

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS – UNISINOS  
ESCOLA DE NEGÓCIOS  
MESTRADO EM ADMINISTRAÇÃO

FABIANA BEAL PACHECO

MODELOS DE NEGÓCIO PARA PRODUTOS/SERVIÇOS BASEADOS  
EM INTERNET DAS COISAS: O CASO DE UMA EMPRESA DE  
AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL

São Leopoldo

2015

FABIANA BEAL PACHECO

MODELOS DE NEGÓCIO PARA PRODUTOS/SERVIÇOS BASEADOS  
EM INTERNET DAS COISAS: O CASO DE UMA EMPRESA DE  
AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL

Dissertação apresentada à Universidade do Vale  
do Rio dos Sinos – Unisinos, como requisito  
parcial para a obtenção do título de Mestre em  
Administração.

**Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Amarolinda Zanela Klein**

**Co-orientador: Prof. Dr. Rodrigo Righi**

São Leopoldo

2015

### Ficha Catalográfica

P116m Pacheco, Fabiana Beal.  
Modelos de negócio para produtos/serviços baseados em internet das coisas: o caso de uma empresa de automação residencial / por Fabiana Beal Pacheco. – 2015.  
108 f. : il. ; 30cm.

“Orientação: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Amarolinda Zanela Klein; Co-orientação: Prof. Dr. Rodrigo Righi , Ciências Econômicas”.

Dissertação (mestrado) — Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Escola de Negócios, Programa de Pós-Graduação em Administração, São Leopoldo, RS, 2015.

1. Internet das coisas – IoT. 2. Modelos de negócios. 3. *Business Model Canvas*. I. Klein, Amarolinda Zanela. II. Universidade do Vale do Rio dos Sinos – Unisinos. III. Título.

CDU 658:004.738.5

Catálogo na Publicação:  
Bibliotecária Camila R. Quaresma Martins - CRB 10/1790

FABIANA BEAL PACHECO

MODELOS DE NEGÓCIO PARA PRODUTOS/SERVIÇOS BASEADOS  
EM INTERNET DAS COISAS: O CASO DE UMA EMPRESA DE  
AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL

Dissertação apresentada à Universidade do Vale  
do Rio dos Sinos – Unisinos, como requisito  
parcial para a obtenção do título de Mestre em  
Administração.

Aprovado em \_\_/05/2015

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Norberto Hoppen (Unisinos)

---

Prof. Dr. Guilherme Trez (Unisinos)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cristiane Pedron (UniNove)

Prof<sup>a</sup>. Dra. Amarolinda Zanela Klein (Orientadora)

Prof. Dr. Rodrigo da Rosa Righi (Co-orientador)

Visto e permitida a impressão.

São Leopoldo,

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Claudia Cristina Bittencourt  
Coordenadora PPG em Administração

Ao meu marido Rafael pelo apoio incondicional e a minha filha Victoria que acompanhou de um lugar muito especial a elaboração desta dissertação.

## AGRADECIMENTOS

*Agradeço primeiramente à Deus por ter permitido que eu concluísse mais este sonho e por ter me ajudado a superar os momentos mais difíceis do mestrado.*

*Agradeço ao meu marido Rafael, minha filha Victoria e meu cachorro Bob, pelo incentivo e apoio constante, apesar das muitas mudanças de percurso, ao longo destes dois últimos anos. Não conseguiria terminar sem ter vocês ao meu lado.*

*Agradeço a professora Amarolinda Klein por ter aceitado me orientar, pela compreensão, pelo entusiasmo e por ter me instigado a buscar novos campos de pesquisa tão interessantes e promissores.*

*Agradeço ao professor Rodrigo Righi por ter aceitado prontamente a co-orientação, pela colaboração e por ter viabilizado a execução da pesquisa.*

*Agradeço ao Luis Cunha e Eduardo Berriel pelo comprometimento com a pesquisa, pelo tempo dedicado e pelas valiosas contribuições.*

*Aos colegas da turma 2013/2, Rodrigo, Regina, Alexandra, Rafael, Afonso e Márcia pelo companheirismo e apoio mútuo em todos os momentos.*

## RESUMO

A Internet das Coisas (IoT) é uma evolução dentro do paradigma de computação ubíqua, que consiste na presença pervasiva de objetos e “coisas” inteligentes ao nosso redor. A IoT inspira um novo modelo de negócios, o qual força as organizações de vários setores a ajustar suas estratégias, a fim de obter sucesso no mercado digital que se expandirá cada vez mais. Muitas empresas enfrentam dificuldades de entender a complexidade sem precedentes de desenvolver modelos de negócio adequados à evolução das tecnologias digitais. Desta forma, o presente estudo teve como objetivo analisar como pode ser definido um modelo de negócio para produtos e serviços baseados em IoT, identificando os elementos mais relevantes e os facilitadores e as barreiras existentes neste contexto tecnológico. Para a presente pesquisa adotou-se uma abordagem qualitativa, de nível exploratório, tendo como método de pesquisa a metodologia baseada em design - a *Design Research* (DR). A DR foi utilizada para instanciação de um modelo de negócio, seguindo o *Business Model Canvas*, para um produto baseado em IoT. Para obtenção de dados empíricos, o estudo foi realizado em uma empresa de desenvolvimento de produtos eletrônicos, mais especificamente, na linha de automação residencial. As atividades realizadas com a empresa, as quais compreenderam sessões de trabalho e entrevistas semiestruturadas, tiveram como propósito compreender o problema a ser tratado na pesquisa, levantar a motivação da empresa em abordá-lo, realizar o desenho do modelo de negócio e, posteriormente, executar a validação do mesmo, assim como avaliar o método de pesquisa utilizado. Os principais resultados indicam que um modelo de negócio para produtos e serviços baseados em IoT podem ser gerados a partir do *Business Model Canvas*, porém possuem elementos específicos que precisam ser considerados, especialmente relacionados com aspectos tecnológicos advindos de IoT e a oferta de serviços integrados ao produto. Além disso, foram identificados oito facilitadores e sete barreiras para a geração de modelos de negócio para IoT, que contribuem tanto para enriquecer a literatura sobre o tema, como referência para os gestores no momento da concepção de novos modelos de negócios para produtos e serviços baseado em IoT.

**Palavras-chave:** Internet das Coisas. IoT. Modelos de negócio. *Business Model Canvas*.

## ABSTRACT

The Internet of Things (IoT) is an evolution from ubiquitous computing, which concept is the pervasive presence around us of a variety of smart objects and things. The IoT inspires innovative business models, which forces organizations across industries to adjust their strategies in order to succeed in digital market environments. Many companies have difficulties to capture the unprecedented complexity and to develop adequate business models to address digital innovation. In this way, this study aims to analyze how a business model to Internet of Things (IoT) products and services can be generated, identifying key components, opportunities and challenges that could be faced in such technological context. A qualitative approach, in an exploratory level, was chosen to be followed as well as a design science method, named as Design Research (DR). The DR was applied to instantiate a business model to an IoT product, having Business Model Canvas as guidance. In order to get empirical data and evidence, this study was conducted in an electronic solutions company, focused on home automation. Several activities were executed along with managers of this company, which included work sessions and semi-structured interviews. The purpose of these activities were understanding the problem to be addressed during the research and the motivation behind this initiative, designing a business model, and validating it and the research method applied afterwards. This research main outcomes suggest that a business model to IoT products and services could be generated from the Business Model Canvas, although there are specific elements that need to be considered, especially those related to technological matters and an integrated product and services offering. Besides that, there have been found eight opportunities and seven challenges concerning business model generation to IoT, which contributes as an enhancement to this topic literature and as reference to managers when conceiving new business models to IoT products and services.

**Key-words:** Internet of things. IoT. Business Models. Business Model Canvas.

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. NÚMERO DE DISPOSITIVOS CONECTADOS ATÉ 2018. ....	14
FIGURA 2. USO DA INTERNET ATRAVÉS DE TELEFONE CELULAR .....	15
FIGURA 3. CRONOLOGIA DO CONCEITO DE INTERNET DAS COISAS. ....	21
FIGURA 4. APLICAÇÃO DE IOT.....	23
FIGURA 5. APLICAÇÃO DE IOT E SEUS COMPONENTES. ....	25
FIGURA 6. MODELO DE NEGÓCIO DENTRO DOS PILARES ORGANIZACIONAIS. ....	30
FIGURA 7. DECOMPOSIÇÃO DE MODELO DE NEGÓCIO EM COMPONENTES.....	34
FIGURA 8. MODELO DE NEGÓCIO DO SKYPE. ....	35
FIGURA 9. PROCESSO DE <i>DESIGN RESEARCH</i> . ....	44
FIGURA 10. RESUMO DO MÉTODO UTILIZADO. ....	50
FIGURA 11. FASES DO PROCESSO DO MODELO DE NEGÓCIO. ....	52
FIGURA 12. ABORDAGEM PARA DESENHO DO <i>BUSINESS MODEL CANVAS</i> . ....	53
FIGURA 13. ÁRVORE DE TEMAS ORGANIZADAS NO SOFTWARE NVIVO® .....	55
FIGURA 14. LINHA DE PRODUTOS FLEX DA ESOS TECHNOLOGY. ....	58
FIGURA 15. LINHA DE PRODUTOS INNOVARE DA ESOS TECHNOLOGY. ....	58
FIGURA 16. MODELO DE NEGÓCIO DEFINIDO. ....	69
FIGURA 17. PROPOSTA DE INCLUSÃO DE COMPONENTE NO <i>BUSINESS MODEL CANVAS</i> . ....	74
FIGURA 18. DECOMPOSIÇÃO DE MODELO DE NEGÓCIO COM O NOVO COMPONENTE.....	75
FIGURA 19. EXEMPLO DE APLICAÇÃO DO NOVO COMPONENTE. ....	76

## ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 1. DEFINIÇÕES DE INTERNET DAS COISAS .....	24
QUADRO 2. OS PILARES E BLOCOS DE CONSTRUÇÃO DE UM MODELO DE NEGÓCIO.....	32
QUADRO 3. DEFINIÇÕES DE MODELO DE NEGÓCIO .....	35
QUADRO 4. FACILITADORES E BARREIRAS CONFORME A LITERATURA.....	39
QUADRO 5. SÍNTESE DOS CONCEITOS ABORDADOS NO REFERENCIAL TEÓRICO.....	40
QUADRO 6. TIPOS DE PRODUTOS DA <i>DESIGN RESEARCH</i> .....	43
QUADRO 7. PRINCÍPIOS PARA APLICAÇÃO DO MÉTODO <i>DESIGN RESEARCH</i> . ....	45
QUADRO 10. PLANO DE ATIVIDADES COM A EMPRESA.....	47
QUADRO 11. DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES REALIZADAS.....	48
QUADRO 12. FACILITADORES POR COMPONENTE DO BMC LEVANTADOS NA PESQUISA. ....	79
QUADRO 13. BARREIRAS POR COMPONENTE DO BMC LEVANTADAS NA PESQUISA. ....	80

## LISTA DE ACRÔNIMOS E ABREVIATURAS

API - *Application Programming Interface*

APP – *Aplicativo Móvel*

BMC – *Business Model Canvas*

CETIC.BR - *Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação*

Cloud – *Computação em Nuvem*

ECIS - *European Conference of Information System*

GPS – *Global Positioning System*

GSM - *Global System for Mobile Communications*

HCI - *Interação Homem-Máquina*

IOT – *Internet of Things*

M2M- *Machine to Machine*

MTC - *Machine-type*

NFC - *Near Field Communication*

OEM - *Original Equipment Manufacturer*

PDA – *Personal Digital Assistant*

RFID – *Radio Frequency Identifier*

SI - *Sistemas de Informação*

TIMS - *Tecnologias da Informação Móveis e Sem fio*

TICs – *Tecnologias da informação e comunicação*

Wi-Fi - *Marca registrada da Wi-Fi Alliance*

WSAN - *Wireless Sensor and Actuator Networks*

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>13</b>
1.1	Definição do problema	17
1.2	Objetivos	18
1.3	Delimitação temática	18
<b>2</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b>	<b>20</b>
2.1	Internet das coisas	20
2.1.1	Objetos inteligentes	25
2.1.2	Computação em Nuvem	27
2.1.3	Tecnologias Móveis e Sem Fio (TIMS)	28
2.2	Modelo de negócio	29
2.2.1	Facilitadores e barreiras na geração de modelos de negócio para IoT	36
2.3	Integração do referencial teórico da pesquisa	40
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>42</b>
3.1	<i>Design Research</i> como método de pesquisa	42
3.2	Aplicação do método de pesquisa	46
3.2.1	Identificação do problema e Definição dos resultados esperados	50
3.2.2	Projeto e Desenvolvimento	51
3.2.3	Avaliação	54
3.2.4	Comunicação	54
<b>4</b>	<b>APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS</b>	<b>57</b>
4.1	Perfil da empresa e identificação do problema	57
4.2	Componente Segmento de Cliente	60
4.3	Componente Proposição de Valor	61
4.4	Componente Relacionamento com o cliente	63
4.5	Componente Canais	64
4.6	Componente Parceiros Chave	65
4.7	Componente Atividades Chave	66
4.8	Componente Recursos Chave	67
4.9	Componente Estrutura de Custos	67
4.10	Componente Fontes de Receita	68
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</b>	<b>70</b>
5.1	Análise dos componentes do modelo de negócios	70
5.2	Análise dos facilitadores e barreiras	77
5.3	As proposições de pesquisa	82
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>84</b>
6.1	Contribuições teóricas	84
6.2	Contribuições práticas	84
6.3	Limitações da pesquisa	85
6.4	Sugestões de estudos futuros	86
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>87</b>
	APÊNDICE I – TERMO DE CONSENTIMENTO	91
	APÊNDICE II – ROTEIRO DE ENTREVISTA	93
	APÊNDICE III – INTERNET DAS COISAS: ESTADO DA ARTE	94

## 1 INTRODUÇÃO

A informação está saindo dos computadores tradicionais e indo para o mundo ao nosso redor, uma mudança que é muito mais significativa do que a chegada dos dispositivos multimídia ou da internet por si só, uma vez que esta mudança se conecta mais à experiência humana (GERSHENFELD, 1999). Em tecnologias maduras não é possível isolar a forma e a função. A invisibilidade é um objetivo ainda não atingido pela computação, mesmo que já haja computação embutida no ambiente ou em objetos portáteis do dia a dia (WEISER, 1991; GERSHENFELD, 1999). Isto indica o desaparecimento do computador como uma entidade distinta (SACCOL e REINHARD, 2007; SORENSEN, 2011, p.23).

A miniaturização do hardware, o aumento crescente do poder dos microprocessadores, a redução do custo e a confiabilidade das memórias, o avanço de telecomunicações e o gerenciamento eficiente de energia tornaram possível funcionalidades e capacidades digitais em produtos da era industrial, incluindo carros, telefones, televisões, câmeras e até mesmo livros. Com a capacidade digital embutida, tais produtos oferecem novas funções, taxas de desempenho e preços acessíveis que transformam seu design, produção, distribuição e uso (YOO, HENFIDSSON e LYYTINEN, 2010).

A Internet das Coisas (IoT) é uma evolução dentro do paradigma de computação ubíqua, que consiste na presença pervasiva de objetos e “coisas” inteligentes ao nosso redor – tais como etiquetas RFID, sensores, *actuators*<sup>1</sup>, telefones móveis, etc. – os quais estarão prontos para interagirem e cooperarem uns aos outros a fim de atingir um propósito específico (ATZORI, IERA e MORABITO, 2010). Do ponto de vista econômico e de gestão, este conceito foi primeiramente cunhado por Elgar Fleisch em 2010. O conceito de IoT não é novo, mas só recentemente tornou-se relevante do ponto de vista prático nos negócios devido aos avanços no desenvolvimento de hardware, especialmente na última década (FLEISCH, 2010). O conceito de IoT perpassa diversas áreas de conhecimento e pode ser considerado como potencialmente relevante em as etapas de qualquer cadeia produtiva (FLEISCH, 2010; ATZORI, IERA e MOABRITO, 2010).

