

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS DE SÃO PAULO

EVERTON CHAGAS

**A INFLUÊNCIA DA INTERNET DAS COISAS NO DESENVOLVIMENTO DE
PRODUTOS E SERVIÇOS DAS OPERADORAS DE TELECOMUNICAÇÕES NO
BRASIL**

SÃO PAULO
2017

EVERTON CHAGAS

**A INFLUÊNCIA DA INTERNET DAS COISAS NO DESENVOLVIMENTO DE
PRODUTOS E SERVIÇOS DAS OPERADORAS DE TELECOMUNICAÇÕES NO
BRASIL**

Dissertação apresentada à Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getulio Vargas, como requisito para obtenção do título de Mestre em Administração de Empresas.

Campo de conhecimento: Administração, Análise e Tecnologia da Informação.

Orientador: Prof. Dr. Alberto Luiz Albertin

SÃO PAULO
2017

Chagas, Everton.

A influência da internet das coisas no desenvolvimento de produtos e serviços das operadoras de telecomunicações no Brasil / Everton Chagas. - 2017.

110 f.

Orientador: Alberto Luiz Albertin.

Dissertação (mestrado) - Escola de Administração de Empresas de São Paulo.

1. Tecnologia da informação. 2. Telecomunicações. 3. Rede digital de serviços integrados. 4. Internet. I. Albertin, Alberto Luiz. II. Dissertação (mestrado) - Escola de Administração de Empresas de São Paulo. III. Título.

CDU 654

EVERTON CHAGAS

**A INFLUÊNCIA DA INTERNET DAS COISAS NO DESENVOLVIMENTO DE
PRODUTOS E SERVIÇOS DAS OPERADORAS DE TELECOMUNICAÇÕES NO
BRASIL**

Dissertação apresentada à Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, como requisito para obtenção do título de Mestre em Administração de Empresas.

Campo de conhecimento: Administração, Análise e Tecnologia da Informação.

Data de Aprovação:

___ / ___ / ___.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Alberto Luiz Albertin (Orientador)
FGV EAESP

Prof. Dr. Adrian Kemmer Cernev

Prof. Dr. Alvaro Luiz Massad Martins

DEDICATÓRIA

À minha esposa, que sempre foi minha maior incentivadora em busca desse objetivo. Aos estimados amigos, colegas e professores da FGV, que torceram por mim e me ajudaram em cada etapa dessa conquista.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Alberto Luiz Albertin, por sua habilidade de transmitir e estimular a busca pelo conhecimento; por sua capacidade, dedicação e disponibilidade na orientação desde trabalho.

Ao Prof. Dr. Adrian Kemmer Cerve e ao Prof. Dr. Alvaro Luiz Massad Martins, pelas participações nas bancas e contribuições pertinentes para o desenvolvimento desta pesquisa.

À Profa. Dra. Maria Alexandra Viegas Cortez, por suas aulas e disponibilidade para orientações em atividades acadêmicas, proporcionando meu crescimento na área acadêmica.

Ao Prof. Dr. Eduardo Henrique Diniz e ao Prof. Dr. Fernando de Souza Meirelles, pela coordenação e orientações nas atividades e projetos de pesquisa, que contribuíram para a minha evolução como pesquisador.

Aos meus amigos de turma, em especial Ulysses Pacheco, Yuri Cunha, João Saraceni e Amanda Veit Braune pelo apoio e compartilhamento de conhecimentos que enriqueceram o convívio durante esse período.

Às empresas que participaram e possibilitaram a realização deste estudo, em especial aos entrevistados pela atenção e disponibilidade.

À minha esposa Cirlene Gonçalves, pelo apoio recebido durante toda a trajetória.

À Escola de Administração de Empresas da Fundação Getúlio Vargas (FGV EAESP), pela oportunidade e aprendizado adquirido no Programa de Mestrado Acadêmico.

“A mente que se abre a uma nova ideia jamais
voltará ao seu tamanho original.”

Albert Einstein

RESUMO

Após avanços significativos nas redes e infraestrutura de telecomunicações nas últimas décadas, surge o conceito da *Internet das Coisas*, termo em inglês *Internet of Things (IoT)*. O campo de pesquisa sobre a *IoT* perpassa diversas áreas de conhecimento, como computação, engenharias, telecomunicações, economia e negócios. Esse estudo considera o fato de que a *IoT* pode permitir uma verdadeira transformação no segmento de telecomunicações para fornecedores e operadoras. A *Internet das Coisas* poderá influenciar vários componentes do modelo de negócios das operadoras de telecomunicações, os quais podem ser estudados sob vários aspectos. Entretanto, este trabalho trata especificamente do desenvolvimento de produtos e serviços da *IoT* no ambiente das operadoras de telecomunicações no Brasil. Desse modo, o objetivo principal deste estudo exploratório é identificar a influência da demanda por aplicações da *IoT* no desenvolvimento de produtos e serviços das operadoras de telecomunicações no Brasil. Essa influência é analisada a partir do estudo de caso múltiplo realizado em três operadoras, observando em cada uma delas aspectos ligados à demanda por soluções da *IoT*, ao desenvolvimento de produtos e serviços da *IoT* e à oferta das soluções ligadas à *IoT*. Os resultados mostram que, na percepção das operadoras, a demanda por soluções ligadas à *IoT* tem crescido fortemente, principalmente no segmento empresarial, justamente onde as operadoras têm atuado com maior foco. Contudo, o modelo de desenvolvimento de produtos e serviços para a *IoT* pede uma clara adaptação, exigindo mais participação de parceiros tecnológicos, apoio a aceleradoras de *startups* e laboratórios de tecnologia, abrindo espaço para a utilização de metodologias ágeis nesse processo de desenvolvimento, objetivando consolidar e ampliar o portfólio de ofertas para a *IoT*, que, apesar dos esforços recentes das operadoras, mostra-se reduzido.

Palavras-Chave: Tecnologia da Informação; *Internet das Coisas*; Desenvolvimento de Produtos e Serviços; Telecomunicações.

ABSTRACT

After significant advances in telecommunications networks and infrastructure in recent decades, there emerges the concept of Internet of Things (IoT). The field of research on IoT spreads through several knowledge areas, such as computing, engineering, telecommunications, economics and business. The present study considers the fact that IoT can make an actual transformation in the telecommunications industry possible both for suppliers and operators. The Internet of Things may influence various components of telecommunications operators' business model, which can be studied from various perspectives. However, this work deals specifically with IoT product and service development in the environment of Brazil's telecommunications operators. Thus, the main goal of this exploratory study is to identify how the demand for IoT applications can influence telecommunications operators' product and services development in Brazil. We analyzed this influence based on the multiple case study we conducted with three communications operators, examining each of them for aspects related to IoT solution demand, IoT product and service development and offer IoT solutions. Results show that the operators perceive IoT-related solution demand to have increased strongly, mainly in the corporate segment, precisely where the operators have been focusing most on. However, the IoT product and service development model calls for a clear adaptation, i.e., it requires a greater participation of technology partners, support for startup accelerators and technology labs, thus making way for the use of agile methodologies in this development process, in order to consolidate and expand the IoT offer portfolio, which, despite these operators' recent efforts, has so far proved small.

Keywords: Information Technology; Internet of Things; Product Development and Services; Telecommunications.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Modelo da Internet da Coisas.....	16
Figura 2: Visões sobre a <i>IoT</i>	19
Figura 3: Domínios para aplicações da <i>IoT</i>	21
Figura 4: Arquitetura SOA para aplicações da <i>IoT</i>	27
Figura 5: Resumo de camadas para arquitetura de aplicações da <i>IoT</i>	29
Figura 6: Linha do tempo da regulamentação móvel no Brasil.....	37
Figura 7: Regiões do SMC e SMP.....	37
Figura 8: Panorama de Telecomunicações Brasil 2017.....	38
Figura 9: Participação de tecnologias no mercado de telefonia móvel.....	39
Figura 10: Arquitetura para produtos e serviços da <i>IoT</i>	41
Figura 11: Modelo Bacon de definição de produto.....	44
Figura 12: Modelo <i>Decisions Funnel</i>	46
Figura 13: Modelo <i>Stage Gate</i>	47
Figura 14: Modelo Rozenfeld de desenvolvimento de produto.....	48
Figura 15: Representação da fundamentação teórica.....	50
Figura 16: Modelo conceitual.....	51
Figura 17: Tipos de projetos para estudo de caso.....	54
Figura 18: Estrutura da análise de conteúdo.....	58
Figura 19: Esquema de análise de dados.....	59
Figura 20: Terminais de dados <i>M2M</i> das operadoras de celular.....	61
Figura 21: Análise de conteúdo Empresa A.....	69
Figura 22: Análise de conteúdo Empresa B.....	73
Figura 23: Análise de conteúdo Empresa C.....	79
Figura 24: Modelo conceitual conclusivo para produtos e serviços ligados à <i>IoT</i>	93
Figura 25: <i>Design Thinking</i>	94
Figura 26: Principais termos da pesquisa.....	95

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Resumo das áreas de utilização da <i>IoT</i>	25
Quadro 2: Arquitetura SOA para demanda da <i>IoT</i>	26
Quadro 3: Referencial teórico: uso de TIC, <i>IoT</i> e demanda por aplicações da <i>IoT</i>	30
Quadro 4: Mapa operadoras móveis SMC	35
Quadro 5: Regiões licitadas e as áreas geográficas do Brasil.....	36
Quadro 6: Decisões das operadoras móveis sobre a Resolução 254/01	36
Quadro 7: Resumo das tecnologias habilitadoras da <i>IoT</i>	42
Quadro 8: Referencial teórico evolução em TIC, Setor de Telecom e oferta da <i>IoT</i>	43
Quadro 9: Referencial teórico desenvolvimento de produtos	49
Quadro 10: Classificação das pesquisas qualitativas.....	53
Quadro 11: Empresas selecionadas para pesquisa.....	55
Quadro 12: Informações sobre os entrevistados.....	56
Quadro 13: Informações referentes ao período das entrevistas.	56
Quadro 14: Síntese da estratégia de pesquisa.....	57
Quadro 15: Taxas FISTEL e FISTEL reduzido 2017.....	60
Quadro 16: Análise da convergência de opiniões entre os entrevistados nas empresas.....	80
Quadro 17: Similaridade dos resultados entre as duas empresas.	84
Quadro 18: Opinião sobre o uso de metodologias ágeis	86
Quadro 19: Síntese da análise das proposições da pesquisa.....	89

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

3G	Terceira Geração de redes de telefonia celular
4G	Quarta Geração de redes de telefonia celular
5G	Quinta Geração de redes de telefonia celular
API	<i>Application Program Interface</i>
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
FP7	<i>Framework Program 7</i>
HP	<i>Hewlett Packard</i>
IBM	<i>International Business Machines</i>
IERC	<i>European Research Cluster</i>
IoT	<i>Internet Of Things</i>
ITU	<i>International Telecommunication Union</i>
IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>
LPWA	<i>Low power wide area</i>
M2M	<i>Machine to Machine</i>
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
NFC	<i>Near Field Communication</i>
RFID	<i>Radio-frequency identification</i>
SOA	<i>Service-Oriented Architecture</i>
QoS	<i>Quality of Service</i>
TI	Tecnologia da Informação
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
UPnP	<i>Universal Plug and Play</i>
UUID	<i>Unique Universal Identification</i>
V2V	<i>Vehicle to Vehicle</i>
V2I	<i>Vehicle to Infrastructure</i>
WIFI	<i>Wireless Fidelity</i>
WSN	<i>Wireless Sensor Network</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 OBJETIVOS	14
1.1.1 Objetivos Específicos	14
1.2 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÃO	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
2.1 USO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO	17
2.1.1 <i>Internet</i> das Coisas.....	18
2.1.2 Demanda por aplicações da <i>Internet</i> das Coisas	20
2.1.2.1 Áreas de utilização da <i>IoT</i>	20
2.1.2.2 Arquitetura de aplicações da <i>IoT</i>	25
2.2 EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA EM TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E	
COMUNICAÇÃO	30
2.2.1 O setor de telecomunicações no Brasil.....	33
2.2.2 Oferta de produtos e serviços da <i>IoT</i>	39
2.3 DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS.....	43
2.3.1 Modelo Bacon de definição de produto.....	44
2.3.2 Modelo <i>Decisions Funnel</i>	45
2.3.3 Modelo <i>Stage Gate</i>	46
2.4 CONSOLIDAÇÃO DA FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	49
3 DESENVOLVIMENTO TEÓRICO.....	50
3.1 PROPOSIÇÕES.....	52
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	52
4.1 TIPO DE PESQUISA.....	52
4.1.1 Estudo de caso	53
4.1.2 Seleção dos Casos.....	54
4.2 COLETA DE DADOS.....	55
4.2.1 Entrevistas	55
4.2.2 Pesquisa Documental.....	57
4.3 ANÁLISE DE DADOS.....	57
4.3.1 Análise do Conteúdo	58
4.3.2 Triangulação	59
5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	60
5.1 EMPRESA A.....	61
5.1.1 Visão e Demanda da <i>IoT</i>	62
5.1.2 Desenvolvimento de produtos e serviços da <i>IoT</i>	63
5.1.3 Oferta da <i>IoT</i>	66
5.2 EMPRESA B.....	69
5.2.1 Visão e Demanda da <i>IoT</i>	70
5.2.2 Desenvolvimento de produtos e serviços da <i>IoT</i>	70
5.2.3 Oferta da <i>IoT</i>	72
5.3 EMPRESA C.....	74
5.3.1 Visão e Demanda da <i>IoT</i>	74
5.3.2 Desenvolvimento de produtos e serviços da <i>IoT</i>	76
5.3.3 Oferta da <i>IoT</i>	78

5.4 CONSOLIDAÇÃO DOS RESULTADOS.....	80
6 CONCLUSÃO.....	86
6.1 REFLEXÕES LIVRES DO AUTOR.....	91
6.2 CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS	95
6.3 CONTRIBUIÇÕES PRÁTICAS.....	96
6.4 LIMITAÇÕES	96
6.5 ESTUDOS FUTUROS	97
REFERÊNCIAS.....	98
APÊNDICE A – PROTOCOLO DA ENTREVISTA.....	107
APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADO	109

1 INTRODUÇÃO

Após avanços significativos nas redes e infraestrutura de telecomunicações nas últimas décadas, surgem os conceitos de tecnologia ubíqua e da *Internet* das Coisas, termo em inglês *Internet of Things*, cuja definição pode ser entendida como uma evolução do paradigma da tecnologia ubíqua, que consiste na presença pervasiva de objetos e coisas inteligentes ao nosso redor, equipadas com etiquetas *Radio-frequency Identifications*, sensores inteligentes, telefones móveis e outros dispositivos, os quais estarão prontos para interagir entre eles e com o ambiente do qual fazem parte (ATZORI; IERA; MORABITO, 2010).

O conceito da *Internet* das Coisas tornou-se relevante nos negócios nos últimos anos em razão dos avanços no desenvolvimento de *softwares* e *hardwares*, sendo que a ideia básica da *IoT* é que, virtualmente, todas as coisas físicas no mundo podem se tornar computadores que se conectam à *internet* e são capazes de processar dados, transformando-se, portanto, em objetos inteligentes (FLEISCH, 2010). Ubiquidade, computação pervasiva, ambiente inteligente e *Internet* das Coisas são conceitos muito similares (FRIEDEWALD; RAABE, 2011).

As empresas estão expostas a ambientes de negócios altamente dinâmicos, impulsionados por desenvolvimentos rápidos e crescente expansão das tecnologias digitais. A tecnologia digital é cada vez mais desejada em produtos anteriormente analógicos, como bicicletas, relógios e utensílios domésticos, com grandes impactos na natureza dos produtos e serviços e, conseqüentemente, em modelos de negócios abrangentes (EL SAWY; PEREIRA, 2013).

Palattella *et al.* (2016) complementam afirmando que a *IoT* pode permitir uma verdadeira transformação no segmento de telecomunicações para fornecedores e operadoras. Os fornecedores provavelmente aproveitarão as características únicas das implantações industriais da *IoT*. Por outro lado, nas operadoras de telecomunicações, muitas implementações exigirão tecnologia em nuvem, reserva de canais de dados para tráfego da *IoT* uma vez que conectividade confiável e responsável pode ser fornecida globalmente, embora ainda exista alguns desafios técnicos a serem resolvidos. As operadoras adicionarão um valor importante devido à orquestração global, que dependem de *roaming* e outros acordos existentes.

Segundo o exposto, elaborou-se a seguinte pergunta de pesquisa: “Qual a influência da *Internet* das Coisas no desenvolvimento de produtos das operadoras de telecomunicações no Brasil?”.

1.1 OBJETIVOS

Com base na literatura pesquisada, constatou-se que o campo de pesquisa sobre a *IoT* perpassa diversas áreas de conhecimento, como computação, engenharias, telecomunicações, economia e negócios. Isso se deve à abrangência do tema, que envolve os conceitos de ubiquidade, pervasividade e inteligência do ambiente. Por isso, a *Internet* das Coisas poderá influenciar vários componentes do modelo de desenvolvimento de produtos e serviços das operadoras de telecomunicações.

Assim, o objetivo principal deste estudo é identificar a influência da demanda por aplicações da *IoT* no desenvolvimento de produtos e serviços das operadoras de telecomunicações no Brasil.

Cabe ressaltar que o objetivo em identificar influência sobre determinado objeto de estudo concentra esforços na busca de características que possam produzir um efeito ou ação de suscitar modificações nesse objeto de estudo, neste caso especificamente o desenvolvimento de produtos e serviços das operadoras de telecomunicações no Brasil, o que difere do propósito de identificar impacto, onde normalmente busca-se medir ou quantificar fixamente variáveis.

Esta pesquisa centra-se nos estágios iniciais de desenvolvimento de produtos e serviços, pois são considerados determinantes para o sucesso ou falha dos novos produtos (BACON *et al.*, 1994). Entretanto, o mesmo autor afirma que a gestão do produto após a sua definição também tem implicações importantes para o sucesso ou falha deste.

1.1.1 Objetivos Específicos

Para alcançar-se o objetivo principal, os seguintes objetivos específicos foram definidos:

1. Entender a evolução da demanda por aplicações da *IoT*;

2. Relacionar componentes de aplicações da *IoT* com produtos e serviços das operadoras de telecomunicações;
3. Descrever como ocorre o desenvolvimento de produtos e serviços das operadoras de telecomunicações;
4. Identificar como o processo de desenvolvimento de novos produtos e serviços desse setor pode ser influenciado, considerando a evolução na demanda por aplicações da *IoT*.

1.2 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÃO

A principal justificativa para a realização deste estudo é motivada pelas percepções pessoais do pesquisador e, conforme Pacheco, Klein e Righi (2016), pelo reduzido número de pesquisas acadêmicas empíricas envolvendo o tema *Internet das Coisas* na área de Administração de Empresas e Sistema de Informação.

XIA *et al.* (2012) afirmam que, por meio da *Internet*, a *IoT* irá integrar objetos para interação a partir de sistemas incorporados, o que leva a uma rede altamente distribuída de dispositivos que se comunicam com seres humanos e outros dispositivos. Graças aos avanços rápidos das tecnologias subjacentes, a *IoT* está abrindo enormes oportunidades para um grande número de aplicações inovadoras que prometem melhorar a qualidade de vida das pessoas. Nos últimos anos, a *IoT* ganhou muita atenção de pesquisadores e profissionais de todo o mundo.

Ao analisarem as aplicações da *IoT* nos negócios, Domingos *et al.* (2014) afirmam que a *IoT* pode ser entendida como uma vantagem competitiva, uma vez que as informações de contexto podem ser utilizadas para permitir e otimizar a adaptação às alterações do ambiente em tempo real.

Reforçando esse aspecto, um estudo da consultoria Gartner prevê que até 2020 os fornecedores da *IoT* terão um incremento de receita acima de 300 bilhões de dólares. Esse incremento de faturamento produzirá um total estimado em 1,9 trilhão de dólares na economia global, resultado das vendas em diversos segmentos de mercado (GARTNER, 2013).

O foco de contribuição para o campo acadêmico é estabelecer uma possível relação entre o modelo de desenvolvimento de novos produtos e serviços das operadoras de

telecomunicações e as evoluções tecnológicas em Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), como é o caso da *IoT*.

O foco de contribuição para a área de negócios é fornecer às empresas do setor subsídios que contribuam com o aperfeiçoamento do modelo de desenvolvimento de novos produtos e serviços da *IoT*.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Albertin e Albertin (2017), a *IoT* acontecerá em um ambiente que influenciará e será influenciado em suas forças, comportamentos e papéis, incluindo governo, iniciativa privada, sociedade e economia como um todo.

A Figura 1 representa o modelo conceitual da *Internet* das Coisas.

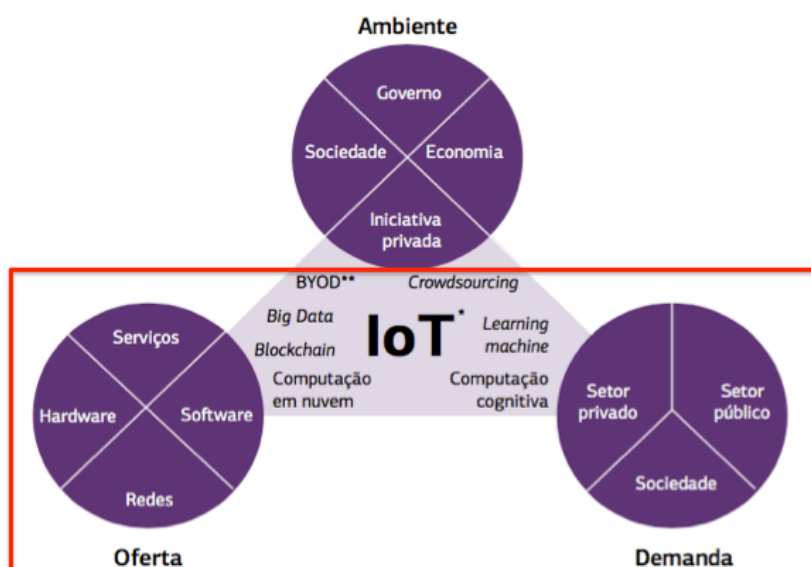


Figura 1: Modelo da Internet das Coisas

Fonte: ALBERTIN; ALBERTIN, 2017.

A demanda por produtos e serviços da *IoT* definirá sua aceitação, assimilação e utilização e virá da iniciativa privada, pública e pela sociedade, especialmente dos seus indivíduos e das relações. Já a oferta da *IoT*, composta por um conjunto de *hardware*, *software*, redes e serviços associados, pode ser estudada pela disponibilidade e assimilação atual, bem como pelas tendências, que são influenciadas e influenciam a demanda (ALBERTIN; ALBERTIN, 2017).

Nesse contexto, importantes decisões de negócios foram tomadas por grandes *players* de TIC, como Google, Apple e Cisco, para se posicionarem no ambiente da *IoT*. Por sua vez,

as operadoras de telecomunicações consideram que o *Machine to Machine (M2M)* e a *Internet of Things* estão se tornando foco principal dos negócios, relatando crescimento significativo no número de objetos conectados em suas redes. Sobre a fabricação de dispositivos, por exemplo, há previsões de que dispositivos vestíveis seja um novo segmento de negócios por provocar o interesse do uso popular da *IoT* (VERMESAN; FRIESS, 2014).

Portanto, dado o contexto e a abrangência do tema, este estudo terá como foco principal identificar a influência da demanda por aplicações da *IoT* no desenvolvimento de produtos e serviços das operadoras de telecomunicações no Brasil.

2.1 USO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

Uma das definições mais amplas de Tecnologia da Informação e Comunicação vem de Castells (2008) que define TIC como um conjunto convergente de tecnologias eletrônicas, computação (*software* e *hardware*) e telecomunicações, formando uma estrutura integrada para o tratamento da informação, desde a captura e armazenamento de dados, sua transformação em informações, até seu uso e divulgação.

O desafio das organizações quanto ao uso de TIC está em determinar o grau de transformação que poderá ocorrer e a real contribuição em seus negócios (MEIRELLES, 1994). Esses desafios passam pelas atitudes dos principais executivos do negócio e da própria TIC, que vão influenciar a administração e os benefícios oferecidos por ela, como o desempenho empresarial (ALBERTIN, 2002).

Segundo Albertin (2002), a TIC pode melhorar a eficiência da organização, contribuir nos processos de negócio e de gestão que vão culminar na satisfação dos seus clientes, conforme os direcionadores de TI adotados pela organização. Os direcionadores do uso de TI podem ser classificados em quatro dimensões:

- Direcionadores de mercado: tratam das pressões de mercado e das respostas que as organizações dão às pressões para a sobrevivência no ambiente competitivo;
- Direcionadores organizacionais: tratam dos modelos de negócios das empresas sob a perspectiva das mudanças no seu ambiente interno e externo, suas estratégias, estrutura e processos, indivíduos e cultura, e processos gerenciais;
- Direcionadores do indivíduo: tratam das relações do indivíduo com o uso de TI, tanto em relação à quantidade quanto à qualidade da utilização;

- Direcionadores de TI: tratam das pressões e respostas da TI, principalmente a oferta de funcionalidades que a TI pode apresentar e o quanto essa oferta é assimilada por organizações e indivíduos.

Como componentes de TIC, temos as redes, os *softwares* e *hardwares*, os procedimentos, os bancos de dados e a presença dos indivíduos, que, com a *internet*, infraestrutura de informação e comunicação pública, passaram a ter uma melhor integração. A tendência da utilização dessa infraestrutura permite criar um ambiente digital, em que as informações são transmitidas de forma fluida e rápida, “agilizando os processos e as integrações dos participantes do mercado” (ALBERTIN, 2002).

Quanto aos benefícios do uso da TIC para as organizações, podemos relacionar desde a redução de custos, o aumento de produtividade, a qualidade até a inovação (ALBERTIN; ALBERTIN, 2008). Adiciona-se ainda a comunicação interna e externa e automatização de processos, seguidas de agilidade e competitividade (KLERING, 1994). Mais tarde foram acrescentados elementos como monitoramento e relacionamento com fornecedores por Saccol *et al.* (2003).

Ainda em relação aos benefícios do uso da TIC nas organizações, Venkatraman (1994) afirma que as mudanças na operação, rotina e nos negócios das empresas, como estratégias, estruturas, processos e cultura organizacional, estão diretamente relacionados aos benefícios provenientes do uso da própria TIC, pois a decisão do investimento em tecnologia traz a necessidade de avaliar o impacto e os custos dessa mudança, a fim de possibilitar maior aproveitamento do potencial de TIC, como a modificação do uso da tecnologia nos produtos e processos da organização, além das técnicas de trabalho e da qualificação dos recursos humanos.

Portanto, considerando esses conceitos, pode-se dizer que o uso e o intenso desenvolvimento da TIC pelas organizações permitiu emergir um dos fenômenos tecnológicos que exigirão amplo uso do conjunto de componentes citados neste capítulo e que é objeto deste estudo: a *Internet* das Coisas.

2.1.1 *Internet* das Coisas

O termo *Internet of Things* foi usado pela primeira vez por Kevin Ashton, em 1999 (SINGER, 2012).

A primeira a conceituar a *Internet* das Coisas foi a *International Telecommunication Union (ITU)*, agência das Nações Unidas para tecnologias da informação e comunicação. Essa

agência publicou um relatório sobre a tendência de uma nova geração da *internet*, denominada *Internet das Coisas*. Nesse relatório, a *Internet das Coisas* foi definida como a conexão de todos os objetos e dispositivos do cotidiano a todos os tipos de redes: *intranets*, redes ponto a ponto e a *internet* global (ITU, 2005).

Depois da *internet* e a conectividade dos celulares, a *IoT* é a próxima tecnologia disruptiva (FEKI *et al.*, 2013). Por conta de toda essa variedade, também há uma série de definições para *Internet das Coisas*.

Outro ponto de vista é apontado por Miorandi *et al.* (2012) ao afirmarem que a *IoT* baseia-se em três pilares relacionados à capacidade de conexão de objetos inteligentes: (1) ser identificável (qualquer coisa se identifica), (2) comunicar (qualquer coisa se comunica) e (3) interagir (qualquer coisa interage entre eles), construindo redes de objetos interconectados ou que se comunicam com usuários finais ou outras entidades na rede.

Em parte, Atzori, Iera e Morabito (2010) corroboram, afirmando que a ideia central da *IoT* é a presença pervasiva de várias coisas ou objetos, com endereços únicos (RFID, sensores, celulares), que podem interagir entre si e cooperar com outros objetos próximos para atingir objetivos comuns. Por outro lado, trazem uma convergência entre várias visões representadas pela figura 2, em que a visão orientada para coisas trata dos sensores e objetos inteligentes, a visão orientada para internet trata da mediação, ou seja, vínculos entre os dispositivos focando os serviços de rede, e a visão orientada para semântica, trata do conhecimento gerado pelo processamento de dados.

A Figura 2 apresenta essa ideia de convergência de diferentes visões sobre a *IoT*.

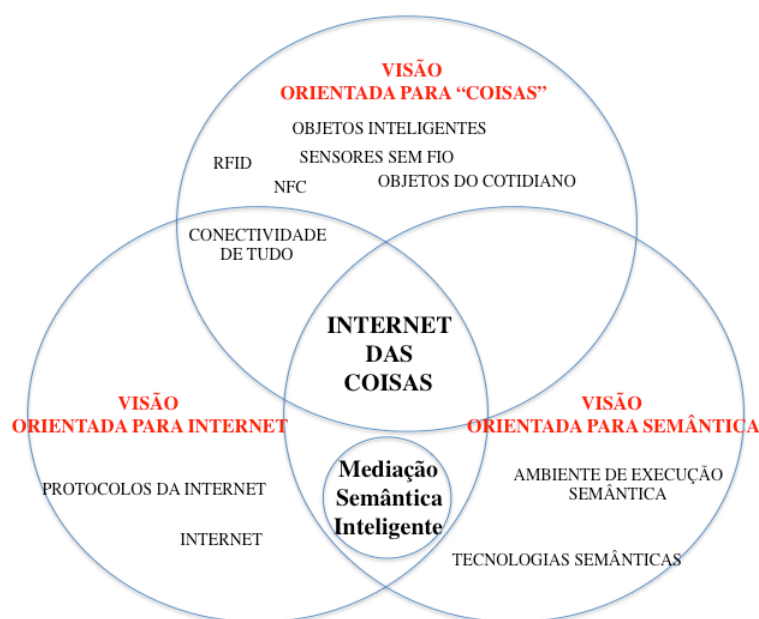


Figura 2: Visões sobre a *IoT*

Fonte: ATZORI; IERA; MORABITO, 2010.

Mattern e Floerkemeier (2010) trazem um ponto de vista mais amplo: a *IoT* não é resultado de uma única tecnologia; é a combinação de diversas tecnologias complementares de desenvolvimento que fornecem capacidades, as quais preenchem a lacuna existente entre o mundo físico e virtual. Essas capacidades incluem: comunicação e cooperação, endereçamento, identificação, detecção do ambiente, ação, processamento de informação embarcada, localização e interface com o usuário.

Corroborar com essa visão Vermesan *et al.* (2011) ao afirmar que a ideia de que a interface entre os mundos real e digital requer a capacidade de o mundo digital sentir o mundo real e atuar sobre ele. Isso implica a convergência de pelo menos três domínios: tecnologias (nano eletrônica, sensores, atuadores, sistemas embarcados, computação em nuvem, *software* etc.), comunicação e inteligência, e que no nível conceitual, a tecnologia da *IoT* representa a mediação entre a implementação dos "grandes desafios", como mudanças climáticas, eficiência energética, mobilidade, sociedade digital, saúde a nível global e tecnologias habilitadoras, como nano eletrônica, comunicações, sensores, telefones inteligentes, sistemas embarcados, computação em nuvem e tecnologias de *software*. Esses desafios darão origem a novos produtos, serviços, novas interações e aplicações, além de poderem dar origem a ambientes e espaços inteligentes.

Uma visão diferente é dada por Domingos *et al.* (2014) de que a *Internet das Coisas* também pode ser entendida como uma vantagem competitiva, uma vez que as informações de contexto podem ser utilizadas para permitir e otimizar a adaptação às alterações do ambiente em tempo real.

De acordo com as definições apresentadas sobre a *IoT*, pode-se afirmar que, embora variadas, abrangem os principais componentes e tecnologias nela inseridos que combinadas possibilitam unir o mundo físico e o virtual. A *IoT* fornece soluções baseadas na integração de tecnologia da informação, que se refere ao *hardware* e ao *software* usados para armazenar, recuperar e processar dados e comunicações que incluem sistemas eletrônicos utilizados para comunicação entre indivíduos ou grupos.

