destacando a questão dos impactos ambientais de seus produtos:

Essa é uma preocupação que a gente não tem com os produtos de maneira geral, mas vamos lançar, recém lançamos, o smart vídeo porteiro, um produto que foi lançado no final do ano passado e vamos ter mais dois produtos que vão ter bateria e bateria é um produto que, a gente até tem no próprio manual todas informações de logística reversa, a Positivo é obrigada a fazer a logística reversa desse produto, de dar a destinação adequada, a gente informa, mas sendo bem sincero contigo a gente não deixa muito claro na nossa comunicação que está no nosso manual, então o cara tem que ler no manual, mas lá ele tem as instruções de como fazer a logística reversa e destinar para gente isso. Com relação aos outros produtos, são produtos normais eletrônicos, não tem mercúrio, mas isso é meio que padrão de mercado, uma PCB que não usa chumbo na solda, são coisas que já são padrão.

Por último, sobre os impactos sociais, o entrevistado acredita que em termos de hábito, os produtos IoT criam uma categoria totalmente nova, capaz de mudar a vida das pessoas. Consequentemente o relacionamento do usuário com a casa muda drasticamente. O trecho a seguir da entrevista destaca os impactos sociais:

Se você falar em termos de sociedade, de hábitos, aí é enorme né, esse produto criou uma categoria totalmente nova e olhando para o lado do consumidor, do hábito de consumo, é um produto que veio para mudar muito a vida das pessoas e sendo bem sincero, recentemente a gente recebe as estatísticas do nosso estudo demográfico, fizemos um estudo com 25 mil dos nossos clientes, e a gente tem uma visão muito clara de quem são essas pessoas e o que elas fazem. Olha, se você é um cara recém casado ou solteiro, sem filhos, que mora em um apartamento pequeno, você consegue transformar sua experiência diária com a sua casa com os produtos casa inteligente, quando você tem uma casa maior, o custo fica maior né, mas é totalmente acessível você ter uma lâmpada smart em cada cômodo, você ter um painel de led, você tem o controle remoto universal, tem a Alexa e de repente o teu relacionamento com sua casa mudou drasticamente.

Na entrevista foi possível observar pelo menos seis desafios e questões que uma empresa que aplica Internet das Coisas em seus produtos no Brasil precisa enfrentar. Esses desafios também foram citados por autores na literatura, confirmando que prática tem sido uma consequência de tudo o que já foi exposto na literatura.

A Internet das Coisas está crescendo muito no Brasil e no mundo, mas para que ela possa continuar a crescer e atingir o maior impacto econômico possível, muitos desafios precisam ser superados. Muitas iniciativas envolvendo grandes empresas, órgãos reguladores e governos precisam ser desenvolvidas e seguidas como forma de colaboração universal.

Produtos IoT na expansão do portfólio

O grupo Positivo Tecnologia é uma empresa que busca sempre estar inovando, faz parte da missão e valores da empresa, tornar a vida mais fácil através da tecnologia. A Positivo Tecnologia tem uma unidade de negócio focada em inovações e uma unidade de negócio para investimento em outras empresas. Foi por meio da diretoria de novos negócios que surgiu a unidade Positivo Casa Inteligente, por conta da iniciativa da Positivo de diversificar o seu portfólio. O trecho da entrevista abaixo evidencia isso:

A gente tem uma diretoria de novos negócios e a gente tem também uma diretoria de investimento em outras empresas. Tem algumas iniciativas que ainda estão dentro da empresa. Então casa inteligente acabou saindo dessa diretoria de novos negócios, e virando uma unidade de negócio autônoma dentro do grupo Positivo, mas foi tudo dentro dessa iniciativa da Positivo de diversificar o seu portfólio.

Por meio da diretoria de novos negócios, a Positivo Tecnologia busca expandir seu portfólio, buscando tudo o que há de mais recente em tecnologia no mundo para aplicar, inovar e expandir seus produtos.

Uma das iniciativas foi a aquisição de uma marca de servidores, que vende supercomputadores. Outra iniciativa, foi investir na Hilab, em uma startup que faz kit rápido para as farmácias por meio da coleta de sangue e em minutos tem-se o resultado. Por último, a Positivo investe em carro elétrico autônomo, inclusive estão fazendo testes em seu estacionamento. Os trechos a seguir detalham um pouco da iniciativa de investimentos em novos negócios:

A Positivo Tecnologia, há alguns anos atrás começou explorar outros nichos de mercado. Então a Positivo, há pouco tempo virou empresa de servidores também, nos fabricamos servidores no Brasil. Adquirindo a marca Accept, hoje a Accept até mudou o nome, chama Positivo Servers & Solution. Acabamos recentemente de vender o último supercomputador da Petrobras, o tal do Dragão, um computador fantástico, para fazer trabalho de data Science na exploração de poços de petróleo.

A Positivo investiu na Hilab. A Hilab é uma startup e eles fazem kit rápido para as farmácias, então o cara vai lá e faz a amostra de sangue e coloca na máquina, isso é analisado por inteligência artificial, e você recebe o resultado no seu e-mail alguns minutos depois, 5 ou 10 minutos. Então foi a primeira empresa a fornecer teste de farmácia no Brasil. Aqui em Curitiba tem uma rede de farmácia, que você pode fazer o teste de Covid, e isso desde o começo da pandemia, e recebe o resultado 15 minutos depois.

A positivo também investiu em carro elétrico autônomo no Brasil. Até no final do ano passado, lá no estacionamento tinha um carro andando sozinho. Também é uma das empresas aqui que além de terem a fabricação, eles também têm o marketplace de veículos elétricos, porque existe algumas marcas de veículos elétricos chegando no Brasil ultimamente.

Podemos observar, por meio dos últimos trechos da entrevista, que a expansão do portfólio da empresa deve-se a empresa ter altos investimentos em tecnologia e entender as necessidades do mercado para poder atuar nos mais diversos segmentos. Claramente, a entrada no segmento de Casa Inteligente foi um grande sucesso para a empresa, pois a empresa entendia que havia uma necessidade da população nesse segmento.