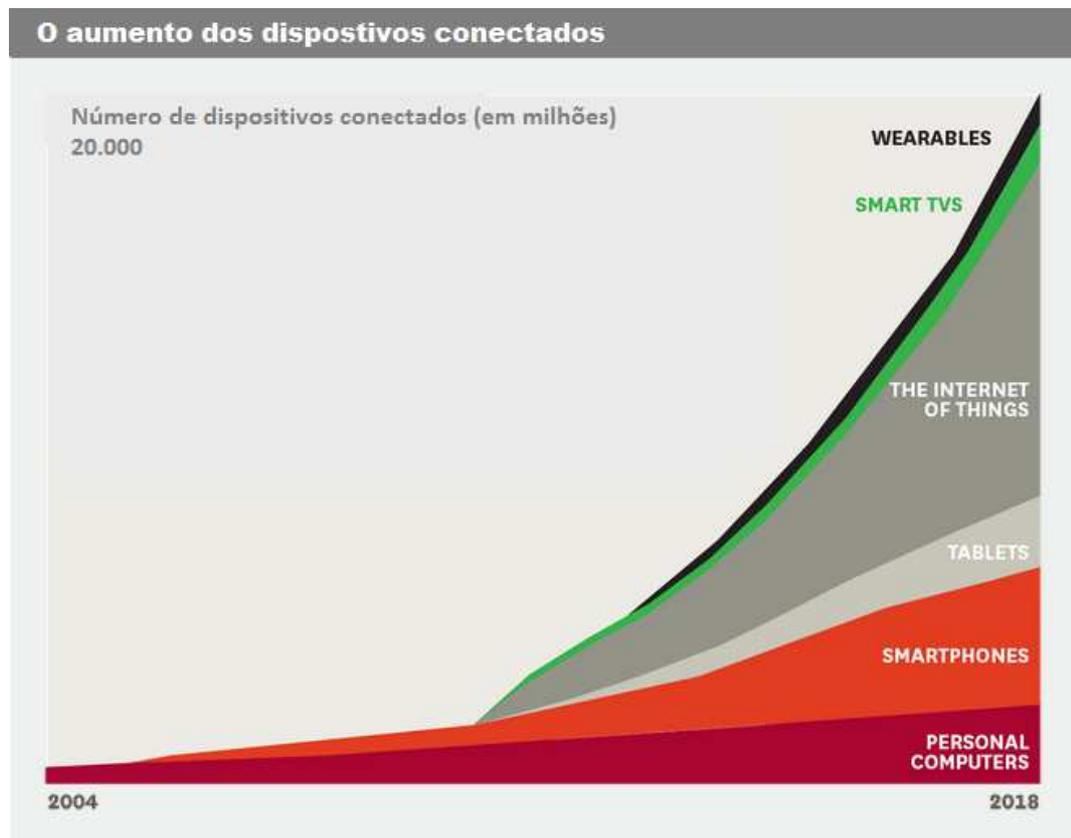
Segundo dados apresentados na edição de novembro da Harvard Business Review (IANSITI e LAKHANI, 2014), os dispositivos de Internet das Coisas deverão ultrapassar o

---

<sup>1</sup>*Actuators* são um tipo de motor responsável por movimentar ou controlar um mecanismo ou sistema. Eles são operados por uma fonte de energia e convertem a energia em movimento.

número de *tablets*, computadores pessoais e smartphones conectados até 2018, conforme figura 1. Um estudo do Gartner (2013) apresenta uma previsão de que os fornecedores de produtos e serviços de IoT terão um incremento de receita acima de 300 bilhões de dólares até o ano de 2020, principalmente em serviços. Este incremento de faturamento produzirá um resultado estimado de 1,9 trilhões de dólares na economia global através das vendas em diversos segmentos de mercado. Ainda segundo o Gartner (2013), os segmentos que liderarão a adoção de IoT serão a manufatura (15%), saúde (15%) e seguros (11%).

Figura 1. Número de dispositivos conectados até 2018.



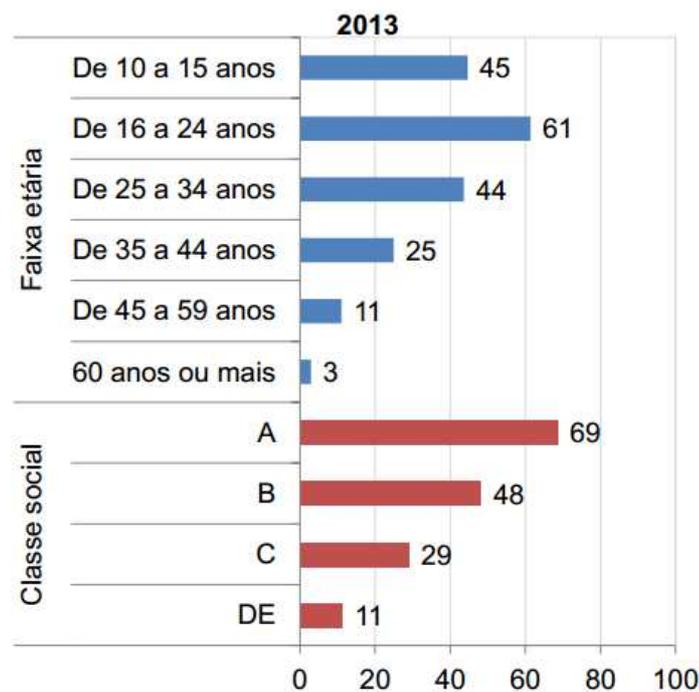
Fonte: Adaptado de Iansati e Lakhani (2014)

Em relação ao potencial de crescimento de IoT nos próximos anos, é interessante notar que o segmento residencial, voltado para o consumidor final, é o que apresenta maior previsão de crescimento nos próximos anos (POSTCAPES, 2014). Neste segmento de mercado, estima-se que o crescimento ultrapasse 3,5 milhões de dispositivos conectados até o ano de 2020.

Outro dado interessante refere-se ao uso de Tecnologias da Informação Móveis e Sem fio (TIMS) pelas novas gerações de usuários, pois as TIMS são um dos componentes da infraestrutura prevista para os serviços ou produtos baseados em IoT. Na pesquisa divulgada

pela revista Forbes (2012), o número de *smartphones* entre pessoas com até 13 anos nos Estados Unidos passou de 9 milhões em 2007 para 63 milhões em 2010, e atingiu 114 milhões em 2012. No Brasil, o número de pessoas que acessa a internet por meio do telefone celular atingiu 52,5 milhões no ano de 2013, representando 31% da população do país (FOLHA, 2014). Em 2011, o acesso à internet por meio de *smartphone* era feito por somente 15%. Dados do Cetic.br (2013), conforme demonstrado na figura 2, revelam que os jovens brasileiros entre 16 e 24 anos são os que mais acessam a internet com telefones móveis (*smartphones*), com 61% à frente somente dos adolescentes de 10 a 15 anos (45%). Além disso, os dados do Cetic.br (2013) também revelam que 69% das pessoas de classe A acessam à Internet por meio de *smartphones* e que 98% dos lares da classe A possuem acesso à internet. Nos lares da classe B este número chega a 80% e na classe C gira em torno de 40%.

Figura 2. Uso da internet através de telefone celular



Fonte: Cetic.br (2013)

No âmbito organizacional, os sistemas de informação e comunicação (TICs) dos últimos 20 anos não estarão aptos a tratar as informações provenientes da Internet das Coisas, que demandarão computação em nuvem, virtualização, meios de armazenamento mais eficientes e análise de grande volume de dados (*big data*) (COMPUTERWORLD, 2014).

Apesar de essa revolução tecnológica estar acontecendo e impactando o ambiente de negócios, a literatura de Sistemas de Informação (SI) não está acompanhando no mesmo ritmo esse fenômeno. Na realidade, a literatura de SI não tem considerado como a arquitetura

de produtos – a composição entre os elementos funcionais, o mapeamento entre os elementos funcionais e os componentes físicos e a especificação da interface entre os componentes – afetam a escolha estratégica das organizações. Adicionalmente, existe pouca produção na literatura de SI sobre a nova lógica de negócio que emerge das tecnologias digitais (YOO, HENFRIDSSON e LYYTINEN, 2010).

A IoT inspira um novo modelo de negócios, o qual força as organizações de vários setores a ajustar suas estratégias a fim de obter sucesso no mercado digital que se expandirá cada vez mais. Muitas empresas enfrentam dificuldades de entender a complexidade sem precedentes de desenvolver modelos de negócio adequados à evolução das tecnologias digitais (TURBER e SMIELA, 2014). Além das capacidades de inovação em produtos, as organizações precisam adequar seus modelos de negócio para a tecnologia digital. No futuro, a competição não se dará somente em termos de produtos e tecnologias, mas sim em termos de modelo de negócio (GASSMANN, FRANKBERGER e CSIK, 2013). A literatura não é consensual quanto aos elementos que compõem um modelo de negócio (SHAFER, SMITH e LINDER, 2005; AMIT e ZOTT, 2010; GASSMANN, FRANKENBERG e CSIK, 2013). Nessa dissertação será adotada a definição de modelo de negócio como a forma com que uma organização cria, entrega e captura valor (OSTERWALDER e PIGNEUR, 2010). Os autores definem de forma didática uma ferramenta para descrever, analisar e desenhar modelos de negócio, definida como *Business Model Canvas*, a qual será utilizada como base para analisar modelos de negócios de produtos/serviços baseados em IoT.

A contribuição teórica dessa pesquisa consiste na geração de conhecimento para suprir a atual lacuna de trabalhos que abordam Internet das Coisas, abordando o seu potencial quanto à geração de novos produtos e serviços e seu impacto na definição de modelos de modelos inovadores para este contexto tecnológico. A lacuna teórica de trabalhos que discutem os modelos de negócio para produtos e serviços baseados nas tecnologias que compõe a Internet das Coisas no contexto internacional é evidente<sup>2</sup>. Uma pesquisa na base de dados ISI *Web of Knowledge* utilizando os termos “*internet of things*” e “*business model*” revelou que não existia, até agosto de 2014, nenhum artigo publicado em periódicos

---

<sup>2</sup> O Apêndice III contém o estudo prévio feito a esta dissertação para fundamentar, posicionar a pesquisa e identificar lacunas na literatura.

conceituados da área de Sistemas de Informação<sup>3</sup> relacionando os dois conceitos. Entretanto, foi encontrado um artigo em desenvolvimento (*research in progress*) de Turber e Smiela (2014), apresentado na conferência ECIS (*European Conference of Information System*) que aborda ambos os temas. Essa dissertação se diferencia do trabalho de Turber e Smiela (2014) no sentido que avalia o caso específico de uma empresa local para o desenvolvimento de um produto/serviço de IoT e não de um ecossistema como proposto no trabalho destes autores.

Desta forma, a contribuição teórica se deu no sentido de investigar e propor os elementos de um modelo de negócio que possibilitem que as organizações desenvolvam novos produtos e serviços baseados em IoT, em especial no desenvolvimento de uma fechadura inteligente<sup>4</sup>.

Como contribuição de ordem prática, pode-se citar o caráter pragmático desta pesquisa, que buscou através de um caso empírico analisar quais são os desafios das empresas neste novo contexto tecnológico que se apresenta. Uma das principais contribuições foi verificar a percepção de gestores quanto ao método utilizado para a geração do modelo de negócio e quanto aos desafios e oportunidade que se apresentam com a IoT. Outra contribuição de ordem prática refere-se à identificação, de forma objetiva, de quais são os elementos que precisam ser considerados no momento da geração de modelos de negócio para IoT, bem como os facilitadores e barreiras que os gestores podem encontrar.

## 1.1 Definição do problema

Tendo como base a contextualização anteriormente exposta, esta dissertação propõe-se a investigar:

- **Como a Internet das Coisas poderá impactar os modelos de negócio e,**

---

<sup>3</sup> As revistas consideradas foram: MIS Quarterly, Information Systems Research, Comm. of the ACM, Mgmt. Science, Journal of Mgmt. IS, Decision Sciences, Harvard Business Review, European Journal of IS, IEEE Software, Sloan Mgmt. Review.

<sup>4</sup> Uma fechadura inteligente (*smartlocker*) é uma fechadura eletromecânica que desempenha operação de fechar e abrir uma porta quando ela recebe instrução vinda de um dispositivo autorizado usando um protocolo sem fio e uma chave criptográfica para executar o processo autorizado. As fechaduras inteligentes podem ser consideradas parte de uma casa inteligente (*smart home*).

- **Quais são os componentes de um modelo de negócio para produto/serviços baseados em IoT?**

A partir da exposição da questão norteadora da dissertação, passa-se na sequência à exposição do objetivo geral e dos objetivos específicos.

## **1.2 Objetivos**

Analisar como pode ser definido um modelo de negócio para produtos e serviços baseados em Internet das Coisas.

- **Objetivos específicos:**
  1. Identificar quais são os elementos a serem considerados na elaboração de um modelo de negócio de produtos/serviços baseados em IoT.
  2. Identificar os elementos mais relevantes para a geração de um modelo de negócio de produtos/serviços baseados em IoT.
  3. Identificar e analisar quais são os facilitadores e as barreiras existentes para se gerar um modelo de negócios para produtos e serviços baseados em IoT.

Finalizando a seção introdutória desta dissertação, passa-se a exposição da delimitação temática. Neste momento, pretende-se esclarecer qual o contexto organizacional, e os limites deste estudo.

## **1.3 Delimitação temática**

Esse trabalho está inserido na discussão de como o modelo de negócio de uma empresa pode ser definido para oferecer produtos/serviços baseados em IoT para seus clientes. Deste modo, foi revisada a literatura sobre geração de modelos de negócios com o objetivo de identificar elementos que devem ser considerados no momento de elaborar negócios envolvendo uso das tecnologias que compõe a IoT.

Para obtenção de dados empíricos, o estudo foi realizado numa empresa de desenvolvimento de produtos eletrônicos, mais especificamente, na linha de automação

residencial. A ESOS<sup>5</sup> é uma empresa especialista em projetos, protótipos e industrialização de produtos eletrônicos.

A empresa, em parceria com a Unisinos, desenvolve projetos para novos produtos e serviços para seus clientes. Um dos projetos envolve o desenvolvimento de uma fechadura inteligente que utilize as tecnologias de IoT. Contudo, não há um modelo de negócio estruturado ainda, de modo a viabilizar a comercialização de tais produtos/serviços. Este será, portanto, o objeto empírico desta dissertação.

Após essa seção introdutória, esta dissertação está estruturada em seis capítulos principais: (i) revisão de literatura; (ii) metodologia; (iii) resultados obtidos (iv) contribuições da pesquisa e (v) referências bibliográficas.

---

<sup>5</sup> <http://www.esos.com.br/>

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

A revisão da literatura compreenderá dois conceitos chaves a fim de responder à questão de pesquisa. Os conceitos revisados são: IoT e modelo de negócios. Adicionalmente, foram revisados os componentes da arquitetura de uma aplicação de IoT, estabelecidos no âmbito deste projeto como sendo objetos inteligentes, computação em nuvem TIMS.

### 2.1 Internet das coisas

No início da década de 1990, Mark Weiser previu que as pessoas passariam a interagir com centenas de computadores, ao invés de somente um, e computadores estariam embutidos no ambiente ou em objetos portáteis do dia a dia. Esta visão indica o desaparecimento do computador como uma entidade distinta (SACCOL e REINHARD, 2007, SORENSEN, 2011, p.23) e estabelece o conceito de computação ubíqua.

Segundo Weiser (1990), as tecnologias mais sólidas são aquelas que desaparecem e que se incorporam no ambiente cotidiano até que seja impossível distingui-las. Este desaparecimento é uma consequência não da tecnologia em si, mas da psicologia humana. Toda vez que as pessoas aprendem alguma coisa suficientemente bem, elas deixam de ter consciência de seu uso (WEISER, 1990). A computação ubíqua é aquela considerada onipresente, embutida em diversos objetos do dia a dia. As interfaces para interação com dispositivos computacionais tornam-se mais amigáveis, naturais, e temos a possibilidade de nos mantermos conectados em razão da existência de diversos tipos de redes, nos mais variados locais e contextos, sem que nos apercebamos disso (SACCOL e REINHARD, 2007; JUNGES, KLEIN e BARBOSA, 2013).

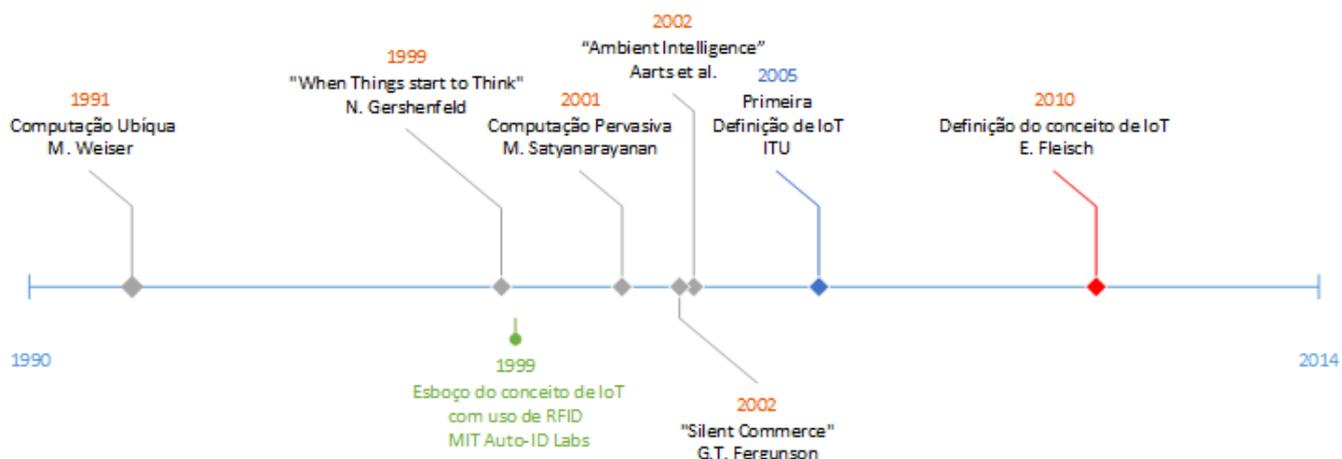
Após duas décadas de evolução significativa em termos de software, hardware e, principalmente, redes de telecomunicação, surgiu o conceito de Internet das Coisas – *Internet of Things* (IoT). O conceito de IoT pode ser visto com uma derivação dos conceitos de computação ubíqua (WEISER, 1991), computação pervasiva (SATYANARAYANAN, 2001), “*things that think*” (GERSHENFELD, 1999), “*ambiente intelligence*” (FERGUNSON, 2002) e “*silente commerce*” (AARTS et al., 2002). Todos estes conceitos possuem em comum a visão de que haverá um mundo com objetos físicos do cotidiano equipados com uma lógica digital, sensores e uma capacidade de conexão à Internet (FLEISCH, SARMA e THIESSE, 2009).