2.1.2 Demanda por aplicações da *Internet das Coisas*

2.1.2.1 Áreas de utilização da *IoT*

As demandas da *IoT* podem ser entendidas conforme a sua área de aplicação (HALLER; KARNOUSKOS; SCHROTH, 2009). Neste enfoque, no contexto empresarial, foram apresentadas seis principais áreas de aplicações da *IoT*:

- Manufatura;
- Integração logística;
- Energia;
- Saúde;
- Automotivo;
- Seguros.

Miorandi *et al.* (2012) também apontaram seis áreas de utilização da *IoT*, os segmentos definidos foram:

- Casas e escritórios inteligentes;
- Cidade inteligentes;
- Ambiente monitorado;
- Cuidados com saúde;
- Negócios inteligentes/inventário e gerenciamento de produto;
- Segurança.

Atzori, Iera e Morabito (2010) ilustraram em maior espectro os cenários possíveis para aplicação da *IoT*, como pode-se observar na Figura 3.

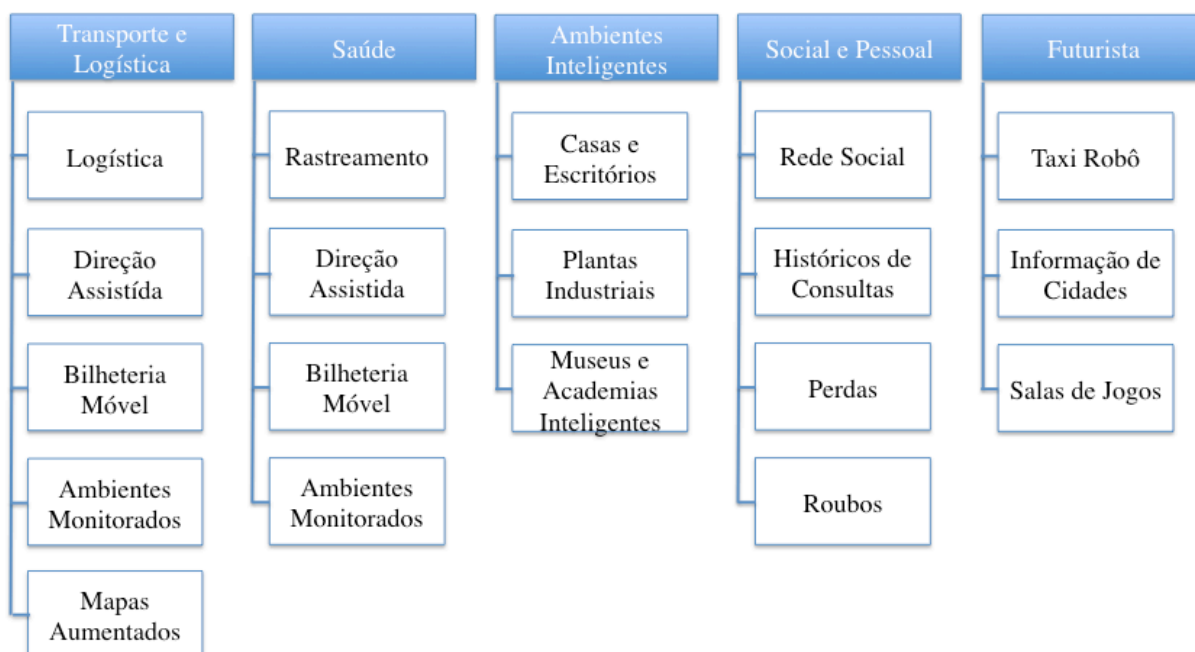


Figura 3: Domínios para aplicações da *IoT*
 Fonte: ATZORI; IERA; MORABITO, 2010.

Lee e Lee (2015) apresentaram três categorias para aplicação da *IoT* em empresas baseadas nas funções dessas aplicações, e não em segmentos ou áreas de atuação. No entanto, os exemplos fazem referência às áreas amplamente citadas anteriormente neste capítulo, as quais, para melhor compreensão, são detalhadas a seguir:

- a) Monitoramento e controle: os sistemas de monitoramento e controle coletam dados sobre o desempenho do equipamento, o uso de energia e as condições ambientais, e permitem que os gerentes e controladores automáticos acompanhem constantemente o desempenho em tempo real, em qualquer lugar e a qualquer hora. A casa inteligente é conhecida por estar na vanguarda da inovação em relação aos sistemas de monitoramento e controle da *IoT*. As principais proposições de valor são a proteção familiar, de propriedade e economia de energia. Por exemplo, a rede *Verizon Home Monitoring and Control* usa uma tecnologia de comunicação sem fio projetada especificamente para aplicativos de controle remoto na automação residencial. Os aparelhos e dispositivos domésticos habilitados para a *IoT* podem ser monitorados e controlados fora da casa do usuário por meio de um computador ou celular inteligente.
- b) Análise de dados e negócios: as enormes quantidades de dados gerados pelas máquinas e colhidos pelos sensores são transmitidas para sistemas de inteligência de negócios. A análise de negócios pode ser realizada por intervenção humana ou simplesmente incorporada diretamente nos dispositivos da *IoT*, como sensores de monitoramento de saúde, para que a tomada de decisões em tempo real possa ocorrer na fonte de dados.
- c) Compartilhamento de informações e colaboração: podem ocorrer entre pessoas, entre pessoas e coisas, e entre coisas. Detectar um evento predefinido geralmente é o primeiro passo para compartilhamento de informações e colaboração. Na área da cadeia de suprimentos, o compartilhamento de informações e a colaboração aumentam a conscientização da situação e evitam o atraso e a distorção da informação.

Os autores Mishra *et al.* (2016) procuraram consolidar e priorizar as áreas de aplicações da *IoT* em quatro principais domínios considerando outros autores como fonte. Essas áreas foram denominadas: Domínio da indústria, Domínio da saúde, Domínio de ambiente inteligente e Domínio pessoal e social, e são detalhadas a seguir:

- 1) Domínio da indústria: as informações em tempo real fornecidas pelas tecnologias RFID e NFC ajudam a acompanhar todas as atividades em uma cadeia de suprimentos, desde o *design* do produto até sua distribuição e entrega aos clientes finais. Dessa forma, as organizações podem obter informações precisas relacionadas aos produtos, o que possibilita responder às mudanças do mercado no menor tempo possível. Como resultado, as empresas inteligentes e avançadas podem atender às solicitações dos clientes de forma mais eficiente e com segurança. (YUAN; SHUMIN; BAO GANG, 2007).

Ainda, de acordo com Karpischek *et al.* (2009), informações fornecidas em tempo real por objetos baseados em RFID e prateleiras inteligentes ajudam os sistemas inteligentes a reduzir o nível de desperdício de material, economizando custos e aumentando a margem de lucro. As aplicações da *IoT* também podem ser vistas na indústria automobilística. Por exemplo, os sensores instalados nos veículos podem monitorar todos os detalhes (como pressão dos pneus, dados do motor, consumo de combustível, localização, velocidade, distância de outros veículos) e depois transferir os dados coletados para o sistema central (HANK *et al.*, 2013).

- 2) Domínio da saúde: a *Internet* das Coisas apresenta vários benefícios potenciais nos setores médico e de saúde. Os dispositivos de rastreamento inteligente ajudam a detectar uma pessoa ou um item em movimento. A *IoT* envolve o rastreamento de localização em tempo real, que pode ser usado para identificar e rastrear a localização de um paciente. Além disso, esses dispositivos ajudam a gerenciar continuamente o *status* do inventário e monitorar o movimento de materiais dentro de um hospital (ATZORI; IERA; MORABITO, 2010). Outras aplicações relevantes visam identificar pacientes e bebês e evitar incidentes como dosagem incorreta de medicamentos. Esses incidentes podem ser minimizados, mantendo um sistema de registro médico eletrônico que contém informações de todos os pacientes internos e externos. De fato, as condições dos pacientes podem ser analisadas usando dispositivos sensores que ajudam na obtenção de informações em tempo real relacionadas à saúde dos pacientes. Os dados gerados por esses dispositivos podem ser transferidos para a equipe médica para o diagnóstico posterior usando diversas tecnologias de comunicação disponíveis (ATZORI; IERA; MORABITO, 2010).
- 3) Domínio de ambiente inteligente: a *Internet* das Coisas pode melhorar a qualidade de vida das pessoas de várias maneiras. Atualmente, os veículos com sensores

móveis obtêm informações detalhadas relacionadas à densidade de tráfego ou condições de superfície da estrada, em comparação com os sensores fixos que foram usados anteriormente (GANTI; YE; LEI, 2011). Além disso, os dados recolhidos a partir destes sensores podem ser transmitidos para centros de controle por meio de sistemas de comunicação veículo-a-veículo (*V2V*) e veículo-infraestrutura (*V2I*). Ademais, Polycarpou, Lambrinos e Protopapadakis (2013) identificaram a aplicação da *IoT* nos sistemas de estacionamento. Sua aplicação pode ajudar os motoristas a encontrar um estacionamento de acordo com sua conveniência e preferência, economizando tempo e combustível. Os sensores localizados nos estacionamentos públicos facilitam o trabalho dos municípios, detectando os veículos estacionados ilegalmente e que podem ser rebocados. Os sistemas de pagamento em cabines de pedágio e estacionamentos podem ser facilitados. Os motoristas podem adotar a tecnologia NFC em seus telefones celulares para pagamentos no estacionamento e usar o sistema eletrônico baseado em RFID nas cabines de pedágio (QADEER *et al.*, 2009). Além disso, a *IoT* pode encontrar suas aplicações na transformação de uma academia tradicional em ginásio inteligente. O treinador de ginástica pode alimentar a descrição do exercício na máquina de treino para cada aluno. A etiqueta RFID na máquina pode identificar automaticamente o aluno e monitorar os parâmetros de saúde durante a sessão de treino (ATZORI; IERA; MORABITO, 2010). Outras aplicações podem ser observadas em setores de entretenimento e turismo. A esse respeito, Amato, Falchi e Rabitti (2012) mencionaram que usuários de telefones inteligentes podem obter informações relacionadas a monumentos e lugares turísticos em tempo real.

- 4) Domínio pessoal e social: muitos benefícios são fornecidos pela *IoT* para o domínio pessoal e social. Uma ampla gama de aplicações pode ser gerada pela combinação de sensores e dispositivos inteligentes (por exemplo, *gateways* de banda larga, telefones celulares, *laptops*, computadores, televisores, alto-falantes, aparelhos, câmeras de vigilância etc). Os sistemas domésticos computadorizados permitem que os residentes controlem remotamente todas as atividades por meio de aplicativos da *web*. Chen *et al.* (2013) sugeriram que os usuários podem viver uma vida confortável se seus celulares inteligentes atuarem como controle remoto para gerenciar todos os aparelhos domésticos, de modo que seus hábitos serão continuamente monitorados pelo rastreamento de seus telefones celulares.

No contexto de perda e roubo, uma aplicação RFID baseada na *web* atua como um mecanismo de busca de coisas, ajudando os usuários a encontrar o item perdido.

O Quadro 1 consolida as áreas de utilização por autor apresentadas nesse capítulo.

Autores	Áreas de Utilização
Haller, Karnouskos e Schroth (2009)	Manufatura; Integração logística; Energia; Saúde; Automotivo; Seguros.
Atzori, Iera e Morabito (2010).	Transporte e logística; Cuidados com saúde; Ambientes inteligentes; Redes pessoal e social; Futurista: carros autônomos.
Miorandi <i>et al.</i> (2012)	Casas e escritórios inteligentes; Cidades inteligentes; Monitoramento ambiental; Cuidados com saúde; Negócio inteligente/inventário e gerenciamento de produtos; Segurança e vigilância.
Lee e Lee (2015)	Monitoramento e controle; Análise de dados; Compartilhamento de informações e colaboração.
Mishra <i>et al.</i> (2016)	Indústria; Saúde; Ambientes inteligentes; Pessoal e social;

Quadro 1: Resumo das áreas de utilização da *IoT*

Fonte: Elaborado pelo Autor

Em síntese, observa-se uma sobreposição e diferentes óticas em relação aos campos de maior demanda por aplicações da *IoT*. Apesar da concordância entre vários autores, as áreas de demanda mostram-se fragmentadas e podem ser fortemente impulsionadas pelas necessidades e dinâmica do mercado.

2.1.2.2 Arquitetura de aplicações da *IoT*

Um modelo de arquitetura-chave na integração de sistemas ou dispositivos heterogêneos é a Arquitetura Orientada a Serviços (SOA) e pode ser aplicada para dar suporte a *IoT*. A SOA tem sido usada com sucesso em áreas de pesquisa, como computação em nuvem, redes de sensores sem fio e rede de veículos (CERVANTES; HALL, 2003).

Domingos *et al.* (2014) afirmaram que muitas ideias foram propostas para criar SOA de várias camadas para a *IoT* com base na tecnologia selecionada, necessidades comerciais e

requisitos técnicos e propõem dividir a arquitetura do sistema da *IoT* em três grandes camadas: camada de percepção, camada de rede e camada de serviço.

Atzori, Iera e Morabito (2010) também desenvolveram uma arquitetura de três camadas para a *IoT*, que consiste na camada de aplicação, na camada de rede e na camada de detecção. Liu, Yang e Liu (2014) projetaram uma infraestrutura de aplicativos para a *IoT* em quatro camadas, sendo elas: camada física, camada de transporte, camada de mediação e camada de aplicativos. Xu, He e Li (2014) também sugeriram a arquitetura de quatro camadas, fazendo referência a arquitetura orientada a serviços (SOA), mostrada no Quadro dois.

Camadas	Descrição
Camada de sensores	Esta camada está integrada com <i>hardware</i> existente (RFID, sensores, atuadores) para detectar/controlar o mundo físico e adquirir
Camada de rede	Esta camada fornece suporte básico de rede e transferência de dados por meio de redes com ou sem fio.
Camada de serviço	Esta camada cria e gerencia serviços. Ela fornece serviços para satisfazer as necessidades dos usuários.
Camada de interface	Esta camada fornece métodos de interação para usuários e outras aplicações.

Quadro 2: Arquitetura SOA para demanda da *IoT*

Fonte: XU; HE; LI, 2014

O *design* arquitetônico da *IoT* está preocupado com estilos de arquitetura, redes e comunicação, objetos inteligentes, serviços e aplicações na *internet*, modelos de negócios e processos correspondentes, processamento de dados cooperativos, segurança etc. Do ponto de vista da tecnologia, o desenho de uma arquitetura da *IoT* precisa considerar a extensibilidade, escalabilidade, modularidade e interoperabilidade entre dispositivos heterogêneos. Como as coisas podem se mover ou precisam de interação em tempo real com seu ambiente, é necessária uma arquitetura adaptativa para ajudar os dispositivos a interagir dinamicamente com outras coisas. A arquitetura SOA é considerada uma boa abordagem para alcançar a interoperabilidade entre dispositivos heterogêneos de várias maneiras (XU; HE; LI, 2014; ATZORI; IERA; MORABITO, 2010; MIORANDI *et al.*, 2012).

A Figura 4 ilustra em detalhes a arquitetura SOA para aplicações da *IoT*, agregando a camada de segurança que perpassa todas as camadas. Em seguida, são detalhadas as funções e os componentes de forma resumida.

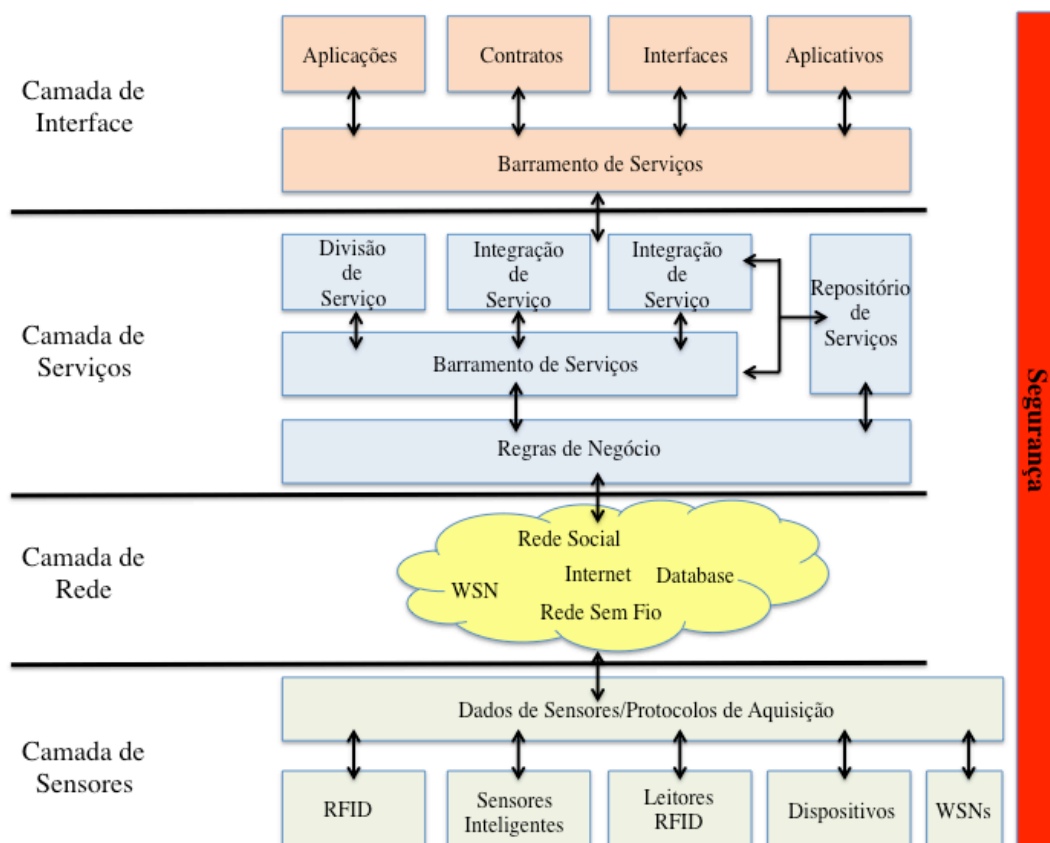


Figura 4: Arquitetura SOA para aplicações da *IoT*

Fonte: XU; HE; LI, 2014.

Camada de sensores: A *IoT* pode ser considerada uma rede física interna conectada ao mundo, em que as coisas podem ser conectadas e controladas remotamente. À medida em que mais e mais dispositivos estão equipados com sensores RFID ou inteligentes, conectar coisas torna-se muito mais fácil (WU; SHENG; ZEADALLY, 2013). Na camada sensora, os sistemas inteligentes sem fio com etiquetas, também chamados de *tags* ou sensores, agora podem detectar e trocar informações automaticamente entre diferentes dispositivos. Esses avanços de tecnologia melhoram significativamente a capacidade da *IoT* detectar e identificar coisas ou ambientes. Em alguns setores industriais, esquemas de implantação de serviços inteligentes e um Identificador Único Universal (*UUID*) são atribuídos a cada serviço ou dispositivo que seja necessário (ILIE-ZUDOR *et al.*, 2011).

Camada de rede: o papel dessa camada é conectar todas as coisas e permitir o compartilhamento da informação entre elas e com outras coisas conectadas. Além disso, a camada de rede é capaz de agregar informações de infraestruturas de TIC existentes (por exemplo, sistemas, sistemas de negócios, de transporte, de saúde, redes de energia etc.). Em *SOA-IoT*, os serviços fornecidos por coisas geralmente são implantados em uma rede heterogênea e todas as coisas relacionadas são trazidas para o serviço da *internet* (ATZORI; IERA; MORABITO, 2010; LIU; YANG; LIU, 2014). Para projetar a camada de rede na *IoT*,

os *designers* precisam abordar questões como: tecnologias de gerenciamento de rede para redes heterogêneas (como fixas, sem fio, móveis etc.), eficiência energética em redes, requisitos de Qualidade de Serviço (QoS), processamento de dados e sinais, segurança e privacidade (GUINARD *et al.*, 2010), este último detalhado, devido ao grau de sensibilidade no contexto.

Camada de serviços: fornece funcionalidades para integrar os serviços e aplicativos na *IoT*. A tecnologia de mediação fornece à *IoT* uma plataforma em que *hardware* e *software* podem ser reutilizados. Uma camada de serviço bem projetada será capaz de identificar os requisitos de aplicativos comuns e fornecer *APIs* e protocolos para dar suporte aos serviços e às necessidades dos usuários. Essa camada processa todos os serviços, incluindo troca e armazenamento de informações, gerenciamento de dados, mecanismos de busca e comunicação (ATZORI; IERA; MORABITO, 2010; MIORANDI *et al.*, 2012; GUINARD *et al.*, 2010). Os serviços na camada de serviço são executados diretamente em infraestruturas de rede limitadas para efetivamente encontrar novos serviços para um aplicativo à medida em que se conectam à rede (GUINARD *et al.*, 2010; ROMERO *et al.*, 2010).

Camada de interface: existe para simplificar a gestão e a interligação das coisas, pois, na *IoT*, um grande número de dispositivos envolvidos é fabricado por fornecedores diferentes e nem sempre segue os mesmos padrões/protocolos. Como resultado dessa heterogeneidade, existem muitos problemas de interação com troca de informações, comunicação entre coisas e processamento de eventos cooperativos entre diferentes coisas. Além disso, o aumento constante de coisas que participam da *IoT* torna mais difícil conectar, comunicar, desconectar e operar de maneira dinâmica. Um bom perfil para camada de interface está relacionado à implementação do *Universal Plug and Play (UPnP)*, que define um protocolo para facilitar a interação com os serviços fornecidos por várias coisas (GUINARD *et al.*, 2010; GAMA; TOUSEAU; DONSEZ, 2012). Os perfis de interface são usados para descrever as especificações entre aplicativos e serviços.

A segurança e privacidade perpassa todas as camadas e torna cada pessoa localizável e endereçável. Entretanto, sem confiança sobre a segurança e a privacidade dos dados do usuário, é mais provável que não seja adotado por muitos. Portanto, para sua implantação, a *IoT* deve ter uma forte infraestrutura de segurança (XU; HE; LI, 2014). Alguns dos possíveis problemas relacionados à segurança na *IoT* podem ser resumidos por três itens apresentados abaixo:

- a) Um acesso não autorizado: a etiqueta que contém os dados de identificação é uma questão importante da *IoT*, que pode expor qualquer tipo de informação

confidencial sobre o usuário, por isso precisa ser endereçada. Não apenas a etiqueta pode ser lida por um leitor malicioso, mas pode até ser modificada ou possivelmente danificada.

- b) Os sensores são vulneráveis a vários tipos de ataques, porque os nós dos sensores são parte de uma rede de sensores bidirecionais, ou seja, significa que, além da transmissão de dados, a aquisição de dados também é possível. Wang, Attebury e Ramamurthy (2006) descreveram alguns dos possíveis ataques que incluem: (1) o bloqueio obstrui toda a rede ao interferir com as frequências nos nós dos sensores. (2) a manipulação é a forma de ataque em que os dados do nó podem ser extraídos ou alterados pelo atacante para criar um nó controlável. (3) o ataque reivindica múltiplas identidades pseudônimas para um nó que lhe dá uma grande influência. (4) a inundação é um tipo de ataque causado por uma grande quantidade de tráfego que resulta na exaustão da memória.
- c) A computação em nuvem é uma grande rede de servidores convergentes que permitem o compartilhamento de recursos entre si. Esses recursos compartilhados podem enfrentar muitas ameaças de segurança. Portanto, providências devem ser tomadas para garantir a segurança completa da plataforma (AAMIR *et al.*, 2014).

Al-Fuqaha *et al.* (2015) apresentaram uma opção de arquitetura de cinco camadas, sendo elas: Camada de objetos, Camada de conexão dos objetos, Camada de gerência de serviços, Camada de aplicações e Camada de negócios.

A Figura 5 resume as várias opções de camadas para arquitetura de aplicações da *IoT*.

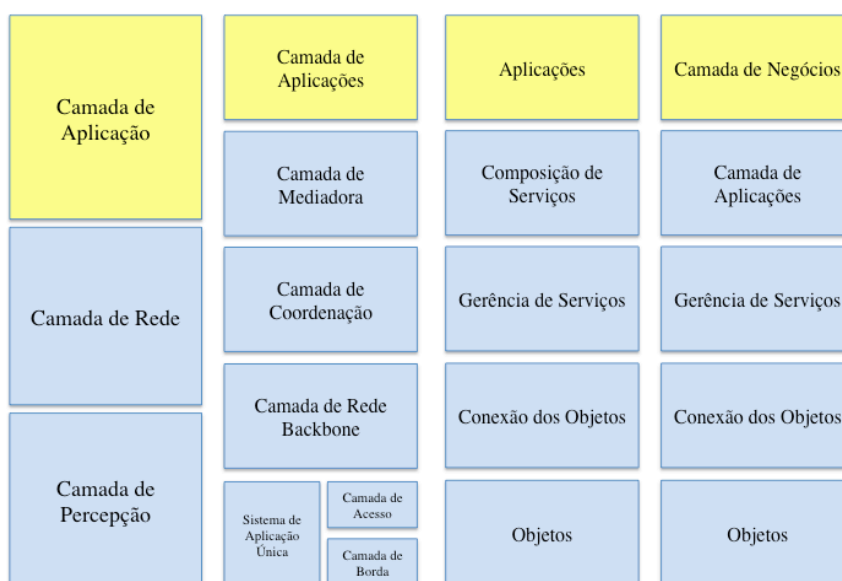


Figura 5: Resumo de camadas para arquitetura de aplicações da *IoT*

Fonte: AL-FUQAHA *et al.*, 2015.

Vermesan *et al.* (2011) reforçam que para poder lidar com o grande número de coisas e objetos que estarão conectados à *IoT*, as aplicações necessitam do desenvolvimento de aplicativos sensíveis ao contexto e que cheguem aos usuários por meio de dispositivos inteligentes incorporados ao cotidiano.

O Quadro 3 representa em síntese o conteúdo abordado nesse capítulo.

Tema	Referências	Síntese
Uso de Tecnologia da Informação e Comunicações	Castells (2008); Albertin, (2002); Meirelles (1994); Albertin e Albertin (2008); Klering (1994); Saccol (2003); Venkatraman (1994).	O uso e desenvolvimento intenso de TIC nas organizações e negócios contribuiu para o surgimento de um dos fenômenos tecnológicos: a Internet das Coisas, que combina um amplo conjunto de componentes integrados de TIC, tecnologias de comunicações móveis e computação. Por conta dessa convergência, foi possível unir o mundo físico e o virtual por meio de aplicações da <i>IoT</i> , cuja demanda cresce de forma acelerada e abrange diversas áreas de utilização. Essas aplicações podem apresentar diversos tipos de arquiteturas e camadas dependendo das funcionalidades.
Internet das Coisas	Singer (2012); ITU (2005); Feki et al. (2013); Miorandi <i>et al.</i> (2012); Atzori, Iera e Morabito (2010); Mattern e Floerkemeier (2010); Vermesan et al. (2011); Domingos et al. (2014).	
Demanda por aplicações da <i>IoT</i>	Haller, Karnouskos e Schroth (2009); Atzori, Iera e Morabito (2010); Miorandi <i>et al.</i> (2012); Lee e Lee (2015); Mishra <i>et al.</i> (2016); Yuan, Shumin e Baogan (2007); Karpischek et al. (2009); Hank et al. (2013); Ganti, Ye e Lei (2011); Polycarpou, Lambrinos e Protopapadakis (2013); Qadeer et al. (2009); Amato, Falchi e Rabitti (2012); Chen et al. (2013); Cervantes e Hall (2003); Liu, Yang e Liu (2014); Al-Fuqaha et al. (2015); Xu, He e Li (2014); Wu, Sheng e Zeadally (2013); Ilie-Zudor et al. (2011); Guinard et al. (2010); Zhang e Zhu (2011); Gama, Touseau e Donsez (2012); Romero et al. (2010); Wang, Attebury e Ramamurthy (2006); Aamir et al. (2014); Vermesan et al. (2011).	

Quadro 3: Referencial teórico: uso de TIC, *IoT* e demanda por aplicações da *IoT*

Fonte: Elaborado pelo autor

2.2 EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA EM TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

Durante a década de 1960, o processamento de dados era o principal tema da área de tecnologia das empresas. Na década de 1980, com o crescente uso da informação na gestão de negócios, a área de informática passou a chamar-se Tecnologia da Informação e passou por profunda transformação (REZENDE, 2002). A partir do ano 2000, observou-se considerável evolução sob o ponto de vista do avanço das tecnologias e suas diferentes aplicações, como a utilização de tecnologias móveis nas organizações, TI sustentável, computação em nuvem. Na

década de 2010, as soluções de TIC avançaram para a consumerização de TI e computação ubíqua, permitindo a realização dos negócios na era digital. Com isso, o mercado digital se expandirá cada vez mais e, afim de obter sucesso nesse mercado, a *IoT* inspira um novo modelo de negócios e força as organizações de vários setores a se ajustar (ALBERTIN; ALBERTIN, 2016).

Nesse contexto, muitas empresas têm dificuldade de entender a complexidade sem precedentes de desenvolver modelos de negócio adequados à evolução das tecnologias digitais (TURBER; SMIELA, 2014). Além da capacidade de inovação em produtos, as organizações precisam adequar seus modelos de negócio à tecnologia digital. No futuro, a competição não se dará somente em termos de produtos e tecnologias, mas também em termos de modelo de negócio como um todo (GASSMANN; FRANKENBERGER; CSIK, 2013).

Considerando o ambiente de TIC, no que diz respeito à exploração do potencial criativo da rede, retomando a lei de Metcalfe, na qual o valor de uma rede aumenta na razão do quadrado do número de usuários conectados, pode-se imaginar a dimensão do valor de uma nova rede, na qual bilhões de objetos e pessoas estão conectadas (SHAPIRO; VARIAN, 1998).

Por isso, para desenvolvimento de um sistema em larga escala onde os objetos digitais podem ser identificados de forma única e podem ser capazes de pensar e interagir com outros objetos para coletar dados que se tornaram base para ações automatizadas, é necessário total integração entre diversas tecnologias novas e eficazes (KHOO, 2012). Com esse foco, algumas das seguintes tecnologias traduzem a evolução tecnológica de TIC:

- Identificação por Rádio Frequência (RFID): é a tecnologia-chave para tornar os objetos identificáveis de maneira exclusiva. Seu tamanho e custo reduzidos tornaram isso integrável em qualquer objeto. É um microchip semelhante a um adesivo que pode ser ativo e passivo, dependendo do tipo de aplicação (ATZORI; IERA; MORABITO, 2010). As etiquetas ativas possuem uma bateria conectada e emitem continuamente os sinais de dados, enquanto as etiquetas passivas apenas são ativadas quando lidas. O sistema RFID é composto por leitores e etiquetas RFID associadas que emitem a identificação, a localização ou quaisquer outros detalhes sobre o objeto, ao serem desencadeados pela geração de qualquer sinal apropriado (ZHANG; ZHU, 2011). Os sinais de dados relacionados com o objeto emitido são transmitidos aos leitores usando frequências de rádio que são passadas para os processadores para analisar os dados;

- Rede de Sensores Sem Fio (WSN): trata-se de uma rede de sensores bidirecional sem fio, construída a partir de vários nós espalhados em um campo de sensores, cada um conectado a um ou a vários sensores que podem coletar os dados específicos do objeto, como temperatura, umidade, velocidade etc, e em seguida passar para o equipamento de processamento (ATZORI; IERA; MORABITO, 2010). Cada sensor é um transceptor com uma antena, um microcontrolador e um circuito de interface para os sensores como unidade de comunicação, atuação e detecção, respectivamente, juntamente com uma fonte de energia que pode ser tanto bateria quanto qualquer tecnologia de aquisição de energia (SOHRABY; MINOLI; ZNATI, 2007). Tanto a WSN como a *RFID Sensor Networks* possuem suas próprias vantagens, mas as redes de sensores RFID têm um alcance baixo e sua comunicação é assimétrica, enquanto as WSNs possuem um intervalo comparativamente mais longo e sua comunicação é *Peer-to-Peer*;
- Nanotecnologia: realiza uma versão menor e melhorada das coisas que estão interligadas. Pode diminuir o consumo de energia de um sistema, permitindo o desenvolvimento de dispositivos em escala reduzida que podem ser utilizados como sensores e atuadores normais. Esse nano dispositivo é feito de nano componentes e a rede resultante define um novo paradigma de rede que é a *Internet Nano-Things* (AKYILDIZ; JORNET, 2010);
- Computação em nuvem: é uma tecnologia de computação inteligente na qual o número de servidores são convergidos em uma plataforma de nuvem para permitir a partilha de recursos entre si, e que podem ser acessados a qualquer momento e em qualquer lugar (RAO *et al.*, 2013). A computação em nuvem é a parte mais importante da *IoT*, que não só converge os servidores, mas também permite um aumento no poder de processamento e analisa as informações úteis obtidas dos sensores e oferece grande capacidade de armazenamento (XIAOHUI, 2013);
- Tecnologias de rede: exercem um papel importante no sucesso da *IoT*, uma vez que são responsáveis pela conexão entre os objetos, por isso se faz necessária uma rede rápida e eficaz para lidar com uma grande quantidade de dispositivos potenciais. Para a rede de transmissão de grande alcance, geralmente usa-se 3G, 4G etc., mas, o tráfego móvel é muito previsível, uma vez que ele só precisa realizar as tarefas usuais, como fazer uma chamada, enviar uma mensagem de texto etc., porém na era moderna da computação ubíqua, já não será mais

previsível, o que exige um sistema sem fio rápido e eficiente da quinta geração (5G) que possa oferecer muito mais largura de banda (VERMESAN; FRIESS, 2014). Da mesma forma, para uma rede de comunicação de curto alcance como *Bluetooth* e *WiFi*.