Ainda sobre a expansão do portfólio, a conectividade entre os objetos por meio da tecnologia IoT será disruptiva. Na visão de Paiola (2017), essa transformação digital obrigará empresas a focar em serviços, migrando da abordagem focada em produto para orientada para serviços. Essa abordagem focada em serviços é chamada de servitização, ato de agregar valor aos principais produtos de uma empresa por meio de serviços, na qual toda infraestrutura tecnológica e dados coletados devem resultar em serviços inovadores que podem ser associados a produtos físicos tradicionais. Com essa última definição, se encaixam os produtos da Positivo Casa Inteligente, que são produtos físicos tradicionais, mas com a agregação de um serviço com valor percebido pelo usuário e que se conecta com a internet para seu funcionamento.

Existe uma perspectiva, na qual serviços podem ser adicionados aos produtos físicos comuns (CUSUMANO et al., 2015). No caso da Positivo Casa Inteligente, os serviços adicionados aos produtos IoT podem funcionar como dois tipos: primeiro como serviço adjunto/adaptação da funcionalidade, na qual não é alterada a funcionalidade principal do produto, mas expande sua funcionalidade, por exemplo a smart lâmpada wi-fi. A smart lâmpada wi-fi tem a sua principal funcionalidade, que é a iluminação, mantida, mas ganha novas funcionalidades (serviços) que agregam valor, como por exemplo o controle por voz ou pelo celular para ligar/desligar, alterar cores, alterar intensidade, programar funcionamento, além de outras.

O segundo tipo refere-se a uma inovação no produto ou serviço, que tem o componente IoT como principal driver para criação de valor do produto ou serviço. Sem a Internet das Coisas esse produto não conseguiria oferecer sua principal funcionalidade. O produto ou serviço novo oferecido pode substituir completamente o

mesmo produto ou serviço anterior não habilitado para Internet das Coisas (GERPOTT; MAY, 2016). Com relação às câmeras wi-fi, onde o principal serviço seria o monitoramento remoto, com a função de segurança, o componente IoT é o principal driver para criação de valor do produto ou serviço, substituindo completamente uma câmera de gravação convencional que não conseguiria entregar esse valor.

Sobre o futuro da empresa com relação aos produtos IoT, eles buscam a manutenção e consolidação de seu portfólio nos segmentos que atuam. No segmento de iluminação inteligente, a Positivo quer se consolidar ainda mais e ser destaque em toda categoria de iluminação e não somente em smart lâmpada. Mas para isso é preciso desenvolver lâmpadas inteligentes com custo muito baixo que briguem no mercado de lâmpada como um todo. No trecho a seguir é descrito a estratégia da empresa para área de iluminação inteligente:

Olha, a Positivo a nossa ideia é nos consolidarmos como empresa líder em iluminação inteligente no Brasil, a gente já é, mas que seja consolidada. O que é consolidada? Quando a pessoa pense em lâmpada, pense em Positivo. E na verdade o mercado de lâmpada no Brasil ele é enorme, então quando a gente fala de Smart Lâmpada, apesar de estar crescendo muito, ele é muito pequeno dentro do total de lâmpadas. Então nós estamos fazendo um trabalho muito grande tecnológico, estar entendendo as últimas tendências. Porque o nosso objetivo é chegar em produtos que tem um custo que possibilite que ele brigue por lâmpada, a gente não está falando do mercado de Smart Lâmpada, a gente tá falando do mercado de lâmpada.

No segmento de câmeras de segurança inteligente, eles pretendem começar a fornecer soluções simples de instalar, chamada de “Faça você mesmo”, sem a necessidade de chamar um instalador. Além de continuar expandido na área de automação que fazem parte o smart plug e o controle remoto universal. No trecho a seguir é detalhada a estratégia para as câmeras wi-fi e para a área de automação:

A gente também espera se consolidar dentro da área de segurança, câmeras de segurança, a gente espera ter uma oferta de segurança que possibilite, por exemplo, integração com monitoramento e comece a oferecer soluções que são faça você mesmo, que você tira que você não precisa chamar um instalador pra vim, a nossa proposta é essa, já é, mas a gente não conseguiu ainda efetivar ela. A gente está preparando caminho pra chegar e ser competitivo em custo e ter um produto competitivo em funcionalidade pra brigar com os gigantes do mercado e a gente quer continuar expandindo ainda toda a nossa área de automação, que é plug, que é controle remoto universal.

Sobre as inovações, a Positivo está trabalhando em algumas frentes, como por exemplo vestíveis, robô aspirador e fechadura digital. Toda tecnologia e conhecimento

do produto é desenvolvido no Brasil, dessa maneira os produtos são pensados e adaptados para o mercado brasileiro, levando um tempo maior de desenvolvimento. Todo *know how* e o porquê da existência do produto são trabalhados com exclusividade, o que nem todos os concorrentes da Positivo fazem o mesmo. O trecho a seguir da entrevista detalhes sobre o futuro de novos produtos:

E tem algumas coisas que a gente quer, que flerta, a gente tá flertando com algumas áreas, que é, por exemplo, a área de *wearables*, então, por exemplo um *tag*, aquele tagzinho pra você identificar teu cachorro, identificar tuas chaves, essas coisas, em produtos que a gente vê bastante aderência, próprio robô aspirador. Fechadura é um dos produtos que a gente está lançando aí. E é um produto que não lançou ainda, porque a gente não pegou uma solução pronta da China, a gente tá desenvolvendo um produto analisando todos os tipos de fechaduras. Justamente, veja, eu acho que isso é uma coisa interessante, a gente não pega um produto pronto da China e traz, isso não existe na Positivo. Tá? A gente pode até ter a fábrica lá, mas o *know how* do porquê esse produto existe, quais são os argumentos de venda, o produto é desenvolvido aqui.

Sobre a expansão do portfólio, fica claro que a Positivo é uma empresa que investe muito em novas tecnologias e desenvolvimento de produtos. O mais importante é que os produtos são pensados para o mercado brasileiro, tendo todas as adaptações necessárias para atender os usuários. Tudo isso tem sido um grande sucesso, seu segmento de casa inteligente que tem menos de 2 anos de existência e já a líder no mercado nacional é o resultado de seu grande esforço para entender e atender as necessidades dos usuários.