Do ponto de vista econômico e de gestão, este conceito foi primeiramente cunhado por Elgar Fleisch em 2010. O conceito de IoT não é novo, mas somente agora se tornou relevante do ponto de vista prático nos negócios devido aos avanços no desenvolvimento de hardware, especialmente na última década (FLEISCH, 2010). A ideia básica da IoT é que virtualmente todas as coisas físicas no mundo podem se tornar computadores que se conectam a Internet, ou seja, as coisas passam a ter algumas características de pequenos computadores, tornando-se, então, objetos inteligentes (FLEISCH, 2010).

A figura 3 ilustra o surgimento dos conceitos vinculados a IoT (FLEISCH, SARMA e THIESSE, 2009), bem como a data em que IoT foi conceituado pela primeira vez na perspectiva de economia e negócios.

O campo de pesquisa sobre IoT perpassa diversas áreas de conhecimento, como computação, engenharias, telecomunicações, design, economia e negócios. Os campos de pesquisa incluem, por exemplo, a identificação por rádio frequência (RFID), comunicação máquina-máquina (M2M), comunicação *machine-type* (MTC), *wireless sensor and actuator networks* (WSAN), computação ubíqua e web-of-things (WoT) (ATZORI, IERA e MORABITO, 2010). Também existem estudos relacionando IoT com Interação Homem-Máquina (HCI) com o objetivo de verificar as tendências e oportunidades da utilização da IoT no *design* de produtos (KORESHOFF, LYNCH e ROBERTSON, 2013).

Figura 3. Cronologia do conceito de Internet das Coisas.



Fonte: Elaborado pela autora com base em Fleisch, Sarma e Thiesse, 2009.

É interessante notar que, até hoje, os esforços da computação ubíqua, pervasiva, tangível ou vestível (*wearable*) consistem em um único dispositivo conectado a uma única fonte de dados, enquanto a IoT promove o conceito de um ecossistema onde um dispositivo estará conectado a muitos outros objetos (KORESHOFF, LYNCH e ROBERTSON, 2013). A

IoT difere da Internet como é conhecida atualmente, pois adiciona uma nova dimensão de dados. Ela permite que coisas, lugares e o mundo físico gerem dados automaticamente (FLESICH, 2010).

De acordo com Mattern e Floerkemeier (2010), a IoT não é resultado de uma única tecnologia; é a combinação de diversas tecnologias complementares de desenvolvimento que fornecem capacidades, as quais auxiliam a preencher a lacuna existente entre o mundo virtual e físico. Estas capacidades incluem:

- **Comunicação e cooperação** – os objetos tem a habilidade de se conectarem com a rede através de recursos de internet ou de se conectarem entre si por meio de outras redes locais. Podem ser usadas tecnologias como, por exemplo, *Bluetooth*, *GSM*, *Wi-fi*;
- **Endereçamento** – os objetos são localizados dentro da Internet das Coisas e podem ser configurados e acessados remotamente;
- **Identificação** – os objetos são unicamente identificados. O Uso de tecnologias como RFID (*Radio Frequency Identifier*), NFC (*Near Field Communication*), e leitores de código de barras, são exemplos de como podem ser realizadas as identificações de objetos;
- **Detecção do ambiente** – os objetos coletam informações sobre o ambiente ao seu redor com uso de sensores, e gravam, repassam ou interagem de acordo com os estímulos externos;
- **Ação** – os objetos contêm monitores (*actuators*) que manipulam o ambiente (por exemplo, para converter sinais elétricos em movimentos mecânicos);
- **Processamento de informação embarcada** – objetos possuem processadores ou micro controladores, além de uma capacidade de armazenamento;
- **Localização** – os objetos sabem sua localização física ou podem ser localizados. Tecnologias GPS ou a rede de telefonia móvel podem ser utilizadas para esta capacidade;
- **Interface com usuário** – os objetos podem se comunicar com as pessoas, direta ou indiretamente. Paradigmas inovadores para possibilitar esta capacidade ainda necessitam ser desenvolvidos, tais como *displays* flexíveis e métodos de reconhecimento de gestos e imagens.

Até o momento, identifica-se que o desenvolvimento das capacidades de IoT podem resultar em três tipos de produtos: **(1) Home-Centric**, cuja aplicação e design é específico

para uso doméstico (KORESHOFF, LYNCH e ROBERTSON, 2013, p. 338); (2) **Person-Centric**, cujo design é feito para obter dados sobre o corpo humano, além de registrar estímulos visuais e auditivos (KORESHOFF, LYNCH e ROBERTSON, 2013, p. 338); (3) **Data-Centric**, cuja aplicação é focada na obtenção, análise e processamento dos dados provenientes de sensores e objetos (AGGARWAL et al., 2013, 384).

A figura 4 demonstra como pode funcionar uma aplicação de IoT. Neste tipo de aplicação, há um dispositivo com capacidades de conexão à internet ou a outras redes locais, cujos dados são lidos e processados por um software dedicado para coleta e agregação, denominado Middleware de IoT. Os dados coletados podem ser consultados por aplicações de usuários acessíveis por meio de computadores tradicionais ou por meio de dispositivos com tecnologias móveis e sem fio, tais como *tablets*, *smartphones* e *notebooks*.

Figura 4. Aplicação de IoT.



Fonte: Manuscrito de Righi (2014).

Nº Quadro 1 são apresentadas algumas definições de IoT propostas pelos pesquisadores de diversas áreas de conhecimento até o momento. Estas áreas de conhecimento incluem Economia, Computação Pervasiva, Engenharia e Design (Interação Homem-Computador). Esta variedade de áreas que estudam IoT deve-se à abrangência do tema, que envolve os conceitos de ubiquidade, pervasividade, interpretação do contexto, inteligência do ambiente (FLEISCH, 2010).

Quadro 1. Definições de Internet das Coisas

<b>Autor</b>	<b>Conceito</b>	<b>Área de conhecimento</b>
<b>ITU (2005)</b>	Internet das Coisas engloba a conexão de objetos e dispositivos do cotidiano em todos os tipos de redes, por exemplo: intranets, redes peer-to-peer e a internet global.	Telecomunicações
<b>Fleisch (2010)</b>	Todas as coisas físicas no mundo podem se tornar computadores que se conectam a Internet, ou seja, as coisas passam a ter algumas características de pequenos computadores, tornando-se, então, objetos inteligentes.	Administração e economia
<b>Mattern e Floerkemeier (2010)</b>	Internet das Coisas representa uma visão na qual a internet se estende ao mundo real através de objetos do cotidiano.	Computação pervasiva
<b>Tan e Wang (2010)</b>	Internet das Coisas será a próxima geração da internet, onde todos os objetos estarão conectados. Representa uma nova era da computação ubíqua.	Computação
<b>Atzori, Iera e Morabito (2010)</b>	Internet das Coisas é um novo paradigma que consiste na presença pervasiva dos objetos e “coisas” inteligentes ao nosso redor – tais como RFID <i>tags</i> , sensores, <i>actuators</i> , telefones móveis, etc – os quais estarão prontos para interagirem e cooperarem uns aos outros a fim de atingir um objetivo específico.	Computação - Rede de computadores
<b>Koreshoff, Lynch e Robertson (2013)</b>	Internet das Coisas se refere a uma visão mais ampla, onde “coisas” são objetos, lugares, ambientes do cotidiano. Todas estas “coisas” estão interconectadas umas às outras através da internet.	Interação Homem-Computador

Fonte: Elaborado pela autora.

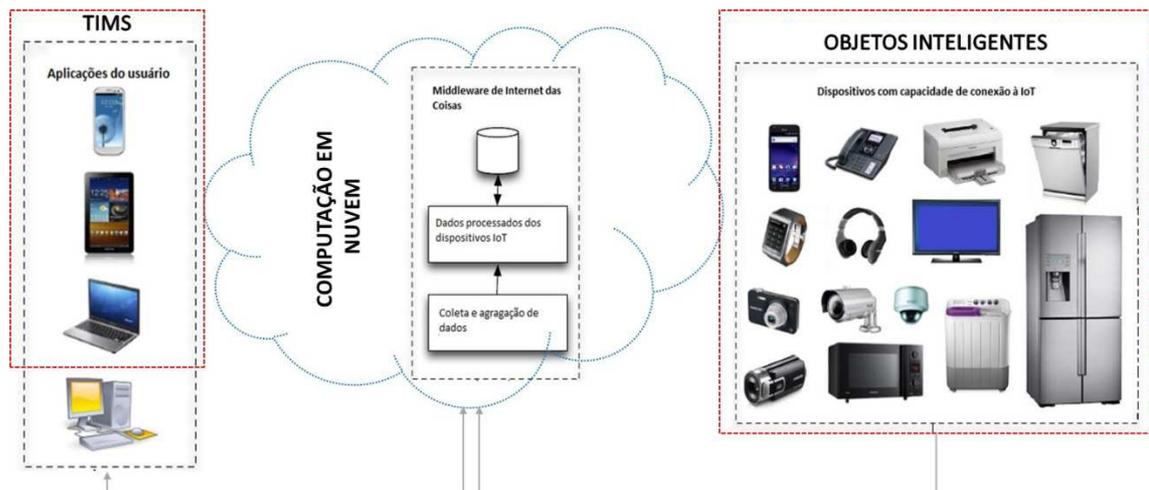
Dentre as definições apresentadas no Quadro 1, a que mais se aproxima da visão de IoT, incluindo objetos inteligentes, é a proposta por Elgar Fleisch. O autor afirma que virtualmente todas as coisas físicas no mundo podem se tornar computadores que se conectam a Internet, ou seja, as coisas passam a ter algumas características de pequenos computadores, tornando-se, então, objetos inteligentes. Os objetos inteligentes são importantes para este trabalho, conforme mencionado anteriormente, pois a partir deles podem surgir novos produtos e/ou serviços, o que será o foco do projeto.

Além de objetos inteligentes, o conceito de IoT que será considerado neste trabalho inclui ainda computação em nuvem para o armazenamento e processamento dos dados

provenientes dos objetos inteligentes e as tecnologias da informação móveis e sem fio (TIMS) para o acesso às aplicações do usuário.

A figura 5 ilustra como cada um dos componentes de uma aplicação baseada em Internet das Coisas está inserido. Portanto, a revisão de literatura a seguir englobará os conceitos de objetos inteligentes e computação em nuvem.

Figura 5. Aplicação de IoT e seus componentes.



Fonte: Adaptado do manuscrito de Righi (2014).

### 2.1.1 Objetos inteligentes

Objetos inteligentes permitem que funcionalidades valiosas, mas escondidas, possam ser construídas para atender diversos atores na cadeia de valor, incluindo produtor, consumidor, logística e fornecedores de serviços financeiros. Conforme os objetos se tornam inteligentes, eles se transformam em âncoras físicas para diversos serviços. (FLEISCH, 2010)

De fato, cada vez mais, a computação está incorporada em bens de consumo duráveis – automóveis, geladeiras, máquinas de lavar louça, fornos de micro ondas, televisores, etc. Estes bens duráveis possuem diversos microprocessadores, permitindo que dispositivos eletrônicos inteligentes estejam presentes nestes produtos. Cada um destes dispositivos estará (*ou já está*) conectado à Internet, utilizando-se os meios de conexão tradicionais com ou sem fio, ou por meio da rede elétrica (WATSON *et al.*, 2002, JUNGES, KLEIN e BARBOSA, 2013).

Por exemplo, alguns eletrodomésticos possuem funções pouco úteis, como relógios digitais que precisam de atualização constante em caso de interrupção de fornecimento de

energia elétrica. Se tal eletrodoméstico estivesse conectado à Internet, teria a hora a exata e saberia que não há alguém na cozinha querendo saber que horas são (GERSHENFELD, 1999). Outro exemplo mencionado no livro de Gershenfeld (1999) são os computadores vestíveis. Na visão do autor há três motivações por trás do seu uso: o desejo das pessoas em aumentar suas capacidades natas, a tecnologia emergente que permite embutir a computação em vestimentas e a demanda industrial de mover a informação para longe de onde os computadores estão e levar para onde as pessoas estão. Procedimentos complexos de manutenção de aeronaves são um dos exemplos de aplicação de computadores vestíveis, mais precisamente de um óculos inteligentes. Os operadores de manutenção precisam ficar em espaços confinados e por isso precisam seguir instruções sem deixar de olhar para a peça que estão dando a manutenção, acessando manuais visíveis nos arquivos internos do óculos inteligente e acessando a rede para manter os registros das operações que realizam (GERSHENFELD, 1999).

Segundo Fleisch (2010), as tecnologias da IoT podem aumentar as capacidades funcionais e de comunicação de objetos e lugares. Por exemplo, no nível funcional, elas podem gerar novas informações sobre a qualidade do produto, autenticidade e preços. Em relação à comunicação, o autor cita o exemplo de uma garrafa de água que pode apresentar um comercial ou modificar sua cor de acordo com sua temperatura, quando é aberta ou quando é tocada. Outras funcionalidades poderiam ser configuradas via *smartphone*.

Na visão de Porter e Heppelmann (2014), objetos inteligentes por si só não são suficientes para serem as “coisas” que vem no nome “Internet das Coisas”, ou seja, os autores acreditam que além objetos inteligentes, eles precisam ser conectados. Os autores utilizam o termo “produtos inteligentes e conectados” e afirmam que estes possuem 3 (três) elementos principais: (1) Componente físicos, que inclui as partes mecânicas e elétricas de um produto; (2) Componentes inteligentes, os quais incluem sensores, microprocessadores, armazenamento de dados, controles, software, e, tipicamente, um sistema operacional embarcado e interface com o usuário; (3) Componente de conectividade, incluindo portas, antenas e protocolos que habilitam as conexões com fio ou sem fio de um produto.

Para Porter e Heppelmann (2014), estes produtos inteligentes e conectados necessitam que as empresas estabeleçam uma nova infraestrutura tecnológica, consistindo de uma série de camadas chamada de “technology stack”. Estas camadas incluem: o hardware modificado, aplicações de software e um sistema operacional embarcado no produto; conexões de rede para suportar conectividade; e uma nuvem do produto (o software rodando em um servidor do próprio fabricante ou de terceiros) contendo a base de dados do produto,

uma plataforma para desenvolvimento de aplicações, plataforma analítica, e outras softwares aplicativos que não estão no embarcados no produto.

### 2.1.2 Computação em Nuvem

O conceito de computação em nuvem é definido como a disponibilidade de aplicações computacionais oferecidas como serviços a partir de acesso via Internet, por meio de hardware e software hospedados em datacenters remotos (ARMBRUST et al., 2010; SANCHEZ e CAPPELLOZZA, 2012).

Dentre as características principais dos serviços ofertados como computação em nuvem, podem ser citados 6 diferentes tipos de serviços (LEIMEISTER et al, 2010; SANCHEZ e CAPPELLOZZA, 2012): (1) o acesso sob demanda, onde o atendimento da demanda de recursos computacionais é feito à medida do requerido pelo processo, o que faz com que o acréscimo ou redução de recursos computacionais seja orientado pelo cliente, geralmente, conforme suas necessidades; (2) o *pay-per-use*, que consiste de calcular os pagamentos aos fornecedores de acordo com a utilização dos serviços; (3) a conectividade, cuja característica requer que o acesso aos servidores seja realizado em alta velocidade e que permite o tráfego de informações em grande volume; (4) o compartilhamento, que se refere à possibilidade de obtenção de ganhos de escala nas receitas dos serviços de computação em nuvem pelo compartilhamento do excesso de capacidade de infraestrutura de TI entre grupos de clientes; (5) a abstração, cujos clientes podem desconhecer completamente o local físico de hospedagem de suas informações, uma vez que a segurança de disponibilidade é definida por meio da especificação prévia de níveis de serviço a serem atendidos pelo fornecedor; (6) o comprometimento, que incluem cláusulas específicas de garantias de nível de serviço no atendimento de demandas que podem ser desfavoráveis aos clientes.