Dado o avanço tecnológico em TIC, as aplicações da *IoT* exigirão cada vez mais conectividade em todos os momentos e em qualquer lugar. Portanto, os aspectos mencionados nesse capítulo que envolvem a infraestrutura em TIC devem ser cuidadosamente observados pelos fornecedores e principalmente pelas operadoras de telecomunicações para explorar todas oportunidades possíveis, desenvolvendo e integrando esse conjunto de tecnologias para a realidade da *Internet* das Coisas por meio da oferta de produtos e serviços.

2.2.1 O setor de telecomunicações no Brasil

No Brasil, até a década de 1990, os serviços de telecomunicações foram prestados sob a forma de um monopólio estatal pela sociedade de economia mista Telecomunicações Brasileiras S/A, criada em 1972 pelo Ministério das Comunicações. A abertura do setor pode ser caracterizada a partir da aprovação das seguintes normas:

- Emenda Constitucional número 8, de 15.08.95, que permite a exploração dos serviços de telecomunicações por empresas privadas;
- Lei Mínima das Telecomunicações, Lei 9.295, de 19 de julho de 1996, que estabeleceu os critérios para concessões de serviços de telecomunicações, incluindo o serviço móvel;
- Lei Geral das Telecomunicações (LGT), Lei 9.472, de 16 de julho de 1997, que estabeleceu os princípios do modelo regulatório atual do setor — criou e definiu o papel da ANATEL — Agência Nacional de Telecomunicações —, dentre outras inovações institucionais, um novo modelo tarifário e uma nova classificação para os serviços.

A privatização foi realizada na forma de concessões, dando espaço a novas empresas. A função do Estado passou a ser coordenar e regular o setor de telecomunicações, por meio de uma agência reguladora ANATEL — Agência Nacional de Telecomunicações (NOVAES, 2000).

Segundo a Anatel (2017a), o setor de telecomunicações no Brasil engloba diversos serviços, os serviços de telefonia fixa, de comunicação móvel, de comunicação multimídia, rádio difusão, TV por assinatura, rádio do cidadão, rádio amador, serviços do tipo limitado e

serviços de satélites. A telefonia móvel é um dentre os serviços de comunicações móveis definidos pela Anatel que engloba, por sua vez, outros tipos de serviços como:

- Serviço Móvel Celular (SMC): é o serviço de telecomunicações móvel terrestre, que utiliza sistema de radiocomunicações com técnica celular, interconectado à rede pública de telecomunicações e acessado por meio de terminais portáteis, transportáveis ou veiculares, de uso individual;
- Serviço Móvel Pessoal (SMP): é o serviço de telecomunicações móvel terrestre de interesse coletivo, que possibilita a comunicação entre estações móveis e de estações móveis para outras estações. O SMP, assim como o SMC, também garante o acesso a redes de telecomunicações de interesse coletivo;
- Serviço Móvel Especializado (SME): é o serviço de telecomunicações móvel terrestre de interesse coletivo que utiliza sistema de radiocomunicação, basicamente, para a realização de operações tipo despacho e outras formas de telecomunicações. Caracteriza-se pela mobilidade do usuário. O SME é prestado em regime privado, mediante autorização e é destinado a pessoas jurídicas ou grupos de pessoas, naturais ou jurídicas, caracterizados pela realização de atividade específica. Esse serviço também é conhecido como *trunking*;
- Serviço Especial de Rádio-Chamada (SER): é um serviço de telecomunicações destinado a transmitir, por qualquer forma de telecomunicação, informações unidirecionais originadas em uma estação de base e endereçadas a receptores móveis;
- Serviço Móvel Global por Satélite: é o serviço móvel por satélite que tem como principais características utilizar sistemas de satélites com área de cobertura, abrangendo todo ou grande parte do globo terrestre, oferecendo diversas aplicações de telecomunicações;
- Serviço Móvel Aeronáutico: Categoria de serviço móvel em que as estações móveis deslocam-se por via aérea e se comunicam com estações terrestres do serviço móvel aeronáutico, denominadas Estações Aeronáuticas;
- Serviço Móvel Marítimo: É o serviço destinado às comunicações entre estações costeiras e estações de navio, entre estações de navio ou entre estações de comunicações a bordo associadas.

Portanto, com base nas definições dos serviços acima, a telefonia móvel engloba tanto o Serviço Móvel Celular quanto o Serviço Móvel Pessoal.

A reestruturação do setor de telecomunicações no Brasil envolveu, em linhas gerais, a criação da Anatel e a elaboração do Plano Geral de Outorgas, que dividiu o Brasil em 10 regiões geográficas para exploração dos serviços de telefonia móvel celular, além do Plano de Metas de Qualidade, que define a forma de prestação desses serviços, o Plano Geral de Metas de Universalização, que dá a todo cidadão o direito de acesso ao serviço, além da reestruturação do Sistema Telebrás por meio da privatização de suas operadoras de telefonia fixa e móvel (BRASIL, 1997).

O quadro abaixo apresenta as 10 regiões geográficas originárias do SMC com as operadoras móveis em atividade em 2017.

Áreas SMC	Banda A	Banda B
1 e 2 SP Capital e SP Interior	Vivo	Claro
3 RJ e ES	Vivo	Claro
4 MG	Telemig	Tim
5 PR e SC	Tim	Vivo
5 RS	Vivo	Claro
7 AC, RO, MS, MT, GO, TO e DF		
8 AM, AP, PA, RR, MA	Claro	Vivo
9 BA e SE	Vivo	Tim
10 CE, PE, PI, RN, AL, PB	Tim	Claro

Quadro 4: Mapa operadoras móveis SMC

Fonte: Teleco Seção Telefonia Celular

No ano 2000, a Anatel substituiu o Serviço Móvel Celular (SMC), que era o conjunto de normas que regulava o setor de telefonia móvel no Brasil, conhecido desde a sua privatização, por um novo conjunto de regras e normas batizado de Serviços Móvel Pessoal (SMP). Além disso, por meio do Ato n. 13.140 de 24 de novembro de 2000 divulgou o Edital de Licitação do SMP, o qual previa a licitação de nove licenças de exploração do serviço distribuídas em três faixas de frequências, denominadas Bandas C, D e E, contendo, cada uma, três regiões geográficas, região I, II e III (ANATEL, 2017d):

Região	Áreas Geográficas correspondentes
I	RJ, ES, MG, AM, RR, AP, PA, MA, BA, SE, PI, CE, RN, PB, PE, AL
II	PR, SC, RS, GO, TO, MS, MT, RO, AC, DF
III	SP

Quadro 5: Regiões licitadas e as áreas geográficas do Brasil

Fonte: Resolução Anatel n.º 235/2000

Em 2001, a Anatel aprovou, por meio da Resolução n. 254/01, as normas que regeriam a adaptação do Serviço Móvel Celular para o Serviço Móvel Pessoal da seguinte maneira: para as operadoras que já atuavam no SMC, a Resolução n. 254/01 não exigia a migração imediata de seus contratos de exploração da telefonia móvel para o termo de autorização exigido no SMP. No entanto, tais operadoras deveriam adequar-se às alterações promovidas pelo novo contexto regulatório a partir de 2002. Para as outras operadoras que também atuavam no SMC e optaram por migrar suas operações para as novas regras de prestação do serviço, a Anatel disponibilizava um prazo para efeito de adequação de suas operações às novas normas e exigia a assinatura de um novo contrato, a título oneroso. O SMP permitiu não só a participação das novas operadoras que venceram a licitação das Bandas D e E como também garantiu a continuidade dos serviços prestados pelas operadoras das Bandas A e B (ANATEL, 2017d).

O quadro 6 a seguir consolida as opções estabelecidas pela Resolução n. 254/01, bem como a escolha realizada pelas quatro maiores operadoras de telecomunicações no Brasil.

Tipo de Operadora	Opção dada pela Resolução 254/01	Consequência	Operadoras Analisadas que escolheram a opção
Operadoras do SMC das Bandas A e B	Manter-se no SMC;	Submeter-se às determinações do SMP, após 31.12.2001;	-
	Migrar para o SMP, substituindo os contratos de concessão ou autorização pelo termo de autorização do SMP, a título oneroso;	Submeter-se às determinações do SMP, após 31.12.2001;	- Vivo; - Tim Nordeste, Maxitel e Tim Sul (TIM); - ATL, TESS e Americel (Claro).
Operadoras resultantes da licitação do SMP	-	Submeter-se de imediato às determinações do SMP;	- Oi - TIM Centro-SUL, Tim Rio-Norte, Tim São Paulo (TIM); - Claro BA e SE.

Quadro 6: Decisões das operadoras móveis sobre a Resolução 254/01

Fonte: Adaptado de Teleco Seção Telefonia Celular

Para sintetizar as principais evoluções no aspecto regulatório da telefonia móvel no Brasil, a figura 6 mostra uma linha do tempo com os fatos relevantes em que estes ocorreram.

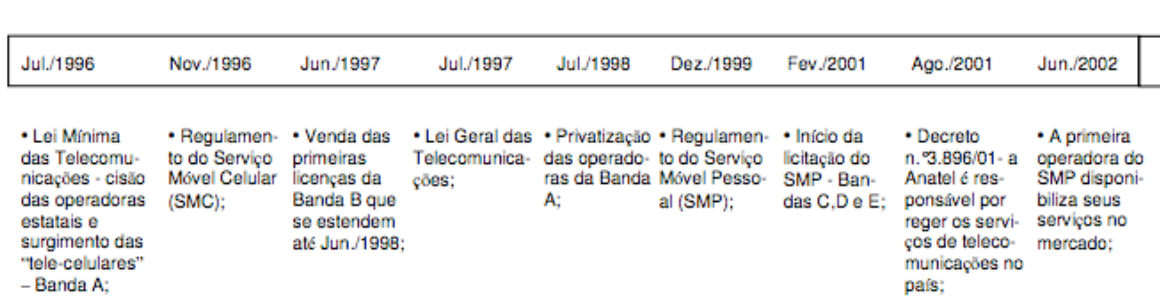


Figura 6: Linha do tempo da regulamentação móvel no Brasil.

Fonte: Adaptado de Dias (2002).

A figura 7 apresenta o mapa atual completo considerando os cenários e regiões de prestação dos serviços de telefonia móvel.

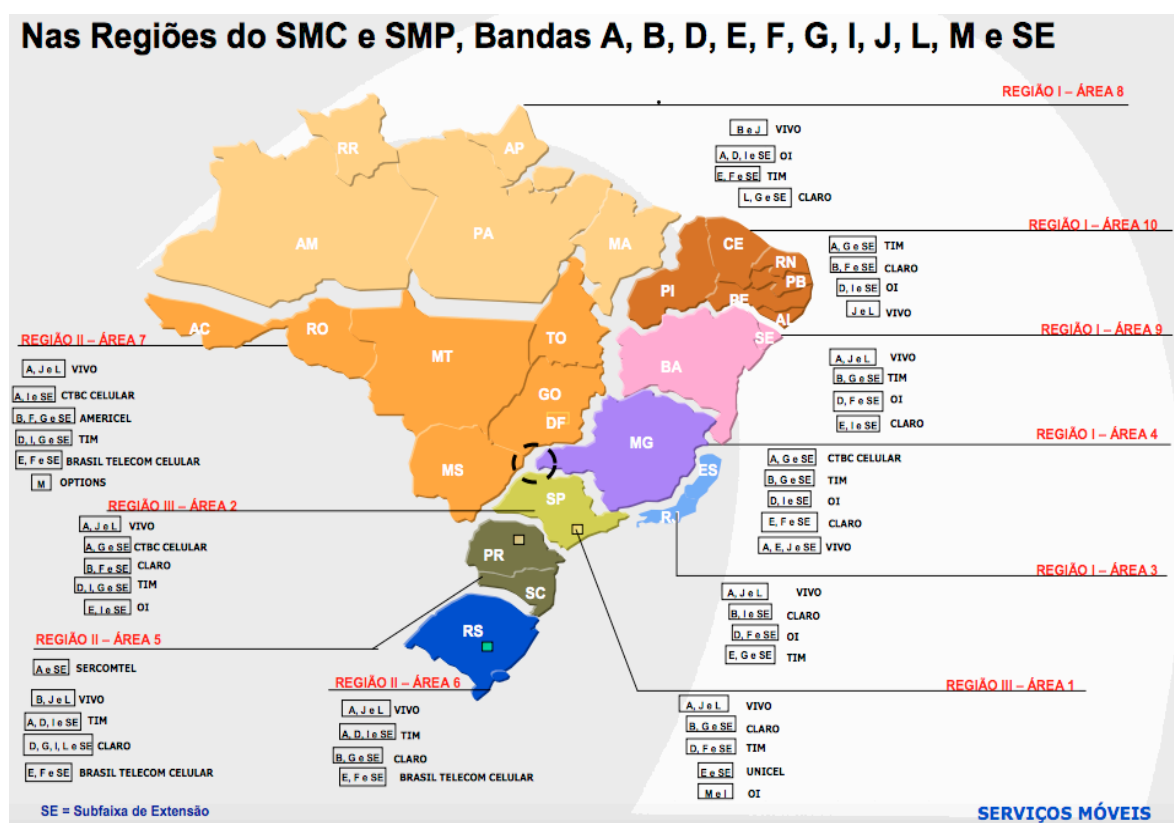


Figura 7: Regiões do SMC e SMP

Fonte: ANATEL, 2017b.

A figura 8 apresenta o panorama setorial com dados de evolução dos serviços de telecomunicações nos últimos 10 anos e da satisfação geral dos consumidores em 2016.



Figura 8: Panorama de Telecomunicações Brasil 2017

Fonte: ANATEL, 2017c.

É possível constatar o avanço no número de assinantes do SMP (linhas móveis) de 140,8 milhões para 241,1 milhões no período de 10 anos, confirmando o sucesso no modelo de privatização do setor. Na Figura 9, abaixo, é demonstrada a participação de cada tecnologia móvel no mercado brasileiro.

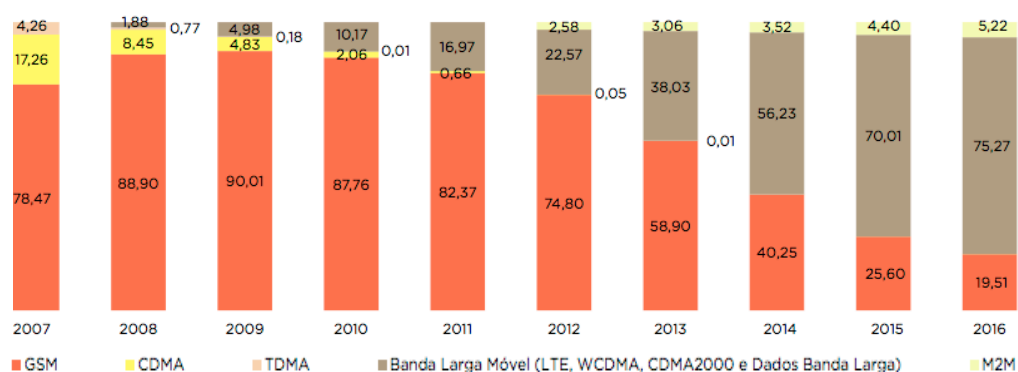


Figura 9: Participação de tecnologias no mercado de telefonia móvel

Fonte: ANATEL, 2017d.

A participação no mercado de telefonia móvel dos acessos com tecnologia GSM caiu de 25,6% para 19,5%, entre 2015 e 2016. A tecnologia CDMA não está mais presente. A tecnologia WCDMA (terceira geração) também manteve a tendência de queda de participação no mercado, já que no fim de 2016, 48,8% dos acessos móveis eram atendidos por essa tecnologia, que estava presente em 84,8% dos municípios brasileiros. Com relação à tecnologia LTE (quarta geração), foi registrado o maior percentual de crescimento em relação a 2015. O número de acessos atendidos por essa tecnologia aumentou 136,2%. Como resultado desse avanço, no fim do exercício, 24,6% de todos os acessos móveis estavam conectados por meio da LTE, que superou o número de acessos GSM. Os acessos do tipo *M2M* Especial (desonerados) totalizavam, no fim de 2016, 5,4 milhões; os *M2M* Padrão (não desonerados), terminais máquina-a-máquina que não se enquadram na definição do Decreto no 8.234/2014, somavam 7,3 milhões de acessos, conforme a Anatel (2017d).

2.2.2 Oferta de produtos e serviços da *IoT*

Pessoas e organizações têm visões diferentes para a *IoT* (YANG; LIU; LIANG, 2010). Violino (2014) resume várias visões de corporações importantes sobre o tema. Por exemplo, a visão da HP é de que as pessoas no mundo estão sempre ligadas ao seu conteúdo, a *Cisco* acredita na automação industrial e na convergência de tecnologia operacional, a *Intel* está focada em capacitar bilhões de dispositivos existentes com inteligência e a *IBM* tem uma visão de um planeta mais inteligente ao controlar remotamente os dispositivos por meio de servidores protegidos. Apesar das diferentes visões, todos eles concordam sobre uma rede de dispositivos interligados. Portanto, mais desenvolvimentos nas próximas décadas devem ser vistos (SUNDMAEKER et al., 2010).

Nesse sentido, Xu (2012) afirma que observando várias definições, pode-se considerar a *IoT* como uma nova dimensão para TIC. Abaixo, duas definições que representam essa afirmação:

- a) A *IoT* é a extensão das aplicações e a extensão da rede de comunicação e da *Internet*, que utiliza tecnologia de detecção e inteligência integrada para detectar e identificar o mundo físico. É interconectado pela transmissão da rede, por meio do cálculo, processamento e mineração de conhecimento para possibilitar o intercâmbio de informações e os vínculos perfeitos entre pessoas e coisas ou coisas para as coisas, de modo que possa ser realizado o controle em tempo real, a gestão precisa e a tomada de decisões científicas no mundo físico. (MIIT, 2011);
- b) A *IoT* é uma parte integrada da *internet* futura e pode ser definida como uma infraestrutura de rede global dinâmica com capacidades de autoconfiguração, baseadas em protocolos de comunicações interoperáveis e padronizados, em que as coisas físicas e virtuais têm identidades, atributos físicos, personalidades virtuais e usam interfaces inteligentes, além de serem perfeitamente integradas na rede de informação (SUNDMAEKER et al., 2010).

Xu (2012) enfatiza que essas duas definições, embora diferentes em termos e ênfases, mostram os principais componentes do sistema da *IoT*. São objetos no mundo físico embarcados com sensores conectados à rede de informações. Isso implica que a comunicação seja baseada na rede de informações, fluxo de informações de ponta a ponta e todo o processo requer processamento de informações. Portanto, a infraestrutura de rede de informações, as coisas conectadas com sensores integrados, recursos de processamento de informações e as aplicações são os quatro principais componentes para o funcionamento das aplicações da *IoT*.

Ainda de acordo com Xu (2012), as novas dimensões que a *IoT* traz às TICs são:

- a) Informações: o provedor de informações é estendido de um único computador ou pessoa para coisas no mundo físico. Celulares e televisores inteligentes já estão conectados ao mundo da *internet*, tornando-se receptores e provedores de informações. Na visão da *IoT*, qualquer coisa deve poder se conectar ao ciberespaço com seu próprio endereço. Portanto, as coisas no mundo físico podem ativamente fornecer informações sobre si mesmas ou mudanças em seu ambiente para o ciberespaço e receber informações do ciberespaço;
- b) Comunicação: ao adicionar coisas à rede de comunicação das pessoas de hoje — computador-pessoas, permite o intercâmbio de informações entre pessoas e

coisas e entre máquina-à-máquina (*M2M*). Os impactos nos serviços são de dois tipos: a criação de novas aplicações e a atualização de serviços TIC relacionados.

ITU (2005) consolidava, como mostra a Figura 10, a arquitetura a ser considerada na oferta de produtos e serviços por parte dos fornecedores e das operadoras de telecomunicações.

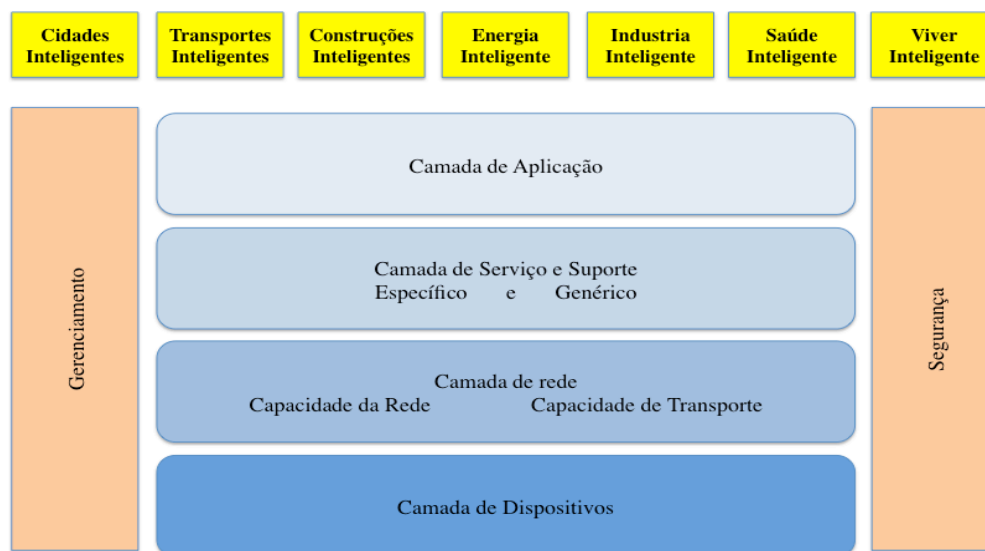


Figura 10: Arquitetura para produtos e serviços da *IoT*

Fonte: ITU, 2005.

O MIIT (2011) definiu quatro categorias de serviços da *IoT*:

- a) Aplicações da *IoT* (como serviços públicos e serviços baseados em indústria);
- b) Serviços de rede da *IoT* (como serviços de informação e comunicação *M2M*, serviços de rede TIC baseados na indústria);
- c) Desenvolvimento de software e integração de sistemas da *IoT* (como integração de sistemas, desenvolvimento de *software*, serviços de *software*, processamento de informações inteligentes);
- d) Serviços de infraestrutura da *IoT* (como computação em nuvem, armazenamento de dados, *data center*, serviços de componentes de infraestrutura).

Vermesan e Friess (2014) apontam as tecnologias TIC-chave para suportar e habilitar as aplicações da *IoT*:

- Arquitetura da *IoT*;
- Identificação;
- Comunicação;
- Tecnologia de redes;
- Tecnologia de *Software*;
- Tecnologia de *Hardware*;

- Processamento de dados;
- Gerenciamento de rede;
- Armazenamento de energia e potência;
- Segurança, confiança, confiabilidade e privacidade;
- Interoperabilidade;
- Padronização.

Vermesan e Friess (2014) afirmam ainda que, nesse contexto, os produtos e serviços da *IoT* poderão ser compostos por diferentes fornecedores, operadoras de telecomunicações, ou outras partes interessadas, incluindo até terminais dos usuários finais, e que cabe aos principais responsáveis pela oferta se utilizarem de modelos de desenvolvimento de novos produtos e serviços que permitam corresponder plenamente à demanda por aplicações da *IoT* nas mais diversas áreas, exigindo que os competidores de telecomunicações cooperem entre si e trabalhem com tecnologias convergentes, espelhando na oferta de produto e serviço a arquitetura de demanda das aplicações da *IoT*.

A nomenclatura e visão dos autores quanto às tecnologias denominadas habilitadoras para os produtos e serviços da *IoT* mostram-se correlatas. No Quadro 7, apresentamos as tecnologias, os termos listados e os autores que fazem referência a cada uma delas.

Tecnologia	Autores
Arquitetura da <i>IoT</i>	Vermesan e Friess (2014); Sundmaeker <i>et al.</i> (2010); Xu, He e Li (2014); Atzori, Iera e Morabito (2010).
Identificação	Vermesan e Friess (2014); Sundmaeker <i>et al.</i> (2010); Xu, He e Li (2014); Al-Fuqaha <i>et al.</i> (2015); Miorandi <i>et al.</i> (2012); Atzori, Iera e Morabito (2010).
Comunicação	Vermesan e Friess (2014); Sundmaeker <i>et al.</i> (2010); Xu, He e Li (2014); Al-Fuqaha <i>et al.</i> (2015); Atzori, Iera e Morabito (2010).
Tecnologia de redes	Vermesan e Friess (2014); Sundmaeker <i>et al.</i> (2010); Xu, He e Li (2014); Lee e Lee (2015).
Tecnologia de <i>software</i>	Vermesan e Friess (2014); Sundmaeker <i>et al.</i> (2010); Al-Fuqaha <i>et al.</i> (2015); Lee e Lee (2015); Atzori, Iera e Morabito (2010).
Tecnologia de <i>hardware</i>	Vermesan e Friess (2014); Sundmaeker <i>et al.</i> (2010); Al-Fuqaha <i>et al.</i> (2015); Lee e Lee (2015).
Processamento de dados	Vermesan e Friess (2014); Xu, He e Li (2014); Lee e Lee (2015); Atzori, Iera e Morabito (2010).
Gerenciamento de rede	Vermesan e Friess (2014); Sundmaeker <i>et al.</i> (2010).
Armazenamento de energia e potência	Vermesan e Friess (2014); Sundmaeker <i>et al.</i> (2010); Xu, He e Li (2014); Miorandi <i>et al.</i> (2012).
Segurança, confiança, confiabilidade e privacidade	Vermesan e Friess (2014); Sundmaeker <i>et al.</i> (2010); Xu, He e Li (2014); Miorandi <i>et al.</i> (2012); Atzori, Iera e Morabito (2010).
Interoperabilidade	Vermesan e Friess (2014).
Padronização	Vermesan e Friess (2014); Sundmaeker <i>et al.</i> (2010); Al-Fuqaha <i>et al.</i> (2015); Atzori, Iera e Morabito (2010).

Quadro 7: Resumo das tecnologias habilitadoras da *IoT*

Fonte: Elaborado pelo Autor

O Quadro 8 representa em síntese o conteúdo abordado nesse capítulo.

Tema	Referências	Síntese
Evolução tecnológica em Tecnologia da Informação e Comunicação	Rezende (2002); Albertin e Albertin, (2016); Turber e Smiela (2014); Gassmann, Frankenberger e Csik (2013); Xu (2012); Khoo (2012); Atzori, Iera e Morabito (2010); Zhang e Zhu (2011); Sohraby, Minoli e Znati (2007); Akyildiz e Jornet (2010); Rao <i>et al.</i> (2013); Xiaohui (2013); Vermesan e Friess (2014).	A TIC e a partir de 2010 agregou tecnologias ligadas a computação em nuvem, possibilitando a oferta de produtos e serviços convergentes por parte de fornecedores e operadoras de telecomunicações, como é o caso de soluções da <i>IoT</i> , que exigem integração de diversas tecnologias habilitadoras dentro das categorias de serviços em TIC. No Brasil a competição do setor de telecomunicações está concentrada em 4 grandes grupos que atuam em nível nacional em diversas frentes, desde TV até as soluções de Tecnologia da Informação que englobam a <i>IoT</i> .
Setor de Telecomunicações no Brasil	Novaes, (2000); Anatel (2017a, 2017b, 2017c, 2017d); Brasil, (1997); Dias (2002), Teleco.	
Oferta de produtos e serviços da <i>IoT</i>	Yang, Liu e Liang 2010; Violino (2014); Sundmaeker <i>et al.</i> (2010); MIIT (2011); Xu (2012); Vermesan e Friess (2014).	

Quadro 8: Referencial teórico evolução em TIC, Setor de Telecom e oferta da *IoT*

Fonte: Elaborado pelo autor

2.3 DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

A criação de uma definição de produto robusta geralmente requer informações e comentários de uma série de funções e divisões corporativas, incluindo engenharia, pesquisa, *marketing* e fabricação. A definição do produto orienta a equipe de *design* e desenvolvimento sobre características, funções e mercados, e estabelece prioridades para decisões durante o projeto e o desenvolvimento, compreendendo um conjunto amplo de parâmetros que abrangem desde segmentos de mercado-alvo e canais para alcançar esses segmentos até preço, funcionalidade, recursos e tecnologias envolvidas no produto, além da alocação de recursos para completar o desenvolvimento (BACON *et al.*, 1994).

O desenvolvimento de uma metodologia consistente para o lançamento de novos produtos deve levar em consideração o cumprimento das expectativas dos consumidores. As metodologias para o desenvolvimento de produtos que priorizam a rápida tomada de decisões dentro do processo podem contribuir para o lançamento de produtos bem sucedidos. A redução do tempo do desenvolvimento do produto, desde a ideia até a sua liberação, tornou-se uma prática comum no mercado (ELING; LANGERAK; GRIFFIN, 2013).

McNally, Akdeniz e Calantone (2011) complementam afirmando que existe correlação entre a velocidade de lançamento do produto e a sua qualidade e, portanto, há a

necessidade de tomar as decisões certas no início do processo e possuir um processo de desenvolvimento de produto coerente e organizado para garantir a qualidade e alcançar um ciclo de produto curto.

Cooper (2011) completa afirmando que em um mercado constantemente renovado, não é suficiente apenas ter um produto bem-sucedido, mas uma sequência de produtos que alcançam sucesso e atendem às expectativas de seus consumidores. Gerar ótimas ideias é apenas metade do caminho. A outra metade está relacionada à saída do conceito inicial e alcançar um lançamento bem sucedido por meio do desenvolvimento de produtos. Ainda de acordo com Cooper (2011), as empresas contam com seus próprios processos internos para lançar novos produtos bem sucedidos no mercado e atender às necessidades de seus clientes.

A seguir são apresentados alguns modelos de desenvolvimento de produtos.

2.3.1 Modelo Bacon de definição de produto

Esse modelo traz quatro itens para avaliação no processo de desenvolvimento de produto e é ilustrado na Figura 11 abaixo:

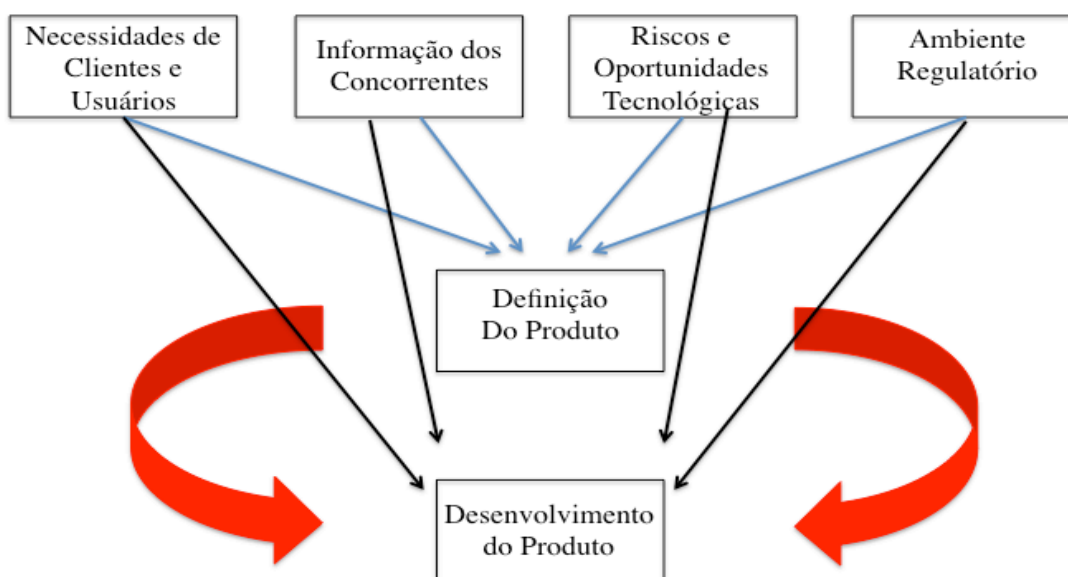


Figura 11: Modelo Bacon de definição de produto

Fonte: BACON *et al.*, 1994.