Modelos de negócio

Como exposto por Glova, Sabol e Vajda (2014), as aplicações de Internet das Coisas irão mudar a maneira como produtos e serviços serão comercializados e distribuídos e essas mudanças afetarão os modelos de negócios tradicionais e levarão a uma série de novos tipos de modelos de negócio. Segundo Orofino (2011), qualquer organização que busque se manter competitiva precisa definir um modelo de negócio correto e adaptá-lo constantemente às mudanças que ocorrem no mercado. Pensando sobre as inovações no modelo de negócio, Teece (2010) descreve a inovação do modelo de negócio como as habilidades de detecção, apreensão e reconfiguração necessárias para se adaptar às mudanças nos ambientes de negócios.

Dentre as adaptações que a Positivo precisou fazer em seu modelo de negócio para adequar às demandas do mercado de Internet das Coisas, as maiores dificuldades emergiram principalmente da adaptação dos produtos ao mercado brasileiro. Como já falado anteriormente nesse trabalho e destacado no trecho a seguir, a Positivo não busca por soluções prontas, mas desenvolve e faz as adaptações necessárias. Esse desenvolvimento de novas soluções, por exemplo no caso da smart lâmpada retrô, levou a Positivo a encontrar fornecedores exclusivos que conseguissem adaptar uma fonte bivolt na rosca da lâmpada. Foi uma dificuldade muito grande que a empresa teve, e ela é a única empresa que possui smart lâmpada retrô bivolt. Quando perguntado quais eram as maiores dificuldades que a empresa teve para desenvolver um produto IoT, obteve-se a seguinte resposta:

Primeiro se a gente está falando de produtos mais do mesmo digamos assim, uma lâmpada por exemplo. Uma lâmpada retrô já existia no mundo, uma lâmpada que não era smart, quando a gente começou a pesquisar sobre esse produto, ele só existia em alguns lugares do mundo, mas em 220V e aí a gente teve um desafio muito grande em fazer ele bivolt, porque no Brasil tem que ser bivolt e aí foi feito uma inovação mundial porque a gente cobrou do fornecedor que faz fonte que fizesse uma fonte bivolt que coubesse na rosca, porque tem que lembrar que ela tem que estar na rosca, então ali a gente teve um trabalho de desenvolvimento grande, mas é por isso que nós somos o único que temos esse produto, se você for olhar não existe esse produto nem no mercado livre, única lâmpada retrô que você vai achar smart no Brasil é da Positivo, porque a gente teve um trabalho de desenvolvimento.

Ainda sobre as dificuldades que a empresa enfrenta ao desenvolver novos produtos, na entrevista é deixado claro a intenção de a empresa adaptar produtos existentes e não de fazer criações de produtos na qual a empresa não tem conhecimento ou tecnologia. A Positivo olha para as tendências internacionais e entende se faz sentido e é viável trazer para o Brasil. O modelo de negócio da Positivo não é criar produtos que não existem em nenhum lugar do mundo, mas é adaptar produtos tradicionais em produtos IoT e que já foram lançados internacionalmente. Abaixo mais um trecho que destaca a dificuldade de adaptações de produtos ao Brasil:

Então o que acontece, a gente olha as tendências internacionais, a gente olha para entender o que poderia fazer sentido, tem alguns conceitos *ipsis litteris* que não cabem, mas que podem ser alguma tendencia no futuro de alguma maneira desde de que a gente consiga tropicalizar e trazer adaptado para o mercado brasileiro, então não existe aquela inovação, de você falar assim, vou inventar uma parada aqui, não, veja smart lâmpada wi-fi, o mais vendido no Brasil e é uma lâmpada, não é um indutor de raio laser que ilumina a tua casa, nada disso, é uma lâmpada, é uma coisa mais simples possível, tá aqui adaptada para esses novos tempos, então a maior parte das inovações são

assim, você pegar um conceito que já existe e transformar em um conceito mais amplo, ou que atenda uma necessidade diferente, então a gente faz muito isso, então existe essa necessidade de tropicalização, o Brasil tem algumas características únicas, é um dos poucos países que é 110V e 220V, então tem esse problema, que é a tropicalização dos conceitos e do mercado consumidor.

Uma das variáveis que fazem parte do modelo de negócio é referente aos canais de distribuição. Qualquer empresa precisa entender sobre seus canais de distribuição e fazer adaptações devido as mudanças do comportamento do consumidor. Uma das mudanças, que foi acelerada pelo impacto da COVID-19, foi a migração das vendas físicas para as vendas online, conseqüentemente a empresa precisou migrar para o online, fazendo diversas parcerias, principalmente com a Amazon, hoje seu principal parceiro de vendas. O trecho a seguir da entrevista ilustra a adaptação que foi feita, principalmente devido ao período de pandemia da COVID-19:

A parte de jornada de usuário mesmo, o consumidor brasileiro não compra muito online, começou mudar agora na pandemia, mas antes o cara não comprava online, o canal muitas vezes não é o mesmo, a gente tem muito essa questão de canal, a Positivo é uma empresa especialista em canal, a Positivo tem um expert muito grande nisso, e dentro de casa inteligente a gente entrou em todos esses canais, se você for nas Casas Bahia, vai ter casa inteligente, na Leroy Merlin, mas a gente viu que nesse mercado é online, a maioria das pessoas compram online, então já é uma mudança de mentalidade.