Os fornecedores de serviços de computação em nuvem podem ofertar serviços em diferentes níveis de abstração, conforme consolidação feita por Sanchez e Cappelozza (2012):

1. Infraestrutura – **Cloud Infrastructure as a Service** - IaaS: são oferecidos servidores dedicados para acesso e controle total do cliente que pode armazenar, manipular suas informações e proceder à instalação de aplicativos e sistemas operacionais de acordo com suas necessidades;
2. Plataforma – **Cloud Platform as a Service** - PaaS: neste caso, os fornecedores concedem ambientes virtuais, incluindo sistemas e linguagens de programação,

propícios para o desenvolvimento de aplicações pelos clientes. Sendo assim, tais clientes não precisam se preocupar com outros processos inerentes às operações dos servidores;

3. Software – **Cloud Software as a Service** - SaaS: o fornecedor concede os sistemas e aplicações, em ambientes virtuais, com interfaces amigáveis destinadas à utilização de usuários comuns. Como exemplo deste tipo de oferta, pode ser citado o serviço de e-mail acessado pelo navegador, também, denominado webmail.

O serviço de computação em nuvem pode ainda ser classificado quanto à restrição de acesso aos usuários, conforme as seguintes categorias consolidadas na literatura (ARMBRUST et al., 2010; LEIMEISTER et al, 2010; SANCHEZ e CAPPELLOZZA, 2012):

- Nuvem Pública: a infraestrutura da nuvem é disponibilizada para o público em geral
- Nuvem Privada: o gerenciamento e operação da nuvem são realizados por uma organização e o acesso às informações pode ser restrito por políticas de segurança.
- Nuvem Híbrida: trata-se de um grupo de nuvens, embora estas nuvens mantenham sua identidade diferenciada entre o grupo, podem ser do tipo privada, pública ou comunitária. As nuvens pertencentes a esta categoria podem estar associadas entre si por protocolos ou padrões técnicos.

### 2.1.3 Tecnologias Móveis e Sem Fio (TIMS)

As Tecnologias da Informação Móveis e Sem Fio (TIMS) são ferramentas de Tecnologia da Informação que permitem o acesso a dados e à comunicação pessoal de forma móvel, via acesso a redes sem fio. Como exemplos dessas tecnologias estão o telefone celular, *tablets*, telefones inteligentes, PDAs ou *laptops* habilitados à conexão com redes sem fio, assim como aplicações de RFID (*Radio Frequency Identification*) e todos os sistemas de informação acessados por meio desses dispositivos (SACCOL e REINHARD, 2007).

O uso crescente de TIMS tem modificado substancialmente a configuração de empresas em diversos setores da economia mundial. Estas mudanças estão ocorrendo nos campos das relações de trabalho, dos meios de produção, nas formas de comercialização, nos meios de comunicação, entre outros (SORENSEN, 2011; DA COSTA, KLEIN e VIEIRA, 2014). As TIMS podem ser usadas em diversos cenários de negócio para redução de investimentos e custos de operação no segmento empresarial. Estes cenários de negócio em

muitas indústrias contribuíram como fator chave para incremento na demanda de mobilidade. A mobilidade empresarial não somente pode levar a melhorias na eficiência operacional e redução de custos, mas também resultar em melhorias nas vendas e uma vantagem competitiva para muitas firmas (SATHYAN et al., 2013).

Algumas características da mobilidade empresarial por meio do uso de TIMS são essenciais para entender a sua contribuição nessa pesquisa. Segundo Lyytinen e Yoo (2002), podem ser citadas como características: (1) Mobilidade, que proporciona o acesso à informação e comunicação às pessoas mesmo em movimento, nos mais variados locais, horários e contextos. As TIMS cada vez mais devem adaptar-se às necessidades dos usuários, identificando-as (assim como o contexto de uso) de forma automática; (2) Convergência Digital, que proporciona o compartilhamento das informações entre vários dispositivos. Entretanto, esse compartilhamento contínuo depende de protocolos de comunicação de dados e serviços entre as ferramentas móveis e outros recursos de informática, e (3) Escala de Massa, ou seja, a mobilidade e convergência precisam estar disponíveis em nível global, resultando em um aumento no volume de serviço, na diversidade de serviço, e no número de usuários de TIMS. Para tal, as questões de confiabilidade, integração dos serviços e infraestrutura deverão estar em constante atualização.

## **2.2 Modelo de negócio**

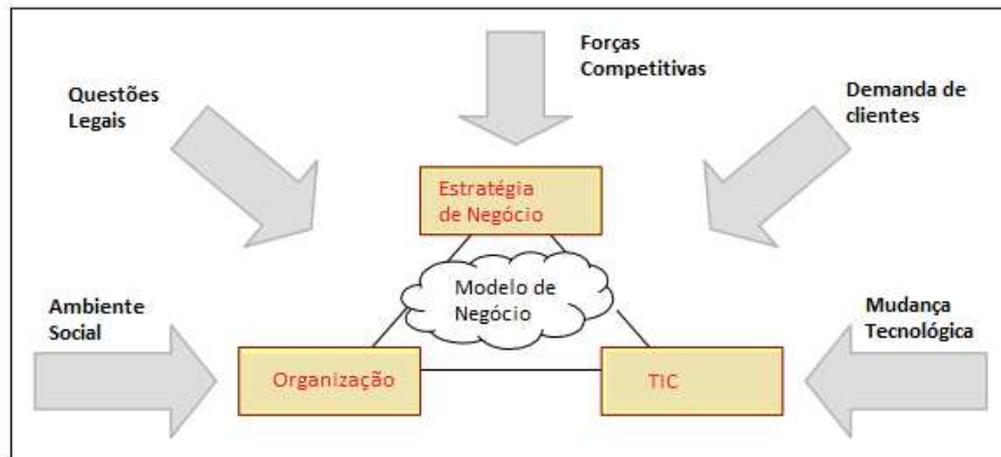
Historicamente, a literatura de modelo de negócio teve sua origem no final da década de 1990. Desde então, houve um aumento no interesse de profissionais e acadêmicos em abordar tal tema em diversas áreas de pesquisa e de negócios (GASSMANN, FRANKENBERG e CSIK, 2013).

Para melhor entendimento sobre o que é um modelo de negócio e seu papel, Osterwalder (2004) sugere que o modelo de negócio esteja no centro do triângulo formado pela estratégia, organização e a Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC). A figura 6 demonstra o posicionamento do modelo de negócio dentro dos pilares organizacionais.

Conforme ilustrado na figura 6, a estratégia de negócio, a organização e a TIC olham a firma por diferentes ângulos e diferentes camadas de negócio. O triângulo e o modelo de negócio estão sujeitos a forças externas contínuas, que incluem a competição, mudanças sociais, legais ou tecnológicas e mudanças nas demandas dos clientes (OSTERWALDER, 2004). A relação entre TIC e modelo de negócio pode ser exemplificada por empresas como

Amazon.com ou eBay. Estas empresas possuem modelos de negócio que dependem fortemente de TIC, especificamente da Internet. Além da dependência clara de seus *websites*, elas também podem melhorar seus modelos de negócio por meio de uma série de aplicações relacionadas aos clientes, como por exemplo, personalização e ranqueamento (OSTERWALDER, 2004).

Figura 6. Modelo de negócio dentro dos pilares organizacionais.



Fonte: Adaptado de Osterwalder (2004).

Para Zott, Amit e Massa (2011), os modelos de negócio estão sendo empregados para endereçar ou explicar o fenômeno do *e-business* e o uso da tecnologia da informação nas organizações, bem como a gestão da tecnologia e inovação. A internet é a principal motivador para entendimento de modelos de negócio e o conseqüente surgimento da literatura acerca do tema (ZOTT, AMIT e MASSA, 2011).

A literatura de modelo de negócio não é consensual quanto aos elementos que compõem um modelo de negócio (SHAFER, SMITH e LINDER, 2005; AMIT e ZOTT, 2010; GASSMANN, FRANKENBERG e CSIK, 2013). Segundo Zott, Amit e Massa (2011), de modo geral, um modelo de negócio é referenciado como uma *afirmação* (Stewart & Zhao, 2000), uma *descrição* (Applegate, 2000; Weill & Vitale, 2001), uma *representação* (Morris, Schindehutte, & Allen, 2005; Shafer, Smith, & Linder, 2005), uma *arquitetura* (Dubosson-Torbay, Osterwalder, & Pigneur, 2002; Timmers, 1998), uma *ferramenta ou modelo conceitual* (George & Bock, 2009; Osterwalder, 2004; Osterwalder, Pigneur, & Tucci, 2005), um *template estrutural* (Amit & Zott, 2001, 2010), um *método* (Afuah & Tucci, 2001), um *framework* (Afuah, 2004), um *padrão (pattern)* (Brousseau & Penard, 2006), ou um conjunto (Seelos & Mair, 2007). Surpreendentemente, os modelos de negócio têm sido estudados sem uma definição explícita do conceito (ZOTT, AMIT e MASSA, 2011). No artigo de Zott, Amit

e Massa (2011), foram identificadas diferentes perspectivas na abordagem de modelo de negócio na literatura, tais como: (1) modelo de negócio como unidade de análise; (2) uma perspectiva holística de como a empresa faz negócio; (3) uma ênfase em atividades, e (4) um reconhecimento da importância da criação de valor. A seguir serão discutidas as definições de modelo de negócio de acordo com a visão de diferentes autores.

Na visão de Amit e Zott (2001), o modelo de negócio é definido como a representação do conteúdo, estrutura e governança das transações concebidas de modo a criar valor ao longo da exploração das oportunidades de negócio. O objetivo geral de um modelo de negócio é explorar oportunidades de negócio por meio da criação de valor entre as partes envolvidas, ou seja, atendendo a necessidades dos clientes enquanto gera lucro para as empresas e seus parceiros (AMIT e ZOTT, 2001). Os mesmos autores redefiniram o conceito em 2012, afirmando que modelo de negócio pode ser visto como um sistema de atividades interconectadas e interdependentes que determinam a forma como a empresa faz negócio com seus clientes, parceiros e fornecedores. Em outras palavras, um modelo de negócio é um conjunto de atividades específicas conduzidas para satisfazer uma necessidade percebida do mercado, junto com a especificação de como cada uma das partes conduz suas atividades e como estas atividades estão conectadas umas às outras (AMIT e ZOTT, 2012).

No entendimento de Turber e Smiela (2014), um modelo de negócio pode ser definido como uma figura holística de um negócio formada pela combinação de fatores internos e externos à empresa. Para os autores, um modelo de negócio é representado pelas 4(quatro) dimensões propostas por Gassmann, Frankenberger e Csik (2013), na qual deve ser definido o cliente-alvo, a proposição de valor para atender o cliente, a cadeia de valor necessária para entregar a proposição de valor e, por último, o modelo de receita empregado para capturar o valor.

Para Shafer, Smith e Linder (2005), um modelo de negócio é uma representação da lógica-núcleo implícita e escolhas estratégicas para criar e capturar valor dentro de uma rede de valor. Esta definição inclui quatro termos principais, comuns a maior parte dos *frameworks* de modelo de negócio: (1) escolhas estratégicas, que compreende as escolhas feitas pela organização; (2) criação de valor, que versa sobre a criação de um valor substancial por meio da execução das atividades de uma maneira diferente; (3) rede de valor, que define a rede de fornecedores e parceiros que fazem com que o modelo de negócio funcione; e (4) captura de valor, que define o processo de recuperar algum ou todo o valor do cliente.

Em sua tese de doutorado, Osterwalder (2004) afirma que um modelo de negócio é uma ferramenta conceitual que contém um conjunto de elementos e seus relacionamentos e

permite expressar a lógica em que uma empresa “ganha dinheiro”. O autor defende que há quatro pilares principais que devem ser analisados na construção de um modelo de negócio e, dentro dos pilares, nove blocos que compõem o modelo de negócio e estão relacionados entre si. O quadro 2 demonstra os pilares e cada um dos blocos que fazem parte de um modelo de negócio.

Quadro 2. Os pilares e blocos de construção de um modelo de negócio

<b>Pilar</b>	<b>Bloco de Construção do Modelo de Negócio</b>	<b>Descrição</b>
<b>Produto</b>	Proposição de Valor	É uma visão global do conjunto de produtos e serviços de uma organização e que tenha valor para o cliente
<b>Interface com o Cliente</b>	Clientes	É o segmento de clientes a quem uma organização deseja oferecer algo de valor
	Canais de distribuição	São os meios empregados pela organização para manter contato com os clientes
	Relacionamento	Descreve o tipo de relacionamento que a organização estabelece entre a mesma e seus clientes
<b>Gestão de Infraestrutura</b>	Configuração de valor	Descreve a organização das atividades e recursos que são necessários para criar valor para os clientes
	Competência	É a habilidade para executar ações dentro de padrões replicáveis que sejam necessários para criar valor para os clientes.
	Parcerias	Acordos de cooperação entre duas ou mais empresas a fim de criar valor aos seus clientes
<b>Aspectos Financeiros</b>	Estrutura de custos	É a representação em dinheiro de todos os significados adotados modelo de negócio
	Modelo de receita	Descreve a maneira como a organização faz dinheiro através de uma variedade de fluxos de receita

Fonte: Germano (2013)

Para Osterwalder e Pigneur (2010) um modelo de negócio descreve a forma como uma organização cria, entrega e captura valor. Um modelo de negócio pode ser descrito por meio de 9 componentes principais que demonstram a lógica de como uma empresa pretende obter lucro (OSTERWALDER e PIGNEUR, 2010). Estes componentes de um modelo de negócio, segundo os autores, cobrem as quatro principais áreas de um negócio, sendo elas: cliente, oferta, infraestrutura e viabilidade financeira.

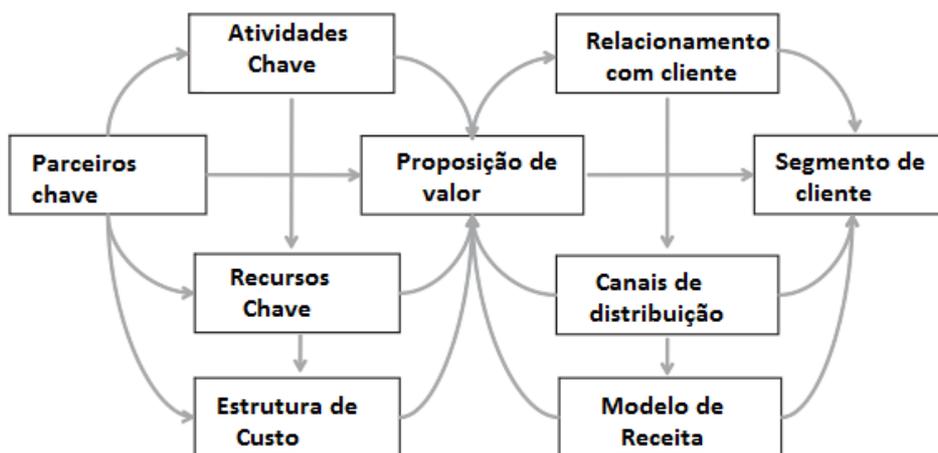
Os nove componentes básicos de um modelo de negócio segundo Osterwalder e Pigneur (2010) são:

1. **Atividades chave:** descreve o que uma empresa precisa fazer com que o modelo de negócio funcione. São ações importantes que uma empresa teve tomar para operar com sucesso. As atividades chave podem ser caracterizadas como produção, solução de problemas, desenvolvimento e gestão de plataforma/rede (por exemplo eBay).
2. **Parcerias chave:** descreve a rede de fornecedores e parceiros que viabilizam o modelo de negócio. Há quatro tipos principais de parcerias, sendo elas: alianças estratégicas entre não-competidores, coopetição, *joint-ventures* e relacionamento cliente-fornecedor.
3. **Recursos chave:** descreve o mais importante ativo necessário para fazer com que o modelo de negócio funcione. Eles podem ser próprios da empresa ou adquiridos por meio de parceiros. Os recursos fundamentais podem ser físicos, intelectuais, humanos e financeiros.
4. **Estrutura de custo:** descreve todos os custos incutidos na operação de modelo de negócio. A estrutura de custo pode ser caracterizada como custos fixos, custos variáveis, economia de escala e economia de escopo.
5. **Relacionamento com o cliente:** descreve os tipos de relacionamento que uma empresa estabelece com determinado segmento de cliente. Os relacionamentos podem variar entre pessoal e automatizado. Algumas categorias de relacionamento com o cliente são assistência pessoal, comunidades, co-criação.
6. **Segmentos de cliente:** define os diferentes grupos de pessoas ou organizações que uma empresa visa atingir e servir. Há diferentes tipos de segmentos de cliente, como por exemplo, mercado de massa, mercado de nicho, segmentado e diversificado.
7. **Proposição de valor:** descreve o conjunto de produtos e serviços que criam valor para um segmento de cliente específico. Os elementos que contribuem para criação de valor são, por exemplo, desempenho, lançamentos, customização, design, marca/status.
8. **Canais:** descrevem como uma empresa se comunica com um segmento de cliente para entregar a proposição de valor. Podem ser citados como exemplos de canais a força do pessoal de vendas, vendas via web, lojas próprias, lojas de parceiros e rede varejista.

**9. Fontes de receita:** representa o montante que uma empresa gera a partir de cada segmento de cliente. Algumas formas de gerar fontes de receita são pela taxa de uso ou de assinatura, locando ou licenciando.