Os conceitos envolvidos nesse modelo são detalhados abaixo:

- a) Necessidades de clientes e usuários: o cliente e o usuário precisam de avaliação e compreensão. Os membros da equipe de desenvolvimento devem ter uma visão

clara das necessidades dos usuários e clientes atuais e potenciais, incluindo expectativas de desempenho e custo;

- b) Informação dos concorrentes: a análise competitiva precisa mapear as soluções reais e potenciais das empresas concorrentes para as necessidades dos usuários e clientes;
- c) Riscos e oportunidades tecnológicas: Nesse ponto, deve-se analisar de forma quantitativa e qualitativa as perspectivas tecnológicas envolvendo custo de tecnologia, custo de *marketing* e de custo fabricação;
- d) Ambiente Regulatório: Deve-se analisar as normas técnicas, propriedade intelectual e regimes reguladores em cada uma dessas áreas consideradas na definição do produto.

2.3.2 Modelo *Decisions Funnel*

Decisions Funnel significa funil de decisões e é um modelo usado nos estágios iniciais de desenvolvimento de produto, onde há a necessidade de priorização de ideias para a decisão de elaboração do produto. Considerando o tempo gasto e todos os custos envolvidos no processo de desenvolvimento, o ideal seria eliminar as opções sem possibilidades de sucesso o mais rápido possível, ou seja, no início do processo. Nesse momento, o funil de decisão trabalha para reduzir incertezas e consolidar uma ideia clara do que precisa ser desenvolvido. Com o *Decisions Funnel* é possível deixar um ambiente de incerteza profunda para um ambiente de risco controlado no fim do funil, ou seja, como as decisões são tomadas dentro do processo, as opções de desenvolvimento são feitas, os conceitos são definidos, os produtos são escolhidos ou abandonados, os detalhes da configuração são esclarecidos até que finalmente um produto seja projetado. Todo esse processo é executado a partir de uma grande quantidade de decisões tomadas pela equipe de *design* e pelos executivos da empresa envolvidos no desenvolvimento de produtos (BAXTER, 2000).

A Figura 12 ilustra o modelo *Decisions Funnel* de desenvolvimento de produto.

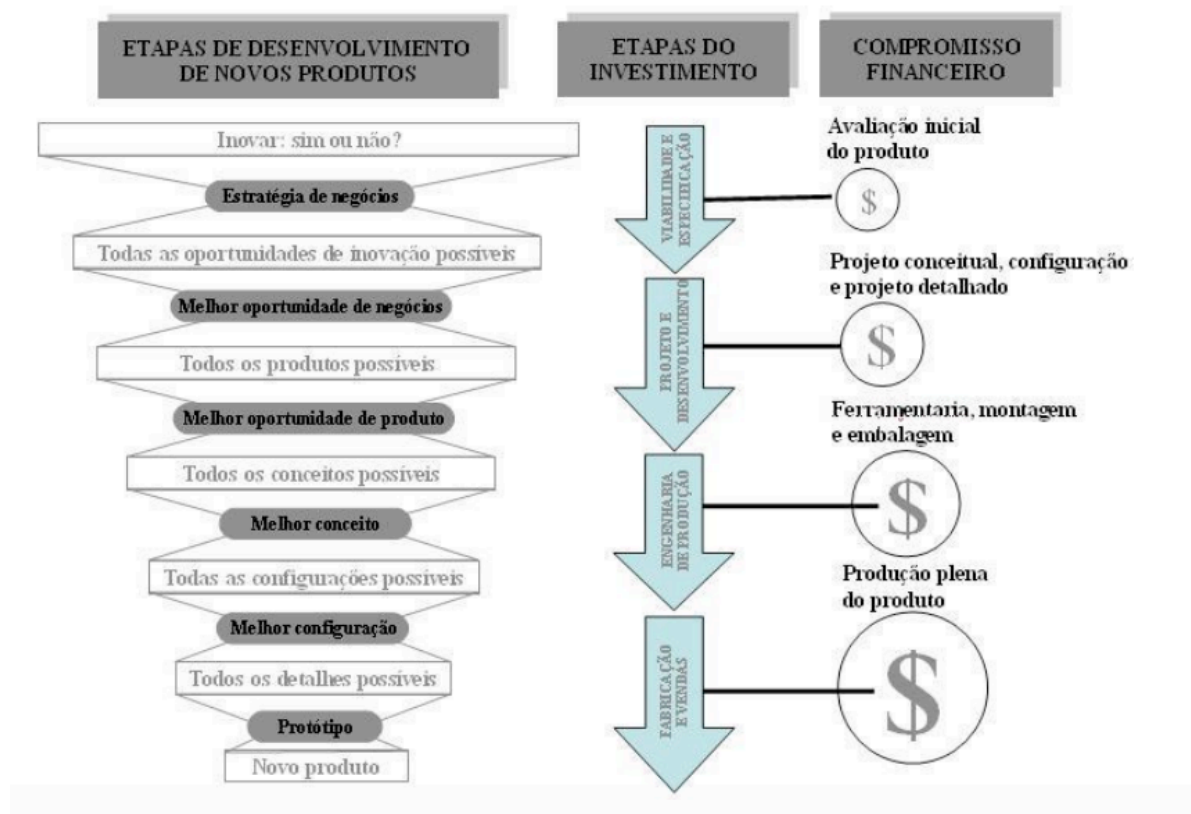


Figura 12: Modelo *Decisions Funnel*
 Fonte: BAXTER, 2000.

2.3.3 Modelo *Stage Gate*

O modelo *Stage Gate* compreende várias etapas e no final de cada uma há um momento de análise e tomada de decisão que visa à sua aprovação para o início da próxima etapa. Cada passo é chamado de estágio (na qual as atividades de desenvolvimento de produto planejadas são executadas) e cada análise e tempo de tomada de decisão é conhecido como portão (COOPER, 2011). Esse modelo é utilizado em várias etapas do processo para garantir o nível de qualidade e o mínimo de retrabalho para que o ciclo de desenvolvimento do produto seja o mais curto possível após a sua definição (COOPER, 2001).

Em cada estágio, diferentes áreas da empresa realizam atividades considerando equipes multidisciplinares. A existência de estágios previamente definidos não impede que a empresa adapte seu processo para levar em consideração sua cultura e segmento. No entanto, o modelo de tomada de decisão no fim de cada etapa deve ser seguido. O modelo *Stage Gate* é definido pelas seguintes etapas: Definição de escopo, Avaliação de negócio, Desenvolvimento, Teste e Validação e, por fim, Lançamento. Esse modelo pode ser considerado um processo que orienta o desenvolvimento de um novo produto, desde a fase de

idealização até o seu lançamento (COOPER, 2011). Tal modelo inclui uma etapa de revisão dos resultados e benefícios alcançados conhecida como revisão de pós-lançamento.

A Figura 13 ilustra o modelo *Stage Gate* de desenvolvimento de produto.

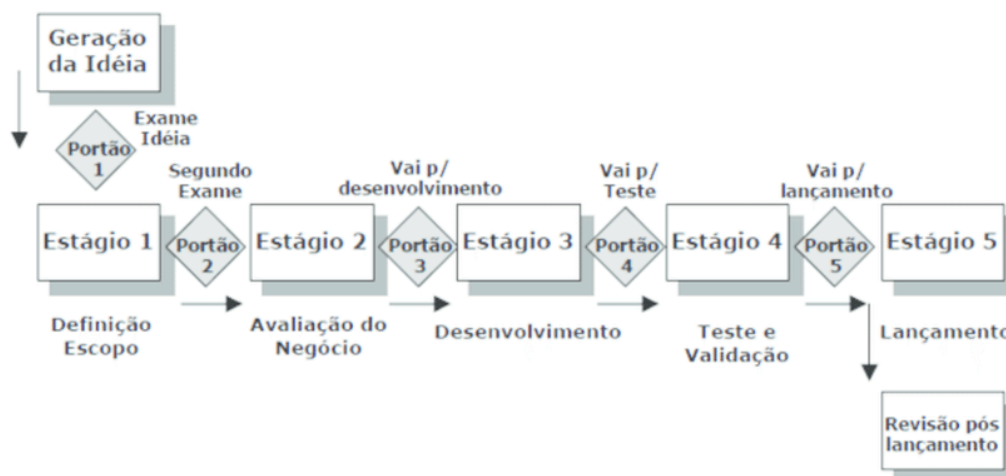


Figura 13: Modelo *Stage Gate*
Fonte: COOPER, 2008.

Na pesquisa de Sales, Souza e Cancigliieri Júnior (2013), realizada em uma operadora de telecomunicações brasileira, foi proposto um modelo de desenvolvimento de produto híbrido a partir dos modelos tradicionais mencionados nesse capítulo, são eles: *Decisions Funnel* e *Stage Gate*. O fato do modelo *Decisions Funnel* atuar fortemente na estratégia de tomada de decisões permite que o *Stage Gate* atue na organização do processo de desenvolvimento de produtos por meio da execução de atividades multidisciplinares em cada etapa do processo com a subsequente decisão de Vai/Não Vai para o próximo passo. Dado esse ponto de vista, o modelo *Stage Gate* ajuda as empresas que possuem uma metodologia consistente para o desenvolvimento de produtos (SALES; SOUZA; CANGILIERI JÚNIOR, 2013; MCNALLY; AKDENIZ; CALANTONE, 2011).

2.3.4 Modelo de Rozenfeld

Outro modelo possível é o de Rozenfeld, Forcellini e Amaral (2000), que descrevem o processo de desenvolvimento de novos produtos, o qual serve de base para as empresas desenvolverem esse processo segundo um ponto de vista comum. O modelo é dividido em macrofases, sendo estas: pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento. Cada macrofase é subdividida em fases e atividades.

A Figura 14 apresenta uma síntese do modelo de Rozenfeld.

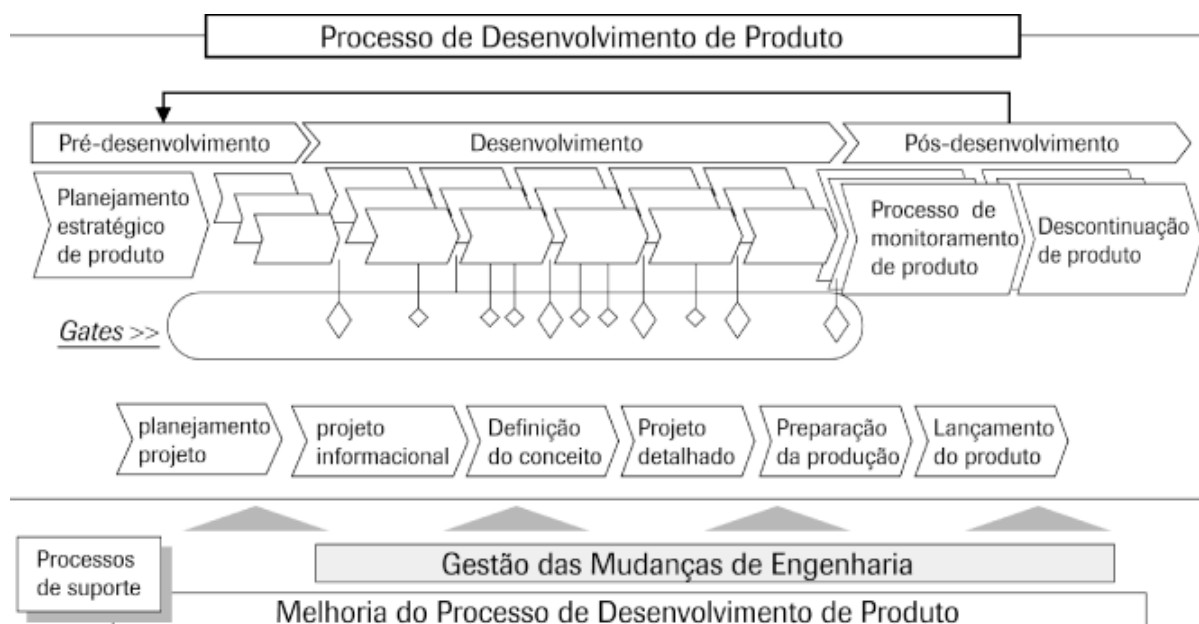


Figura 14: Modelo Rozenfeld de desenvolvimento de produto

Fonte: ROZENFELD; FORCELLINI; AMARAL, 2000.

O que determina o limite de uma fase é a entrega de um conjunto de resultados que, juntos, determinam um novo nível de evolução do projeto. O processo de decisão a respeito da evolução de uma fase para outra ocorre pelos *Gates*. Os *Gates* possuem a capacidade de garantir que um conjunto de resultados foi bem sucedido na fase concluída e que a equipe pode seguir para a próxima fase. A macrofase de Pré-desenvolvimento tem a finalidade de garantir o direcionamento estratégico da empresa. A macrofase de Desenvolvimento enfatiza aspectos tecnológicos correspondentes à definição das características dos produtos e seu processo de produção e comercialização. A macrofase de Pós-desenvolvimento tem como objetivo prover o acompanhamento do desempenho do produto após seu lançamento até a sua retirada do mercado (ROZENFELD; FORCELLINI; AMARAL, 2000).

Dado os modelos de desenvolvimento de produtos apresentados, o Modelo Bacon de processo de definição de produto foi selecionado como o mais adequado para esse estudo por representar um modelo que reflete os componentes-chave na atuação das operadoras de telecomunicações no Brasil, sendo eles: a) Necessidades de clientes e usuários; b) Informação dos concorrentes; c) Riscos e oportunidades tecnológicas; d) Ambiente regulatório. Dessa forma, consideramos identificar qual a influência da demanda por aplicações da *Internet* das Coisas no desenvolvimento dos produtos e serviços das operadoras de telecomunicações no Brasil.

O Quadro 9, representa em síntese o conteúdo abordado nesse capítulo.

Tema	Referências	Síntese
Desenvolvimento de Produtos	Eling, Langerak e Griffein (2013); McNally, Akdeniz e Calantone (2011); Cooper (2011); Bacon et al. (1994); Baxter (2000); Cooper, (2001); Sales, Souza e Canciglieri Júnior (2013); Rozenfeld, Forcellini e Amaral (2000).	O desenvolvimento de produto deve levar em conta vários conceitos desde a necessidade de clientes até o estudo do ambiente de regulamentação do mercado, passando pela análise de concorrência e escolhas tecnológicas além de envolver parâmetros que abrangem desde segmentos de mercados alvos e canais de distribuição até funcionalidades do próprio produto, design e tecnologia embarcada. Para isso as organizações devem adotar modelos de desenvolvimento de produtos aderentes a sua realidade de mercado.

Quadro 9: Referencial teórico desenvolvimento de produtos

Fonte: Elaborado pelo autor.

2.4 CONSOLIDAÇÃO DA FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica foi realizada com base nos principais temas identificados nos objetivos desse estudo, inicialmente considerando os assuntos de forma isolada e, em seguida, abordando-os de forma consolidada.

O primeiro tema abordado foi o *Uso de Tecnologia da Informação*, sua importância, benefícios e evolução nas organizações, o que possibilitou o surgimento do fenômeno tecnológico *Internet das Coisas* e, conseqüentemente, contribuiu para o crescimento e desenvolvimento da demanda por aplicações nesse contexto — este último assunto abordado no item *Demanda por aplicações da Internet das Coisas*.

O segundo tema abordado foi *Evolução tecnológica em TIC*, sua transformação agregando tecnologias e componentes móveis, além de computação em nuvem, que possibilitaram a *Oferta de produtos e serviços da IoT*.

Por fim, no capítulo *Desenvolvimento de Produtos*, foram apresentados modelos de desenvolvimento de produtos com diferentes abordagens e que serviram de base para a construção do modelo conceitual que foi utilizado nesse estudo, com o objetivo de auxiliar a descrever como ocorreu o desenvolvimento de produtos e serviços nas operadoras de telecomunicações e identificar a influência da demanda por aplicações da *IoT* no desenvolvimento de produtos e serviços nas operadoras de telecomunicações no Brasil, considerando o contexto da *Internet das Coisas*.

A Figura 15 demonstra a estrutura e o relacionamento entre os principais tópicos abordados neste estudo.

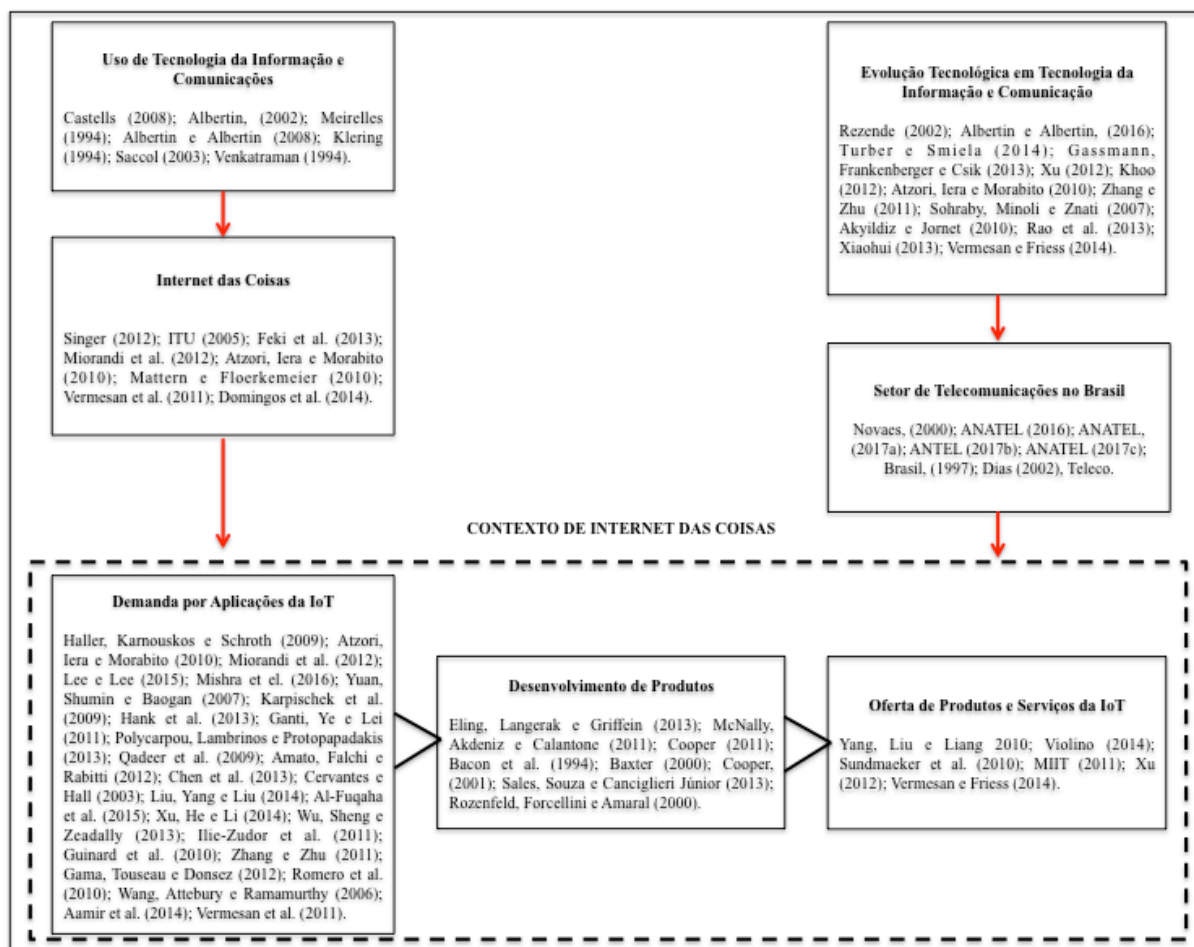


Figura 15: Representação da fundamentação teórica

Fonte: Elaborado pelo autor.

3 DESENVOLVIMENTO TEÓRICO

Com base na fundamentação teórica, compreende-se que o crescente uso de TIC pelas empresas e os avanços significativos nos componentes e infraestrutura permitiram o surgimento da *Internet das Coisas*. A *IoT* é o resultado de diversas tecnologias combinadas que possibilitam unir o mundo físico e o virtual por meio de aplicações para diversas áreas. Nesse contexto, a demanda por aplicações da *IoT* cresce de forma acelerada em diversos segmentos, incentivando, em alguma medida, os *players* de telecomunicações e, em especial, as operadoras de telefonia a revisarem o modelo de desenvolvimento de produtos e serviços para

que possam viabilizar ofertas ligadas à *IoT*, correspondendo a essa nova realidade de mercado.

Com isso, em virtude da emergente base conceitual do campo, é proposto o modelo conceitual abrangendo as estruturas que contemplam a Demanda da *IoT*, o Modelo de Desenvolvimento de Produto e a Oferta da *IoT*, representado pela Figura 16, considerando as referencias apresentadas na fundamentação teórica desse estudo:

- Camadas da arquitetura SOA para Demanda da *IoT*, baseada em (XU *et al.*, 2014);
- Modelo Bacon de desenvolvimento de produto, baseado em (Bacon *et al.*, 1994);
- Arquitetura para produtos e serviços da *IoT* adaptada do modelo de ITU (2005).

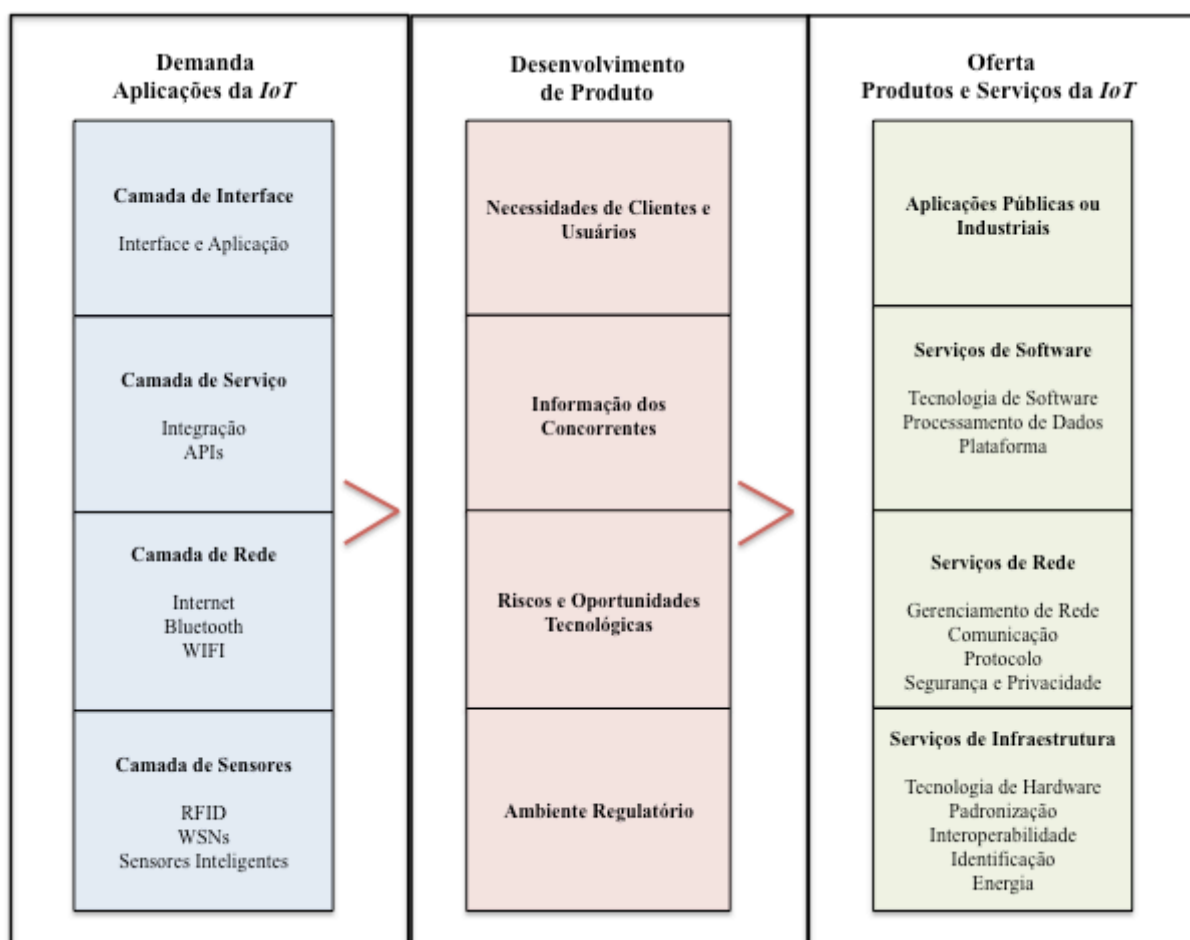


Figura 16: Modelo conceitual
Fonte: Elaborado pelo autor.

Em suma, o modelo conceitual apresentado sugere que o crescimento da demanda por aplicações da *IoT* incentive a oferta de produtos e serviços por parte das operadoras de telecomunicações a tal ponto que tenham que rever, em alguma medida, o modelo de desenvolvimento de produtos e serviços utilizado.

A questão de pesquisa a ser respondida por meio do modelo conceitual apresentado neste estudo é: “Qual a influência da demanda por aplicações da *IoT* no desenvolvimento de produtos e serviços das operadoras de telecomunicações no Brasil?”.

3.1 PROPOSIÇÕES

Segundo Yin (2015), as proposições são componentes importantes para o pesquisador com escopo de estudos de caso qualitativos, pois tem a função de direcionar o foco para o fato que realmente deve ser estudado.

De acordo com a fundamentação teórica e o modelo conceitual apresentado, foram definidas as seguintes proposições de pesquisa:

- Proposição 1: a demanda por aplicações da *IoT* influencia a oferta de produtos e serviços por parte das operadoras de telecomunicações;
- Proposição 2: a demanda por aplicações da *IoT* influencia o modelo de desenvolvimento de produtos e serviços das operadoras de telecomunicações.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo são detalhados os procedimentos e a estrutura da pesquisa realizada, caracterizando o tipo de pesquisa, a seleção dos casos, a coleta e a análise de dados, além das possíveis limitações do método.

4.1 TIPO DE PESQUISA

Para a realização deste trabalho, foi utilizada uma abordagem qualitativa exploratória, do tipo estudo de caso múltiplo, por meio do levantamento de informações e fatos como fonte direta dos dados de três empresas, tendo o pesquisador como instrumento fundamental, junto aos indivíduos envolvidos nos processos de desenvolvimento de produtos e serviços da *IoT* nas operadoras de telecomunicações.

Por tratar-se de um tema emergente dentro do campo das ciências sociais, na área de Administração de Empresas e Sistema de Informação, adotou-se neste trabalho o paradigma interpretativo dentro de um posicionamento ontológico subjetivista, seguindo os conceitos de (LINCOLN, 1995). Essa é uma pesquisa de natureza exploratória, ao representar o fenômeno contemporâneo no mundo real, mostra-se uma estratégia adequada (MILES; HUBERMAN, 1994).

Segundo Gil (2002), essas características dão base à utilização da pesquisa exploratória, conforme pode-se observar no Quadro 10:

Classificação	Descrição
Descritivas	Apresentam a descrição de um determinado evento, assim como o vínculo estabelecido entre variáveis. Suas particularidades estão nas práticas de obtenção de dados por meio de questionários e observação ordenada.
Explicativas	Podem ser definidas como o apontamento de causas que definem ou colaboram para a ocorrência de um evento. É o tipo de pesquisa que mais se aproxima da realidade, devido ao objetivo de entender o motivo das coisas.
Exploratórias	São pesquisas que podem gerar maior proximidade ao problema. O principal objetivo pode ser compreendido como o aperfeiçoamento de ideias ou a revelação de intuições. Logo, o seu planejamento é muito adaptável, possibilitando a consideração de diversos assuntos relativos ao tema de pesquisa.

Quadro 10: Classificação das pesquisas qualitativas

Fonte: Adaptado de GIL, 2002.

4.1.1 Estudo de caso

Estudo de caso define-se como “uma forma de se fazer pesquisa empírica que investiga fenômenos contemporâneos dentro de seu contexto da vida real, em situações em que as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não estão claramente estabelecidas, onde se utiliza múltiplas fontes de evidência” (YIN, 2015).

Este estudo foi realizado em três operadoras de telecomunicações no Brasil, em cada uma delas foi analisada pelo menos uma iniciativa de desenvolvimento de produtos e serviços da *Internet das Coisas*. Sendo assim, esta pesquisa classifica-se como de múltiplos casos, pois será realizada por meio do estudo de mais de um caso, para um único fenômeno, conforme GIL (2002).

Dessa forma, pode-se classificar a pesquisa como de casos múltiplos, na qual é apresentado o modelo definido por Yin (2015) referente a tipos de estudo de caso. A Figura 17 ilustra o modelo definido por Yin (2015).

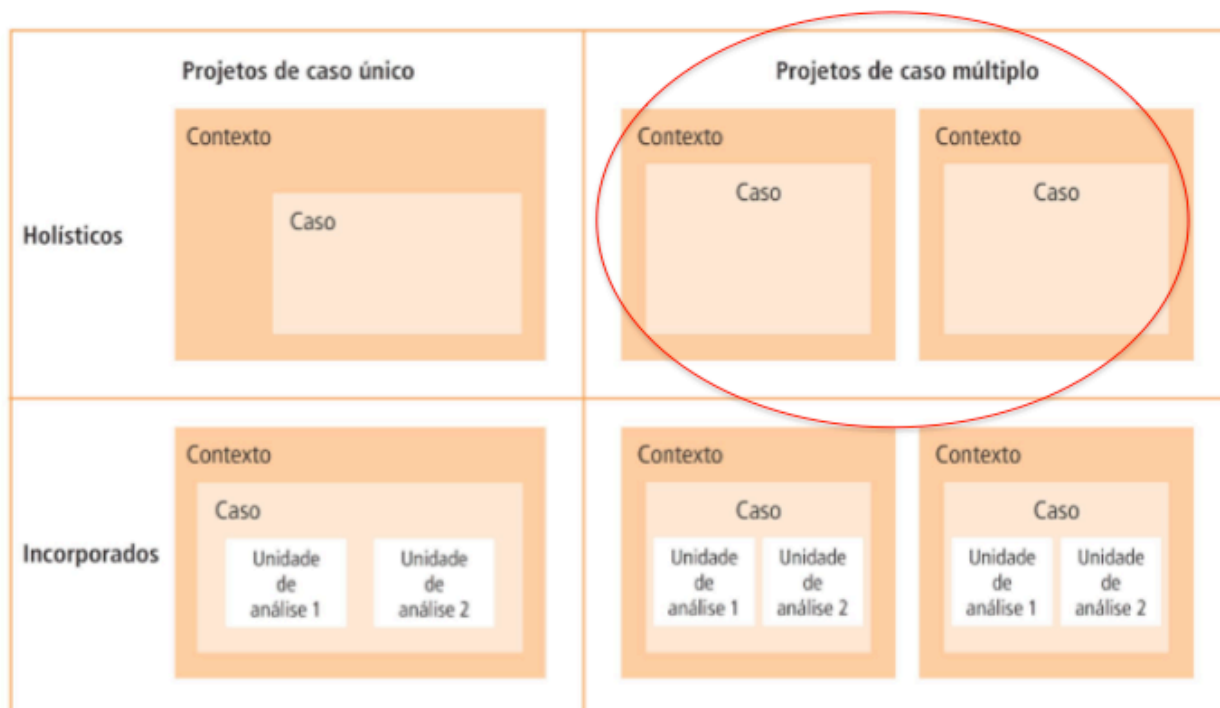


Figura 17: Tipos de projetos para estudo de caso

Fonte: Adaptado de YIN, 2015.

4.1.2 Seleção dos Casos

Os critérios adotados nas escolhas das empresas para esse estudo foram:

- Operadoras de telecomunicações que atuam no Brasil;
- Operadoras de telecomunicações que possuam área de desenvolvimento de produtos;
- Operadoras de telecomunicações que possuam iniciativas ligadas à oferta de produtos e serviços da *IoT*.

Cabe ressaltar que todas as operadoras de telecomunicações selecionadas criaram, em suas estruturas organizacionais, áreas específicas responsáveis pelo desenvolvimento das soluções da *IoT*, focando principalmente o mercado empresarial, por isso essas foram as unidades funcionais pesquisadas dentro das operadoras de telecomunicações.

No Quadro 11, são descritas as principais informações das empresas selecionadas para esta pesquisa.

Operadoras	Mercado de atuação	Participação de mercado 3 Trimesre 2017	Modelo de desenvolvimento de produto
A	celular e fixa e banda larga	30,93%	Não adota modelo formal
B	celular e fixa e banda larga	25,05%	Não adota modelo formal
C	celular e fixa e banda larga	17,39%	Adota modelo formal

Quadro 11: Empresas selecionadas para pesquisa

Fonte: Elaborado pelo autor apartir do site TELECO

4.2 COLETA DE DADOS

Para coleta de dados foram utilizadas as técnicas de Yin (2015), contemplando: entrevistas semiestruturadas, entrevistas informais e pesquisa documental.