Ainda dentro do modelo de negócios, Müller, Buliga e Voigt, (2018) destacam a importância do papel da alta administração em uma mudança no modelo de negócio, na qual uma mudança no modelo de negócio implica que a alta administração assumam um papel fundamental da inovação, introduzindo novas tarefas que vão além de pequenas adaptações no ambiente da empresa. No caso da Positivo, a alta administração além de apoiar também cobra por resultados. Mensalmente é feita uma apresentação para o vice-presidente, diretor de engenharia e toda alta administração da empresa, mostrando e discutindo resultados, notas dos aplicativos na loja, avaliações, entre outras coisas. Quando perguntado como tem sido o papel da alta administração para o desenvolvimento de produtos IoT, obteve-se a seguinte resposta:

Eu diria mais, eles nos cobram. Por exemplo, todo mês a gente atualiza o nosso *roadmap* dos lançamentos, e esse *roadmap* é apresentado pro Vice

Presidente. Na verdade, nós temos reuniões com o nosso vice presidente e todo time aí nós estamos falando com o diretor de engenharia, com grande parte de pessoas da Positivo, aí o nível mais alto, pra entender e aí a gente discute bastante e apresenta vários números, então a gente fala reclamação de usuário, como está a nossa nota no Reclame Aqui, as notas dos aplicativos na loja, a gente faz um trabalho de acompanhamento de gestão muito sério e muito disciplinado. E aí o que acontece, uma vez por mês tem a apresentação dos resultados junto com o vice presidente, pro presidente da empresa e pro Conselho de diretores.

As reuniões com a alta administração também ajudam a ter ideias e pensar em soluções para os problemas atuais, por exemplo no caso dos roteadores que não aguentam muitos dispositivos conectados, a alta administração cobra pelo desenvolvimento de um produto da empresa que atenda essa necessidade gerada. O trecho a seguir ilustra mais um pouco do papel da alta administração:

Então a gente apresenta pra essas pessoas, e daí vem vários insights de negócio mesmo. Por exemplo, essa questão de conectividade é uma coisa que a gente a muito tempo já estava pensando e a grande cobrança de lançar produtos na área de roteador, essas coisas veio desse Conselho.

Fica claro no último trecho que, além do apoio fundamental para as inovações, a alta administração também cobra os resultados, mas essa sinergia é fundamental para o desenvolvimento com sucesso de novos produtos IoT. Outro exemplo do apoio da alta administração, foi um caso de a unidade de Casa Inteligente estar precisando de mais verba para aparecer na Globo e como a unidade não tem verba suficiente, o presidente da empresa autorizou a usarem a verba necessária dizendo que o dinheiro sairia do Grupo Positivo como um todo, pois Casa Inteligente é uma área de grande crescimento dentro da empresa e os investimentos podem trazer um rápido retorno. O trecho a seguir ilustra esse apoio da alta administração:

Tipo bem legal mesmo, a gente ter esse apoio. Vou dar um exemplo de um apoio, por exemplo, a gente não tem verba, por exemplo, pra botar na Globo alguma coisa, então a nossa verba de Marketing não suporta isso. E aí o que o presidente falou é que essa verba vai sair do grupo Positivo, não precisa sair de vocês exatamente, da unidade de negócio, como se fosse assim nós vamos bancar, o grupo Positivo banca pra você crescer mais. Então esse é o tipo de suporte que a gente tem.

Dentro do modelo de negócio, um aspecto muito importante é sobre como a empresa ganha dinheiro com seu modelo, quais as fontes de receita. Um dos desafios quando se fala de produtos IoT é ter uma receita recorrente mensal, além das vendas

do produto em si, para no mínimo pagar as despesas mensais com o funcionamento em nuvem. O trecho a seguir destaca a questão do faturamento recorrente mensal:

Esse é um grande desafio quando se fala de IoT, é o grande desafio, que é você ter o RMR que a gente fala, que o *Recurring Monthly Revenue*, que é o faturamento mensal recorrente. O faturamento mensal recorrente é um desafio para todas as empresas.

Um exemplo citado na entrevista fala da empresa Blink, que era uma empresa de automação, mas que não tinha o faturamento recorrente mensal. Por consequência, eles não conseguiam pagar o serviço de nuvem dos produtos que já tinham vendido. Então essa empresa faliu. O trecho a seguida da entrevista ilustra esse caso da Blink:

Não sei você conhece o caso da Blink, uma empresa de automação, e o grande problema da Blink era que você não tinha pagamento mensal. Eles não tinham pagamento mensal recorrente, então o que acontecia, eles não conseguiam pagar o serviço de nuvem dos produtos que já estavam no mercado, então o que aconteceu? Eles fecharam.

A Positivo Casa Inteligente hoje não precisa de um faturamento recorrente mensal, pois eles crescem muito a cada ano. Mas um dos serviços de receita mensal disponível é o de gravação em nuvem das câmeras de segurança. A ideia da empresa é ampliar esse modelo e fazer uma fonte de receita substancial, mas precisam trabalhar em como adicionar um serviço de valor agregado que tenha um pagamento mensal recorrente. O trecho a seguir ilustra como a empresa pensa sobre gerar receitas recorrentes:

Então a gente não precisa no nosso modelo de negócio, e não depende, tem empresa que nasce dependendo disso, de ter um pagamento mensal recorrente, mas é um desafio grande para todas as empresas aumentar o faturamento, então a gente tem o serviço de gravação em nuvem, das câmeras, mas a gente quer fazer disso uma recorrência de faturamento que seja substancial para a companhia, mas existem outros serviços que a gentes está o tempo todo pensando e refletindo, tem vários desafios sobre isso, sendo bem sincero, existe um tema chamado VAS, que é *Value Added Services*, que é o serviço de valor agregado, a gente não pensa em como conseguir o faturamento, o faturamento vem depois que você tem um serviço né?

Em mais um trecho da entrevista, é reforçado a necessidade de se ter um serviço agregado que gere valor para os clientes e que traga receita mensal. Na verdade, esse é um desafio para todas as empresas que possuem produtos IoT,

muitas pensam em como transformar o produto IoT em serviço e recorrência mensal, mas existem poucos cases de sucesso. No trecho a seguir é ilustrado novamente sobre a importância do serviço recorrente mensal:

Então a gente está pensando em como oferecer serviços de valor agregado aos nossos clientes. Hoje não é tão importante esse tipo de serviço porque a gente cresce muito, mas em algum momento vai ser mais importante. Então todo mundo quer, mas quantos realmente conseguem fazer? É difícil, não tem muitos cases, todo mundo fala que tem que transformar o IoT em serviço e recorrência mensal, mas eu vejo poucos cases, poucos cases de sucesso

Com os últimos trechos que falam sobre serviços pagos de recorrência mensal, fica claro que é um grande desafio para as empresas que estão acostumadas a ganhar dinheiro com a venda de produtos, como elas farão essa mudança no modelo de negócios para ter um serviço de pagamento mensal, de modo a ter maior segurança e não ter o risco de falir. No caso da Positivo, como a empresa cresce muito, sua fonte de receita ainda é sobre a venda dos produtos, mas como o entrevistado disse, em algum momento eles vão precisar transformar sua receita em recorrente mensal através da venda de serviços.