A partir dos 9 (nove) componentes descritos anteriormente, Osterwalder e Pigneur (2010) definem de forma didática uma ferramenta para descrever, analisar e desenhar modelos de negócio, definida como *Business Model Canvas* (GERMANO, 2013). Na Figura 7, está representado o relacionamento entre cada um dos 9 (nove) componentes. Percebe-se que a proposição de valor é o elemento chave dentro desta proposta de geração de modelo de negócio.

Figura 7. Decomposição de modelo de negócio em componentes.



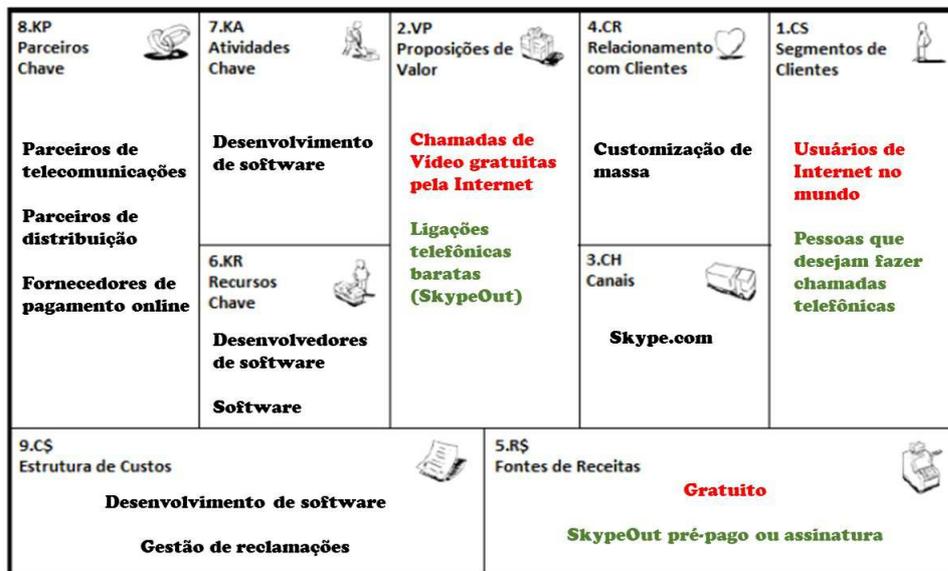
Fonte: Adaptado de Osterwalder (2004)

Um exemplo da aplicação do *Business Model Canvas* é a empresa Skype, que possui um software de mesmo nome. O software Skype pode ser instalado em computadores ou *smartphones*, permitindo que o usuário faça ligações para outro dispositivo sem custo algum. A empresa pode oferecer isto, pois sua estrutura de custo é completamente diferente de uma empresa de telecomunicações tradicional. As ligações gratuitas são feitas pela Internet através da tecnologia *peer-to-peer* que utiliza o hardware do usuário e a Internet como infraestrutura de comunicação.

O Skype também não precisa gerenciar sua própria rede, como fazem as tradicionais companhias de telecomunicações, e possui custos mínimos para suporte adicional aos usuários. Os usuários do Skype pagam apenas por ligações para telefones fixos e celulares através do serviço *Premium* chamado SkypeOut, cujas taxas são extremamente baixas (OSTERWALDER e PIGNEUR, 2010, p. 98).

De acordo com Zeleti, Ojo e Curry (2014), o Skype poderia ser caracterizado como um modelo de negócio “*Freemium*”, ou seja, o produto é disponibilizado gratuitamente e a principal ideia é que os clientes utilizem o produto grátis e então, subsequentemente, passem a utilizar o serviço pago.

Figura 8. Modelo de negócio do Skype.



Fonte: Adaptado de Osterwalder e Pigneur (2010).

Na indústria de dados abertos, aqueles que estão dispostos a pagar um preço “*freemium*” receberão dados mais completos, como por exemplo, em diferentes formatos, número não restrito de chamadas API (*application program interface*), *query* mais sofisticada e acesso prévio aos dados. Além disso, a lealdade é importante para manter os usuários gratuitos pelo seu potencial de adquirir serviços pagos no futuro (ZELETI, OJO e CURRY, 2014). A Figura 8 ilustra o modelo de negócio do Skype.

No Quadro 3, são apresentadas diferentes definições de modelo de negócio na visão de autores que abordam o conceito sob diferentes perspectivas, conforme sugerido por Amit, Zott e Massa (2011).

Quadro 3. Definições de modelo de negócio

Autor	Definição	Perspectiva
Osterwalder (2004)	É uma ferramenta conceitual que contém um conjunto de elementos e seus relacionamentos e permite expressar a lógica em que uma empresa “ganha dinheiro”	Ênfase em atividades
Shafer, Smith e	É uma representação das escolhas estratégicas para	Importância da

<b>Linder (2005)</b>	criar e capturar valor dentro de uma rede de valor	criação de valor
<b>Amit e Zott (2001)</b>	É a representação do conteúdo, estrutura e governança das transações concebidas de modo a criar valor ao longo da exploração das oportunidades de negócio	Unidade de análise
<b>Osterwalder e Pigneur (2010)</b>	Descreve a forma como uma organização cria, entrega e captura valor. Um modelo de negócio pode ser descrito por meio de componentes relacionados à cliente, oferta, infraestrutura e viabilidade financeira	Importância da criação de valor
<b>Amit e Zott (2012)</b>	É um conjunto de atividades específicas conduzidas para satisfazer uma necessidade percebida do mercado, junto com a especificação de como cada uma das partes conduz suas atividades e como estas atividades estão conectadas umas as outras	Ênfase nas atividades
<b>Turber e Smiela (2014)</b>	É uma figura holística de um negócio formada pela combinação de fatores internos e externos à empresa	Perspectiva holística

Fonte: Elaborado pela autora.

Pode-se dizer que a principal diferença entre as definições de diversos autores é que Osterwalder aborda modelos de negócio de forma ontológica, mais aprofundada. O termo ontologia é utilizado para se interpretar uma estrutura definida que proporcione uma compreensão comum e partilhada de um domínio que possa ser transmitido e amplamente divulgado entre pessoas e sistemas de aplicação heterogêneos (GERMANO, 2013). Uma ontologia é uma ferramenta que atua como uma linguagem comum permitindo que pessoas com diferentes modelos mentais compreendam automaticamente a mesma coisa sob um modelo de negócio (OSTERWALDER, 2004).

Por isto, nesta dissertação será utilizada a definição de modelo de negócio segundo Osterwalder e Pigneur (2010) por ser a definição mais atual, mais difundida no mercado e com maior ênfase na criação de valor. Assim, espera-se identificar qual é a proposição de valor de produto/serviço baseado em IoT, quais são seus possíveis canais de relacionamento e distribuição com os clientes, quais deverão ser as atividades e parcerias que suportam a estrutura e os custos envolvidos.

### 2.2.1 Facilitadores e barreiras na geração de modelos de negócio para IoT

Como um dos objetivos dessa dissertação é identificar e analisar quais são os facilitadores e as barreiras existentes na modelagem de negócios para produtos e serviços

baseados em IoT, foi revisada a literatura recente para verificar se há referência a estes aspectos.

Na visão de Chesbrough (2010), uma tecnologia medíocre utilizada em um excelente modelo de negócio pode ser mais valiosa que uma ótima tecnologia explorada em um modelo de negócio medíocre. Uma das barreiras que o autor levanta é o conflito entre o modelo de negócio estabelecido para uma tecnologia existente e que precisará ser inovado com a exploração de uma tecnologia emergente e que causa ruptura. O cliente final pode mudar assim como os canais de distribuição (CHESBROUGH, 2010).

Segundo o autor, uma barreira cognitiva se refere ao processo decisório na “lógica dominante”, que permite a empresa avaliar qual informação é importante, busca informações que se encaixem nesta lógica e evita informações que conflitam com ela. Isto ajuda a organização a continuar operando em um ambiente caótico, onde o potencial tecnológico é altamente incerto, assim como o mercado potencial. Isto leva os gestores a não ter clareza de qual o modelo de negócio certo a ser seguido. Uma das formas de superar esta barreira, quer seja por obstrução ou por confusão, é pela experimentação e pelo comprometimento (CHESBROUGH, 2010).

Uma das abordagens citadas por Chesbrough (2010) para a experimentação é a construção de um mapa do modelo de negócio, para clarificar quais são os processos subjacentes, que permite se tornar uma fonte de experimentos considerando combinações alternadas dos processos. Um exemplo para realizar este mapeamento é explorar a abordagem de Osterwalder (2004), ou seja, o *Business Model Canvas*.

Para Porter e Heppelmann (2014), os produtos baseados em IoT permitem uma alteração radical nos modelos de negócio existentes e já estabelecidos há um longo período. Por exemplo, um fabricante de determinado produto - por meio do acesso aos dados do produto e pela habilidade de antecipar, reduzir e reparar falhas - possui uma capacidade sem precedentes de melhorar o desempenho do produto e otimizar os serviços prestados aos clientes (PORTER e HEPPELMANN, 2014, pág. 84). Neste novo modelo de negócio, os clientes pagam conforme usam o produto/serviço, contra o modelo atual no qual os clientes pagam previamente pelo produto/serviço.

No artigo de Iansiti e Lakhani (2014), os autores realizam uma análise de vários casos de inovação dos modelos de negócio em empresas que já estão se adaptando à tecnologia digital e à IoT, como GE, Microsoft, IBM, SAP e Google. Os autores listam lições aprendidas dos casos reais estudados por ele, que podem ser consideradas como facilitadores para as

empresas que desejam modelar seus negócios para produtos/serviços baseados em IoT (IANSITI e LAKHANI, 2014, pág. 98-99):

- **Aplicar as lentes digitais aos produtos e serviços existentes:** determinar quais são os processos antiquados na empresa que são mais suscetíveis à conectividade digital;
- **Conectar os ativos existentes de uma empresa com outras empresas:** as conexões dos clientes e o conhecimento das necessidades dos clientes são extremamente valiosos. Por exemplo, se conectar a empresas que possuem dados valiosos dos clientes pode aumentar o valor para a empresa;
- **Examinar novos modos de criação de valor para os clientes:** verificar quais novos dados é possível acumular e como estes dados podem gerar valor para os clientes;
- **Considerar novos modos para captura de valor:** há chances de que as tecnologias digitais esvaziarão alguns modelos antigos, mas também criarão novas oportunidades. Por exemplo, é necessário reavaliar como a empresa está tangibilizando o retorno, através dos modelos de precificação *value-based pricing* ou *outcomes-based*;
- **Explorar o uso de softwares para estender os limites da empresa:** investir em novas capacidades relacionadas com desenvolvimento e análise de software.

No estudo feito por De Reuvner, Bouwman e Haaker (2009), há uma análise de fatores de sucesso para modelos de negócio móveis (*mobile business models*). Destes fatores de sucesso, podem ser derivadas alguns facilitadores para a modelagem de negócios para IoT. Uma delas é contar com múltiplos atores que trabalham no domínio de negócios móveis para gerar um modelo de negócio implementável e viável para as atividades compartilhadas na rede de negócios bem como nos negócios individuais. Este facilitador envolve uma divisão clara de papéis entre os atores que desempenham atividades chave nos negócios móveis. Outro facilitador é avaliação de riscos aceitáveis que são inerentes ao processo de iniciativas móveis devido ao alto grau de incerteza em relação à aceitação do mercado e as escolhas tecnológicas (DE REUVNER, BOUWMAN E HAAKER, 2009).

Contudo, há uma série de barreiras (também denominados na literatura como riscos) para gerar novos modelos de negócio para produtos/serviços baseados em IoT. Na visão de Porter e Heppelmann (2014), podem ser citadas as seguintes barreiras:

- **Adicionar funcionalidades que os clientes não estejam dispostos a pagar**, ou seja, falta de uma clara proposição de valor para o cliente;
- **Subestimar os riscos de privacidade e segurança da informação dos clientes**;
- **Falhar na predição de novas ameaças competitivas**, ou seja, necessidade de lidar com o rápido surgimento de novos modelos de negócio e na redefinição de competidores e limites da indústria;
- **Subestimar as capacidades internas**, ou seja, falta de uma avaliação realista de capacidades (por exemplo, engenharia de sistemas, desenvolvimento de sistemas, análise grande volume de dados, etc.) que precisam ser desenvolvidas ou internamente ou por parceiros chave.

O Quadro 4 consolida os facilitadores e as barreiras encontrados na literatura recente revisada nessa dissertação, os quais podem ser relevantes no contexto de modelagem de negócios para produtos/serviços de IoT.

Quadro 4. Facilitadores e barreiras conforme a literatura.

<b>Autores</b>	<b>Facilitadores</b>	<b>Barreiras</b>
(DE REUVNER, BOUWMAN E HAAKER, 2009); (CHESBROUGH, 2010); (IANSITI e LAKHANI, 2014); (PORTER e HEPPELMANN, 2014)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fazer uso do processo de experimentação com mapas de modelo de negócio;</li> <li>2. Aplicar as lentes digitais aos produtos e serviços existentes;</li> <li>3. Conectar os ativos existentes de uma empresa com outras empresas;</li> <li>4. Examinar novos modos de criação de valor para os clientes;</li> <li>5. Considerar novos modos para captura de valor;</li> <li>6. Explorar o uso de softwares para estender os limites da empresa;</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conflito entre o modelo de negócio estabelecido para uma tecnologia existente e que precisará ser inovado com a exploração de uma tecnologia que causa ruptura;</li> <li>2. Identificar o cliente final e novos canais de distribuição;</li> <li>3. Adicionar funcionalidades que os clientes não estejam dispostos a pagar;</li> <li>4. Subestimar os riscos de privacidade e segurança da informação dos clientes;</li> <li>5. Falhar na predição de</li> </ol>

	7. Estabelecer uma divisão clara de papéis entre os atores que desempenham atividades chave; 8. Avaliar os riscos aceitáveis.	novas ameaças competitivas; 6. Subestimar as capacidades internas.
--	--	---

Fonte: Elaborado pela autora.

### 2.3 Integração do referencial teórico da pesquisa

Para a construção deste estudo foram identificados conceitos que permitiram a compreensão e o aprofundamento dos temas relacionados. Cabe lembrar que o presente estudo tem como objetivo identificar se, e de que modo, podem ser gerados modelos de negócio para aplicações de Internet das Coisas, especificamente fechaduras inteligentes. Publicações como livros, artigos, etc., de diversos autores, sobre Internet das Coisas e modelos de negócio foram selecionados, explorados e mencionados ao longo do trabalho, com o propósito de dar suporte e embasamento teórico-prático. O Quadro 5 apresenta uma síntese dos temas abordados.

Quadro 5. Síntese dos conceitos abordados no referencial teórico.

SÍNTESE DOS CONCEITOS ABORDADOS NO REFERENCIAL TEÓRICO DA PESQUISA	
Internet das Coisas	Modelos de Negócio
<p>Virtualmente todas as coisas físicas no mundo podem se tornar computadores que se conectam a Internet, ou seja, as coisas passam a ter algumas características de pequenos computadores, tornando-se, então, objetos inteligentes. (FLEISCH, 2010).</p> <p>De acordo com Mattern e Floerkemeier (2010), são necessárias as seguintes capacidades para descrever objetos inteligentes para aplicação de IoT:</p>	<p>Descreve a forma como uma organização cria, entrega e captura valor. Um modelo de negócio pode ser descrito por meio de componentes relacionados à cliente, oferta, infraestrutura e viabilidade financeira (OSTERWALDER e PIGNEUR, 2010).</p> <p>De acordo com os autores, um modelo de negócio pode ser gerado levando-se em consideração os seguintes elementos, descritos no <i>Business Model Canvas</i>:</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Comunicação e cooperação</b></li> <li>• <b>Endereçamento</b></li> <li>• <b>Identificação</b></li> <li>• <b>Detecção do ambiente</b></li> <li>• <b>Ação</b></li> <li>• <b>Processamento de informação embarcada</b></li> <li>• <b>Localização</b></li> <li>• <b>Interface com usuário</b></li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Atividades chave</b></li> <li>2. <b>Parcerias chave</b></li> <li>3. <b>Recursos chave</b></li> <li>4. <b>Estrutura de custo</b></li> <li>5. <b>Relacionamento com o cliente</b></li> <li>6. <b>Segmentos de cliente</b></li> <li>7. <b>Proposição de valor</b></li> <li>8. <b>Canais</b></li> <li>9. <b>Fontes de receita</b></li> </ol>
---	---

Com base no exposto acima e considerando o referencial teórico mencionado, são definidas algumas proposições para a questão de pesquisa do estudo. As proposições apresentadas a seguir possuem a finalidade de orientar a pesquisa, possibilitando, ao seu final, revelar novas contribuições e averiguar o que se pode concluir ou não no que se refere à questão proposta.

- PROPOSIÇÃO 1: Um modelo de negócio para aplicações de IoT, especificamente de fechaduras inteligentes, pode ser gerado a partir da ferramenta *Business Model Canvas*, sendo que os componentes de um modelo de negócio serão, pelo menos, os mesmos de qualquer outro produto/serviço.