O processo irá considerar três princípios básicos:

1. Utilização de múltiplas fontes de evidências;
2. Construção de uma base de dados ao longo do estudo;
3. Formação de uma cadeia de evidências, de tal modo que o estudo seja legitimado, desde as questões de pesquisa até as conclusões.

4.2.1 Entrevistas

A entrevista tem uma importância bastante significativa no estudo de caso, pois, por meio dela, o pesquisador percebe a forma como os indivíduos interpretam as suas experiências (SOUSA, 2005).

Serão 2 tipos de entrevistas, conforme os conceitos de Gil (2002):

- a) A entrevista semiestruturada, quando guiada por pontos de interesse que o entrevistador vai explorando ao longo de seu curso;
- b) A entrevista informal se distingue da simples conversação apenas por ter como objetivo básico a coleta de dados.

Nas entrevistas semiestruturadas, foi utilizado, pelo pesquisador, um roteiro apresentado no Apêndice B baseado no protocolo de entrevista apresentado no Apêndice A. Essas entrevistas foram realizadas em duas etapas:

- a) A primeira foi efetuada junto ao principal responsável executivo da área de *Marketing* e Produtos da *IoT* na operadora, com o objetivo de levantar as principais informações em relação ao processo de desenvolvimento dos produtos e serviços da *IoT*;
- b) Na segunda, as entrevistas ocorreram junto aos responsáveis pela área de vendas das soluções da *IoT* – identificados na primeira etapa – e tiveram como objetivos principais efetuar a confirmação em relação às ofertas, além de servir para a triangulação dos dados.

O Quadro 12 apresenta todos os indivíduos entrevistados diretamente, cargo na organização e identificação da empresa.

Entrevistado	Função	Empresa
GP-A	Gerente de produtos e serviços da <i>IoT</i>	Empresa A
DN-A	Diretor de negócios do mercado empresarial	Empresa A
GP-B	Gerente de produtos e serviços da <i>IoT</i>	Empresa B
GN-B	Gerente de negócios da <i>IoT</i>	Empresa B
DP-C	Diretor de produtos e soluções da <i>IoT</i>	Empresa C
GN-C	Gerente de negócios	Empresa C

Quadro 12: Informações sobre os entrevistados

Fonte: Elaborado pelo autor

Foram realizadas oito entrevistas semiestruturadas em profundidade de forma presencial ou remota, com duração, em média, de aproximadamente 45 minutos cada. Três entrevistas foram realizadas remotamente devido ao fato dos entrevistados das Empresas B e C encontrarem-se fora da cidade de São Paulo, inviabilizando a entrevista presencial, conforme detalhado no Quadro 13.

Entrevistado	Empresa	Data	Duração	Local
GP-A	Empresa A	07/11/2017	1:13:18	São Paulo - SP
GP-A	Empresa A	09/11/2017	0:40:53	São Paulo - SP
DN-A	Empresa A	07/11/2017	0:43:03	São Paulo - SP
GP-B	Empresa B	22/11/2017	1:06:20	Via telefone móvel
GN-B	Empresa B	01/12/2017	0:41:41	São Paulo - SP
DP-C	Empresa C	27/10/2017	0:50:40	São Paulo - SP
DP-C	Empresa C	22/11/2017	0:35:10	Via telefone móvel
GN-C	Empresa C	04/12/2017	0:45:10	Via telefone móvel

Quadro 13: Informações referentes ao período das entrevistas.

Fone: Elaborado pelo autor

As entrevistas informais, foram utilizadas para conversas ocasionais de curta duração, intencionais e não intencionais, para pequenos esclarecimentos das informações já obtidas nas entrevistas.

Todas as entrevistas gravadas foram transcritas integralmente, mantendo exatamente os termos utilizados durante a entrevista, a fim de manter a veracidade das informações e a qualidade das análises.

4.2.2 Pesquisa Documental

A análise documental pode ser utilizada como estratégia complementar para outras técnicas de coleta de dados (FLICK, 2009). Ao longo da pesquisa, foi utilizado um diário de campo. O uso do diário em pesquisa qualitativa permite registrar eventos diversificados e sucessivos. De acordo com Falkembach (1987) o diário de campo consiste no registo mais fiel de observações, comentários e apontamentos feitos pelos entrevistados.

Nesse estudo, a análise documental foi realizada analisando o conteúdo dos *sites* oficiais de *internet* das organizações pesquisadas.

No Quadro 14, pode-se observar uma síntese da estratégia de pesquisa do estudo de casos múltiplos, fontes, técnicas e instrumentos.

Fonte	Tipos de Informação	Técnica de Coleta	Instrumento de Coleta
Entrevistas Semiestruturadas	Informações principais e detalhadas, objeto de estudo	Entrevista semiestruturada	Roteiro/gravador de voz
Entrevistas Informais	Esclarecimentos adicionais	Entrevistas não estruturadas	Diário de Campo
Acesso ao <i>website</i>	Informações das empresas	Leitura estruturada	Diário de campo

Quadro 14: Síntese da estratégia de pesquisa

Fonte: Elaborado pelo autor

4.3 ANÁLISE DE DADOS

De acordo com Fontana e Frey (1994), a análise dos dados buscará reduzir o volume considerável de dados coletados a um conjunto essencial que possa representar conhecimento adquirido em campo. De acordo com Gil (2002), analisar dados e informações envolve várias atividades, dentre as quais a codificação das respostas obtidas, sendo que na análise das informações, o pesquisador poderá interpretar os dados obtidos, ou seja, estabelecerá o elo entre as informações levantadas e aquelas já conhecidas, decorrentes de estudos anteriores ou com fundamentação teórica.

4.3.1 Análise do Conteúdo

Nesse estudo adotou-se como balizador o modelo de análise de conteúdo proposto por Bardin (1977). As etapas do modelo de análise de conteúdo são organizadas em três fases:

- 1) Pré-análise: nessa etapa será sistematizada as ideias iniciais colocadas pelo quadro referencial teórico para estabelecer indicadores para a interpretação das informações coletadas. A fase compreende, de forma geral a leitura geral, a organização e a escolha do *corpus* a ser analisado;
- 2) Exploração do material: essa etapa consiste na construção de duas operações: codificação e classificação em categorias e subcategorias;
- 3) Tratamento dos resultados, inferência e interpretação: consiste em captar os conteúdos manifestos e latentes contidos em todo o material coletado (entrevistas, documentos e observação). A análise comparativa é realizada através da justaposição das diversas categorias existentes em cada análise, ressaltando os aspectos considerados semelhantes e os que foram concebidos como diferentes.

A Figura 18 ilustra a estrutura de análise de conteúdo de Bardin (1977) utilizada neste estudo.

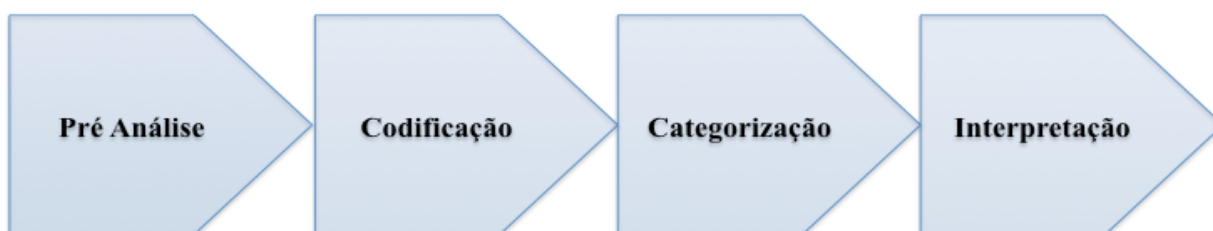


Figura 18: Estrutura da análise de conteúdo

Fonte: Adaptado de BARDIN, 1977.

Tendo em vista as regras de análise, que são compostas por todos os documentos selecionados para análise, o método de análise de conteúdo deste estudo compreende as seguintes fases de forma sintetizada:

- Leitura geral do material coletado (entrevistas e documentos);
- Recorte do material em unidades de registro (palavras, frases, parágrafos);
- Estabelecimento de categorias que se diferenciam, tematicamente, nas unidades de registro (passagem de dados brutos para dados organizados);
- Agrupamento das unidades de registro em categorias comuns;
- Agrupamento progressivo das categorias (iniciais, intermediárias e finais);

- Inferência e interpretação, respaldadas no referencial teórico.

4.3.2 Triangulação

A estratégia de triangulação é aplicada a fim de se evitar interpretações equivocadas e enriquecer a compreensão sobre o estudo de caso, contribuindo para um melhor entendimento do fenômeno (STAKE, 2010).

A triangulação deste estudo, representada pela figura 19, foi realizada por meio da coleta de documentação apenas de fontes diretas disponíveis nos sites oficiais das operadoras de telecomunicações na *internet*, além das entrevistas semiestruturadas e informais, reduzindo assim possíveis inconsistências e contradições e enriquecendo a compreensão acerca do fenômeno estudado conforme indicado por (EISENHARDT, 1989; MERRIAM, 1998).

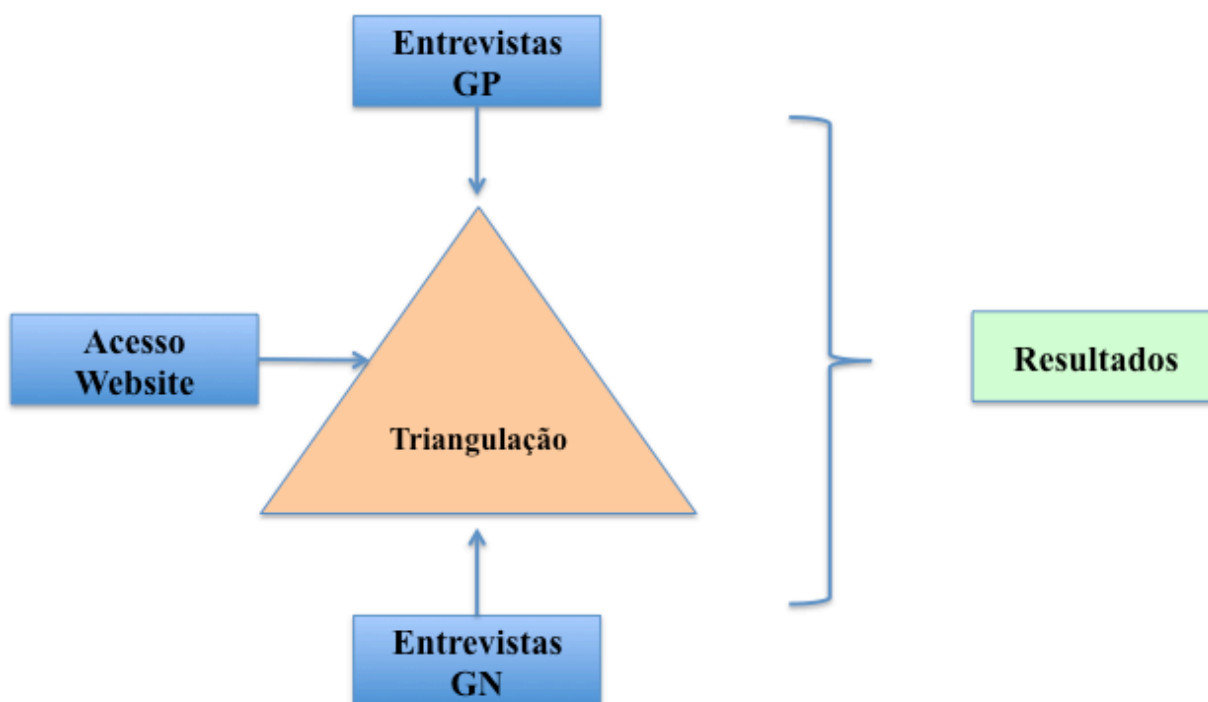


Figura 19: Esquema de análise de dados
Fonte: Elaborado pelo autor.

Para o tratamento e manipulação dos dados, foi utilizado como ferramenta de suporte o *software* NVIVO V.11.4.2. O processo de análise teve início antes que a fase de coleta de dados fosse encerrada, havendo assim tempo hábil para a realização de adequações na aplicação dos instrumentos de coleta.

5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Uma vez descrito o cenário no qual estão inseridas as três empresas selecionadas para este estudo, esta seção dedica-se à apresentação e discussão de cada caso de forma individualizada, e em seguida a uma análise conjunta dos múltiplos casos.

Como tratamos aqui de produtos e serviços no ambiente da *IoT* nas operadoras de telecomunicações no Brasil, cabe a ressalva de que desde agosto de 2014 a Anatel passou a classificar os terminais *M2M* em duas categorias de acessos, conforme decreto que regulamenta a redução do Fistel para as conexões *M2M* (Máquina a Máquina) prevista na Lei 12.715 em 2012 (TELECO, 2017):

- ***M2M especial*** são os dispositivos em operação utilizados em sistemas de comunicação máquina a máquina que, sem intervenção humana, utilizam redes de telecomunicações para transmitir dados a aplicações remotas com o objetivo de monitorar, medir e controlar o próprio dispositivo, o ambiente ao seu redor ou sistemas de dados a ele conectados por meio dessas redes, conforme estabelecido no Decreto 8.234/2014;
- ***M2M Padrão*** são os dispositivos máquina a máquina em operação que não se enquadram na definição de *M2M especial*.

O quadro 15 abaixo representa os valores pagos pelos terminais *M2M especial* e os terminais *M2M padrão*. Os terminais *M2M Especial* pagam um valor reduzido.

R\$	TFI (Taxa de Fiscalização de Instalação)	TFF (Taxa de Fiscalização de Funcionamento)
Fistel	26,83	13,40
Fistel reduzido	5,68	1,89

Quadro 15: Taxas FISTEL e FISTEL reduzido 2017

Fonte: TELECO, 2017

A Figura 20 representa a participação de mercado de terminais de dados *M2M* das operadoras de celular no Brasil em outubro/2017.

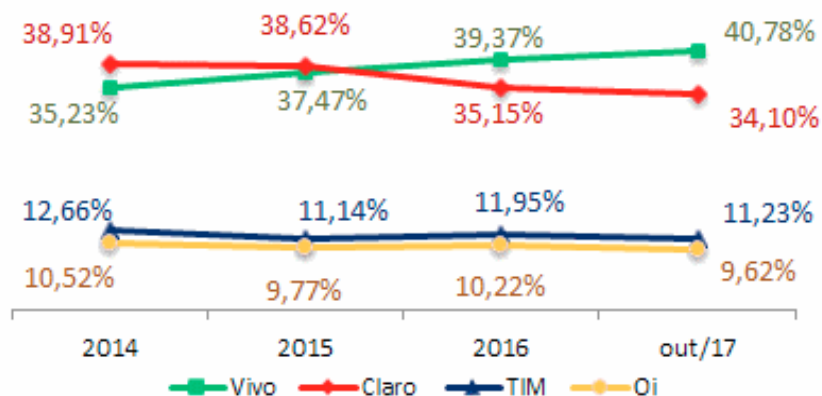


Figura 20: Terminais de dados M2M das operadoras de celular
Fonte: TELECO, 2017

Em relação ao tema da *IoT*, a Anatel estima que até o segundo semestre de 2018, as diretrizes para a prestação de serviços da *IoT* estarão definidas (TELEBRASIL, 2016). Entre os temas relevantes na pauta do setor de telecomunicações estão questões como:

- Se o serviço será enquadrado como um SVA (Serviço de Valor Adicionado), tal qual é a *internet*, isso define a alíquota de imposto que o prestador de serviço vai pagar, se for considerada serviço de telecomunicações, a carga tributária explode para mais de 40% só considerando o ICMS, e não só isso, está presente também a questão se será permitido o *roaming* permanente ou não;
- Se a neutralidade da rede, estabelecida no Marco Civil da *internet*, será aplicada também para a comunicação entre coisas, e não apenas entre gente e coisas e gente e gente, pois define se haverá priorização no tráfego desses dados.

Outro ponto de destaque é em relação à consulta pública lançada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia Inovações e Comunicações que definiu quatro áreas prioritárias para a atuação do Brasil, sendo ela: cidades inteligentes, saúde, área rural e indústria (TELEBRASIL, 2016).

5.1 EMPRESA A

A empresa A é a líder do segmento de terminais de dados, o grupo controlador assumiu o controle total da operadora em 2011. Em 2015, comprou a operadora GVT, que passou a ser uma subsidiária integral do grupo no Brasil.

O grupo apresentou em 2016 um lucro líquido de R\$ 4,1 bilhões, cifra que mostrou incremento de 22,6% comparada ao ano anterior. O grupo totaliza cerca de 34 mil colaboradores e está presente em mais de 3800 cidades com o serviço celular, somando mais de 74,6 milhões de clientes.

5.1.1 Visão e Demanda da *IoT*

A perspectiva da operadora sobre a *IoT* é muito positiva, principalmente em relação a capacidade de proporcionar novos negócios, conforme a afirmação: *“(...)Muito mais pelo negócio do que pela tecnologia em si, porque a IoT vai proporcionar muitos novos negócios”*. (GP-A)

No âmbito global, o grupo entende e trabalha a *IoT* como uma linha de novos negócios, com uma área dedicada para desenvolvimento de produtos, serviços e tecnologias, priorizando a conectividade, as plataformas e as aplicações. O entrevistado ainda destaca: *“(...) essas diretrizes fazem a ponte com os temas de Big Data e segurança, e é refletido em cada uma das operadoras, onde se busca fazer o desenvolvimento de negócios e o desenvolvimento comercial englobando a entrega e atendimento para o cliente”*. (GP-A)

Na opinião do entrevistado, de maneira geral o mercado entende que as operadoras irão atuar nas soluções ligadas a *IoT*, por ser baseada em conectividade, e por ser tendência, espera-se ainda um posicionamento, ele ainda completa afirmando: *“(...) o produto da IoT é um produto não natural das operadoras de telecomunicações”*. (GP-A)

A operadora concentra os esforços em relação às soluções da *IoT* no segmento empresarial, no momento o faturamento representa menos de 5% das receitas desse segmento, mas a expectativa é de crescimento de 20% ao ano nos próximos 5 anos, o executivo justifica da seguinte forma:

“(...) a gente cruza as informações e vê que dois terços deste mercado está voltado para o mercado empresarial, e isso é muito importante para a empresa, porque ela tem um posicionamento nesse mercado muito forte. No faturamento total da empresa, o mercado empresarial é 25% do faturamento, então é algo muito representativo e a Internet das Coisas vai contribuir para aumentar essas receitas no futuro”. (GP-A)

O Demanda por soluções da *IoT* tem crescido muito nos últimos 2 anos, segundo o entrevistado, e isso tem uma explicação, conforme afirmação: *“(...)porque todas as empresas estão num processo de transformação digital”*. (GP-A).

Para a operadora as demandas podem ser entendidas em relação às camadas e tecnologias-chave mapeadas nas necessidades dos clientes e no desenvolvimento dos produtos e serviços da *IoT*, o executivo de produto explica da seguinte forma:

(...) a gente tem que pensar em termos de camadas. Então, tem toda parte de sensorização: sensores, dispositivos que tenham uma mobilidade, que envolve dispositivos rastreadores, localizadores pra uso nos veículos, sensores que envolvem medição de qualquer variável, seja de energia, água e temperatura. A gente também tem a segunda camada muito forte envolvendo a parte de conectividade. A conectividade celular que é a conectividade que a Vivo tem como prioridade, ela é muito utilizada, porque ela tem uma questão de cobertura muito boa e uma maior facilidade de implementação. Também tem utilização de rede de curto alcance, Wi-Fi, a própria questão da banda larga, fixa... Então, nessa camada dado o uso que é importante da conectividade. Tem toda a parte de plataformas que tem por trás toda a tendência que vem nos últimos anos relacionados ao cloud, as aplicações em nuvem, armazenamentos em nuvem, atrelados muito à questão de segurança, mecanismos de proteção contra invasão e tudo mais, e, por trás, o uso do Big Data é muito comum". (GP-A)

Ainda em relação as demandas ligadas à *IoT*, de maneira geral, surgem da própria base de clientes por 2 canais distintos, o primeiro é pela área de negócios, naturalmente pela proximidade com os clientes, e o segundo é pela área de produto por ser a pioneira no conhecimento das tecnologias. O executivo de negócio exemplifica da seguinte forma: *"(...) primeiro vem a percepção do cliente, ele sabe mais ou menos o que quer e a gente fomenta outras ideias, um caso clássico, é a eficiência energética demonstrando através do ROI da solução o benefício". (DN-A)*

É possível identificar que os clientes, de maneira geral, buscam dois benefícios principais em relação às soluções da *IoT*:

- Redução de custo;
- Aumento de eficiência operacional.

5.1.2 Desenvolvimento de produtos e serviços da *IoT*

O grupo possui uma área global dedicada às iniciativas para a *IoT* onde são disseminados estudos e melhores práticas em relação às soluções implementadas e processos comerciais ativos, pois existem metas comerciais traçadas em cada país de atuação, conforme exemplifica o entrevistado:

"(...) às vezes, um país vai estar mais focado em determinada indústria do que outro. O Chile tem uma parte de mineração mais forte, Argentina tem um componente de agro, o Reino Unido uma parte de medidores inteligentes, e na Espanha, em si, de tudo um pouco, com foco talvez em

Smart Cities, o tema dos carros também. Então, essa é uma outra fonte que a gente tem utilizado”. (GP-A)

O entrevistado ressalta que a diferença principal no desenvolvimento de produtos e serviços da *IoT* em relação aos demais produtos e serviços da operadora, é a exigência de um conjunto de parceiros tecnológicos necessários em várias frentes, desde o desenvolvimento até os testes e implementação da solução da *IoT*, como afirma o entrevistado:

“(...) os parceiros tecnológicos são fundamentais, desse as empresas de dispositivos, as empresas de desenvolvimento de plataforma, além dos parceiros de integração e implementação nos clientes, além, é claro, da própria operadora que irá fazer a comercialização da solução”. (GP-A)

Portanto, considerando esses aspectos a operadora conta com uma iniciativa do grupo que foi instaurada há mais de seis anos, uma aceleradora em nível mundial onde foram apoiadas um grande número de empresas *startups* de tecnologia com o objetivo de fomentar inovação, e sua atuação foi exemplificada da seguinte maneira pelo entrevistado: *“(...) vai desde algo pequeno, relacionado a desenvolver uma ideia em conjunto com uma empresa e leva-las para um coworking com um funding relacionado, até iniciativas de Venture Capital, iniciativas onde o grupo atua com outros fundos”. (GP-A)*

No Brasil as principais variáveis mercadológicas consideradas pela operadora no desenvolvimento de soluções ligadas à *IoT* são as mesmas consideradas no desenvolvimento dos demais produtos e serviços. Essas variáveis podem ser resumidas basicamente em três itens principais:

- Necessidade dos clientes;
- Competitividade em relação aos concorrentes;
- Tecnologia disponível.

Porém, considerando o ambiente da *IoT*, a operadora precisa depurar muito bem dois aspectos internos, conforme afirma o entrevistado: *“(...) principalmente em relação ao entendimento do mercado e o processo de escolha do que se desenvolver, pois as variáveis são muito maiores e a cada ciclo deve ser aperfeiçoado e principalmente em relação a dor dos clientes”. (GP-A)*

Foi apontado que o fluxo tradicional para desenvolvimento de produtos e serviços de massa na operadora engloba pesquisas de mercado, análises qualitativas e quantitativas, além de entrevistas com clientes e grupos de discussão. Para a *IoT* é necessário adicionar outros componentes, exemplifica o entrevistado:

“(...) produto mínimo viável, retorno sobre o investimento da solução (ROI) para o cliente, além de combinar com toda a estruturação de um serviço em âmbito nacional, contemplando fluxos de trabalho, CRM, contratos e, portanto, exigindo uma rápida adaptação por parte da operadora em relação aos processos internos”. (GP-A)

Outro destaque em relação ao desenvolvimento de produtos e serviços da *IoT* foi assim relatado pelo entrevistado: *“(...) não existe uma solução chamada Solução IoT genérica e a partir daqui eu faço qualquer coisa, então, a gente acaba segmentando”. (GP-A)*

Outro ponto relevante é que desde o início do desenvolvimento de produtos e serviços para a *IoT* estão envolvidos diretamente os executivos da área de negócios, produtos, tecnologia, engenharia, projetos e parceiros comerciais e tecnológicos. O diretor de negócios confirma através da afirmação: *“(...) nosso envolvimento no desenvolvimento das soluções da IoT é total”. (DN-A)*

Dado a necessidade para o atendimento das demandas dos clientes de forma cada vez mais rápida, as metodologias ágeis para desenvolvimento de produtos e serviços podem ser incorporadas aos métodos tradicionais a medida que os conceitos forem amadurecendo dentro da operadora, o entrevistado comenta: *“(...) acho que a gente vai ter que entrar com metodologias ágeis, porque senão, eu vou até o cliente pergunto para ele a necessidade e volto entregando o que ele me falou 12 meses depois”. (GP-A)*

Mais um ponto de destaque em relação à utilização das metodologias ágeis no processo de desenvolvimento de produtos e serviços da *IoT* na operadora foi assim contextualizada pelo entrevistado:

“(...) como evolução da forma de trabalho, acho que a gente tem que incorporar sim algumas metodologias ágeis, principalmente para validar a necessidade do cliente de início. Aproveitar muito essa questão do design thinking, ter um passo a passo para ter uma entrega mais efetiva para o cliente. Depois, se eu quiser entregar todas as soluções em nível nacional, o design thinking pouco ajuda na entrega de um serviço em escala, por exemplo, de um banco ou de uma rede de varejo de 3 mil lojas, eu vejo dessa forma”. (GP-A)

A influência da *internet* das coisas no desenvolvimento de produtos e serviços da operadora foi resumida da seguinte forma pelo executivo de produto:

“(...) a IoT estabeleceu uma nova categoria de produtos e serviços a se desenvolver , não alterou a forma de desenvolvimento dos produtos e serviços, dado que esse mercado ainda tem uma relevância baixa no total da receita da operadora, mas fomentou a busca de metodologias ágeis para apoiar esse processo de desenvolvimento, que sofreu adaptações, não pelo que a IoT precisa, mas sim o que ele pode trazer, esse foi o impulsionador,

está também ligada ao jeito que a empresa trabalha, foi assim com relação aos outros produtos como de TV a cabo, por exemplo, ”. (GP-A)

As principais dificuldades apontadas em relação ao desenvolvimento das soluções ligadas à *IoT* foram assim comentadas: *“(...) a ausência da presença de parceiros em âmbito nacional e no campo para desenvolvimento de produto que permita a realização de testes com protótipos com visibilidade sistêmica”.* (GP-A)

No âmbito regulatório, de maneira geral as operadoras aguardam as diretrizes a serem definidas pela Anatel em relação a prestação de serviços da *IoT*. Por enquanto, em relação ao âmbito regulatório, as questões comentadas pelo entrevistado fazem menção a alguns pontos específicos, como a necessidade de anonimização dos dados capturados, segurança e a evolução da conectividade, sendo esta última considerada um dos pontos-chaves em relação à *IoT*, conforme apontado no seguinte depoimento do entrevistado:

“(...) a evolução da conectividade hoje está passando por uma tecnologia nova, que o mercado chama LPWA - low power wide area, a escolha da empresa para esse LPWA é uma tecnologia licenciada que o mercado chama Narrowband IoT, que está muito ligado ao 4G então uma vez que a gente tiver deployment a gente vai utilizar toda a rede de acesso e o mercado espera que essa tecnologia fim a fim seja mais barata. Então, hoje o Fistel é um valor unitário fixo, que não está compatível com o que o mercado espera de menores custos. Esse é um fator, o Fistel vai ser um tema importante que vai ter que ser tratado, dado que a gente sempre coloca para o regulador que é importante ter equiparidade de mercado de outras tecnologias. Tem tecnologias que não são licenciadas. Elas não têm que comprar espectro, elas não têm que pagar taxas, tem seus prós, tem seus contras, mas a gente imagina que tem que ter uma paridade de regulamentação. Quando a gente vai para o universo de soluções, aí é um campo mais aberto que pode ter normativas específicas de cada indústria, mas eu acho que dificilmente a Anatel vai regular um serviço de gestão de frotas”. (GP-A)

5.1.3 Oferta da *IoT*

Por meio das entrevistas é possível perceber que a estratégia de negócios empresariais da operadora considera desde grandes grupos econômicos até pequenas empresas, e isso revela vários desafios às operadoras, pois apresenta, além do contexto de novas tecnologias, o desenvolvimento de produtos e serviços em que os clientes vejam valor e ainda seja atrelada a malha de parceiros em âmbito nacional. No desenvolvimento de soluções para a *IoT*, a operadora percebe dois movimentos, segundo o entrevistado:

“(...) O primeiro é em relação aos clientes de grande porte em que a solução da IoT se revela relevante para o negócio dele, neste caso a operadora deverá ter capacidade de flexibilizar a oferta, e o segundo em

relação às empresas de médio e pequeno porte, onde a operadora deverá aproveitar a capilaridade do canal de venda existente e se utilizar de soluções da IoT de portfólio”. (DN-A)

Sob o ponto de vista da área de produto, alguns *players* ligados à *IoT* irão atuar especificamente na integração e no serviço, e segundo o entrevistado, é onde a operadora está posicionada, ele ainda destaca afirmando:

“(...) a gente é muito forte no canal de vendas, com uma cobertura nacional, e para capturar a maior parte desse valor, a gente tem que entregar um serviço para o cliente nacionalmente com todas essas garantias, acho que a revolução da IoT também é uma questão da revolução de prover novos serviços”. (GP-A)

A operadora considera muitos segmentos alvos, desde a parte de recursos que envolvam energia, água, gás, varejo, bancos, indústrias, agricultura e cidades, o executivo ainda completa dizendo que: *“(...) a operadora considera que todas as empresas nesses segmentos têm um problema a ser resolvido, seja de eficiência ou de evolução do modelo de negócio onde elas atuam”. (GP-A).*

O portfólio para os serviços da *IoT* foi definido recentemente conforme afirma o executivo de negócios para a *IoT*: *“(...)é como se a gente estivesse passando por um processo de startup aqui porque a gente tinha os produtos não totalmente definidos e eles foram definidos dentro deste ano e agora o ano que vem é o ano de a gente fazer o go to Market”. (DN-A)*

No Brasil a operadora conta com três soluções disponíveis no portfólio:

- Gestão de frota;
- Eficiência energética;
- Mapas de movimento populacional.

A solução de gestão de frota oferece total telemetria do veículo sensorizado, envolvendo desde a necessidade de manutenção até serviços de geolocalização.

A solução de eficiência energética busca clientes de setores específicos como bancos, hotéis e lojas de varejo, ou seja, empresas com várias unidades e sedes físicas.

A solução envolvendo os mapas de movimento populacional busca clientes do setor de governo e empresas ligadas ao segmento de turismo.

O executivo ainda destaca que:

“(...) IoT é uma revolução, pelo menos para a gente, para a operadora, no provimento de um novo serviço, Então eu tenho que me preparar em toda a cadeia dentro da empresa, eu tenho que ter um argumentário para a área comercial saber o que é, através dos treinamentos que você mencionou, com materiais de apoio a vendas, saber como fazer uma proposta... porque a

gente está num mercado que a gente é entrante em termos de soluções, então a gente tem que ser competitivo, tanto no argumentário quanto na parte de benefícios. Temos que estar preparados para fazer uma entrega, aonde, o Brasil é Continental, então a nossa capilaridade comercial é nacional, então temos que ter parceiros que nos dê também um respaldo nacionalmente. E depois tem o cadastro de atendimento, onde quem está do outro lado do cliente saiba diferenciar que ele está com uma solução, que tipo de árvore de resolução vai ser feita... Então, se a gente imaginar que tudo isso está pronto num serviço Core Business, de móvel, fixo, fibra, TV, que tem milhões já, para a IoT tem que refazer todo esse trajeto para ter o atendimento que se espera de uma operadora”. (GP-A)

No que diz respeito aos *workshops* e treinamentos realizados exclusivamente sobre o tema da *IoT*, o grupo tem investido de forma mais intensa nos últimos dois anos, o entrevistado exemplifica:

“(...) tivemos um workshop Latin America, relacionado com todos os responsáveis em Internet das Coisas nos países, e esse workshop foi feito em Lima, no Peru. Foram dois dias de trocas de melhores práticas e contexto da IoT em cada um dos países, também teve o aporte da equipe global, do diretor global de IoT, e lá se pode ver que 80% da estratégia é comum entre os países. Então, isso é um reflexo bem interessante, porque eu já tinha participado de um mesmo workshop há dois anos anteriores, só que este tinha acontecido na Espanha e eu diria que 20% da estratégia estava unificada. Agora eu vi uma evolução no grupo em ter uma estratégia comum para atuação desse tema. Por isso que, voltando à questão da conceitualização, para gente já é uma unidade de negócio, que trabalha com portfólio, desenvolve serviços e disponibiliza para os clientes. Não estamos mais na indefinição do que é, da estratégia, não, já estamos na execução”. (GP-A)

Ainda em relação a *workshops* sobre a *IoT* a área de negócios tem uma iniciativa diferente exemplificada assim pelo diretor de negócios:

“(...) saindo com essas duas novas soluções a gente começou a fazer um roadshow interno para mostrar para as vice-presidências de cada um desses segmentos, descendo até o nível de vendedor para trazer deles as informações em relação aos clientes que poderíamos atuar. É muito melhor trabalhar essa base porque serei mais assertivo na hora de abordar o cliente”. (DN-A)

Outra forma de capturar novidades sobre o tema é por intermédio das feiras de negócios em mercados mais desenvolvidos, como exemplo o entrevistado afirma:

“(...) anualmente participo do Mobile World Congress, acontece em Barcelona e tem uma concentração muito grande de players e de novidades. Eu participei de uma missão recente de IoT Big Data, no Canadá, que foi patrocinado pelo Consulado Canadense aqui do Brasil para conhecer empresas e startups”. (GP-A)

Com o objetivo de identificar a influência da *IoT* no modelo de desenvolvimento de produtos e serviços da operadora, uma análise de conteúdo das entrevistas transcritas foi realizada de maneira similar aos itens 4.2.1 e 4.3.1, resultando em 66 referências associadas, conforme apresentado na Figura 21.