Por último, alguns autores como Pereira (2017) e Ju, Kim e Ahn (2016), enfatizam que em uma adaptação do modelo de negócio para os produtos IoT, as empresas deverão focar não somente em si, mas em seu ecossistema, pois as empresas precisam colaborar com concorrentes e outras empresas de diversos setores. No caso da Positivo e seus concorrentes no Brasil, ainda há um grande caminho para percorrer nesse sentido de colaboração. O Modelo de negócio das primeiras empresas que entraram nesse mercado é ganhar o máximo de clientes e se proteger dos concorrentes obrigando seus usuários a adquirir suas próprias soluções. Com o avanço da tecnologia IoT e a entrada de novas empresas, deve-se esperar que aumentem a colaboração entre as empresas, afinal o sucesso de Internet das Coisas depende que o máximo de objetos ou coisas sejam conectados à internet e entre eles.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como seu principal objetivo *entender como as empresas podem expandir seu portfólio com a utilização de Internet das Coisas*. Para tanto, foi realizado o estudo de caso de uma empresa nacional que, por meio da expansão de seu portfólio, passou a atuar no setor de casa inteligente e atualmente é a líder desse segmento de mercado.

Foi realizada a entrevista com um especialista responsável por todos os produtos IoT da Positivo Tecnologia. Os dados obtidos a partir da entrevista foram analisados de acordo com a codificação dos constructos identificados na revisão da literatura. Por meio da análise de conteúdo realizada seria possível identificar o atingimento ou não dos objetivos.

O primeiro objetivo específico era *descrever as atuais aplicações de Internet das Coisas, mostrando seus benefícios para empresas e usuários*. Com relação a esse primeiro objetivo foi possível identificar:

- Na revisão da literatura foi possível identificar muitos exemplos de aplicações da Internet das Coisas, por meio da criação ou adaptação de produtos comuns em produtos IoT. No caso da Positivo Tecnologia foram detalhados os principais produtos de casa inteligente, que são simplesmente uma adaptação de produtos comuns que já existiam (Lâmpadas, câmeras, tomadas).
- Para as empresas, os benefícios são principalmente com relação as novas oportunidades de receitas e lucros maiores, por meio da venda de produtos de maior valor agregado e por meio de mensalidade de serviços exclusivos oferecidos, além de melhorar sua competitividade oferecendo produtos únicos e diferenciados, atendendo a determinados nichos de mercado, possibilitando maior fidelização.
- Para os usuários de produtos da Casa Inteligente, teriam os seguintes benefícios: conforto e conveniência, automação de tarefas, controle remoto e monitoramento em tempo real, maior segurança, além da possibilidade de economizar energia.

Em relação ao segundo objetivo específico, que buscava *entender os desafios que as empresas precisam enfrentar para aplicar Internet das Coisas em seus produtos e serviços*, foram observados os seguintes aspectos:

- Os principais desafios citados pelos autores na revisão da literatura foram: segurança e privacidade, padronização, interoperabilidade, nuvem e gerenciamento de dados. No caso da Positivo Tecnologia os desafios são muito semelhantes e foram citados os seguintes desafios: capacidade de rede, segurança, privacidade, padronização, interoperabilidade e adaptação dos produtos ao mercado brasileiro.
- Dos desafios citados, o único que a Positivo Tecnologia ainda está trabalhando muito para superar é o da interoperabilidade. Qualquer empresa atuante no segmento de Casa Inteligente tem bastante dificuldade ainda com relação à interoperabilidade. Esse ainda é um desafio que merece mais trabalho e dedicação das empresas, pois para o sucesso de Internet das Coisas é fundamental que objetos se conectem e converse entre si, mesmo sendo de empresas diferentes. Futuramente, é esperado que grandes ações de interoperabilidade sejam executadas, mas no momento, por uma questão comercial, as empresas querem se proteger obrigando seus usuários a comprar o maior número de dispositivos delas para ter maior interoperabilidade.
- Com relação à adaptação dos produtos ao mercado brasileiro, é uma questão bem importante para as empresas que desejam atuar no mercado brasileiro. Não basta importar uma solução pronta, pois o Brasil apresenta características únicas que precisam ser trabalhadas e repensadas. É preciso desenvolver o produto pensando nas necessidades do mercado nacional.

Sobre o terceiro objetivo específico, que procurava *analisar as adaptações necessárias nos modelos de negócios das empresas para aplicação da Internet das Coisas*, foram observados os seguintes aspectos:

- O modelo de negócio é único para cada empresa, pois implica na maneira que a empresa produz, distribui e ganha dinheiro com seu negócio. No Caso da Positivo Tecnologia a primeira adaptação em seu modelo de negócio para a Internet das Coisas foi a decisão de adaptar produtos comuns em

produtos IoT e não em criar produtos completamente novos. Pode-se dizer que pelos resultados obtidos até o momento foi uma decisão acertada. Mas cada empresa que pensar em expandir seu portfólio com produtos IoT precisa tomar a decisão de como serão seus produtos IoT.

- Na adaptação do modelo de negócio com respeito das fontes de receita, ficou claro nas discussões de resultados a importância de se ter uma fonte de receita recorrente mensal por meio de serviços oferecidos atrelados ao produto (servitização), para no mínimo a empresa conseguir pagar os custos fixos mensais. Mas existem poucos casos de sucesso até hoje. No caso da Positivo Tecnologia, foi implantado um serviço de armazenamento em nuvem das gravações, com pagamento mensal, mas que ainda é muito pouco se comparado à receita gerada pela venda dos produtos em si.
- O papel da alta administração assume uma grande importância dentro do modelo de negócio. Quando a alta administração apoia e cobra por resultados, há maiores chances de bons retornos. A alta administração, geralmente com muita experiência, consegue tomar decisões mais assertivas com relação às oportunidades e desafios. Além de serem os direcionadores da estratégia da organização, cabendo a eles investirem mais em uma oportunidade que parecer favorável.