-PROPOSIÇÃO 2: Um modelo de negócio para as aplicações de IoT possui elementos específicos ou mais relevantes em relação a outros tipos de produtos/serviços, que necessitam ser considerados no momento da geração de um modelo de negócio. Por exemplo, é necessária uma ênfase e detalhamento maior do elemento **Parcerias Chave** para permitir a capacidades de IoT, tais como, localização e processamento da informação embarcada.

Na sequência, apresenta-se o capítulo que explica a metodologia de pesquisa empregada para identificar o modelo de negócio no contexto estudado.

### 3 METODOLOGIA

Neste capítulo apresenta-se a descrição dos procedimentos metodológicos empregados no estudo. Para a presente pesquisa adotou-se uma abordagem qualitativa, de nível exploratório, tendo como método de pesquisa a metodologia baseada em design - a *Design Research*, com a participação de gestores de uma empresa real, a ESOS Technology.

#### 3.1 *Design Research* como método de pesquisa

*Design Research* (DR) é um conjunto de técnicas de análise e perspectivas (complementando as perspectivas positivistas e interpretativas) para a realização de pesquisas em diversas áreas, como sistemas de informação e engenharia. A *Design Research* envolve a análise do uso e desempenho de artefatos projetados para compreender, explicar e melhorar o comportamento de determinados fenômenos (VAISHNAVI e KUECHLER, 2004; MACHADO et al, 2013).

A DR segue o paradigma de *Design Science*, que visa alargar os limites das capacidades humanas e organizacionais através da criação de artefatos inovadores (HEVNER et al, 2004). Desta forma, nesse paradigma, o conhecimento e a compreensão de um contexto de problemas e a sua solução são alcançadas na construção e aplicação de um artefato projetado.

A criação de um artefato, na *Design Research*, é o principal meio pelo qual se pode gerar novos conhecimentos baseados em experiências práticas. O artefato em si não é necessariamente o principal resultado da *Design Research* (MACHADO et al, 2013). Os resultados da aplicação da *Design Research* são diversos, conforme descrito no Quadro 6.

Uma vez definidos os conceitos centrais acerca do artefato, pode-se tipificá-lo. Nesta dissertação será utilizada a classificação proposta por March e Smith (1995), que coloca a instaciação como um dos produtos possíveis da *Design Research*. As instaciações são os artefatos que operacionalizam outros artefatos (construtos, modelos e métodos), sendo que a operacionalização visa também demonstrar a viabilidade e a eficácia dos artefatos construídos. As instaciações informam como implementar ou utilizar determinado artefato e seus possíveis resultados no ambiente real. A instaciação pode ter um papel particularmente relevante, pois orienta a utilização de outros artefatos considerando múltiplos fatores, assim como o tempo/prazo para implementação da solução (DRESCH, LACERDA, ANTUNES JR., 2015).

Portanto, no contexto desta dissertação, a DR a ser realizada implicou em instanciar um modelo de negócio para produtos/serviços baseados em Internet das Coisas que possa auxiliar gestores e especialistas de TI a expressar a lógica de negócio na aplicação das tecnologias utilizadas para suportar as capacidades de IoT.

Quadro 6. Tipos de produtos da *Design Research*.

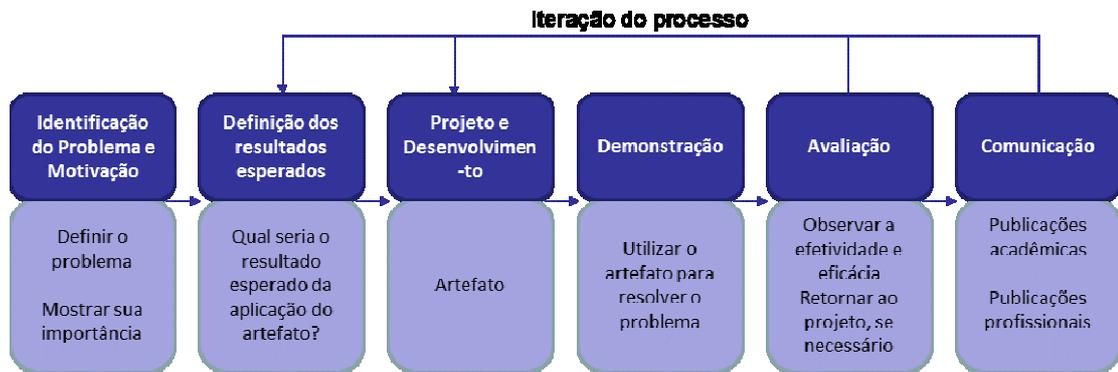
<b>Tipos de Resultados na Design Research</b>	
<b>Construtos ou conceitos</b>	Construtos ou conceitos formam o vocabulário de um domínio e constituem uma conceituação utilizada para descrever os problemas dentro do domínio e para especificar respectivas soluções. Definem os termos usados para descrever e pensar sobre as tarefas.
<b>Modelos</b>	Modelo é um conjunto de proposições ou declarações que expressam as relações entre os construtos. Em atividades de design, os modelos representam situações como problemas e afirmações de soluções. Um modelo pode ser visto simplesmente como uma descrição, isto é, como uma representação de como as coisas são.
<b>Método</b>	Um método é um conjunto de passos (um algoritmo ou orientação) usado para executar uma tarefa. Métodos baseiam-se em um conjunto de construtos subjacentes (linguagem) e uma representação (modelo) em um espaço de solução. Os métodos podem ser ligados aos modelos, onde as etapas do método podem utilizar partes do modelo como uma entrada que o compõe.
<b>Instanciação (Instantiation)</b>	A instanciação é a realização de um artefato em seu ambiente. A instanciação operacionaliza construtos, modelos e métodos. Demonstra a viabilidade e a eficácia dos modelos e métodos que contemplam.
<b>Melhorias nas teorias</b>	A construção de um artefato de forma análoga à ciência natural experimental.

Fonte: Machado et al, 2013.

O desenvolvimento e a aplicação da metodologia *Design Research* estabelece uma sequência de etapas para atingir os objetivos estabelecidos. Para esta pesquisa adotou-se, conforme a Figura 9, o modelo de processo da *Design Research* proposto por Peffers et al. (2007), que foi concebido a partir de 7 propostas de método a partir dos autores Archer (1984), Takeda et al. (1990), Eekels e Roozenburg (1991), Nunamaker (1991), Walls et al. (2004), Cole et al. (2005) e Henver et al. (2004). Peffers et al. (2007) compilaram os

elementos comuns do processo descrito por cada um dos autores e formulou um método de *Design Research*, que está representado na figura 9.

Figura 9. Processo de *Design Research*.



Fonte: Adaptado de Peffers et al. (2007)

O processo de *Design Research* é composto por 6 (seis) atividades, executadas geralmente de forma sequencial, mas aberta a interatividade ou circularidade entre etapas, que são as seguintes (PEFFERS et al, 2007):

1. **Identificação do problema e motivação:** Define o problema de pesquisa e justifica o valor da solução. Durante esta fase, o pesquisador vai aparecer com uma ou mais tentativas de projeto. Estes projetos preliminares estão intimamente ligados com a proposta, sendo que qualquer proposta formal de financiamento geralmente inclui pelo menos um projeto experimental. Para esta etapa, os recursos necessários incluem conhecimento do problema e importância de sua solução.
2. **Definição dos resultados esperados:** Inferir sobre os objetivos de uma solução a partir da definição do problema e do conhecimento do que é factível. Os objetivos podem ser quantitativos ou qualitativos. Os recursos necessários incluem conhecimento da atual solução para o problema e sua eficácia.
3. **Projeto e desenvolvimento:** Nesse etapa, é criado o artefato. Tal artefato pode ser um construto, modelo, método ou instanciação. Conceitualmente, um artefato de *Design Research* pode ser qualquer objeto no qual a contribuição de pesquisa está embutida no *design*. Os recursos necessários para a etapa incluem conhecimento da teoria que podem conter a solução.
4. **Demonstração:** Consiste em demonstrar o uso do artefato para solucionar uma ou mais instâncias do problema. Isto inclui, experimentação, simulação, estudo de

caso, entre outros. Como recurso para a etapa, é necessário conhecimento de como usar o artefato para resolver o problema.

5. **Avaliação:** Uma vez construído, o artefato deve ser avaliado em função dos critérios que estão implícitos ou implicitamente contidos na resposta. Quaisquer desvios de expectativas devem ser relatados. Antes e durante a construção, os pesquisadores levantam hipóteses sobre como será o comportamento do artefato. Na *Design Research*, raramente as hipóteses iniciais são descartadas; porém, os desvios de comportamento esperados do artefato forçam os pesquisadores a redefinir e voltar a etapa 3 do processo.
6. **Comunicação:** Nessa etapa é comunicado o problema e sua importância, o artefato, sua utilização e novidade, o rigor do seu *design* e sua efetividade para os pesquisadores e outras audiências, como profissionais. A comunicação serve para apresentar e descrever os resultados.

As etapas descritas acima são suscetíveis a adaptações, pois a pesquisa de *design* (*Design Research*) envolve um processo criativo que relaciona a noção de ‘tentativa e erro’, no qual as soluções propostas são iteradas e reforçadas até que se tornem poderosas o suficiente para serem consideradas uma solução completa para o problema ao qual se propõem a resolver (MANSON, 2006). Com objetivo de auxiliar pesquisadores, revisores, editores e leitores a entenderem os requisitos da *Design Research*, Hevner et al. (2004) descreveu sete princípios que devem ser observados na aplicação do método, conforme demonstrado no quadro 7.

Quadro 7. Princípios para aplicação do método *Design Research*.

Princípios	Descrição
<b><i>Design com um Artefato</i></b>	A pesquisa fundamentada em <i>Design Science</i> deve produzir um artefato viável, na forma de um constructo, modelo, método e/ou <i>instatiation</i> .
<b>Relevância do Problema</b>	O objetivo da pesquisa fundamentada em <i>Design Science</i> é desenvolver soluções baseadas em tecnologia para problemas gerenciais importantes e relevantes.
<b>Avaliação do <i>Design</i></b>	A utilidade, qualidade e eficácia do artefato devem ser, rigorosamente, demonstradas por meio de métodos de avaliação bem executados
<b>Contribuições do <i>Design</i></b>	Uma pesquisa fundamentada em <i>Design Science</i> deve prover contribuições claras e verificáveis nas áreas específicas dos artefatos desenvolvidos, e apresentar fundamentação clara em fundamentos de <i>design</i> e/ou metodologias de <i>design</i> .

<b>Rigor da Pesquisa</b>	A pesquisa em <i>Design Science</i> é baseada em uma aplicação de métodos rigorosos, tanto na construção como na avaliação dos artefatos.
<b>Design como um Processo de Pesquisa</b>	A busca por um artefato eficaz e efetivo exige a utilização de meios que sejam disponíveis, para alcançar os fins desejados, ao mesmo tempo que satisfaz as leis que regem o ambiente em que o problema está sendo estudado.
<b>Comunicação da Pesquisa</b>	A pesquisa em <i>Design Science</i> deve ser apresentada tanto para o público mais orientado à tecnologia quanto para aquele mais orientado à gestão.

Fonte: Adaptado de Hevner et al. (2004).

A seguir, descreve-se como foi realizada a operacionalização do método de *Design Research* no âmbito desta dissertação.

### 3.2 Aplicação do método de pesquisa

A coleta de dados teve seu início já na primeira fase da *Design Research*, a de identificação do problema e motivação, a fim de que a pesquisadora pudesse buscar dados de diversas fontes que possam ser úteis para a posterior instanciação do artefato. Para atingir os propósitos do estudo, foi dada mais ênfase na qualidade dos dados do que na quantidade.

Desta forma, as técnicas de coleta de dados tiveram natureza qualitativa, visando um maior aprofundamento, sendo que envolveram: entrevistas semiestruturadas, pesquisa bibliográfica, dentre outras (GASKELL, 2004; COLLIS & HUSSEY, 2005). A coleta de dados continuou após a fase de identificação do problema, durante as fases de definição dos objetivos, desenvolvimento e avaliação, para que, por fim, seja possível trabalhar a fase final de comunicação.

Cabe salientar que o método utilizado neste estudo, a *Design Research*, é capaz de produzir mais do que simplesmente o artefato, ou o produto final. Os artefatos podem se constituir em uma saída mais visível, porém, não necessariamente a mais importante (MANSON, 2006). Segundo este autor existe, pelo menos, duas saídas que são mais importantes para a pesquisa:

- a. ‘Conhecimento reproduzível’, representado através de símbolos ou de
- b. ‘Teorias emergentes’, a qual trata de uma articulação do comportamento esperado representações de conceitos com suas inter-relações; e de um determinado artefato.

Desta forma, com o objetivo de gerar saídas relevantes para a pesquisa, foi elaborado um plano de atividades a serem executadas. No quadro 10 consta o plano das atividades com a empresa, que foi estabelecido com o propósito de compreender o problema a ser tratado na pesquisa, levantar a motivação da empresa em abordá-lo, realizar o desenho do modelo de negócio e, posteriormente, executar a validação do mesmo, assim como avaliar o método de pesquisa utilizado. As atividades que contaram com o envolvimento da empresa transcorreram em um período aproximado de 4 (quatro) meses, entre os dias 15/12/2014 até 13/04/2015, sendo que parte das atividades foram realizadas nas dependências da Unisinos, especificamente no departamento de pós-graduação em Computação Aplicada (PIPCA), e outra parte nas dependências da sede da ESOS em Porto Alegre. O plano original para a realização das atividades foi apresentado à empresa na 1ª atividade. Conforme o calendário previsto, os horários foram sendo combinados entre a empresa e a pesquisadora por telefone ou por *e-mail*.

Quanto à escolha do caso empírico, pode-se dizer que esta foi baseada pelo fato da empresa estar aberta à integração com a academia, possuir projetos de pesquisa previamente aprovados em IoT e de não ter um planejamento estratégico formal estabelecido para os produtos/serviços envolvendo essa tecnologia, sendo assim, o BMC pode ser relevante e de fácil entendimento para aplicação na realidade da empresa.

Quadro 10. Plano de atividades com a empresa.

<b>Atividade</b>	<b>Local</b>	<b>Duração Estimada</b>	<b>Duração Realizada</b>	<b>Data Prevista</b>	<b>Data Realizada</b>
<b>1) Reunião de apresentação do projeto e alinhamento</b>	Unisinos	1h	1h50min	15/12/2014	15/12/2014
<b>2) Sessão 1 – mobilização da equipe</b>	Empresa	1h	1h30min	14/01/2015	14/01/2015
<b>3) Sessão 2 – Compreensão e desenho do modelo de negócio</b>	Empresa	2h	1h15min	21/01/2015	21/01/2015
<b>4) Sessão 3 - Compreensão e desenho do modelo de negócio (continuação)</b>	Empresa	2h	N/A	28/01/2015	Não realizada

<b>5) Sessão 4 – Desenho do modelo de negócio</b>	Empresa	2h	45min	11/02/2015	11/02/2015
<b>6) Sessão 5 – Aspectos técnicos</b>	Unisinos	1h	55min	03/03/2015	03/05/2015
<b>7) Sessão 6 – Validação do modelo de negócio</b>	Empresa	2h	1h45min	18/03/2015	13/04/2015

Fonte: Elaborado pela autora.

Para cada uma das atividades realizadas com a empresa, foi estabelecido um objetivo a ser atingido ao final de cada encontro, com tópicos a serem tratados pré-definidos, sendo que todas as 6 (seis) sessões foram gravadas para, posteriormente, serem transcritas para análise. Como o procedimento de pesquisa foi estabelecido junto aos participantes da empresa somente na 2ª atividade, não foi possível realizar a gravação da 1ª atividade, mas foram tomadas notas de campo.

Além das atividades previstas e realizadas com a empresa, houve dedicação da pesquisadora em preparar o conteúdo de cada uma das reuniões. A dedicação da pesquisadora incluiu a realização de busca por conteúdo relevante e elaboração de material de apoio, como apresentações, material de suporte sobre modelos de negócios e internet das coisas, elaboração de relatório entregue à empresa contendo dados de mercado para fechaduras inteligentes e cenários de competição possíveis no contexto de IoT<sup>6</sup>. O tempo destinado à preparação das sessões foi de aproximadamente 60h, envolvendo troca de *e-mails*, preparação de apresentações e transcrição das entrevistas.

Complementando o quadro anterior, o quadro 11 apresenta um detalhamento das atividades realizadas no âmbito da pesquisa com envolvimento da empresa. Para cada atividade realizada, é especificado o material que foi coletado e/ou produzido e o tempo de gravação obtido. O tempo total de gravação obtido ao longo das sessões foi de 320 minutos.

Quadro 11. Detalhamento das atividades realizadas.