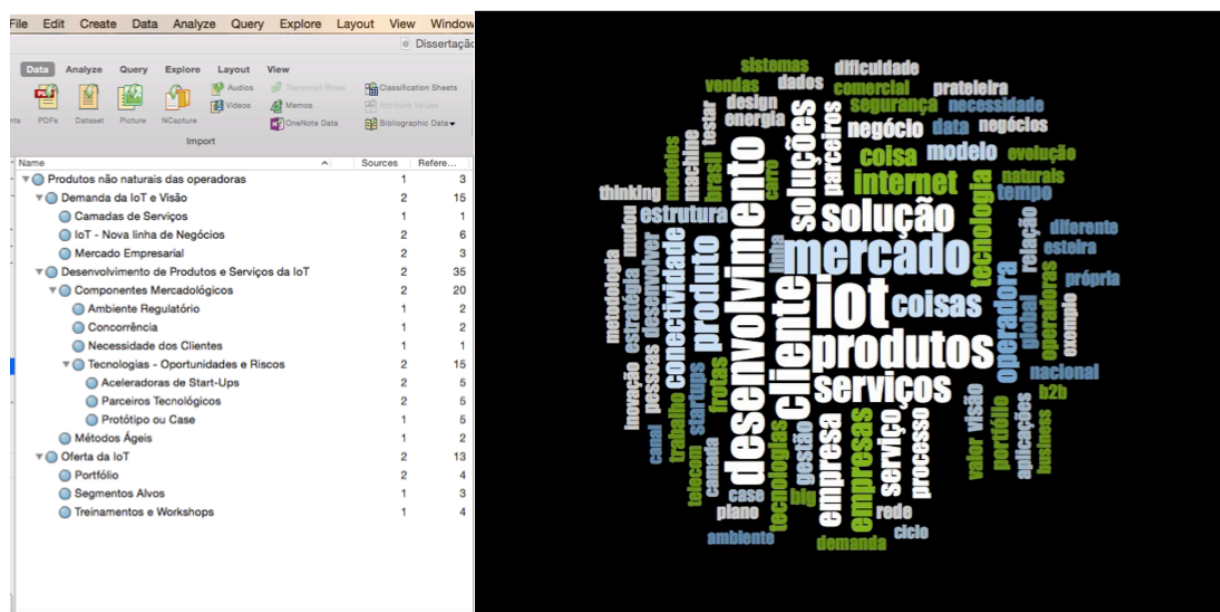


Figura 21: Análise de conteúdo Empresa A
Fonte: Elaborado pelo autor (Gerado NVivo V.11.4.2)

5.2 EMPRESA B

A empresa B ocupa a segunda colocação no segmento de terminais de dados e o grupo controlador concluiu no final de 2014 a fusão entre três operadoras, tornando-se uma única empresa, de capital aberto e manteve as marcas das empresas.

O grupo apresentou em 2016 um prejuízo de R\$ 1,67 bilhões, cifra que apresentou uma redução dos prejuízos de 52,8% comparado ao ano anterior. A empresa totaliza cerca de 20 mil colaboradores e está presente em mais de 3.700 cidades com o serviço celular, somando mais de 60,5 milhões de clientes.

Dentro do grupo uma das operadoras concentra maior número de iniciativas ligadas à *IoT*, e traz no histórico a vocação natural para soluções envolvendo o segmento empresarial, e é com foco nessa operadora que o estudo se desenvolveu.

5.2.1 Visão e Demanda da *IoT*

Para a operadora a *IoT* é tecnicamente, em síntese, combinar tecnologias envolvendo dispositivos, conectividade, plataforma e aplicações em uma única solução. Do ponto de vista comercial a *IoT* significa novas linhas de negócios para a operadora. As perspectivas para os clientes são de benefícios ilimitados, conforme afirmação: “(...) *IoT* proporcionará uma revolução na forma de como as empresas produzem, trabalham e se comunicam”. (GN-B)

Considerando as entrevistas é possível notar que a demanda por soluções da *IoT* emerge para operadora principalmente da própria base de clientes do segmento empresarial e governo e são identificadas primeiramente pela área de negócios.

De maneira geral esses clientes buscam dois benefícios principais em relação às soluções da *IoT*:

- Redução de custo;
- Aumento de eficiência operacional.

Ainda em relação a esse ponto o executivo de negócios afirma: “(...) a grande maioria das iniciativas em relação a *IoT* vem do segmento empresarial e tem foco em aumento de eficiência, os clientes estão iniciando uma revolução digital”. (GN-B)

5.2.2 Desenvolvimento de produtos e serviços da *IoT*

Em virtude do crescimento na demanda por soluções da *IoT* nos últimos 12 meses, o grupo tomou a decisão recente de reestruturar a área responsável pelo desenvolvimento de produtos e serviços para essa linha de negócio, contemplando uma diretoria única para todo o grupo no Brasil. Criada há pouco mais de 4 meses, o propósito principal é proporcionar maior foco na atuação de soluções no mercado empresarial, o entrevistado completa: “(...) o desenvolvimento de produtos e serviços da *IoT* leva em conta elementos que não estão tradicionalmente no cotidiano da operadora e requer uma estrutura apartada”. (GN-B)

Em relação ao modelo de desenvolvimento de produto e serviços a operadora não segue nenhum modelo pronto, em relação a esse assunto o gerente de produto afirma: “(...) ainda é muito mais projeto que vira produto”. (GP-B)

Para o desenvolvimento das soluções da *IoT* a operadora considera quatro camadas para os serviços: os dispositivos, a conectividade, a plataforma e a aplicação, o executivo de produto ainda afirma que:

“(...) tem muita gente envolvida para um único desenvolvimento de solução para a IoT, entre parceiros tecnológicos e de negócios e a operadora está neste meio e deseja se colocar no papel de integradora, como viabilizadoras de projetos, então por isso que tem tanto interesse das operadoras de telefonia, de mobilidade, no assunto da IoT”. (GP-B)

A participação de parceiros tecnológicos no desenvolvimento de produto e serviços, na operadora não é algo novo ou inédito, mas no contexto da *IoT* a participação desses *players* tornou-se indispensável, o entrevistado exemplifica:

“(...) antes as coisas eram mais específicas, se você analisar o produto de banda larga, por exemplo, a operadora não fabricava roteador, então ela homologava um parceiro fabricando de modem e pronto, lançava o produto. Era massivo. Agora, para a IoT isso muda, pois muitos clientes não sabem ainda o que fazer com isso, querem se modernizar, implementar melhorias para obter ganhos em relação a custos e desempenho operacional, e isso exige um nível diferente de desenvolvimento envolvendo um número maior de parceiros tecnológicos para viabilizar a solução”. (GP-B)

O grupo, por enquanto, não patrocina aceleradoras de empresas *starups* que poderiam contribuir para o rápido desenvolvimento de soluções da *IoT*, em relação a isso o executivo de negócio apenas afirma que: *“(...) existem diversas conversas em relação a isso, às vezes, conversamos com várias empresas que estão em ambientes como esses ou via coworking, mas por enquanto é só, mas é um modelo que quem adota está na frente”. (GP-B)*

Para o desenvolvimento das soluções da *IoT* participam além dos parceiros tecnológicos, a área de engenharia, a área de projetos, a área de TI que é voltada para entrega de projetos de TI para os clientes e a área de negócios, o executivo ainda completa: *“(...) isso flui naturalmente na empresa, principalmente em relação a área de negócio que entende conosco a demanda do cliente, porque são responsáveis pelo relacionamento com o cliente”. (GP-B)*

A empresa não considera a possibilidade de utilização de metodologias ágeis nesse momento, conforme afirmação do executivo de produto: *“os conceitos ainda precisam estar consolidados no grupo, ainda estamos um passo atrás dos concorrentes, em uma nova fase ainda embrionária em relação a operadora líder, por exemplo”. (GP-B)*

Em relação às variáveis mercadológicas para o desenvolvimento de produtos e serviços da *IoT* a operadora considera como as principais:

- Necessidade dos clientes;
- Competitividade em relação aos concorrentes;
- Tecnologia disponível.

Sendo que em relação às tecnologias que compõem uma solução da *IoT* foram consideradas as mais críticas: privacidade, segurança, tecnologia dos sensores e por fim a conectividade.

Em relação a influência da *IoT* no desenvolvimento de produtos e serviços da operadora foi resumida da seguinte forma pelo executivo de produto: “(...) *sem dúvida há uma adaptação da empresa no sentido de melhor aproveitar as oportunidades de negócios em relação a IoT, o crescimento da demanda influencia muito nisso*”. (GP-B)

As principais dificuldades apontadas em relação ao desenvolvimento das soluções ligadas à *IoT* foram comentadas assim pelo entrevistado: “(...) *a conectividade para soluções envolvendo agricultura representa uma dificuldade grande externa e interna à necessidade de consolidação dos conceitos e estratégia de atuação dentro do grupo*”. (GP-A)

Em relação ao âmbito regulatório, a operadora aguarda as diretrizes em relação às indefinições presentes para prestação do serviço da *IoT*. As principais questões foram assim comentadas pelo entrevistado:

“(...) o imposto sobre a ativação dos Sim cards, o Fistel, ainda representa um valor alto, outro aspecto é sobre a rede privada construída no cliente, valerá a mesma legislação aplicada à rede pública? Não sei se faz sentido. Outro ponto é saber as regras para roaming e padronização para conectividade e protocolos de segurança”. (GP-B)

5.2.3 Oferta da *IoT*

No portfólio a operadora apresenta a solução de carros conectados, que atualmente conta com aproximadamente 500 mil carros conectados. Em breve haverá uma ampliação desse portfólio, conforme afirmação do executivo de negócios: “(...) *a operadora irá lançar produtos e serviços direcionados aos segmentos de cidades inteligentes, saúde e utilities*”. (GN-B)

Nessa solução de carros conectados a operadora desenvolveu um sistema para gerenciar o automóvel, possibilitar o uso da tecnologia para serviços agregados como indicação de um restaurante ou de um posto de gasolina mais próximo de onde está localizado o veículo em parceria com uma fabricante de automóveis. A transmissão de dados por meio do chip da operadora instalado no veículo para a montadora possibilita a identificação de problemas e o envio de alertas sobre o momento correto de se fazer manutenção. O entrevistado ainda completa:

“(...) a solução ainda permite o acionamento de autofalantes e microfones sem o toque das mãos, assim como a programação do carro para atender a

5.3 EMPRESA C

A empresa C ocupa a quarta e última colocação no segmento de terminais de dados considerando as operadoras de telefonia celular de abrangência nacional.

O grupo em 2008 adquiriu a compra da Brasil Telecom S/A e desde 2016 é a empresa privada com a maior dívida no Brasil, R\$ 64 Bilhões de reais, neste mesmo ano o prejuízo apresentado foi de R\$ 7,1 bilhões, cifra que representou um aumento de 7,1% comparado ao ano anterior. A empresa totaliza cerca de 20 mil colaboradores e está presente em mais de 3.300 cidades com o serviço celular, somando mais de 41,9 milhões de clientes.

A empresa decidiu em Assembleia Geral Extraordinária em Julho de 2016 entrar com o pedido de recuperação judicial da Companhia.

5.3.1 Visão e Demanda da *IoT*

A operadora ainda não tem uma perspectiva muito clara em relação a *IoT*, conforme explica o entrevistado:

“(...) a visão é completamente difusa do que é a Internet das coisas. Por exemplo, várias áreas internas da Oi acham que a telemetria é tradicional, outros acham que tem que ter uma camada analítica, outros acham que é transformação digital dos clientes tem a ver com Internet das Coisas, notadamente tem. Outros dizem com um pouco mais de maturidade que Internet das Coisas nada mais é que um modelo de negócio. Então, dentro da operadora você tem visões diferentes. Eu diria que Internet das coisas é um novo modelo de negócios, que propiciam redução de custos e aumento de eficiência”. (DP-C)

O papel da operadora nesse contexto deverá sofrer uma grande transformação, segundo a afirmação do executivo de produto: *“(...) a operadora tem que se transformar num grande integrador de serviços para ela ter como sobreviver ao mercado, ela tem que fazer a disrupção na sua forma de operar, da sua forma de prover serviços”. (DP-C)*

Ainda sobre ao papel das operadoras em relação às soluções da *IoT*, o executivo de produto afirma que em relação à *IoT* existe uma percepção de reconhecimento por parte do mercado: *“(...) os concorrentes estão pulverizados e são integradores tecnológicos de nicho, como exemplo, no segmento de saúde onde a operadora não aporta nenhum diferencial, atuamos apenas como uma revenda, então porque comprar de mim”. (DP-C)*

Segundo pesquisas encomendadas pela operadora, os *players* mais lembrados em relação às soluções ligadas à *IoT* são exemplificadas pelo entrevistado:

“(...) grandes players de TI, como IBM e ORACLE, etc, em segundo lugar as empresas de automação, por conta da indústria no Brasil que está muito forte, tem uma oportunidade latente, está mais madura, em terceiro lugar as integradoras de serviços, em quarto lugar as startups, então a operadora é percebida somente o provedor da conectividade”. (DP-C)

Nesse novo contexto tecnológico a operadora considera mudanças profundas com objetivo de atender a demanda de clientes, como por exemplo, derivar áreas para fora da empresa, exemplifica o entrevistado: *“(...) criar uma empresa vinculada ou não a marca da operadora, por exemplo, a Algar Tech, para integração ou BPO de processos de negócios, são ideias estratégicas”. (DP-C)*

As grandes demandas por produtos e serviços da *IoT* vem do mercado empresarial por meio da área de negócios, conforme afirma o executivo de negócios: *“(...) 80% das demandas de IoT vão impactar empresas, então elas vão estar no mercado empresarial sem dúvida nenhuma”. (DP-C)*

Ainda em relação à demanda de soluções da *IoT* o entrevistado afirma: *“(...) pouco mais de 1 ano atrás temos observado um número maior de clientes nos consultando sobre inovação, soluções digitais e serviços que proporcionem ganho de eficiência”. (GN-C)*

Sobre as principais tecnologias envolvidas o entrevistado ressalta:

“(...) IoT é um modelo de negócios diferenciado, que propiciam redução de custos, aumento de produtividade para clientes, usando, (BI) Analytics, e os enablers que são sensores, conectividade, plataformas, cloud, tudo isso amadureceu, ficou mais robusto, ficou mais fácil de se implementar, mas o produto final são novos modelos de negócios”. (DP-C)

As receitas ligadas às soluções da *IoT* representam menos de 7% do volume de negócios da operadora, a expectativa da operadora é dobrar a receita a cada ano até 2021, o entrevistado ainda completa:

“(...) hoje é a maior aposta da operadora com certeza, não é somente ela, porque como eu falei a gente tem que ter apostas de curto prazo, a IoT não vai dar dinheiro em 2018, vão ter que ser construídos os cases em 2018 para que em 2019 esse negócio comece a monetizar. Então em 2018 vai ser um ano onde a gente vai entrar nos cases, hoje tem meia dúzia aqui e acolá que foram subsidiados”. (DP-C)

5.3.2 Desenvolvimento de produtos e serviços da *IoT*

Por conta da rápida evolução tecnológica que passa o mercado de telecomunicações no Brasil, a operadora criou há alguns anos uma diretoria voltada exclusivamente para produtos e serviços de tecnologia, essa diretoria engloba todas iniciativas ligadas à *internet das coisas*, inclusive no que diz respeito ao desenvolvimento dos produtos e serviços.

A operadora, diferentemente das anteriores, declarou possuir um modelo formal para o desenvolvimento de produtos e serviços, conforme afirma o entrevistado:

“(...) a gente tem uma esteira de desenvolvimento de produtos formal dentro da companhia, esse fluxo foi concebido através de consultoria que nos apoiaram para montar esse fluxo de modo a garantir que todas as áreas que sejam impactadas por aquele produto, sejam envolvidas no momento correto, garantindo a entrega do produto, afinal trata-se de uma prestação de serviço, não é só um produto específico, ela envolve todo suporte ao produto, o atendimento ao cliente, a emissão de conta daquele cliente, o faturamento, o pós venda daquele cliente, ou seja, tudo que no final do dia não é simplesmente um produto, como a gente faz no desenvolvimento do serviço, faz parte do nosso DNA”. (DP-C)

O modelo não foi cedido por questões de sigilo da operadora, mas foi possível examinar e constatar que o fluxo não segue nenhum dos modelos apresentados na fundamentação teórica desse estudo, mas segue a necessidade específica da operadora considerando as características de atuação, mercado e estrutura organizacional. O entrevistado também salientou que esse modelo atual está sob revisão justamente por conta da evolução tecnológica e pelo crescimento na demanda por produtos e serviços tecnológicos, entre eles as soluções ligadas à *IoT*, conforme afirmação:

*“(...) hoje a dinâmica de desenvolvimento do produto, mudou um pouco essa esteira de produto tradicional, inclusive a gente conseguiu desenvolver alguns produtos sem ter mudado o processo, mas seguindo de maneira menos formal esse processo. Então o que a gente está fazendo agora é mexer neste processo, ele deve ser alterado porque agora percebemos o quanto essas inovações tecnológicas não cabem, do jeito que estava era impossível desenvolver coisas como *IoT* ou qualquer tecnologia digital, foge do tradicional, envolve a prototipação, envolve você testar no mercado antes mesmo de lançar, envolve você criar variações os MVPs, que a gente chama, fazer o mínimo de produto viável para aquela solução e isso faz com que a gente tenha que abrir mão do formalismo em relação ao produto completo”.(DP-C)*

Metodologias ágeis tem sido consideradas nesse momento de reconfiguração do modelo de desenvolvimento de produtos e serviços para a *IoT*, seundo o entrevistado: *“(...) a gente tem falado muito de modelos Agile, metodologias de design thinking, então isso mudou*

um pouco a dinâmica de desenvolvimento do produto, mudou um pouco essa esteira tradicional”.(DP-C)

Outro aspecto importante constatado pelas entrevistas realizadas, é que a evolução tecnológica nos produtos e serviços das operadoras, incluindo a *IoT*, também influencia na cultura da operadora em relação ao modelo de desenvolvimento das soluções, o entrevistado exemplifica:

“(...) tivemos uma mudança cultural, que sofre resistência, porque ao lançarmos determinado produto, o sistema CRM era do parceiro tecnológico, isso nos proporcionou agilidade, por isso as startups nesse contexto são importantes”. (DP-C)

A *IoT* em si não mudou a dinâmica de idealização dos produtos e serviços na operadora, segundo o executivo de produto: *“(...) a IoT não mudou a dinâmica de como os produtos são idealizados, se você pensa num produto, você pensa que problemas do cliente ele resolve, se a concorrência oferece algo e quais tecnologias estão disponíveis”.* (DP-C)

Outro ponto em relação ao modelo de desenvolvimento de produtos e serviços da *IoT* na operadora, participam as áreas de negócios, engenharia, projetos, tecnologia da informação, parceiros tecnológicos, além do próprio cliente, pois as soluções ligadas a *IoT* necessitam de prova de conceito, ou seja, protótipos e testes. O executivo de produto complementa:

“(...) é importante que eu tenha cases onde eu já resolvi esse problema, para que o mercado tenha confiança na operadora, então quando tenho uma ideia para lançar, eu crio um cliente fundador. Posso dar um exemplo, isso não pode ser divulgado, mas a geladeira conectada nasceu de um cliente “X” de varejo nacional, foi construído a 4 mãos com o cliente, a operadora concedeu um subsídio em troca da ajuda em desenvolver um produto numa visão para o varejo”. (DP-C)

Uma das iniciativas concretas da operadora que poderá contribuir substancialmente no desenvolvimento de soluções ligadas à *IoT* é o laboratório de tecnologia criado recentemente chamado OITO, o entrevistado resume o propósito da OITO da seguinte forma: *“(...) o objetivo da operadora não é desenvolver dispositivos, mas sim participar na homologação para oferecer junto com as startups uma solução para o mercado”.* (DP-C)

Com relação às dificuldades em relação ao desenvolvimento de produtos e serviços da *IoT* o entrevistado fez a seguinte afirmação:

“(...) Custo. Tudo é muito caro, a maioria das soluções que são colocadas no mercado são mais caras do que os problemas que elas resolvem, então ainda existe um subsídio das operadoras para realização dos cases. Então a gente precisa desenvolver soluções low cost”. (DP-C)

Com relação ao âmbito regulatório, a operadora aguarda as diretrizes a serem divulgadas pela ANATEL, no entanto as principais questões levantadas foram resumidas em 3 tópicos principais:

- Padronização para conectividade na transmissão de dados;
- Tributação dos serviços da *IoT*, como por exemplo o valores do FISTEL;
- Proteção dos dados em termos de privacidade e anonimização.

Outro ponto que pode gerar polêmica foi comentada pelo entrevistado na seguinte afirmação: “(...) *Tem o Projeto de Lei 79, que ainda não avançou, mas o objetivo é regular o negócio de propaganda e anúncios no dispositivos móveis e que pode inviabilizar inclusive o negócio*”. (DP-C)

5.3.3 Oferta da *IoT*

A operadora identifica vários segmentos com potenciais oportunidades para as soluções da *IoT*, inicialmente os segmentos alvos são: governo, por meio das cidades inteligentes e os setores de varejo e agronegócio principalmente, conforme afirma o entrevistado:

“(...) agronegócio, naturalmente no Brasil, é um setor que cresce, que tem muito dinheiro, que tem seu financiamento próprio e competir no mercado internacional exige melhoria dessa eficiência e tem as prefeituras que já estão nos contatando para mobilidade urbana. O problema de mobilidade urbana é gravíssimo e atrai empresas e movimenta o PIB do município”. (DP-C)

A operadora tem em seu portfólio algumas soluções da *IoT* que segundo os entrevistados, foram feitos sob demanda de clientes e hoje são replicáveis:

- *Smart Energy*;
- Gestão de ativos;
- Gestão de frotas;
- Mapas de mobilidade.

A solução de *smart energy* busca maior eficiência energética para instalações industriais de clientes ou unidades físicas, como lojas. A solução de gestão de ativos é um legado de soluções *M2M* que proporciona o rastreamento de cargas ou qualquer outro ativo fixo. A solução de gestão de frota também é um legado de soluções *M2M* e oferece localização e telemetria dos veículos sensorizado. A solução de mapas de mobilidade trata dos

mapas de movimento populacional e busca, além de empresas privadas do segmento de turismo, setores do governo como secretarias de turismos.

Uma característica importante em relação à oferta de soluções da *IoT* na visão da operadora é a capilaridade comercial, exemplificada pelo entrevistado: “(...) as soluções da *IoT* exigirão força de campo, porque as coisas são implantadas no campo, e temos uma grande força de campo”. (GN-C)

Em relação a *workshops* e treinamentos a operadora tem investido de forma intensa, o entrevistado comenta que: “(...) temos toda sexta a hora do conhecimento onde eu falo e levo pessoas, a gente tem mensalmente um programa interno de TV onde trazemos empresas para falar também, então é o tempo todo”. (DP-C)

A operadora também apoia iniciativas de grupos de pesquisa sobre o tema da *IoT* em instituições de ensino como a FGV-EAESP e visitas a empresas no vale do silício nos Estados Unidos.

Da mesma forma, foi realizada a mesma análise de conteúdo nas entrevistas da empresa C, resultando em 72 referências, conforme apresentado na Figura 23.

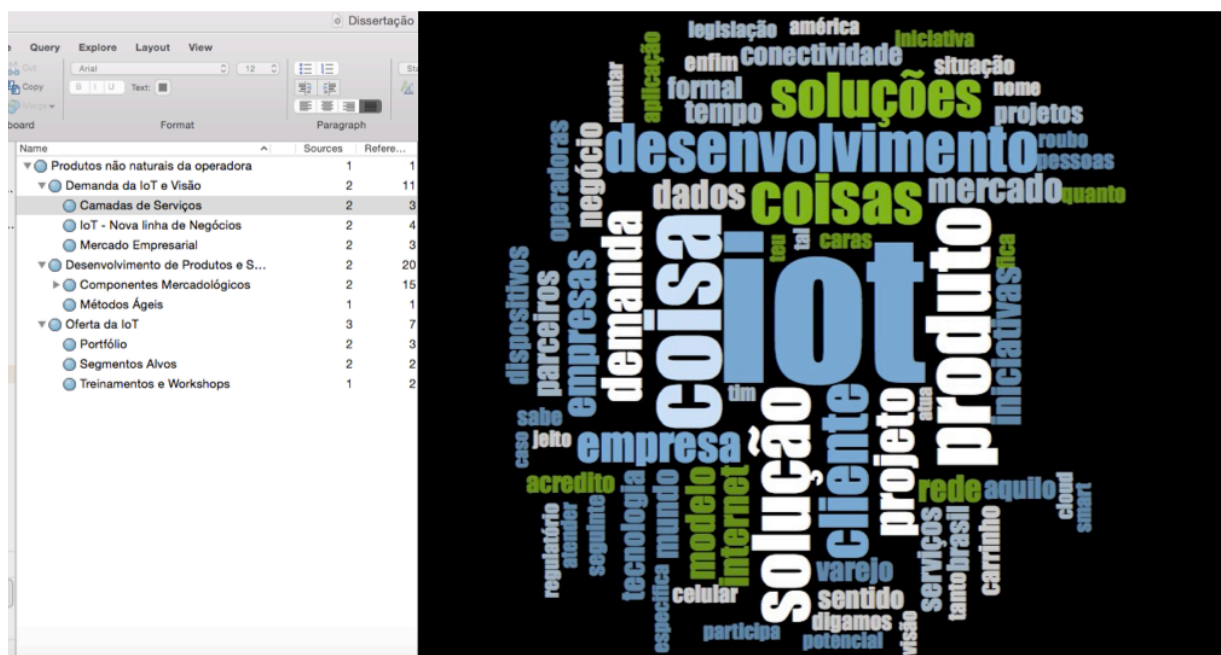


Figura 23: Análise de conteúdo Empresa C
Fonte: Elaborado pelo Autor (Gerado NVivo V.11.4.2)

5.4 CONSOLIDAÇÃO DOS RESULTADOS

A pesquisa demonstrou haver grande convergência de opiniões entre os entrevistados em relação às questões-chave abordadas em cada categoria e subcategoria, nas suas respectivas empresas, conforme observado no Quadro 16.

Categorias	Subcategorias	Empresa A		Empresa B		Empresa C	
			GP-A		GP-B		DP-C
Demanda por aplicações da <i>IoT</i>	Visão sobre a <i>IoT</i>	DN-A	✓	GN-B	✓	GN-C	✓
	Identificação da Demanda	DN-A	✓	GN-B	✓	DP-C	✓
Desenvolvimento de Produtos e Serviços da <i>IoT</i>	Modelo de Desenvolvimento	DN-A	✓	GN-B	✓	GN-C	✓
	Principais Tecnologias envolvidas nas soluções da <i>IoT</i>	DN-A	✓	GN-B	✓	GN-C	✓
	Barreiras no desenvolvimento de soluções da <i>IoT</i>	DN-A	✓	GN-B	✓	GN-C	✓
Oferta de Produtos e Serviços da <i>IoT</i>	Mercados potenciais para soluções da <i>IoT</i>	DN-A	✓	GN-B	✓	GN-C	✓
	Portfólio de soluções da <i>IoT</i>	DN-A	✓	GN-B	✓	GN-C	✓
	Treinamento e Workshops sobre a <i>IoT</i>	DN-A	✓	GN-B	✓	GN_C	✓

Quadro 16: Análise da convergência de opiniões entre os entrevistados nas empresas

Fonte: Elaborado pelo Autor

Legenda: Confirmação de concordância entre os entrevistados ✓

O estudo também demonstrou haver considerável similaridade de opiniões entre as empresas pesquisadas em vários os tópicos estudados em cada uma das categorias que fazem referência ao modelo conceitual. Em síntese, o quadro 17, consolida os resultados da análise de conteúdo.