Portanto, considerando a pergunta de pesquisa *“Como as empresas poderão utilizar a Internet das Coisas para um novo modelo de negócio e expansão do seu portfólio, tornando-as mais competitivas no ambiente onde estão inseridas?”* pode-se afirmar que a Internet das Coisas irá trazer muitas oportunidades para as empresas que quiserem expandir seu portfólio. Ano após ano o número de dispositivos IoT conectados cresce e no ano de 2020 já superou o número de dispositivos conectados não-IoT. Consequentemente há uma enorme oportunidade de mercado para as empresas conseguirem novas fontes de receitas e lucros, seja com a venda dos produtos IoT ou por meio de serviços de pagamento mensal.

A Internet das Coisas, com toda certeza, irá crescer no Brasil. Hoje, há apenas alguns produtos adaptados para casa inteligente no Brasil. Ainda há grande potencial para produtos que automatizarão tarefas domésticas, que trarão mais conforto e conveniência e que trarão mais segurança. Sendo, portanto, uma oportunidade para os primeiros entrantes se estabelecerem como referência, desde que sejam

superados todos os desafios aqui mencionados, além de outros que não foram mencionados.

Como sugestão para pesquisas futuras, tem-se a oportunidade de reaplicar esse trabalho buscando um número maior de empresas, a fim de fazer comparações entre elas e analisando seus modelos de negócios, além de verificar como o desafio da interoperabilidade e padronização evoluiu ao longo dos anos e como as empresas do futuro estão tratando o tema.

Outra oportunidade seria pesquisar sobre como as empresas podem se beneficiar da aplicação de Internet das Coisas dentro de seus processos, principalmente nas indústrias, a chamada indústria 4.0, com ganhos de produtividades, otimização e eficiência, reduzindo os custos de toda a cadeia, tornando as indústrias mais competitivas sobre seus concorrentes.

REFERÊNCIAS

ALAA, M. et al. A review of smart home applications based on Internet of Things. **Journal of Network and Computer Applications**, v.97, p.48-65, 2017.

ALE. **Smart City solution guide**. ALE, 2019. Disponível em <<https://www.openrainbow.com/-/media/assets/internet/documents/smart-city-solution-guide-en.pdf>> Acesso em 25 mar 2019.

AL-FUQAHA, A. et al. Internet of things: A survey on enabling technologies, protocols, and applications. **IEEE Communications Surveys & Tutorials**, v.17, n.4, p.2347-2376, 2015.

ASHTON, K. That 'Internet of Things' Thing. **RFID Journal**, 2009. Disponível em: <<https://www.rfidjournal.com/articles/view?4986>>. Acesso em: 21 out. 2018.

ATLAM, H. F.; WALTERS, R. J.; WILLS, G. B. Internet of Things: State-of-the-art, Challenges, Applications, and Open Issues. **International Journal of Intelligent Computing Research (IJICR)**, v.9, n.3, p.928-938, 2018.

ATZORI, L.; IERA, A.; MORABITO, G. The Internet of Things: A survey. **Computer Networks**. v.54, n.15, p.2787-2805, 2010.

BBN TIMES. **8 Trends of IoT in 2018**. BBN Times, 2018. Disponível em <<https://www.bbntimes.com/technology/8-trends-of-iot-in-2018>> Acesso em 25 mar 2019.

BOCK, A. J. et al. The Effects of Culture and Structure on Strategic Flexibility during Business Model Innovation. **Journal of Management Studies**, v.49, n.2, p.279-305, 2012.

BRUYNE, P. et al. **Dinâmica da Pesquisa em Ciências Sociais**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1991.

BURMEISTER, C.; LÜTTGENS, D.; PILLER, F. T. Business Model Innovation for Industrie 4.0: Why the "Industrial Internet" Mandates a New Perspective on Innovation. **Die Unternehmung**, v.70, n.2, p.124-152, 2015.

CAVALCANTE, S.; KESTING, P.; ULHØI, J. Business model dynamics and innovation: (re)establishing missing linkages. **Management Decision**, v.49, n.8, p.1327-1342, 2011.

COLAKOVIC, A.; HADZIALIC, M. Internet of Things (IoT): A Review of Enabling Technologies, Challenges, and Open Research Issues. **Computer Networks**. v.144, p.17-39, 2018.

COOPER, R. G. Stage-gate systems: a new tool for managing new products. **Business horizons**, v.33, n.3, p.44-54, 1990.

CUSUMANO, M. et al. Services, Industry Evolution, And The Competitive Strategies Of Product Firms. **Strategic Management Journal**, v.36, p.559-575, 2015.

DELOITTE. **IoT Innovation Report**. Deloitte, 2018. Disponível em <<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/Innovation/Internet-of-Things-Innovation-Report-2018-Deloitte.pdf>> Acesso em 25 mar 2019.

DOGANOVA, L.; EYQUEM-RENAULT, M. What do business models do? Innovation devices in technology entrepreneurship. **Research Policy**, v.38, n.10, p.1559-1570, 2009.

DOZ, Y. L.; KOSONEN, M. Embedding Strategic Agility. **Long Range Planning**, v.43, n.2-3, p.370-382, 2010.

DYNNIG. **CrossWalk**. Dynning, 2019. Disponível em <<https://dynniq.com/product-and-services/mobility/crosswalk/>> Acesso em 25 mar 2019.

FITBIT. **Trackers**. Fitbit, 2019. Disponível em <<https://www.fitbit.com/home>> Acesso em 27 mar 2019.

GARTNER. **Leading the IoT**. 2017. Disponível em <https://www.gartner.com/imagesrv/books/iot/iotEbook_digital.pdf> Acesso em 21 out. 2018.

GERPOTT, T. J.; MAY, S. Integration of Internet of Things components into a firm's offering portfolio – a business development framework. **Info**, v.18, n.2, p.53-63, 2016.

GLOVA, J.; SABOL, T.; VAJDA, V. Business Models for the Internet of Things Environment. **Procedia Economics and Finance**, v.15, n.14, p.1122-1129, 2014.