<b>Ativi-</b>	<b>Data,</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Tópicos tratados</b>	<b>Material</b>	<b>Grava-</b>
---------------	--------------	-----------------	-------------------------	-----------------	---------------

<sup>6</sup> O relatório elaborado pela pesquisadora e entregue à empresa não foi incluído como apêndice nesta dissertação por motivo de sigilo a informações estratégicas da empresa.

data	horário e local			Coletado	tempo
Reunião de apresentação do projeto	15/12/14 10h30min Unisinos	Apresentação da empresa, estabelecimento do calendário de atividades e delimitação dos objetivos da pesquisa e motivação da empresa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problema a ser endereçado na pesquisa;</li> <li>• Motivação em fazer o projeto;</li> <li>• Apresentação do <i>BMC</i>;</li> </ul>	Notas de campo.	N/A
Sessão 1 – mobilização da equipe	14/01/15 10h Empresa	Apresentação do procedimento da pesquisa, alinhamento sobre a necessidade de gerar um novo modelo de negócio e estabelecimento de uma linguagem comum para desenhar o modelo de negócio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visitação às dependências da empresa;</li> <li>• Assinatura do termo de consentimento de pesquisa;</li> <li>• Definição de quais componentes do modelo de negócio seriam desenhados nas sessões seguintes;</li> </ul>	Notas de campo; <i>folder</i> da empresa; termo de consentimento assinado; Plano para desenhar o <i>BMC</i> ; gravação e edição dos dados.	75min
Sessão 2 – Compreensão e desenho do modelo de negócio	21/01/15 18h30min Empresa	Iniciar o desenho do modelo de negócio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentação dos componentes do <i>BMC</i> a serem abordados;</li> <li>• Desenho dos componentes: segmento de cliente, relacionamento com cliente, canais e proposição de valor.</li> </ul>	Notas de campo; Modelo de negócio preenchido parcialmente de acordo com <i>template</i> ; gravação e edição dos dados.	65min
Sessão 3	N/A	Não realizada	N/A	N/A	N/A
Sessão 4 – Desenho do modelo de negócio	11/02/15 18h30min Empresa	Dar continuidade ao desenho do modelo de negócio.	Desenho dos componentes: parceiros chave, atividades chave, recursos chave, estrutura de custo e fonte de receita.	Notas de campo; Modelo de negócio preenchido totalmente de acordo com o <i>template</i> ; gravação e edição dos dados.	45min
Sessão 5 – Aspectos técnicos de IoT	03/03/15 14h30min Unisinos	Alinhar aspectos técnicos da IoT entre os pesquisadores da universidade e a empresa.	Funcionalidades básicas da fechadura inteligente e escolha do protocolo a ser utilizado; prazo para o protótipo;	Notas de campo; gravação e edição dos dados.	50min

Sessão 6 – Validação do modelo de negócio	13/04/15 19h Empresa	Validar o modelo de negócio que foi definido, com discussão de algumas questões pendentes e avaliar o processo de pesquisa.	Discussão de questões relacionadas aos componentes do modelo de negócio: Proposição de Valor, Parcerias Chave, Recursos Chave e Fontes de receita. Avaliação da pesquisa por meio de entrevista semiestruturada.	Notas de campo; roteiro de entrevista seguido; gravação e edição dos dados.	90min
---	----------------------------	---	--	---	-------

Fonte: Elaborado pela autora.

A fim de sintetizar para obter um melhor entendimento do método aplicado, a figura 10 ilustra como cada etapa do processo de *Design Research* foi operacionalizada ao longo da pesquisa. Nas subseções seguintes serão apresentados com detalhes cada uma destas etapas.

Figura 10. Resumo do método utilizado.

FASES DA DESIGN RESEARCH	Identificação do Problema e Motivação	Definição dos resultados esperados	Projeto e Desenvolvimento	Demonstração	Avaliação	Comunicação
ATIVIDADE REALIZADA	Reunião de apresentação e Sessão de trabalho 1		Sessão de trabalho 2, 4, 5 e 6			Divulgação em Congressos e pesquisas futuras
DADOS COLETADOS	Notas de campo; <i>folder</i> da empresa; termo de consentimento assinado; Plano para desenhar o <i>Business Model Canvas</i> ; gravação e edição dos dados.		Notas de campo; Modelo de negócio preenchido totalmente de acordo com <i>template</i> ; gravação e edição dos dados.		Notas de campo; roteiro de entrevista; gravação e edição dos dados.	* Entrega da dissertação; Relatório executivo; <i>papers</i> para congressos e revistas

\*Previstos

Fonte: Elaborado pela autora.

### 3.2.1 Identificação do problema e Definição dos resultados esperados

Considerando o objetivo de pesquisa proposto para este estudo, definiu-se que seria realizada a instanciação de um artefato pré-existente, o *Business Model Canvas* proposto por Osterwalder e Pigneur (2010). As duas primeiras fases do processo de *Design Research*, a de identificação do problema e definição dos resultados esperados, transcorreram de forma conjunta nas primeiras atividades realizadas com a empresa, por entendimento de que os resultados esperados seriam derivados do entendimento do problema e não haveria como

trata-los em atividades separadas. Desta forma, junto com as discussões de qual seria o problema e a motivação para abordá-lo, foram também inferidos os objetivos da solução proposta pela pesquisa, sendo estes objetivos qualitativos.

A delimitação do problema foi feita ao longo das duas primeiras atividades com a empresa. A primeira reunião realizada junto com dois sócios da empresa e os pesquisadores, teve como propósito estabelecer o calendário de atividades e os objetivos da pesquisa. Nesta reunião foi estabelecido que o problema a ser tratado era o desenvolvimento do produto fechadura inteligente, apesar da empresa estar trabalhando no desenvolvimento de outros produtos baseados em IoT em paralelo. Esta delimitação foi necessária visto que para fechaduras inteligentes a empresa ainda não havia pensado e desenhado o modelo de negócio.

O *Business Model Canvas* foi utilizado para entendimento da estrutura e dos relacionamentos do negócio que envolve aplicações de IoT analisadas neste estudo exploratório. O *Business Model Canvas* foi escolhido para auxiliar no desenho do modelo de negócio por ser intuitivo e de conhecimento prévio da empresa, além de ser uma ferramenta difundida no mercado, especialmente para as empresas de alta tecnologia.

### 3.2.2 Projeto e Desenvolvimento

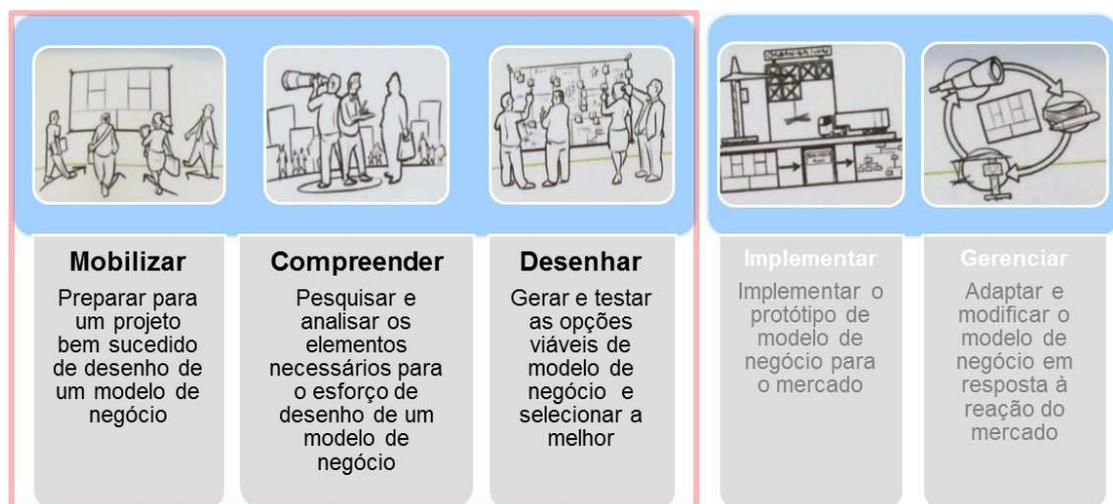
A fim de estruturar a elaboração de um modelo de negócio para fechaduras inteligentes, foi proposto à empresa seguir as fases do processo definidas por Osterwalder e Pigneur (2010). As fases são as seguintes:

1. **Mobilizar:** consiste em reunir todos os elementos para o desenho de um modelo de negócio bem-sucedido, descrever a motivação por trás do projeto e estabelecer uma linguagem comum para desenhar, analisar e discutir o modelo de negócio;
2. **Compreender:** consiste em desenvolver um bom entendimento do contexto no qual o modelo de negócio será aplicado. As atividades desta fase incluem mapeamento do ambiente, estudo de clientes em potencial, pesquisas que já foram realizadas e coleta de ideias e opiniões;
3. **Desenhar:** consiste em transformar a informação e as ideias das fases anteriores em protótipos de modelos de negócio que podem ser explorados e testados. As atividades previstas são: *brainstorm*, prototipação, teste e seleção. Como fatores chave de sucesso cita-se a habilidade de ver além do *status quo* e dispor de tempo para explorar múltiplas ideias para modelos de negócio.

4. **Implementar:** consiste em implementar o modelo de negócio escolhido, através de atividades de comunicação e execução. Os fatores críticos de sucesso desta fase são: utilizar as melhores práticas de gestão de projeto, habilidade e disponibilidade de rapidamente se adaptar ao modelo de negócio e alinhar os modelos de negócio “antigo” e o “novo”.
5. **Gerenciar:** consiste em preparar a estrutura gerencial para monitorar contínuo, avaliar, e adaptar ou transformar o modelo de negócio. As atividades que estão incluídas nesta fase são: mapeamento do ambiente e avaliação constante do modelo de negócio.

Das 5 (cinco) fases do processo, foram escopo desta dissertação somente as 3 (três) primeiras, conforme ilustrado na figura 11. As demais fases necessitariam do produto pronto para ser comercializado no mercado, algo que ainda não foi concretizado até o presente momento.

Figura 11. Fases do processo do modelo de negócio.



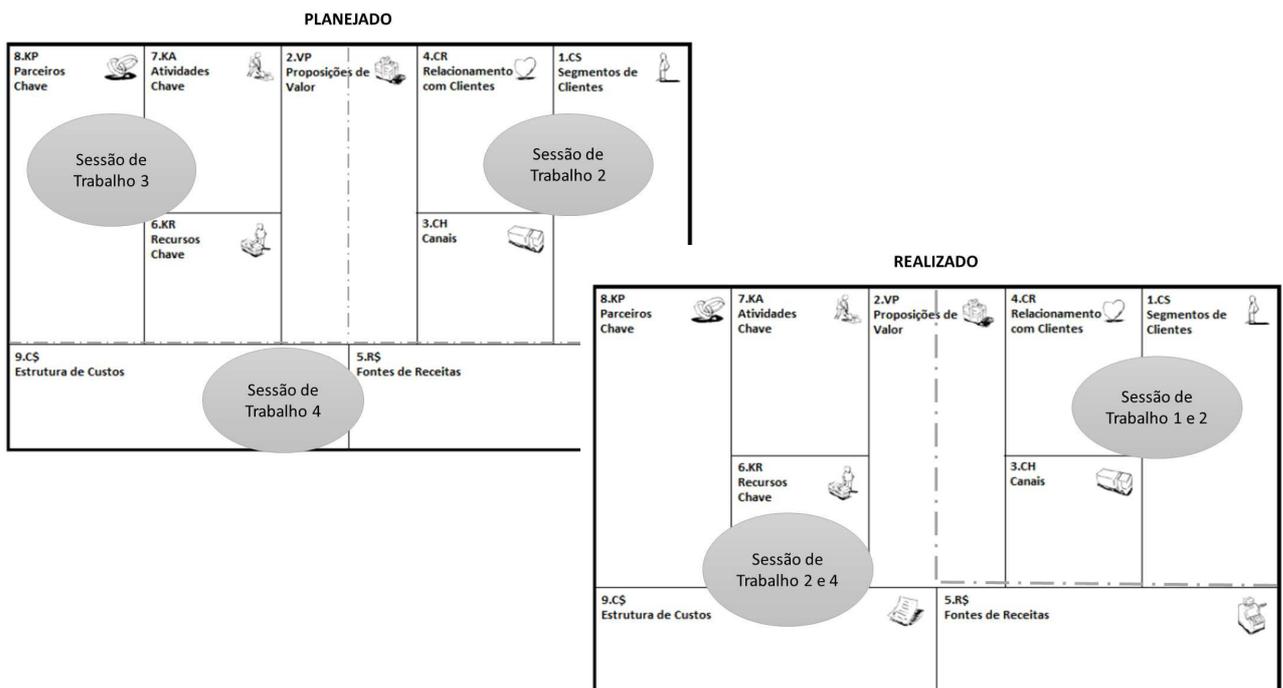
Fonte: Adaptado de Osterwalder e Pigneur (2010).

O modelo de negócio para fechaduras inteligentes foi gerado após a execução das fases descritas anteriormente, ou seja, fases de mobilização, compreensão e desenho. Para cada uma das fases foram envolvidos dois sócios da empresa, haja vista que a empresa é de pequeno porte e não dispõe de departamentos específicos de marketing, financeiro, desenvolvimento, entre outros. Não houve envolvimento de outros funcionários, pois todos se dedicam à produção e o afastamento para outras atividades comprometeria a entrega dos produtos.

Para chegar ao desenho do modelo de negócio foram necessários 3 (três) encontros com a empresa, sendo que haviam sido planejados inicialmente 4 (quatro) encontros. Mesmo com a realização de um encontro a menos, foi possível chegar a um modelo de negócio para fechaduras inteligentes. O tempo de cada sessão para mobilização, compreensão e desenho do modelo de negócio foi de 75min (sessão 1), 65min (sessão 2) e 45min (sessão 4), totalizando 185 minutos de gravação.

Conforme demonstrado na figura 12, a abordagem utilizada para o desenho do *Business Model Canvas* iniciou-se pelos componentes de Segmento de Cliente, Relacionamento com Cliente, Proposição de Valor e Canais. Logo em seguida, foram abordados os componentes Parceiros Chave, Atividades Chave, Recursos Chave, novamente revista Proposição de Valor, Estrutura Chave e Fontes de Receita.

Figura 12. Abordagem para desenho do *Business Model Canvas*.



Fonte: Elaborado pela autora.

É possível ver que foram planejadas 3 (três) específicas para o desenho dos componentes do modelo de negócio seguindo o *Business Model Canvas*, mas de fato foram realizadas 2 (duas) sessões específicas, além da sessão inicial que também abordou parte dos componentes do mesmo.

Cabe ressaltar que a etapa de Demonstração foi executada parcialmente junto com a etapa de Projeto e Desenvolvimento, no sentido de que foi feita uma comparação com outros

modelos de negócio semelhantes. No entanto, para realizar a etapa de Demonstração por completo, seria necessário ter o produto fechadura inteligente pronto a fim de que se realizasse uma simulação com clientes em potencial, algo que não foi possível no prazo desta dissertação, mas que será sugerido como estudos futuros.

### 3.2.3 Avaliação

Para avaliar o método utilizado, optou-se pela realização de uma entrevista semiestruturada com os dois sócios da empresa que participaram de todo o processo de desenvolvimento do *Business Model Canvas* para fechaduras inteligentes. Segundo Selltiz, Wrightsman e Cook (1987), uma entrevista menos estruturada é mais apropriada para alguns problemas de pesquisa, sendo utilizados para estudo mais aprofundado da percepção, atitudes e motivações dos entrevistados. Este tipo de entrevista é útil quando os entrevistadores estão sondando uma nova área de pesquisa (SELLTIZ, WRIGHTSMAN E COOK, 1987).

O roteiro de entrevista semiestruturada contempla 6 (seis) questões, as quais foram validadas pela professora orientadora, e foi elaborado previamente para aplicação junto aos membros da empresa que se envolveram com a pesquisa. A entrevista teve o propósito de fazer a validação final do modelo de negócio, verificar se os 3 (três) objetivos específicos estabelecidos no início da pesquisa puderam ser atingidos, além de avaliar a experiência na construção do modelo de negócio e identificar contribuições de ordem prática a partir da percepção dos entrevistados. O roteiro de entrevista pode ser verificado no Apêndice II.

### 3.2.4 Comunicação

De acordo com a *Design Research*, após a coleta de dados, esses devem ser organizados e analisados para apresentação das principais considerações sobre a aplicação do artefato. A etapa Comunicação tem como objetivo apresentar e descrever os principais resultados da pesquisa.

Um dos critérios fundamentais para a análise dos dados na concepção de Saccol (2009) são as múltiplas interpretações. Em pesquisas de caráter qualitativo é preciso estar atento as influências que o contexto social tem sobre os dados levantados. Para diminuir esse impacto, uma das sugestões da autora é considerar pontos de vista múltiplos. Outra ferramenta importante é o “princípio da suspeita”, buscar sempre aprofundar a forma com que os dados são interpretados, buscando vislumbrar contradições e distorções.

A técnica para análise de dados aplicada durante todas as fases desta pesquisa foi o de Análise de Conteúdo, conforme Bardin (2006). Para a autora, a análise de conteúdo consiste em:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens.... A intenção da análise de conteúdo é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção (ou eventualmente, de recepção), inferência esta que recorre a indicadores (quantitativos ou não).