EMPRESA A	EMPRESA B	EMPRESA C
Produtos não naturais de telecomunicações		
"(...) IoT é um produto não natural das operadoras de telecomunicações". (GP-A)	"(...) o desenvolvimento de produtos e serviços da IoT leva em conta elementos que não estão tradicionalmente no cotidiano da operadora e requer uma estrutura apartada". (GN-B)	"(...) desenvolver coisas como IoT ou qualquer tecnologia digital, foge do tradicional, isso faz com que a gente tenha que abrir mão do formalismo". (DP-C)
Visão e demandas por aplicações da IoT		
Camadas de Serviços		
"(...) tem que pensar em termos de tecnologia como camadas. Então, tem toda parte de sensorização, tem a segunda camada muito forte envolvendo a parte de conectividade, Tem toda a parte de plataformas que tem por trás toda a tendência que vem nos últimos anos relacionados ao cloud com as aplicações em nuvem". (GP-A)	"(...) tem os dispositivos, tem a conectividade, você tem a plataforma, tem a aplicação". (GP-B)	"(...) os enablers são sensores, conectividade, plataformas, cloud, tudo isso amadureceu, ficou mais robusto, ficou mais fácil de se implementar". (DP-C)
IoT - Nova linha de negócios		
"(...) A operadora como um todo já tem a Internet das Coisas como uma linha de negócio". (GP-A)	"(...) A IoT depende da infraestrutura de telecomunicações para ser massificada, especialmente das redes móveis. Modelos de negócios estão surgindo com a digitalização intensa das empresas e esses novos modelos demandam cobertura e tecnologia para dar suporte às suas transações e ao seu potencial de receita". (GP-B)	"(...) diria que internet das coisas é um novo modelo de negócio". (DP-C)

EMPRESA A	EMPRESA B	EMPRESA C
Mercado Empresarial		
<i>(...) a gente cruza as informações e vê que dois terços deste mercado está voltado para o mercado empresarial". (GP-A)</i>	<i>"(...) a grande maioria das iniciativas em relação a IoT vem do segmento empresarial e tem foco em aumento de eficiência, os clientes estão iniciando uma revolução digital". (GN-B)</i>	<i>"(...) 80% das demandas de IoT vão impactar empresas, então elas vão estar no mercado empresarial sem dúvida nenhuma". (DP-C)</i>
Desenvolvimento de produtos e serviços da IoT - Componentes mercadológicos		
Necessidade dos clientes		
<i>"(...)é uma decisão muito importante e esse é um processo que mudou e mudou muito no sentido de identificar bem qual que é a dor do cliente, fazer validações com alguns clientes". (GP-A)</i>	<i>"(...) muitos desses clientes chegam para a gente e falam assim: cara eu gostaria de implementar algumas melhorias, atualizar tecnologicamente a minha, então quero melhorar alguma coisa, quero trazer uma novidade, o que você pode me ajudar? Então os clientes querem se modernizar, querem soluções de IoT, mas eles não sabem ainda, muitos deles não sabem ainda o que fazer com isso". (GP-B)</i>	<i>"(...) a IoT não mudou a dinâmica de como os produtos são idealizados, se você pensa num produto, você pensa que problemas do cliente ele resolve". (DP-C)</i>
Análise da concorrência		
<i>"(...) tem que ver a competitividade, você for revender algo que o mercado já vende, tem que avaliar a questão de compatibilidade com a estratégia". (GP-A)</i>	<i>"(...) se você não souber o que o teu concorrente está fazendo, principalmente quando a gente atua num cenário de integrador, fica difícil integrar". (GP-B)</i>	<i>"(...) a operadora tem que se transformar num grande integrador de serviços para ela ter como sobreviver ao mercado, ela tem que fazer a disrupção na sua forma de operar, da sua forma de poder serviços, os concorrentes estão pulverizados e são integradores tecnológicos de nicho, como exemplo, no segmento de saúde onde a operadora não aporta nenhum diferencial, atuamos apenas como uma revenda, então porque comprar de mim". (DN-C)</i>

EMPRESA A	EMPRESA B	EMPRESA C
Tecnologia - oportunidades e riscos		
<p>"(...) há mais de 6 anos, temos uma aceleradora de empresas de tecnologia em nível mundial onde foram apoiadas um grande número de empresas startups com o objetivo de fomentar inovação, vai desde algo pequeno, relacionado a desenvolver uma ideia em conjunto com uma empresa e leva-las para um coworking com um funding relacionado, até iniciativas de Venture Capital, iniciativas onde o grupo atua com outros fundos". (GP-A)</p>	<p>"(...) às vezes a gente busca startups, mas não como patrocinadoras dessas startups, às vezes a gente encontra, tem uma iniciativa legal, vamos conversar com eles". (GP-B)</p>	<p>"(...) uma das iniciativas concretas da operadora que poderá contribuir substancialmente no desenvolvimento de soluções ligadas à IoT é o laboratório de tecnologia OITO, o objetivo da operadora não é desenvolver dispositivos, mas sim participar na homologação para oferecer junto com as startups uma solução para o mercado". (DP-C)</p>
<p>"(...) os parceiros tecnológicos são fundamentais, desse as empresas de dispositivos, as empresas de desenvolvimento de plataforma, além dos parceiros de integração e implementação nos clientes". (GP-A)</p>	<p>"(...) ir além da conectividade é o objetivo das empresas de TIC. A busca por desenvolver soluções completas para os variados segmentos do mercado, com produtos personalizáveis, exige a formação de parcerias. (GP-B)</p>	<p>"(...) é necessário um ecossistema de parceiros integradores, para que eles consigam me entregar o MVP sem eu precisar fazer todo aquele movimento interno de desenvolvimento de produto". (DP-C)</p>
Ambiente regulatório		
<p>"(...) hoje o Fistel é um valor unitário fixo, que não está compatível com o que o mercado espera de menores custos. Esse é um fator, o Fistel vai ser um tema importante que vai ter que ser tratado, dado que a gente sempre coloca para o regulador que é importante ter equiparidade de mercado de outras tecnologias". (GP-A)</p>	<p>"(...) o imposto sobre a ativação dos Sim cards, o Fistel, ainda representa um valor alto, outro aspecto é sobre a rede privada construída no cliente, valerá a mesma legislação aplicada à rede publica?, não sei se faz sentido. Outro ponto é saber as regras para roaming e padronização para conectividade e protocolos de segurança". (GP-B)</p>	<p>"(...) podemos citar 3 pontos em relação ao ambiente regulatório:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Padronização para conectividade na transmissão de dados, 2. Tributação dos serviços de IoT, como por exemplo o valores do FISTEL. 3. Proteção dos dados em termos de privacidade e anonimização". (DP-C)

EMPRESA A	EMPRESA B	EMPRESA C
Oferta da IoT		
Portfólio		
<i>"(...) No Brasil a operadora conta com três soluções disponíveis no portfólio: Gestão de frota, Eficiência Energética e Mapas de Movimento Populacional". (GP-A)</i>	<i>"(...) a operadora conta com a solução de carros conectados e irá lançar produtos e serviços direcionado aos segmentos de cidades inteligentes, saúde e utilities". (GN-B)</i>	<i>"(...) nós temos a plataforma de mobilidade urbana, eficiência energética, gestão de frotas e gestão de ativos". (GN-C)</i>
Segmentos alvos		
<i>"A operadora no Brasil já atua em mercados tradicionais, rastreamento e de segurança, e também em novas frentes, como utilities, cidades inteligentes, carros conectados". (GP-A)</i>	<i>"(...) eu diria que tem alguns que tem a demanda um pouco mais natural, indústria, carro conectados sem dúvida, serviços sem dúvida, a gente recebe muita demanda de agricultura". (GP-B)</i>	<i>"(...) Varejo com certeza é um segmento, governo e agronegócio, naturalmente no Brasil, que é um setor que cresce e tem as prefeituras que já estão nos contatando para mobilidade urbana. O problema de mobilidade urbana é gravíssimo e atrai empresas". (DP-C)</i>
Treinamentos e workshops		
<i>"(...) tivemos outro workshop há dois anos anteriores, só que este tinha acontecido na Espanha e eu diria que 20% da estratégia estava unificada naquela época. Agora eu vi uma evolução no grupo em ter uma estratégia comum para atuação desse tema". (GP-A)</i>	<i>"(...) participamos de vários workshops em relação ao tema, por exemplo, a Futurecom, onde participamos de fóruns, debates e painéis juntamente com todas as empresas do setor de telecomunicações e eu diria que os entendimentos estão começando a convergir. Internamente a gente não desenvolve muitos workshops de interação das áreas, mas eu acredito que isso com o passar do tempo vai ser um pouco mais natural". (GP-B)</i>	<i>"(...) temos toda sexta a hora do conhecimento onde eu falo e levo pessoas, a gente tem mensalmente um programa interno de TV onde trazemos empresas para falar também, então é o tempo todo". (DP-C)</i>
<i>"(...) o intercâmbio com outros países nas feiras do negócio para capturar em mercados mais desenvolvidos o que está acontecendo". (GP-A)</i>		

Quadro 17: Similaridade dos resultados entre as duas empresas.

Fonte: elaborado pelo autor.

Por meio dos levantamentos efetuados na pesquisa, é possível constatar que a *internet das coisas* representa uma nova linha de negócios para as operadoras de telecomunicações no Brasil, evidenciado pelo portfólio ainda reduzido apresentado por elas até o momento. Outro ponto importante é que os produtos e serviços da *IoT* são considerados não tradicionais ou não naturais pelos responsáveis pelo desenvolvimento desses produtos e serviços nas operadoras.

Contudo, as operadoras de telecomunicações A e C afirmam participar ativamente de eventos e *workshops* nacionais e internacionais sobre o tema e por vezes, tem ações de treinamentos frequentes.

As três operadoras demonstram apreensões similares em relação ao ambiente regulatório, pois está em curso uma consulta pública para regulamentação dos serviços da *IoT* junto ao órgão regulador ANATEL, entre essas apreensões estão o valor cobrado na ativação de cada linha móvel chamado Fistel, e a padronização do protocolo de conectividade para serviços da *IoT*.

Na categoria de Desenvolvimento de produtos e serviços da *IoT*, foco desse estudo, mais especificamente na subcategoria Tecnologia - oportunidades e riscos, notadamente emergem dois itens de influência da *IoT* no modelo de desenvolvimento de produtos e serviços das operadoras. O primeiro trata das iniciativas, por parte das operadoras de telecomunicações pesquisadas, em constituir ou participar ativamente de aceleradoras de empresas tecnológicas ou laboratórios de tecnologias para fomentar soluções por meio de empresas *startups*, o segundo é o reconhecimento do papel fundamental dos parceiros tecnológicos na concepção das soluções ligadas à *IoT*.

Outro ponto relevante em relação ao modelo de desenvolvimento de produtos e serviços das operadoras é apresentado no Quadro 18, onde duas operadoras declaram a intenção em adaptar ao processo de desenvolvimento de produtos e serviços da *IoT*, o uso de metodologias ágeis como, por exemplo, *design thinking*. A empresa B, ainda não tem consolidado os conceitos a esse respeito.

EMPRESA A	EMPRESA B	EMPRESA C
Métodos Ágeis		
"(...) a gente vai precisar amadurecer nisso. A gente vai ter que complementar com as metodologias tradicionais, mas eu acho que a gente vai ter que entrar num design thinking mais apurado, porque senão vai ser aquilo que eu falei, eu vou lá e pergunto para ele hoje e volto entregando o que ele me falou 12 meses depois". (GP-A)	"(...) muitos clientes vêm como parceiros mesmo, com a idéia para resolver um problema dele. Então eles entendem que existe uma fase de preparação, exploração do problema mesmo, então a adoção de método ágil não é essencial no momento". (GP-B)	"(...) a gente tem falado muito de modelos Agile, metodologias de design thinking, então isso mudou um pouco a dinâmica de desenvolvimento do produto, mudou um pouco essa esteira tradicional". (DP-C)
"(...) nossos ciclos são um pouco mais longos, pelo menos até agora. Mas, na minha visão, como evolução da forma de trabalho, acho que a gente tem que incorporar sim, principalmente para validar a necessidade do cliente. Então, aproveitar muito essa questão do design thinking para validar esse início, ter um passo a passo para ter uma entrega mais efetiva para o cliente. Eu vejo dessa forma. E depois se eu quiser entregar todas as soluções em nível nacional, isso não se faz da noite para o dia. Isso o design thinking tão pouco ajuda para entregar um serviço em escala". (GP-A)	"(...) os conceitos ainda precisam estar consolidados no grupo, ainda estamos um passo atrás dos concorrentes, em uma nova fase ainda embrionária em relação a operadora líder, por exemplo". (GP-B)	"(...) do jeito que estava era impossível desenvolver coisas como IoT ou qualquer tecnologia digital, porque envolve a prototipação, envolve você testar no mercado antes mesmo de lançar, envolve você criar variações os MVPs, que a gente chama, fazer o mínimo de produto viável para aquela solução e isso faz com que a gente tenha que abrir mão do formalismo". (DP-C)

Quadro 18: Opinião sobre o uso de metodologias ágeis

Fonte: Elaborado pelo autor

6 CONCLUSÃO

Esta pesquisa teve como principal objetivo identificar a influência da demanda por aplicações da *IoT* no desenvolvimento de produtos e serviços das operadoras de

telecomunicações no Brasil. Para o cumprimento desse objetivo, foi realizada uma pesquisa qualitativa através do estudo de casos múltiplos, em três operadoras de telecomunicações no Brasil.

Primeiramente, foi realizada uma revisão de literatura abordando os temas sobre o uso de TIC, *internet* das coisas, demanda por aplicações da *IoT*, evolução tecnológica em TIC, setor de telecomunicações no Brasil, oferta de produtos e serviços da *IoT* e, por fim, modelos de desenvolvimento de produtos. Na sequência, iniciou-se a etapa de coleta de dados fundamentada principalmente na realização de entrevistas formais e informais, realizadas junto aos principais responsáveis pelas áreas de desenvolvimento de produtos da *IoT* nas operadoras, ou seja, diretores e gerentes de produtos, e com o propósito de obter diferentes perspectivas e também efetuar a triangulação de informações, os gerentes e diretores da área de negócios.

Foi evidenciado que o tema da *IoT* nas operadoras é tratado sob a responsabilidade dos diretores e gerentes de produtos e serviços digitais. Tal fato é compreendido por conta de uma decisão uniforme entre as operadoras em criar diretorias dedicadas aos serviços da *internet* das coisas, as empresas A e C há aproximadamente dois anos e a empresa B mais recentemente, há aproximadamente seis meses.

Em relação às proposições formuladas nessa pesquisa, ambas foram confirmadas com suporte de evidências.

Na primeira proposição apresentada, verificou-se que a demanda por aplicações da *IoT* influencia a oferta de produtos e serviços por parte das operadoras de telecomunicações, essa proposição foi evidenciada nas três operadoras pesquisadas, por todos os entrevistados, por ocasião do aumento da procura de clientes do segmento empresarial. Essa demanda tem crescido de forma mais acelerada há pelo menos dois anos e por consequência o foco mais consistente das operadoras em relação à *IoT* coincide com esse período, onde várias iniciativas em relação a soluções ligadas à *IoT* podem ser evidenciadas. Essas iniciativas, englobam desde a compreensão, nesse primeiro momento, do mercado potencial para a *IoT* como uma linha novos de produtos e serviços, passando pela decisão de criar as diretorias dedicadas à essa linha de produtos e serviços, até a participação direta das operadoras de telecomunicações A e C em aceleradoras de empresas *startups* e laboratórios de tecnologia, com maior ênfase ao tema da *IoT*, contribuindo para formação de uma rede de parceiros tecnológicos para o apoio das atividades de desenvolvimento de produtos e serviços da *IoT*. Porém, mesmo diante das recentes iniciativas, o portfólio das ofertas de produtos e serviços da *IoT* ainda apresenta-se reduzido, apesar das perspectivas positivas para o mercado de

telecomunicações no Brasil e a participação efetiva em *workshops* e feiras internacionais e nacionais sobre o tema da *IoT*, enfatizadas por todos os entrevistados.

A segunda proposição estudada, cuja intenção era verificar se a demanda por aplicações da *IoT* influencia o modelo de desenvolvimento de produtos e serviços das operadoras de telecomunicações, todos os entrevistados, nas três empresas, afirmaram que a *IoT* não muda a forma de ideação dos produtos e serviços, já que, nesse aspectos confirmou-se que para concepção dos produtos e serviços, a necessidade dos clientes e usuários, informação dos concorrentes e a análise dos riscos e oportunidades tecnológicas permanecem essenciais, além do ambiente regulatório em que as operadoras se encontram. Porém, justamente por conta da evolução tecnológica em TIC, duas operadoras pesquisadas buscaram uma nova dinâmica para atender o mercado de forma mais rápida, e por conseguinte aproveitar as oportunidades tecnológicas geradas pelas aceleradoras de empresas *startups*, e parceiros tecnológicos, abrindo espaço para a utilização de metodologias ágeis no processo de desenvolvimento de produtos e serviços, principalmente na fase de concepção dos produtos, já que foi enfatizada pelos entrevistados a necessidade em produzir o produto mínimo viável para provas de conceito, para que então possa avançar o processo de desenvolvimento das soluções da *IoT*. Com isso, pode-se afirmar que a demanda por aplicações da *IoT* influencia no modelo de desenvolvimento de produtos e serviços das operadoras de telecomunicações na medida que o contexto da *internet* das coisas exija delas a orquestração em relação aos parceiros tecnológicos e ao fato de considerarem as metodologias ágeis no processo de desenvolvimento dos produtos e serviços ligados à *IoT*.

Nas empresas A e C observou-se declaradamente a intensão de complementar o modelo de desenvolvimento de produtos e serviços da *IoT* com a utilização da metodologia *Design Thinking*, na empresa B, cuja estruturação para a linha de produtos e serviços da *IoT* foi a mais recente, a utilização de metodologias ágeis no momento ainda não foi considerada como essencial.

Os entrevistados apontaram também as principais dificuldades nesse processo, a primeira delas é encontrar parceiros comerciais com a capilaridade desejada para o fornecimento dos serviços da *IoT* em todo o Brasil, a segunda seria em relação ao custo de todo o processo de desenvolvimento junto aos clientes e parceiros, o que em muitos casos é subsidiado integralmente pela operadora.

A síntese da análise das proposições pode ser verificada no Quadro 19:

Proposições	Empresa A		Empresa B		Empresa C	
	GP-A	DN-A	GP-B	GN-B	DP-C	GN-C
P1	Evidenciada	Evidenciada	Evidenciada	Evidenciada	Evidenciada	Evidenciada
P2	Evidenciada	Evidenciada	Evidenciada	Evidenciada	Evidenciada	Evidenciada

Quadro 19: Síntese da análise das proposições da pesquisa.

Fonte: Elaborado pelo autor

Sobre os objetivos específicos desta pesquisa, na visão do pesquisador, foram possíveis atingir de forma satisfatória os objetivos 1 e 4 e de forma parcial os objetivos 2 e 3.

No objetivo específico 1 buscou-se entender a evolução da demanda por aplicações da *IoT*. Identificou-se nessa etapa que a evolução da demanda iniciou-se de forma mais consistente nos últimos dois anos por parte dos clientes da carteira empresarial das operadoras dos mais diversos segmentos e com foco nas mais variadas soluções, como, por exemplo, as soluções de carros conectados, que deriva da evolução do produto *M2M*, já presente há pelo menos cinco anos no portfólio das operadoras pesquisadas. As soluções mais recentes, como eficiência energética, mostra a busca por inovação tecnológica com objetivos essencialmente direcionados à redução de custo e maior eficiência operacional, sendo que o varejo, indústria, serviços, agronegócio e governo, por meio de plataformas para cidades inteligentes, foram os segmentos enfatizados pelos entrevistados e estão confirmados na fundamentação teórica dessa pesquisa como áreas promissoras para soluções da *IoT*. De modo geral, os gerentes e diretores comerciais entrevistados, também relataram haver uma abordagem ativa natural por parte das equipes comerciais, no sentido de mapear possíveis problemas dos clientes em que, uma vez identificados possam dar início ao um projeto ou processo de desenvolvimento de produtos e serviços de TIC, englobando as soluções da *IoT*.

O objetivo específico 2 buscou relacionar componentes das aplicações da *IoT* com produtos e serviços das operadoras de telecomunicações. As soluções presentes no portfólio das operadoras pesquisadas confirmam a presença e utilização dos principais componentes de *hardwares* e *softwares*, bem como a arquitetura da solução organizadas em camadas, conforme apresentada na fundamentação teórica dessa pesquisa, começando pelos sensores equipados com baterias de longa duração, presentes em praticamente todos os produtos ligados à *IoT* nas operadoras e que se tornam cada vez mais acessíveis em termos de custo, parte viabilizados por meio do apoio a empresas *startups*. Outro ponto importante refere-se à ampliação das redes de cobertura das operadoras, bem como a infraestrutura para comunicação mais veloz e eficiente dos objetos sensorizados, englobando as redes

específicas, no padrão LPWA, citados pelos entrevistados, e utilizada para transmissão de informações de pacotes reduzidos. As plataformas e *softwares*, grande parte viabilizado com a ajuda dos parceiros tecnológicos, tudo isso com tecnologia em nuvem à disposição, propiciando grande agilidade na captura, processamento e análise de informações e na gestão das soluções pelos clientes e, por fim a integração dos sistemas.

Já no objetivo específico 3, buscou-se descrever como ocorre o desenvolvimento de produtos e serviços das operadoras de telecomunicações. Porém, dado a ausência de modelos formais utilizados no desenvolvimento de produtos e serviços das empresas A e B, e sendo que a empresa C, apesar de ter afirmado possuir um modelo formal, declarou-o confidencial e não o disponibilizou para análise, contudo também mencionou o fato do modelo em questão não ser utilizado de forma integral. Portanto, descrevemos em seguida, conforme o relato dos entrevistados, a sequencia de como tem ocorrido o desenvolvimento de produtos e serviços da *IoT* nas operadoras. De forma geral, como relatado por um entrevistado, tudo começa como um projeto, cujo inicio é marcado com a sinalização da demanda por parte de um cliente, onde a operadora, por meio da área de produto inicialmente analisa a necessidade, contemplando todo o escopo tecnológico desde a cobertura de rede, dispositivos, plataformas e sistemas a desenvolver e a integrar, bem como toda a parte de serviços, incluindo tempo de atendimento, custo aproximado da solução e benefícios para o cliente na forma de cálculo financeiro de retorno sobre o investimento, caso não possa ser subsidiada integralmente pela operadora, por exemplo, em casos de concorrência. Vencida essa primeira etapa, os parceiros tecnológicos necessários são selecionados e acionados para o desenvolvimento e construção do mínimo produto viável, ou protótipo, para que sejam realizados os testes e as devidas correções. A área de TI para produto, área de negócios e as áreas de engenharia de rede são envolvidas concomitantemente conforme avança o desenvolvimento da solução. Uma vez aprovado nos testes, inicia-se as provas de conceito, ou seja, um piloto da solução no ambiente do cliente. Essa prova de conceito é realizada durante um período de tempo necessário para avaliações completas das funcionalidade e problemas a serem corrigidos de forma satisfatória em todos os níveis da aplicação: sensores, rede, sistemas com tecnologia em nuvem e as integrações. Após todas essas etapas, é realizada a estruturação interna na operadora para o atendimento do cliente, billing contrato etc, envolvendo outras áreas internas de retaguarda da operadora e, por fim é realizada a implantação do cliente. Durante esse processo pode haver várias alterações em relação ao escopo da solução, troca de fornecedores e parceiros tecnológicos, bem como os custos associados do desenvolvimento completo do serviço. O ambiente regulatório, até o presente momento, tem pouca influência, já que ainda

encontram-se em andamento as discussões sobre a regulamentação dos serviços da *IoT* pela ANATEL - Agência Nacional de Telecomunicações.

No objetivo específico 4, buscou-se identificar como o processo de desenvolvimento de novos produtos e serviços desse setor pode ser influenciado pela evolução na demanda por aplicações da *IoT*, e constatou-se na medida em que a demanda por aplicações da *IoT* evolui, a exigência por maior dinamismo na concepção das ideias e no desenvolvimento dos produtos e serviços por parte das operadoras também cresce. Outro ponto importante identificado foi em relação à necessidade de maiores investimentos em pesquisa de desenvolvimento por meio do apoio das aceleradoras de empresas *startups* e laboratórios de tecnologia, neste caso a empresa B afirmou não ter nenhuma iniciativa concreta, o que pode afetar a competitividade a curto prazo. A formação da rede parceiros tecnológicos que possam contribuir no desenvolvimento de plataformas e sistemas, e exercer o papel de integradores, em determinadas regiões ou nichos de mercados, também foram pontos de destaque ressaltados por todos os entrevistados.

6.1 REFLEXÕES LIVRES DO AUTOR

Desse ponto em diante, o pesquisador faz uma breve reflexão livre sobre a pesquisa considerando sob a óptica de aproximadamente vinte anos de experiência prática em empresas multinacionais de telecomunicações no Brasil.

A despeito dos investimentos necessários à prestação de serviços ligados à *IoT*, eles podem traduzir-se em grande oportunidade de inovação tecnológica para as operadoras, bem como um incremento importante nas receitas, já que as operadoras, de modo geral, experimentam quedas consecutivas substanciais nas receitas de serviços tradicionais de voz, enquanto as receitas originadas de serviços digitais, como acesso à *internet* por exemplo, apresentaram crescimento acelerado nas receitas nos últimos trimestres, conforme mostra o site Teleco, referência na consolidação de dados do mercado de telecomunicações no Brasil. Reforçando essa visão de que as soluções para a *IoT* podem representar um novo e promissor mercado, publicações de consultorias especializadas e prestigiadas, como a Gartner, que em 2013 apresentou previsões afirmando que até 2020 os fornecedores da *IoT* terão um incremento de receita acima de 300 bilhões de dólares, e a McKinsey & Company, que em

2015 já informava que unir o mundo físico e o digital pode gerar até US\$ 11,1 trilhões de valor econômico ao ano.

A pesquisa foi realizada em três operadoras de telecomunicações, em duas delas, a empresa A líder em participação no mercado *M2M*, o qual contempla os produtos e serviços da *IoT*, e a empresa C, quarta e última colocada considerado a participação no mercado *M2M*, demonstraram iniciativas mais agressivas e proeminentes na busca de um posicionamento de destaque em relação ao mercado de soluções ligadas à *IoT*. A empresa B, mesmo com o segundo lugar em participação de mercado, talvez por conta dos processos de reestruturação de áreas internas do Grupo no Brasil, tem ações um pouco mais conservadoras e num ritmo mais lento que as demais empresas do setor.

Outro fator importante a ser considerado é que existem pesquisas de mercado apontando que as operadoras de telecomunicações não são reconhecidamente lembradas de imediato pelos clientes do mercado empresarial ao buscarem soluções ligadas à *IoT*. O movimento acontece quando um integrador, muitas vezes um parceiro tecnológico da operadora acaba por indicar ou acionar a operadora para melhor compor e viabilizar as soluções.

Apesar de a pesquisa demonstrar que o ambiente regulatório não seja considerado um fator impeditivo para maior atuação das operadoras nas soluções ligadas à *IoT*, de certa forma existe uma expectativa em relação a regulação desses serviços, uma vez que estabelecidas as regras, a insegurança jurídica diminui, e os investimentos podem ser intensificados.

Em certa medida o desenvolvimento dos produtos e serviços da *IoT* apresenta-se em compasso de espera, seja por conta da regulamentação prevista para 2018, seja por conta do período de crise econômica presente no Brasil nos últimos anos, que restringe investimentos naturalmente, ou mesmo pela necessidade da consolidação dos conceitos e estratégias de atuação por parte das operadoras, além do avanço na disponibilidade de componentes tecnológicos presentes na arquitetura das soluções. É possível constatar ainda que há grande fragmentação no desenvolvimento dos produtos e serviços da *IoT* por parte das operadoras por conta da dependência de parceiros tecnológicos em desenvolver sistemas e plataformas ou a habilidade em realizar as integrações necessárias às aplicações, sem contar que esses mesmos parceiros podem tornar-se concorrentes em determinados projetos sob medida para determinados clientes.

Com o objetivo de sintetizar as descobertas proporcionadas pela pesquisa em relação ao modelo conceitual utilizado, elaborou-se o modelo representado na Figura 24, onde os

parceiros e aceleradoras tecnológicas foram adicionados ao conjunto de componentes do modelo de desenvolvimento de produtos e serviços da *IoT*, além disso as fases que compreendem os componentes necessidade de clientes e usuários, riscos e oportunidades tecnológicas e o próprio componente adicionado denominado parceiros e aceleradoras tecnológicas podem ser envolvidas em um conjunto de novas metodologias, denominadas metodologias ágeis para a ideação de produtos e serviços, como é o caso da metodologia *design thinking*, citada pelos entrevistados como uma alternativa no sentido de acelerar, desde a concepção e conceitos de idéias para resolução de problemas, até a construção de protótipos para teste necessário processo de desenvolvimento dos produtos e serviços da *IoT*.

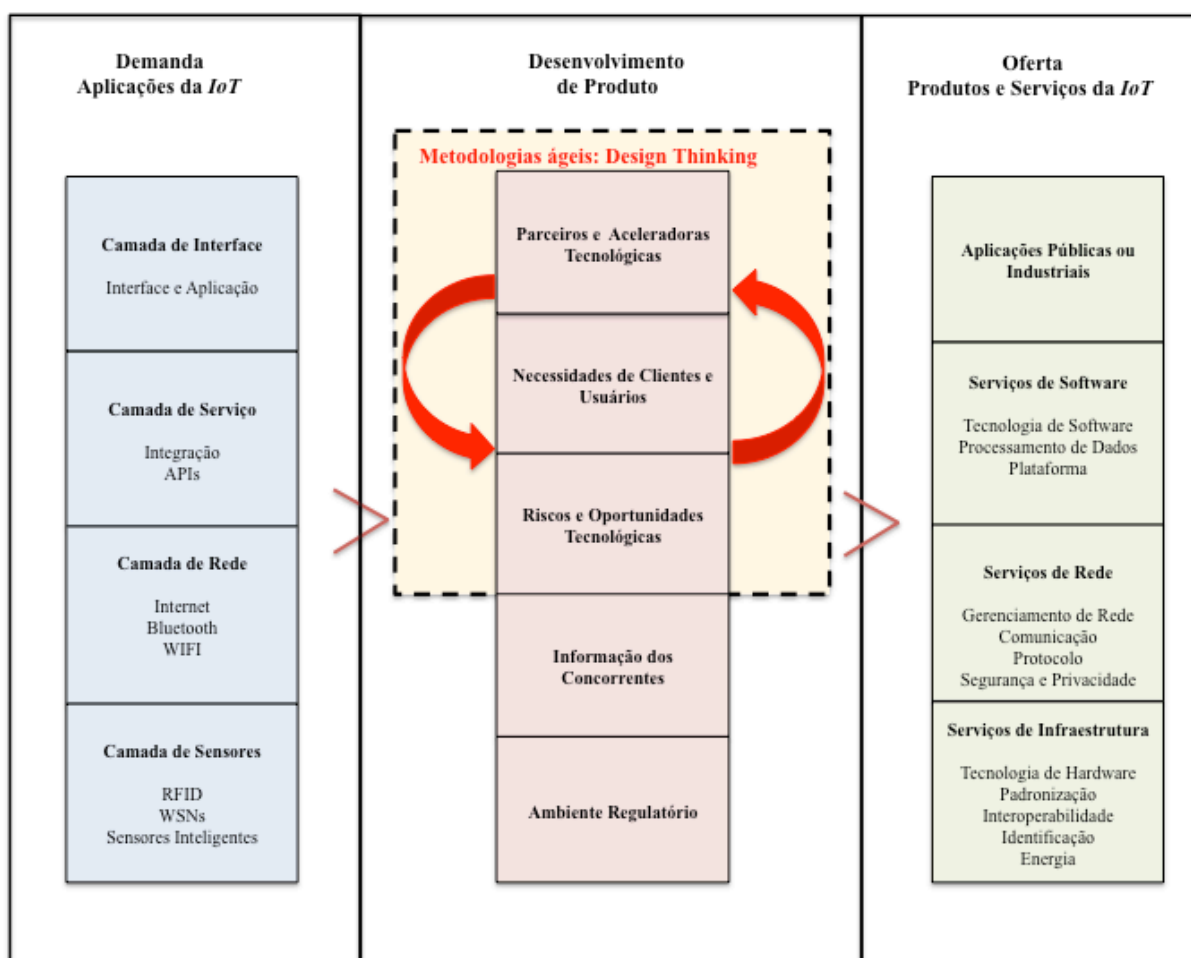


Figura 24: Modelo conceitual conclusivo para produtos e serviços ligados à *IoT*

Fonte: Elaborador pelo Autor.

A metodologia de *design thinking* é considerada como uma metodologia ágil por simplificar e agilizar o processo de ideação de produto ou serviço até a validação do protótipo e testes e pode ser adaptada às necessidades de cada cliente. A Figura 25 representa as macro fases dessa metodologia que é organizada em ciclos.

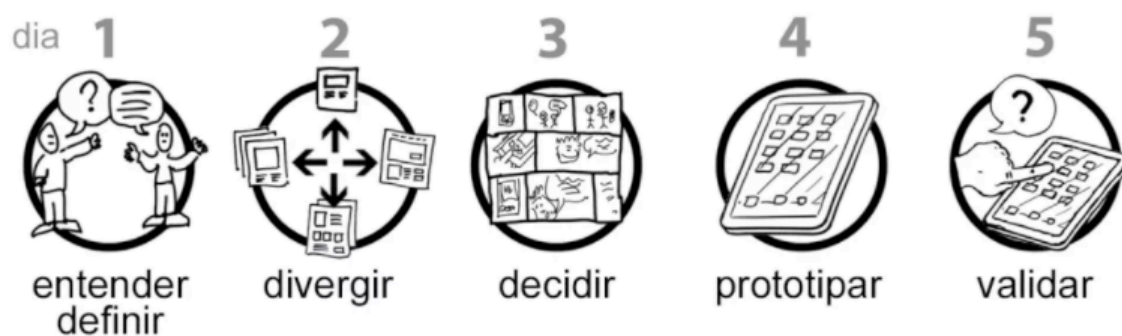


Figura 25: *Design Thinking*
Fone: Elaborado pelo autor.

Com o auxílio do recurso de nuvem de palavras do NVivo, representada pela Figura 26, consolidou-se as 20 palavras mais citadas nas entrevistas com os responsáveis pelo desenvolvimento de produtos e serviços da *IoT* nas três operadoras de telecomunicações pesquisadas.

Os pilares do modelo conceitual, sendo eles, demanda por aplicações da *IoT*, desenvolvimento de produto e oferta de produtos e serviços da *IoT*, utilizados nesse estudo podem ser evidenciados de forma direta, através das palavras “demanda” e “desenvolvimento de produto”, e indireta através da palavra “soluções” e da expressão “produto e serviços”, que estão ligados à oferta de produtos e serviços no modelo conceitual.

Notadamente, pode-se confirmar que os componentes mais fortes do modelo de desenvolvimento de produto do modelo conceitual são primeiramente o componente necessidades dos clientes, representado pelas palavras “cliente” e “empresas” e em seguida o componente análise da concorrência, representado pelas palavras “mercado” e “operadoras”. Em segundo plano aparecem os componentes parceiros e aceleradoras tecnológicas, representado pelas palavras “parceiros” e “startups”, e por fim o componente riscos e oportunidades tecnológicas representado pelas palavras “tecnologia”, “internet” e “conectividade”.

A visão sobre a *IoT* como nova linha de negócios dentro das operadoras de telecomunicações também fica evidenciada através das palavras “negócio”, “projeto” e “modelo”.

Finalmente a nuvem de palavras sintetiza os termos de maior foco e direcionamento das entrevistas, e que consequentemente permearam os resultados desse estudo, apresentando sempre como termo central a *IoT*.