GREENGARD, S. **The Internet of Things**. Cambridge: The MIT Press, 2015.

HAKALA, M. **The Business Models of Internet of Things Application Enablement Platforms**. 2017. 77f. Dissertação (Mestrado em Science in Economics and Business Administration) - Aalto University, Espoo, 2017.

HAMMI, B. et al. Internet of Things (IoT) Technologies for Smart Cities. **IET Networks**, v.7, n.1, p.1-14, 2017.

MILES, M. B.; HUBERMAN, A. M. **Qualitative Data Analysis: an expanded sourcebook**. 2nd edition. Thousand Oaks: SAGE Publications, 1994.

HEWLETT PACKARD. **HP study reveals 70 percent of Internet of Things devices vulnerable to attack**. Hewlett Packard, 2014. Disponível em <<https://www8.hp.com/us/en/hp-news/press-release.html?id=1744676#.VOTykPnF-ok>> Acesso em: 25 mar 2019.

ILNAS. **Internet of Things (IoT): technology, economic view and technical standardization**. ILNAS, 2018. Disponível em <<https://portail-qualite.public.lu/dam-assets/publications/normalisation/2018/white-paper-iot-july-2018.pdf>> Acesso em: 25 mar 2019.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO/IEC 2382:2015(en) Information technology — Vocabulary**. ISO/IEC, 2015. Disponível em < <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:2382:ed-1:v1:en> > Acesso em 25 mar 2019.

IOT ANALYTICS. **State of the IoT 2020**: 12 billion IoT connections, surpassing non-IoT for the first time. IoT Analytics, 2020. Disponível em < <https://iot-analytics.com/state-of-the-iot-2020-12-billion-iot-connections-surpassing-non-iot-for-the-first-time/>> Acesso em 06 fev 2021.

ISG. **Internet of Things: U.S. Market**. ISG, 2018. Disponível em <<https://www.cognizant.com/Resources/isg-iot-quadrant-report.pdf>> Acesso em 25 mar 2019.

JU, J.; KIM, M.; AHN, J. Prototyping Business Models for IoT Service. **Procedia Computer Science**. v.91, p.882-890, 2016.

KILJANDER J. et al. Semantic Interoperability Architecture for Pervasive Computing and Internet of Things. **IEEE Access**, v.2, p.856-873, 2014.

KLEIN, A.; PACHECO, F. B.; RIGHI, R. R. Internet of Things-Based Products/services: Process and Challenges on Developing the Business Models. **Journal of Information Systems and Technology Management**, v.14, n.3, p.439-461, 2017.

LEE, I.; LEE, K. The Internet of Things (IoT): Applications, investments, and challenges for enterprises. **Business Horizons**, v.58, n.4, p.431-440, 2015.

LEEMPUT, E. **Internet of Things (IoT) Business Opportunities – Value Propositions for Customers**. 2014. 83f. Dissertação (Mestrado em Business Management) - Haaga-Helia University of Applied Sciences, Helsinki, 2014.

LOGICALIS. **IoT Snapshot 2018**: Um retrato da adoção e do potencial da internet das coisas no mercado latino-americano. Logicalis, 2018. Disponível em <<https://www.la.logicalis.com/globalassets/latin-america/advisors/pt/iot-snapshot-latam-2018.pdf>> Acesso em: 25 mar 2019.

MARKIDES, C. Disruptive Innovation: In Need of Better Theory. **Long Range Planning**, v.23, n.1, p.19-25, 2006.

_____. Strategic Innovation. **Sloan Management Review**, v.38, n.3, p.9-23, 1997.

MCGRATH, R. G. Business Models: A Discovery Driven Approach. **Long Range Planning**, v.43, n.2-3, p.354-363, 2010.

MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE. **The internet of things**: mapping the value beyond the hype. McKinsey Global Institute, 2015. Disponível em < <https://www.mckinsey.com/~/media/McKinsey/Industries/Technology%20Media%20and%20Telecommunications/High%20Tech/Our%20Insights/The%20Internet%20of%20Things> >

[20Things%20The%20value%20of%20digitizing%20the%20physical%20world/The-Internet-of-things-Mapping-the-value-beyond-the-hype.pdf](#)> Acesso em: 21 out. 2018.

MISRA, P. **Rethinking Security of the Ultimate Panopticon: The Internet of Things**. 2014. 115f. Dissertação de Mestrado (Master of Science) - McGill University, Montreal, 2014.

MÜLLER, J; BULIGA, O.; VOIGT, K. Fortune favors the prepared: How SMEs approach business model innovations in Industry 4.0. **Technological Forecasting & Social Change**, v.132, p.2-17, 2018.

NEST. **Nest Learning Thermostat**. Nest, 2019. Disponível em <<https://nest.com/thermostats/nest-learning-thermostat/overview/>> Acesso em 27 mar 2019.

OROFINO, M. **Técnicas de Criação do Conhecimento no Desenvolvimento de Modelos de Negócio**. 2011. 169f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y.; TUCCI, C. Clarifying Business Models: Origins, Present, and Future of the Concept. **Communications of the Association for Information Systems**, v.16, n.1, p.1-25, 2005.

_____; _____. **Business Model Generation: Inovação Em Modelos De Negócios**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2011.

PAIOLA, M. Digitalization and servitization: Opportunities and challenges for Italian SMES. **Sinergie**, SOCIETA' ITALIANA MARKETING, v. 36, n. 107, p. 11-22, 2017.

PEREIRA, J. **Modelos de Negócio e a Internet of Things**. 2015. 80f. Relatório de Estágio de Mestrado (Mestrado em Gestão) - Universidade de Coimbra, Coimbra, 2015.

PHILIPS. **Conheça a Hue**. Philips, 2019. Disponível em <<https://www2.meethue.com/pt-br>> Acesso em 27 mar 2019.

POSITIVO. **Quem somos**. Positivo, 2021. Disponível em <<https://www.positivotecnologia.com.br/quem-somos/>> Acesso em 04 fev 2021.

POSITIVO CASA INTELIGENTE. **Positivo Casa Inteligente**. 2021. Disponível em <<https://www.positivocasainteligente.com.br/>> Acesso em 04 fev 2021.

RAJAB, H.; CINKLER, T. IoT based Smart Cities in: 2018 International Symposium on Networks, Computers and Communications (ISNCC), 2018, Roma. **Anais...** Roma, IEEE, 2018, p. 1-4.

RUDTSCH, V. et al. Pattern-based Business Model Development for Cyber-Physical Production Systems. **Procedia CIRP**, v.25, p.313-319, 2014.

RUPASINGHE, T. D. Internet of Things (IoT) Embedded Future Supply Chains for Industry 4.0: An Assessment from an ERP-based Fashion Apparel and Footwear Industry. **Journal of Supply Chain Management**, v.6, n.1, p.25-40, 2017.

SAMSUNG. **Samsung Smart Lock**. Samsung, 2019. Disponível em <https://www.samsungsds.com/global/en/solutions/off/cddl/smart_doorlock.html> Acesso em 29 mar 2019.

SEBASTIAN, S.; RAY, P.P. Development of IoT invasive architecture for complying with health of home, in: PROC INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTING AND COMMUNICATION SYSTEMS (I3CS '15), 2015, Shillong. **Anais...** Shillong, Springer, 2015, p. 79-83.

SMARTSANTANDER TEAM. **SmartSantander**, 2018. Disponível em <<http://www.smartsantander.eu>>. Acesso em 25 nov. 2018.

SIERRA WIRELESS. **Intellinium selects Sierra Wireless' device-to-cloud IoT solution for industry's first smart safety shoe to protect workers**. Sierra Wireless, 2018. Disponível em <<https://www.sierrawireless.com/company/newsroom/pressreleases/2018/02/intellinium-selects-sierra-wireless-device-to-cloud-iot-solution-for-smart-safety-shoe/>> Acesso em 27 mar 2019.

SOUZA, T. L. **INTERNET DAS COISAS (IoT): possibilidades e perspectivas de implantação em bibliotecas universitárias brasileiras**. 2017. 77f. Monografia (Bacharel em Biblioteconomia e Documentação) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2017.

STRAUSS, A.; CORBIN, J. **Basics of qualitative research: grounded theory procedures and techniques**. Newbury Park: Sage Publications, 1998.

TEECE, D. J. Business Models, Business Strategy and Innovation. **Long Range Planning**, v.43, n.2-3, p.172-194, 2010.

THE ECONOMIST INTELLIGENCE UNIT. **The Internet of Things Business Index: A Quiet Revolution Gathers Pace**, 2013. Disponível em <https://eiuperspectives.economist.com/sites/default/files/EIU%20Internet%20Business%20Index%20WEB_0.pdf> Acesso em 25 nov 2018.

TIMMERS, P. Business Models for Electronic Markets. **Journal on Electronic Markets**, v.8, n.2, p.3-8, 1998.

TOZONI-REIS, M. **Metodologia da Pesquisa**. Curitiba: IESDE Brasil, 2009

VERMESAN, O.; FRIESS, P. **Internet of Things: Converging Technologies for Smart Environments and Integrated Ecosystems**. Aalborg: River Publishers, 2013.

_____; _____. **Internet of Things: From Research and Innovation to Market Deployment**. Aalborg: River Publishers, 2014.

VIEW. **Say Goodbye to Blinds.** View, 2019. Disponível em <<https://view.com/product/>> Acesso em 27 mar 2019.

WILSON, C.; HARGREAVES, T.; HAUXWELL-BALDWIN, R. Benefits and risks of smart home technologies. **Energy Policy**, v.103, p.72-83, 2017.

ZANCUL, E. S. et al. Business process support for IoT based product-service systems (PSS). **Business Process Management Journal**, v.22, n.2, p. 305-323, 2016.

APÊNDICE 1: ROTEIRO PARA ENTREVISTA

Apresentação

Qual seu cargo? Quanto tempo está na empresa? Qual sua relação com o produto IoT?

Perguntas sobre a empresa

- 1- Desde quando esses produtos/serviços IoT estão no mercado?
- 2- Por que a empresa tomou a decisão de desenvolver esse produto/serviço IoT?
(expansão do portfólio)
- 3- Quais são os principais benefícios para os usuários desse produto?
(automatização/novas funcionalidades/serviços integrados)
- 4- Quais são os principais desafios que um produto/serviço desta natureza possui?
Esses desafios foram superados durante a elaboração do produto/serviço?
(Segurança, Privacidade, Padronização, Interoperabilidade, gerenciamento de dados)
Se sim, como a empresa superou esses desafios?
Se não, por quê?
- 5- Como a empresa avalia os impactos ambientais do produto/serviço IoT? Se comparado a um produto não IoT semelhante, ele possui vantagens? (Impactos Ambientais)
- 6- Quais os impactos sociais que a empresa entende que o produto/serviço IoT pode causar? Como a empresa vem trabalhando para mitigar esses impactos?
(Impactos sociais, aceitação do usuário, novos empregos)
- 7- Quais foram as maiores dificuldades que a empresa enfrentou/vem enfrentando ao desenvolver esse produto/serviço IoT? Essas dificuldades ainda permanecem?

(impactos emergidos do produto em si; inovação; modelo de negócio, foco no ecossistema)

- 8- Como as tecnologias voltadas à IoT vêm sendo incorporadas do ponto de vista do modelo de negócio? Existe alguma tendência de integração entre produtos e serviços dentro e fora da empresa? (novas tecnologias, ecossistema)
- 9- Como tem sido o apoio da alta administração para o desenvolvimento de produtos/serviços IoT? (papel da alta administração)
- 10- Na sua visão o produto/serviço é uma adaptação de um produto não IoT existente ou um produto/serviço completamente novo? Como este produto/serviço se comporta do ponto de vista da oferta de valor ao cliente?
- 11- Além da venda do produto/serviço em si, como a empresa consegue gerar retorno com esse produto/serviço IoT? (formas de capturar valor, criação de valor de marca)
- 12- Como a empresa se vê no futuro em relação ao desenvolvimento de produtos baseados em IoT e a sua participação no portfólio geral da empresa?