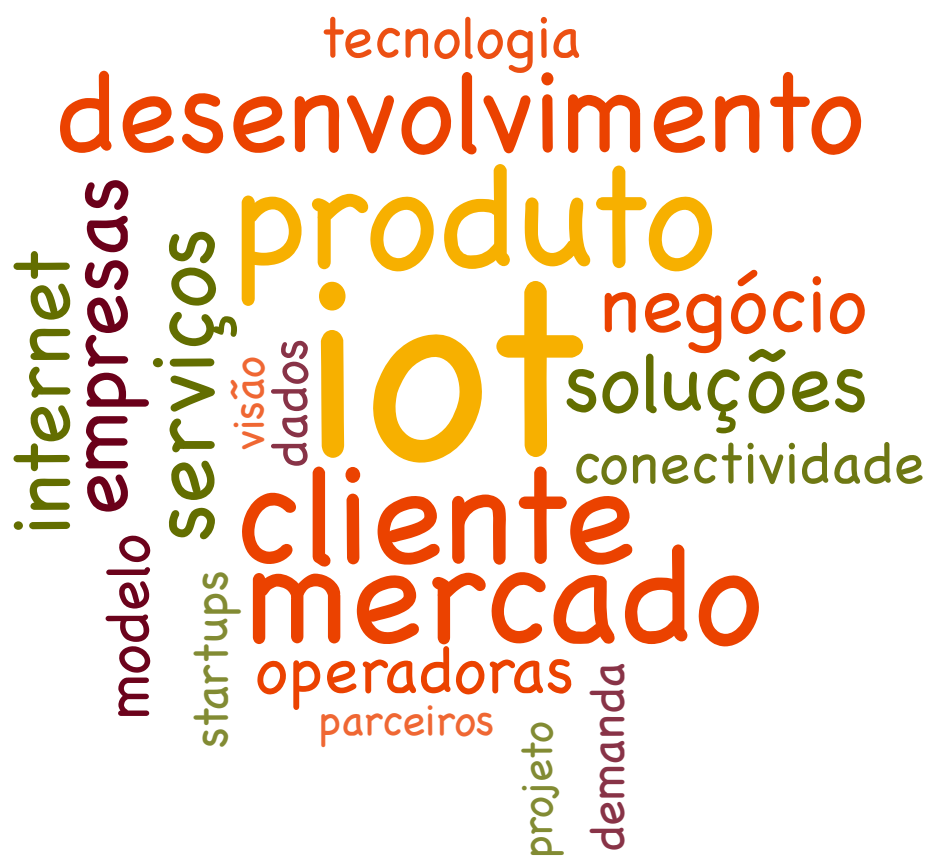


Figura 26: Principais termos da pesquisa
 Fonte: Elaborado pelo Autor.

6.2 CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS

O foco de contribuição deste estudo para o campo acadêmico é estabelecer uma possível relação entre o modelo de desenvolvimento de produtos e serviços das operadoras de telecomunicações e as evoluções tecnológicas, neste caso, a *IoT*. Portanto, procurou-se evidenciar os fatores que influenciam no modelo de desenvolvimento dos produtos e serviços da *IoT* nas operadoras de telecomunicações no Brasil por intermédio de dados empíricos obtidos por meio da análise de estudo de caso múltiplo em três empresas do setor.

Os aspectos levantados neste estudo e apresentados nos resultados sugerem que as operadoras de telecomunicações observem o potencial envolvido nas evoluções tecnológicas, e conforme o potencial de mercado seja identificado, uma nova linha de produtos e serviços seja estruturada para explorar as oportunidades geradas por essas inovações tecnológicas, adaptando o fluxo ou os modelos de desenvolvimento de produtos e serviços utilizados.

6.3 CONTRIBUIÇÕES PRÁTICAS

O foco de contribuição para área de negócios é fornecer às empresas do setor subsídios que contribuam com o aperfeiçoamento no modelo de desenvolvimento de novos produtos e serviços da *IoT*.

Foram levantadas informações sob o ponto de vista dos principais colaboradores das principais áreas envolvidas no desenvolvimento de produtos e serviços da *IoT* nas operadoras de telecomunicações pesquisadas: Produto e de Negócio.

Os aspectos apresentados neste estudo sugerem que o modelo conceitual de desenvolvimento de produtos e serviços seja adaptado às novas realidades, considerando metodologias ágeis atreladas ao processo na medida em que os conceitos, tecnologias, aplicações e o papel das operadoras de telecomunicações em relação à *IoT* se consolidem.

Outros dois aspectos importantes referem-se às iniciativas de apoio e criação de aceleradoras de *startups* e laboratórios de tecnologia com objetivo de produzir novas soluções a custos viáveis, bem como a importância cada vez maior da formação de rede confiável de parceiros tecnológicos na concepção, comercialização e atendimento aos clientes de soluções ligadas à *IoT*.

A observância dos elementos apontados neste estudo é considerada fundamental para as atividades da área de produtos e serviços nas operadoras de telecomunicações do Brasil, no sentido de viabilizar soluções da *IoT* de forma mais eficiente e eficaz para o mercado cuja demanda cresce de forma acelerada.

6.4 LIMITAÇÕES

Neste estudo, uma das maiores limitações está relacionada às recentes estruturas internas criadas focando a *IoT*, restringindo, de certa forma, o número de executivos-chave para entrevistas, e que tenham plena visão e domínio sobre todo processo de desenvolvimento de produtos e serviços ligados à *IoT* nos estágios atuais nas operadoras, que é o tema abordado nesse estudo.

Outra limitação constatada, foi o número reduzido de produtos ligados à *IoT* no portfólio das operadoras pesquisadas, isso também está relacionado aos esforços, ainda recentes por parte das operadoras de telecomunicações, que gradativamente buscam acelerar testes de protótipos e provas de conceitos de soluções objetivando maior eficiência dos produtos e serviços ligados à *IoT* para composição de portfólio.

Por fim, a recusa por parte das organizações pesquisadas em disponibilizar documentos internos apresentou-se como o maior fator limitante para esse estudo, principalmente em relação a Empresa C que declarou adotar um modelo, ou um fluxo formal, de desenvolvimento de produtos e serviços, apesar de revelar que atualmente o modelo adotado encontra-se em revisão.

6.5 ESTUDOS FUTUROS

Com o objetivo de ampliar as considerações acerca do tema estudado, propõe-se em estudos futuros, que sejam analisados maior número de empresas ou grupos de telecomunicações incumbentes que atuam no Brasil ou até mesmo em outros países onde as empresas do setor possam apresentar portfólios de produtos e serviços da *IoT* mais consolidados.

A fim de ampliar o cenário de estudo sobre o tema, propõe-se pesquisar outros segmentos citados como potenciais nesse estudo, sendo eles: indústrias, saúde e serviços considerados essenciais, como empresas de comercialização e distribuição de energia, transporte, casas e escritórios inteligentes e cidades inteligentes.

Recomenda-se, também, estudar como as metodologias ágeis, apontados na conclusão desse estudo, poderiam contribuir para maior agilidade no desenvolvimento dos produtos e serviços da *IoT* por parte das operadoras de telecomunicações.

Por fim, aconselha-se a realização de estudos quantitativos para verificar o impacto das soluções ligadas à *IoT* na composição e evolução das receitas das operadoras em relação aos produtos e serviços tradicionais das empresas do setor.

REFERÊNCIAS

AAMIR, Muhammad; HONG, Xiang; ALI, Atif. Cloud Computing security challenges and their compromised attributes. **International Journal of Scientific Engineering and Technology**, v. 3, n. 4, p. 395-399, 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES – ANATEL. **Portal Anatel**: serviços. Brasília, 2017a. Disponível em: <http://www.anatel.gov.br>. Acesso em: 23 dez. 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES – ANATEL. **Competição**: presença das prestadoras. Brasília, 2017b. Disponível em: <http://www.anatel.gov.br/Portal/verificaDocumentos/documento.asp?numeroPublicacao=228549&assuntoPublicacao=null&caminhoRel=null&filtro=1&documentoPath=228549.pdf>. Acesso em: 23 dez. 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES – ANATEL. **Panorama setorial**. Brasília, 2017c. Disponível em: <http://www.anatel.gov.br/dados/component/content/article?id=332>. Acesso em: 3 dez. 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES – ANATEL. **Relatório Anual 2016**. Brasília, 2017d. Disponível em: <http://www.anatel.gov.br/Portal/verificaDocumentos/documento.asp?numeroPublicacao=347175&assuntoPublicacao=null&caminhoRel=null&filtro=1&documentoPath=347175.pdf>. Acesso em: 3 dez. 2017.

AKYILDIZ, Ian F.; JORNET, Josep Miquel. The internet of nano-things. **IEEE Wireless Communications**, v. 17, n. 6, 2010.

AL-FUQAHA, Ala 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.

ALBERTIN, Alberto Luiz. **Administração de informática**: funções e fatores críticos de sucesso. 4. ed. rev. atual e ampl. São Paulo: Atlas, 2002.

ALBERTIN, Alberto Luiz; ALBERTIN, Rosa Maria de Moura. A internet das coisas irá muito além as coisas. **GV Eexecutivo**, v. 16, n. 2, p. 12-17, mar./abr., 2017.

ALBERTIN, Alberto Luiz; ALBERTIN, Rosa Maria de Moura. Benefícios do uso de tecnologia de informação para o desempenho empresarial. **RAP: Revista de Administração Pública**, v. 42, n. 2, 2008.

ALBERTIN, Alberto Luiz; ALBERTIN, Rosa Maria de Moura. **Tecnologia de informação e desempenho empresarial**: as dimensões de seu uso e sua relação com os benefícios do negócio 3. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

AMATO, Giuseppe; FALCHI, Fabrizio; RABITTI, Fausto. Landmark recognition in visito Tuscany. In: GRANA, Constantino; CUCCHIARA, Rita (Ed.). **Multimedia for cultural heritage**. Berlin: Springer, 2012. p. 1-13.

ATZORI, Luigi; IERA, Antonio; MORABITO, Giacomo. The internet of things: a survey. **Computer networks**, v. 54, n. 15, p. 2787-2805, 2010.

BACON, Glenn et al. Managing product definition in high-technology industries: A pilot study. **California Management Review**, v. 36, n. 3, p. 32-56, 1994.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: 70, 2011.

BARDIN, Laurence. **Content analysis**. [S.l.: s.n.], 1977.

BAXTER, Mike. **Projeto de produto**: guia prático para o design de novos produtos. [S.l.]: Edgard Blucher, 2000.

BRASIL. Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997. Dispõe sobre a organização dos serviços de telecomunicações, a criação e funcionamento de um órgão regulador e outros aspectos institucionais, nos termos da Emenda Constitucional nº 8, de 1995. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 17 jul. 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9472.htm. Acesso em: 3 set. 2017.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. Tradução de Roneide Venâncio Majer. 11. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2008.

CERVANTES, Humberto; HALL, Richard S. Automating service dependency management in a service-oriented component model. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOFTWARE ENGINEERING – CBSE, 2003. **Workshop...** [S.l.]: IEEE, 2003.

CHEN, Tzung-Shi *et al.* Geographic convergecast using mobile sink in wireless sensor networks. **Computer Communications**, v. 36, n. 4, p. 445-458, 2013.

CHEN, Wang. An IBE-based security scheme on internet of things. In: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON CLOUD COMPUTING AND INTELLIGENT SYSTEMS, 2., 2012, Hangzhou, China. **Proceedings...** [S.l.]: IEEE, 2013. p. 1046-1049.

COOPER, Robert G. Perspective: the innovation dilemma: how to innovate when the market is mature. **Journal of Product Innovation Management**, v. 28, n. s1, p. 2-27, 2011.

COOPER, Robert G. Thinning at new productse stage-gate idea-to-launch process–update, what’s new and NexGen systems. **Journal of Product Innovation Management**, v. 25, n. 3, p. 213-232, 2008.

COOPER, Robert G. **Winning at new products**: accelerating the process from idea to launch. 3rd ed. [S.l.]: Basic Books, 2001

DIAS, Lia Ribeiro. **A revolução da mobilidade**: o celular no Brasil de símbolo de status a instrumento de cidadania. São Paulo: Plano Editorial, 2002.

DOMINGO, Mari Carmen. An overview of the Internet of Things for people with disabilities. **Journal of Network and Computer Applications**, v. 35, n. 2, p. 584-596, 2012.

DOMINGOS, Dulce et al. Internet of things aware WS-BPEL business processes context variables and expected exceptions. **Journal of Universal Computer Science**, v. 20, n. 8, p. 1109-1129, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Ricardo_Martinho2/publication/277657767_Internet_of_Things_Aware_WSBPEL_Business_Processes_Context_Variables_and_Expected_Exceptions/links/55794e5208aeb6d8c01f23ec.pdf. Acesso em: 2 maio 2017.

EISENHARDT, Kathleen M. Building theories from case study research. **Academy of Management Review**, v. 14, n. 4, p. 532-550, 1989.

EL SAWY, Omar A.; PEREIRA, Francis. Digital business models: review and synthesis. In: __. **Business modelling in the dynamic digital space**: an ecosystem approach. Berlin: Springer, 2013. p. 13-20.

ELING, Katrin; LANGERAK, Fred; GRIFFIN, Abbie. A stage-wise approach to exploring performance effects of cycle time reduction. **Journal of Product Innovation Management**, v. 30, n. 4, p. 626-641, 2013.

FALKEMBACH, Elza Maria F. Diário de campo: um instrumento de reflexão. **Contexto e educação**, Ijuí, RS, v. 2, n. 7, p. 19-24, 1987.

FEKI, Mohamed Ali *et al.* The internet of things: the next technological revolution. **Computer**, v. 46, n. 2, p. 24-25, 2013.

FLEISCH, Elgar. What is the Internet of things?: an economic perspective. **Economics, Management & Financial Markets**, v. 5, n. 2, 2010.

FLICK, Uwe. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. Trad. Sandra Netz. Porto Alegre: Bookman, 2009.

FONTANA, Andrea; FREY, James. The art of science. In: DENZIN, N.; LINCOLN, Y. **The handbook of qualitative research**. Thousand Oaks: Sage, 1994. p. 361-376.

FRIEDEWALD, Michael; RAABE, Oliver. Ubiquitous computing: an overview of technology impacts. **Telematics and Informatics**, v. 28, n. 2, p. 55-65, 2011.

GAMA, Kiev; TOUSEAU, Lionel; DONSEZ, Didier. Combining heterogeneous service technologies for building an Internet of Things middleware. **Computer Communications**, v. 35, n. 4, p. 405-417, 2012.

GANTI, Raghu K.; YE, Fan; LEI, Hui. Mobile crowdsensing: current state and future challenges. **IEEE Communications Magazine**, v. 49, n. 11, 2011.

GARTNER. **Gartner says the internet of things installed base will grow to 26 billion units by 2020**. Dec. 2013. Disponível em: <http://www.gartner.com/newsroom/id/2636073>. Acesso em: 1 maio 2017.

GASSMANN, Oliver; FRANKENBERGER, Karolin; CSIK, Michaela. **The St. Gallen business model navigator**. [S.l.]: University of St. Gallen, 2013.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GUINARD, Dominique et al. Interacting with the soa-based internet of things: discovery, query, selection, and on-demand provisioning of web services. **IEEE Transactions on Services Computing**, v. 3, n. 3, p. 223-235, 2010.

HALLER, Stephan; KARNOUSKOS, Stamatis; SCHROTH, Christoph. The internet of things in an enterprise context. In: DOMINGUE, John; FENSEL, Dieter; TRAVERSO, Paolo (Ed.). **Future internet: FIS 2008**. Berlin: Springer, 2009. p. 14-28.

HAN, Chong et al. A cross-layer communication module for the Internet of Things. **Computer Networks**, v. 57, n. 3, p. 622-633, 2013.

HANK, Peter et al. Automotive ethernet: in-vehicle networking and smart mobility. In: CONFERENCE ON DESIGN, AUTOMATION AND TEST IN EUROPE. **Proceedings...** [S.l.]: EDA Consortium, 2013. p. 1735-1739.

ILIE-ZUDOR, Elisabeth *et al.* A survey of applications and requirements of unique identification systems and RFID techniques. **Computers in Industry**, v. 62, n. 3, p. 227-252, 2011.

INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION – ITU. **The internet of things**. Geneva, 2005. (ITU Internet Reports 2005). Disponível em: <https://www.itu.int/net/wsis/tunis/newsroom/stats/The-Internet-of-Things-2005.pdf>. Acesso em: 20 out. 2017.

KARPISCHEK, Stephan *et al.* Mobile sales assistant-an nfc-based product information system for retailers. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON NEAR FIELD COMMUNICATION, 1., 2009, Hagenberg, Austria. **Proceedings...** [S.l.]: IEEE, 2009. p. 20-23.

KEVIN, Ashton. That ‘Internet of Things’ thing, in the real world things matter more than ideas. **RFid Journal**, v. 22, 2009.

KHOO, Benjamin. RFID as an enabler of the internet of things: issues of security and privacy. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTERNET OF THINGS AND 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON CYBER, PHYSICAL AND SOCIAL COMPUTING, 2011, Dalian, China. **Proceedings...** [S.l.]: IEEE, 2012. p. 709-712.

KLERING, Luís Roque. **Relação entre estágios de informatização e padrões de comportamento administrativo**. São Paulo: USP, 1994.

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

LINCOLN, Yvonna S. Emerging criteria for quality in qualitative and interpretive research. **Qualitative inquiry**, v. 1, n. 3, p. 275-289, 1995.

LIU, Chi Harold; YANG, Bo; LIU, Tiancheng. Efficient naming, addressing and profile services in Internet-of-Things sensory environments. **Ad Hoc Networks**, v. 18, p. 85-101, 2014.

MATTERN, Friedemann; FLOERKEMEIER, Christian. From the internet of computers to the internet of things. In: SACHS, Kai; PETROV, Ilia; GUERRERO, Pablo (Ed.). **From active data management to event-based systems and more: papers in honor of Alejandro Buchmann on the occasion of his 60th birthday**. [S.l.]: Springer, 2010. p. 242-259

MCNALLY, Regina C.; AKDENIZ, M. Billur; CALANTONE, Roger J. New product development processes and new product profitability: exploring the mediating role of speed to market and product quality. **Journal of Product Innovation Management**, v. 28, n. s1, p. 63-77, 2011.

MEIRELLES, Fernando de Souza. **Informática**: novas aplicações com microcomputadores. 2. ed. atual. e ampl. São Paulo: Makron, 1994.

MERRIAM, Sharan B. **Qualitative research and case study applications in education**: revised and expanded from "Case study research in education". [S.l.]: Jossey-Bass, 1998

MILES, Matthew B.; HUBERMAN, A. Michael. **Qualitative data analysis**: an expanded sourcebook. 2nd ed. Thousand Oaks: Sage, 1994.

MINISTRY OF INDUSTRY AND INFORMATION TECHNOLOGY - MIIT. **China internet of things white paper**. [S.l.]: China Academy of Telecommunication Research, 2011.

MIORANDI, Daniele *et al.* Internet of things: vision, applications and research challenges. **Ad Hoc Networks**, v. 10, n. 7, p. 1497-1516, 2012.

MISHRA, Deepa *et al.* Vision, applications and future challenges of Internet of Things: a bibliometric study of the recent literature. **Industrial Management & Data Systems**, v. 116, n. 7, p. 1331-1355, 2016.

NOVAES, Ana. Privatização do setor de telecomunicações no Brasil. In: PINHEIRO, A. C.; FUKASAKU, K. (Eds.). **Privatização no Brasil**: o caso dos serviços de utilidade pública. Rio de Janeiro: BNDES, 2000. cap.5, p. 145-178.

PACHECO, Fabiana Beal; KLEIN, Amarolinda Zanela; RIGHI, Rodrigo da Rosa. Modelos de negócio para produtos e serviços baseados em internet das coisas: uma revisão da literatura e oportunidades de pesquisas futuras. **REGE-Revista de Gestão**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 41-51, 2016.

PALATTELLA, Maria Rita *et al.* Internet of things in the 5G era: enablers, architecture, and business models. **IEEE Journal on Selected Areas in Communications**, v. 34, n. 3, p. 510-527, 2016.

POLYCARPOU, Elena; LAMBRINOS, Lambros; PROTOPAPADAKIS, Eftychios. Smart parking solutions for urban areas. In: IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM AND WORKSHOPS ON "A WORLD OF WIRELESS, MOBILE AND MULTIMEDIA NETWORKS" (WOWMOM), 14., 2013, Madrid, Spain. **Proceedings...** [S.l.]: IEEE, 2013.

QADEER, Mohammed A. *et al.* A novel scheme for mobile payment using RFID-enabled smart SIMcard. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON FUTURE COMPUTER AND COMMUNICATION - ICFCC, 2009, Kuala Lumpur, Malaysia. **Proceedings...** [S.l.]: IEEE, 2009. p. 339-343.

RAO, B. B. Prahlada *et al.* Cloud computing for internet of things & sensing based applications. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SENSING TECHNOLOGY - ICST, 6., 2012, Kolkata, India. **Proceedings...** [S.l.]: IEEE, 2013. p. 374-380.

REZENDE, Denis Alcides. Evolução da Tecnologia da Informação nos últimos 45 anos. **Revista FAE Business**, n. 4, p. 42-46, 2002.

ROMERO, Daniel *et al.* RESTful integration of heterogeneous devices in pervasive environments. In: KÖNIG, Hartmut; GEIHS, Kurt; PREUSS, Thomas (Eds.). **Distributed applications and interoperable systems**. Berlin: Springer, 2010. p. 1-14.

ROZENFELD, Henrique; FORCELLINI, Fernando Antônio; AMARAL, Daniel Capaldo. **Gestão de desenvolvimento de produtos**: uma referência para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2000.

SACCOL, Amarolinda *et al.* The impact of ERP systems on organizational strategic variables in Brazilian companies. In: AMERICAS CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS – MCIS, 9., 2003. **Proceedings...** [S.l.]: AISeL, 2003. p. 465-475. Disponível em: http://www.academia.edu/34823505/The_Impact_of_ERP_Systems_on_Organizational_Strategic_Variables_in_Brazilian_Companies. Acesso em: 4 jun. 2017

SALES, Odivany Pimentel; SOUZA, Teófilo Miguel de; CANCEGLIERI JÚNIOR, Osiris. A hybrid model for new product development: a case study in the Brazilian telecommunications segment. In: ISPE INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONCURRENT ENGINEERING, 20., 2013, Melbourne, Australia. **Proceedings...** Amsterdam: IOS, 2013. p. 50-59. Disponível em: <http://ebooks.iospress.nl/publication/34792>. Acesso em: 10 maio 2017.

SHAPIRO, Carl; VARIAN, Hal R. **Information rules**: a strategic guide to the network economy. [S.l.]: Harvard Business, 1998.

SINGER, Talita. Tudo conectado: conceitos e representações da internet das coisas. **Simpósio em tecnologias digitais e sociabilidade**, v. 2, p. 1-15, 2012.

SOHRABY, Kazem; MINOLI, Daniel; ZNATI, Taieb. **Wireless sensor networks**: technology, protocols, and applications. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2007.

SOUSA, Alberto B. **Investigação em educação**. [S.l.]: Livros Horizonte 2005.

STAKE, Robert E. **Qualitative research**: studying how things work. [S.l.]: Guilford, 2010.

SUNDMAEKER, Harald et al. Vision and challenges for realising the internet of things. **Cluster of European Research Projects on the Internet of Things, European Commision**, v. 3, n. 3, p. 34-36, 2010.

TELEBRASIL – Associação Brasileira de Telecomunicações. **Painel Telebrasil**, ed. 60, 2016. Disponível em: <http://www.telebrasil.org.br/60-painel-telebrasil-2016/267-projetos/painel-telebrasil/60-painel-telebrasil/8099-workshops-60-painel-telebrasil-2016>
Acesso em: 19 nov. 2017.

TELECO. **O que é Internet das Coisas (M2M)?** Disponível em: <http://www.teleco.com.br/m2m.asp>. Acesso em: 19 nov. 2017.

TELECO. **Frequências em 850 MHz e 900 MHz.** Disponível em: <http://www.teleco.com.br/Bandac.asp>. Acesso em: 03 jan. 2018.

TURBER, S.; SMIELA, C. A business model type for the IoT. In: EUROPEAN CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS, 26., 2014, Tel Aviv. **Anais...** [S.l.]: Tel Aviv University, 2014.

VENKATRAMAN, Nramanujam. IT-enabled business transformation: from automation to business scope redefinition. **Sloan management review**, v. 35, n. 2, p. 73, 1994.

VERMESAN, Ovidiu et al. Internet of things strategic research roadmap. **Internet of Things-Global Technological and Societal Trends**, v. 1, p. 9-52, 2011.

VERMESAN, Ovidiu; FRIESS, Peter (Ed.). **Internet of things-from research and innovation to market deployment**. Aalborg: River, 2014.

VIOLINO, Bob. Top IT Vendors reveal their IoT strategies: Cisco, IBM, HP, Intel, Microsoft argue that the Internet of Things is mainstream today. **Network World**, 15. Sep. 2014. Disponível em: <http://www.networkworld.com/article/2604766/internet-ofthings/top-it-vendors-reveal-their-iot-strategies.html>. Acesso em: 15 out. 2017.

WANG, Feng et al. A system framework of security management in enterprise systems. **Systems Research and Behavioral Science**, v. 30, n. 3, p. 287-299, 2013.

WANG, Yong; ATTEBURY, Garhan; RAMAMURTHY, Byrav. A survey of security issues in wireless sensor networks. 2006. **IEEE Communication Surveys & Tutorials**, v. 8, n. 2, p. 2-23, 2006.

WU, Yanbo; SHENG, Quan Z.; ZEADALLY, Sherali. RFID: opportunities and challenges. In: CHILAMKURTI, Naveen; ZEADALLY, Sherali; CHAOUCHI, Hakima (Eds.). **Next-generation wireless technologies**: London: Springer, 2013. p. 105-129.

XIA, Feng et al. Internet of things. **International Journal of Communication Systems**, v. 25, n. 9, p. 1101, 2012.

XIAOHUI, Xu. Study on security problems and key technologies of the internet of things. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTATIONAL AND INFORMATION SCIENCES – ICCIS, 5., 2013, Shiyang, China. **Proceedings...** [S.l.]: IEEE, 2013. p. 407-410.

XIN, Shi. A research on internet-of-things-based business model of china mobile. IN: INTERNATIONAL CONFERENCE ON LOGISTICS ENGINEERING, MANAGEMENT AND COMPUTER SCIENCE, 2014. **Proceedings...** [S.l.]: Atlantis, 2014.

XU, Li Da; HE, Wu; LI, Shancang. Internet of things in industries: a survey. **IEEE Transactions on industrial informatics**, v. 10, n. 4, p. 2233-2243, 2014.

XU, Xiangxuan. Internet of things in service innovation. **Amfiteatru Economic**, v. 14, p. 698, 2012.

YANG, De-Li; LIU, Feng; LIANG, Yi-Duo. A survey of the internet of things. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON E-BUSINESS INTELLIGENCE, 1., 2010. **Proceedings...** [S.l.]: Atlantis, 2010.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. São Paulo: Bookman, 2015.

YUAN, Rao; SHUMIN, Lu; BAOGANG, Yang. **Value chain oriented RFID system framework and enterprise application**. Beijing: Science, 2007.

ZHANG, Handong; ZHU, Lin. Internet of things: key technology, architecture and challenging problems. In: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER SCIENCE AND AUTOMATION ENGINEERING, 2011, Shanghai, China. **Proceedings...** [S.l.]: IEEE, 2011. p. 507-512.

APÊNDICE A – PROTOCOLO DA ENTREVISTA

1. Dados de identificação da pesquisa
 - . 1.1. Instituição: Escola de Administração de Empresas de São Paulo – FGV
 - . 1.2. Título do projeto: A INFLUÊNCIA DA *INTERNET* DAS COISAS NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS E SERVIÇOS DAS OPERADORAS DE TELECOMUNICAÇÕES NO BRASIL
 - . 1.3. Tipo de pesquisa: Dissertação de Mestrado
 - . 1.4. Linha de pesquisa: Administração, Análise em Tecnologia da Informação
 - . 1.5. Pesquisador: Everton Chagas
 - . 1.6. Orientador: Alberto Luis Albertin
 - . 1.7. Período e local da realização: 09/2016 a 12/2016

2. Esta pesquisa realizou-se em três empresas de grande porte do ramo de telecomunicações, estudando as iniciativas no desenvolvimento de produtos e serviços da *IoT*.

3. Dados da pesquisa

3.1 Objetivo: o objetivo principal desse estudo é identificar a influência da demanda por aplicações da *IoT* no desenvolvimento de produtos e serviços das operadoras de telecomunicações no Brasil.

3.2 Pergunta da Pesquisa “Qual a influência da *Internet* das Coisas no desenvolvimento de produtos e serviços das operadoras de telecomunicações no Brasil?”

3.3 Proposições:

P1: A demanda por aplicações da *IoT* influencia na oferta de produtos e serviços por parte das operadoras de telecomunicações.

P2: A demanda por aplicações da *IoT* influencia no modelo de desenvolvimento de produtos e serviços das operadoras de telecomunicações.

3.4 Categorias da pesquisa e tópicos das questões

1. Demanda da *IoT*

- ☐ Visão da operadora sobre a *IoT*
- ☐ Identificação da Demanda da *IoT*

2. Desenvolvimento de Produtos e Serviços da *IoT*

- ☐ Estruturação da área responsável de desenvolvimento de soluções da *IoT*
- ☐ Modelos de desenvolvimento de produtos e serviços da *IoT*
- ☐ Tecnologias envolvidas nas soluções da *IoT*
- ☐ Barreiras ou dificuldades para o desenvolvimento das soluções da *IoT*

3. Oferta de Produtos e Serviços da *IoT*

- ☐ Mercados potenciais para as soluções da *IoT*
- ☐ Portfólio de soluções da *IoT*
- ☐ Treinamentos e *Workshops* sobre a *IoT*

4. Relatório do estudo de caso

As respostas das entrevistas foram confrontadas com as proposições e analisadas, em um primeiro momento de forma individual, e depois, em conjunto.

As informações obtidas com os acessos aos websites das operadoras de telecomunicações foram utilizadas como fonte de evidências para confrontar e triangular com as informações obtidas nas entrevistas.

APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADO

Categoria: Demanda da *IoT*

1. Visão da operadora sobre a *IoT*.

- Qual a visão da operadora sobre a Internet das Coisas?
- Essa visão é comum nos departamentos de Tecnologia e Negócios?

2. Identificação da Demanda da *IoT*

- A operadora tem recebido demandas para produtos e serviços que envolvam soluções no ambiente da *IoT*? Normalmente por quais canais (Negócios, Tecnologia, Marketing-Mercado)?
- Sobre as demandas, quais as principais aplicações? Quais as tecnologias mais sensíveis envolvidas? Os clientes buscam no geral quais benefícios?

Categoria: Desenvolvimento de produtos e serviços da *IoT*

3. Estruturação da área responsável de desenvolvimento de soluções da *IoT*.

- Quais áreas participam do desenvolvimento de produtos e serviços na operadora?

4. Modelos de desenvolvimento de produtos e serviços da *IoT*

- A operadora tem modelos formais para desenvolvimento de produtos e serviços?
- Trata-se de um modelo único ou para cada tipo de produto existe um modelo? Qual(is) seria(m)? Se não, como são idealizados os projetos e os produtos e serviços na operadora?
- Com o avanço da demanda da *IoT*, o modelo de desenvolvimento de produto sofrerá adaptações ou mudanças? Quais? Por quê?
- No desenvolvimento do produtos e serviços especificamente da *IoT*, os componentes mercadológicos observados foram os mesmos em relação aos outros produtos e serviços ou houveram diferenças? Se sim , quais?
- Nesse(s) modelo(s) quais os componentes mercadológicos observados mais importantes ?

5. Tecnologias envolvidas nas soluções da *IoT*

- Quais tecnologias vocês consideram para o desenvolvimento e arquitetura dos produtos e serviços da *IoT*?

6. Barreiras e dificuldades para as soluções da *IoT*

- Quais principais dificuldades e/ou barreiras encontradas para o desenvolvimento de produtos e serviços focando o ambiente da *IoT*?
- Do ponto de vista regulatório, quais são as premissas e os impactos esperados para a oferta de produtos e serviços da *IoT* no Brasil?

Categoria: Oferta da *IoT*

7. Mercados potenciais para as soluções da *IoT*

- Existem um segmento de mercado preferencial para a oferta da *IoT*?

8. Portfólio de soluções da *IoT*

- A operadora comercializa produtos e serviços dentro do conceito da Internet das Coisas, seja para PF ou PJ? - Quais seriam esses produtos e serviços e clientes? Se não, existem pilotos ou projetos sendo pensados ou em fase de teste ou planejamento? Existe case de sucesso? Quais? Pode detalhar?

9. Treinamento e *Workshops* sobre a *IoT*

- Existe treinamento e *workshops* sobre a *IoT*?
- O perfil de atuação dos profissionais para área de negócios mudou por conta do ambiente envolvendo TI e a *IoT*?