Por meio do software de análise qualitativa NVivo<sup>®</sup>, as ideias trazidas pela revisão da literatura, pela observação e pelas sessões de trabalho realizadas junto à empresa foram categorizadas de acordo com os conceitos estabelecidos para esta pesquisa. O software NVivo permitiu uma melhor organização das informações levantadas durante a realização da pesquisa em diversas mídias, como artigos científicos e não-científicos, livros, gravação das sessões e entrevista, imagens e vídeos. Desta forma, o software auxiliou na elaboração de conexões e construção de um mapa de interpretações dos dados, já que o domínio de investigação foi pouco explorado até o presente momento. A figura 13 demonstra a árvore de conceitos da pesquisa.

Figura 13. Árvore de temas organizadas no software NVivo<sup>®</sup>

Temas		
Name	Sources	References
Modelo de Negócio	31	1176
Segmento de cliente	3	5
Relacionamento com Cliente	3	5
Recursos Chave	3	6
Proposição de Valor	4	7
Parceria	6	9
Fonte de Receita	4	4
Estrutura de Custo	4	4
Canais	3	4
Atividades Chave	3	4
Internet of Things	30	1471
Tecnologias	27	359
Segurança e Privacidade	3	3
Produtos	2	3
Padrões	1	1
Ecossistema	2	4
Computação em Nuvem	28	583
Big data	26	514
Facilitadores	4	5
Barreiras	5	11

Fonte: Dados da pesquisa

Cabe comentar que essa etapa está detalhada nos capítulos de Apresentação dos Resultados e Discussão dos Resultados, a serem apresentados nas seções 4 e 5 desta dissertação.

## 4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados os principais resultados da pesquisa realizada a partir da aplicação do método de *Design Research*, os quais serão discutidos, com base na fundamentação teórica. Inicialmente apresentam-se os dados coletados na etapa de identificação do problema e definição dos resultados esperados, através da apresentação do perfil da empresa, da percepção e entendimento sobre a temática de estudo sob o ponto de vista dos participantes da empresa que foi alvo da pesquisa. Na sequência, apresentam-se dados referentes à aplicação do método de pesquisa, detalhando cada um dos componentes abordados no *Business Model Canvas*.

### 4.1 Perfil da empresa e identificação do problema

A ESOS Technology é uma empresa de capital 100% nacional que teve sua origem em 2004, através de um projeto da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Sediada em Porto Alegre-RS, é especializada no desenvolvimento de eletrônicos e na montagem eletrônica de produtos com o gerenciamento do estoque de matéria-prima. Destaca-se desde o início de suas atividades no desenvolvimento de produtos inovadores com robustez tecnológica.

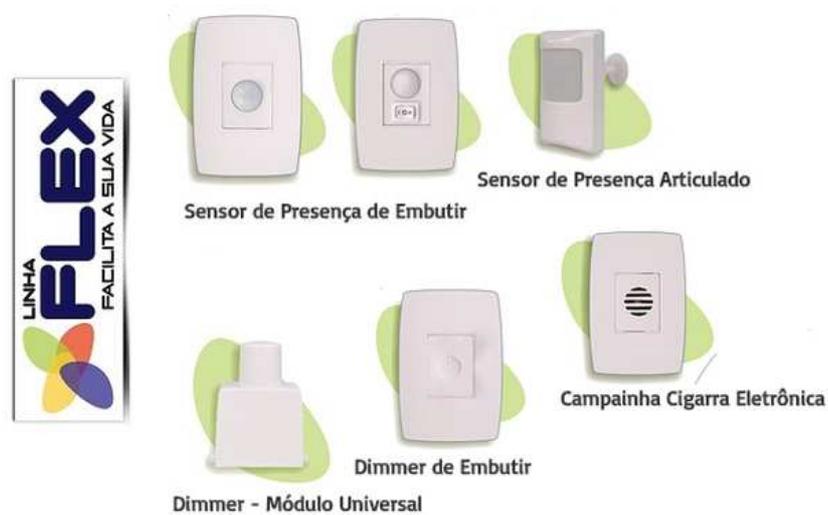
A empresa propõe-se a estar sempre atenta às necessidades que surgem no mercado, fabricando produtos diferenciados e com tecnologia de última geração. A ESOS Technology possui um setor de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) focado em projetos que envolvam Hardware e Software com tecnologia eletrônica microprocessada.

A linha de montagem está de acordo com a Diretiva RoHS. O RoHS (*Restriction of Certain Hazardous Substances*, Restrição de Certas Substâncias Perigosas) é uma legislação europeia que proíbe que substâncias perigosas ao meio ambiente sejam utilizadas em processos de fabricação de produtos eletrônicos e é também conhecida como “a lei do sem chumbo” (Lead-Free).

A visão da empresa é: “Levar inovação, conforto e economia através da tecnologia aos ambientes residenciais e corporativos. ” Já sua missão contempla o seguinte: “Oferecer aos nossos clientes inovação, conforto e economia nos ambientes residenciais e corporativos através de produtos eletrônicos desenvolvidos com alto padrão de qualidade e caráter inovador, com atenção constante na melhoria dos processos. ”

A estrutura atual da empresa é composta por: 3 sócios, sendo 1 administrador e 2 engenheiros eletricitas; uma equipe técnica com assistente administrativa e 15 funcionárias na produção e embalagem dos produtos. A linha de produtos se divide em duas: uma chamada Flex (figura 14), com produtos de custo mais baixo e design tradicional, compreende os produtos sensores de presença, *dimmers* e campainha cigarra eletrônica; a outra linha, chamada de Innovare (figura 15), possui produtos com design diferenciado, incluindo somente sensores de presença.

Figura 14. Linha de produtos Flex da ESOS Technology.



Fonte: Catálogo de produtos de 2014.

Figura 15. Linha de produtos Innovare da ESOS Technology.



Fonte: Catálogo de produtos de 2014.

Além destes produtos, a ESOS também trabalha com contratos OEM (*Original Equipment Manufacturer* ou “Fabricante Original do Equipamento” em português), ou seja, fabrica módulos eletrônicos que compõe produtos de grandes marcas. Segundo Cho e Chu (1994), um exemplo típico de OEM seria o contrato entre a General Motors e os fabricantes de diversas partes do automóvel. Neste caso, a GM seria a OEM (Fabricante Original do Equipamento) ou “fonte” do produto OEM, enquanto o fornecedor da peça seria o “fabricante” do produto OEM.

Os principais módulos eletrônicos fabricados pela ESOS em contratos OEM são:

- Campanha cigarra eletrônica;
- Dimmer eletrônico rotativo;
- Dimmer eletrônico digital;
- Dimmer touch;
- Tomada USB;
- Sensor de presença;
- Sensor de presença com interruptor;
- Interruptor por cartão (hotel).

Por ser uma empresa de pequeno porte, a ESOS possui uma equipe reduzida, onde não há divisão por departamentos. Como característica de empresa deste porte, não há ainda bem estabelecido o posicionamento estratégico da empresa, sendo que isto se refletiu no momento de desenhar o modelo de negócio para fechaduras inteligentes.

Na primeira reunião realizada com a empresa, ficou claro que a empresa ainda tinha dificuldades para definir o modelo de negócio mais amplo para produtos baseados em IoT. Sendo assim, em um primeiro momento, foi decidido focar em um produto específico, a fechadura inteligente. As principais motivações a serem tratadas ao longo da pesquisa foram como criar plataformas para estender para diversos produtos baseados em IoT, além de estabelecer qual o melhor modelo de negócio, com a participação dos atuais parceiros ou não.

Estavam presentes na primeira reunião dois sócios da empresa e eles explicaram que a ESOS faz projetos de automações para outras empresas. Ao longo dos 10 anos de existência da empresa, os sócios verificaram que modelo de automação total de uma residência é muito complexo, então foi feita a opção por desenvolver e produzir componentes para automação. Desta forma, a maneira encontrada foi conceber aplicações que funcionem sozinhas, mas possam se integrar. Este é o caso de produtos baseado em IoT que a empresa está disposta a oferecer aos clientes. Tecnicamente, estes novos produtos serão concebidos com um *chip* com

custo reduzido de apenas US\$8. Para o projeto de desenvolvimento dos produtos baseados em IoT, os sócios explicaram que será definida a plataforma de computação em nuvem e estavam pendentes algumas questões técnicas e o modelo de negócio.

A empresa pretende desenvolver em plataforma aberta e permitir o uso de *Application Programming Interface* (APIs, em português Interface de Programação de Aplicações) para que interessados possam desenvolver softwares para outros produtos baseados em IoT. Um dos produtos mais promissores, na visão deles, é a tomada inteligente, principalmente devido à crise hídrica e energética que enfrenta o Brasil, especialmente na região sudeste. No caso do produto alvo desta pesquisa, a fechadura inteligente, os sócios acreditam que será útil em hotéis, por exemplo, como uma chave virtual, uso de chave em determinados horários e permissão somente para uma pessoa em horários específicos.

A seguir, descreve-se como cada componente do modelo de negócio foi concebido para fechaduras inteligentes. Cabe comentar que houve dificuldade em relação ao tempo disponível dos sócios e o agendamento das sessões de trabalho, além de haver envolvimento de poucas pessoas no desenho do modelo de negócio, tudo isso devido à escassez de recursos humanos da empresa que tem um tamanho reduzido.

#### **4.2 Componente Segmento de Cliente**

O desenho do modelo de negócio iniciou-se pelo componente **SEGMENTO DE CLIENTE**, pois os sócios acharam mais relevante para o produto discutir quem seriam os potenciais clientes para melhor abordar outros aspectos do modelo de negócio. Na primeira sessão com a empresa, houve uma discussão de que para cada segmento de cliente poderia ser definido um modelo de negócio separado. Por exemplo, clientes como hotéis exigiriam parceiros, relacionamento, canais de distribuição diferentes. Para o segmento residencial, o modelo poderia ser outro. Porém, optou-se pela abordagem em um único modelo de negócio, e foram identificados dois segmentos de cliente para fechaduras inteligentes: usuários residenciais e usuários corporativos.

O segmento de usuários residenciais compreende aqueles usuários que estão mais familiarizados com tecnologia em geral. Por causa das falhas na infraestrutura da rede de telecomunicações, os usuários domésticos têm que estar em grandes metrópoles onde a estrutura está melhor estabelecida. Uma barreira identificada é questão da curta duração das baterias dos *smartphones*. Assim, há o risco de um consumidor não conseguir acessar a

residência através da chave gerada no smartphone. O produto teria que aceitar outras formas de abertura, como *token* ou cartão RFID nestes casos. Quanto às tecnologias, *wi-fi* foi citada como a tecnologia mais acessível que *bluetooth*, principalmente em termos de compatibilidade entre sistemas operacionais Android e IOS, e que a fechadura inteligente virá com esta tecnologia.

Mencionou-se também que a fechadura inteligente poderia ter uma câmera que permitiria leitura de QR Code ou código de barras. O custo estimado da fechadura aumentaria em 2 vezes, ou seja, passaria de R\$300 para R\$600. Sendo assim, a versão inicial do produto deverá ser concebida com características mais básicas para funcionamento e, nas versões seguintes, seriam acrescentadas funcionalidades, como a câmera, por exemplo. Na perspectiva dos sócios, é importante colocar o produto o quanto antes do mercado para não se perder o *timing*, sendo importante lançar o mínimo produto viável (MVP) o quanto antes.

Este componente do modelo de negócio foi avaliado pelos participantes da pesquisa como um dos mais relevantes entre todos os componentes. Na sessão de validação do modelo de negócio, foi comentado por um dos sócios que

Acho que segmento de cliente foi uma coisa que a gente se “embaralhou” bastante. Imobiliária, cliente comercial, cliente residencial. [...] e nesse segmento de cliente, pode ser as empresas terceirizadas que seriam nossos clientes também.

Os sócios enfatizaram que este componente é um dos mais difíceis de se definir, não somente para produtos baseados em IoT, mas para outros produtos do portfólio da empresa.

### 4.3 Componente Proposição de Valor

O segundo componente do modelo de negócio abordado foi o de **PROPOSIÇÃO DE VALOR**, onde foi feita a diferenciação entre as proposições entre os dois segmentos de cliente identificados anteriormente.

Para o primeiro segmento de cliente, **usuários domésticos**, foram levantados que os principais valores percebidos pelos clientes com uma fechadura inteligente são: (1) gerenciar acesso de terceiros à residência, onde somente pessoas autorizadas teriam acesso a casa, como por exemplo: o passeador do cachorro, a faxineira, etc.; (2) criar chaves de custo zero, ou seja, não é necessário gastar com cópia de chaves físicas tradicionais de metal. Um dos sócios comentou que até poderia ser feito um “convênio” com os chaveiros para que estes oferecessem a solução de fechadura inteligente; (3) aumentar o nível de segurança pela

restrição nos horários de acesso, onde é gerada uma chave que só teria validade por um determinado período; (4) substituir alarmes em caso de invasão ou entrada não autorizada, ou seja, não seria mais necessário recorrer aos alarmes tradicionais e o usuário receberia mensagens (SMS) sempre que houvesse alguma situação em que a residência fosse acessada de forma não programada. Se a fechadura inteligente possuir câmera, o alerta seria ainda melhor, porque seria possível identificar facilmente quem é o invasor.

Para o segundo segmento de cliente, **usuários corporativos**, as proposições de valor teriam um valor agregado menor do que aquele pensado para o segmento de usuários domésticos na visão dos sócios. Foi levantado que seria o seguinte: (1) Maior praticidade na entrega/recebimento das chaves, onde um hóspede de hotel ou um locatário de imóvel receberia uma chave através de seu smartphone. Isto facilitaria o trabalho de um corretor de imóveis que não precisaria carregar a chave física dos imóveis que mostrará aos seus clientes. Os proprietários também saberiam quando o corretor estaria acessando o imóvel; (2) aumentar a segurança, ou seja, saber quando e quem está acessando o imóvel. Este benefício é especialmente útil para imobiliárias e seus clientes; (3) gerar chaves de custo zero em qualquer lugar a qualquer momento.

Na sessão de validação do modelo de negócio com a empresa, levantou-se se estas proposições de valor seriam realmente apropriadas. Por exemplo, a fechadura biométrica também fornece uma chave de custo zero. Porém, para entregar a chave de custo zero na fechadura biométrica é necessário estar com a pessoa para cadastrar a biometria. Segundo esclarecimento do sócio,

No nosso caso não, tu podes **mandar remotamente uma chave para uma pessoa**, um desconhecido. Por exemplo, tu locas um apartamento Airbnb<sup>7</sup> e não precisa estar no apartamento para entregar a chave. Já com a biometria tu não conseguirias cadastrar a pessoa...tu não tens o dedo dela lá para fazer o cadastro né. Então, com check-in tu conseguirias emitir um bilhete e mandar à distância.

Sendo assim, ficou acordado que a proposição de valor seria alterada para “gerenciar remotamente o envio e recebimento da chave”.

Quanto à proposição de valor relacionada ao aumento de segurança, procurou-se deixar mais explícita a maneira como isto ocorreria no caso da fechadura inteligente,

---

<sup>7</sup> Airbnb é um mercado comunitário para pessoas anunciarem, descobrirem e reservarem acomodações únicas ao redor do mundo, seja usando um computador ou um *smartphone*.

considerando-se, por exemplo, as diferenças entre a fechadura biométrica e a inteligente. Nas palavras do sócio,

A biometria tem mais segurança que a nossa chave. [...] **certamente o biométrico é o tipo mais seguro para controle de acesso, para liberar o acesso. Mas, mais seguro para saber se estão acessando de maneira remota ou não, aí certamente o nosso bate a biometria.** Então a nossa tem a vantagem de estar conectada.

Desta forma, a proposição de valor foi alterada com objetivo de deixar transparente que o aumento da segurança se dará pelo registro de todas as entradas e saídas e pela possibilidade de controlar remotamente.

Já na proposição de valor que menciona a substituição de alarmes, os sócios esclarecem que,

Eu até não sei **se seria bem uma substituição**, talvez seja **complementar ao alarme**. E aí sim, parceria com as empresas do setor pode ser bem interessante, porque eu acho que o pessoal de “alarme” gostaria de ter esta informação. Então não seria uma substituição, mas sim uma complementação ao alarme.

Portanto, foi necessário alterar a proposição de valor a fim de especificar que a fechadura inteligente não visa substituir os alarmes residenciais convencionais, mas sim complementá-los de forma que sejam disponibilizadas informações adicionais, como horários de acesso ou a imagem de quem adentrou na residência.

#### **4.4 Componente Relacionamento com o cliente**

O terceiro componente do modelo de negócio discutido foi o de **RELACIONAMENTO COM O CLIENTE**. Este componente envolve a definição de como a empresa quer manter contato com o cliente e trocar informações com ele. Desta forma, foi levantado que um site específico do produto é importante, assim como um blog onde os clientes comentariam suas experiências com o produto.

Na percepção de um dos sócios, o uso de redes sociais, como o Facebook, tornou-se fundamental hoje em dia, porque é uma ferramenta amplamente utilizada e difundida, sendo que a troca de informações é imediata. A rede social também funcionaria como ferramenta de marketing e facilitaria a divulgação do produto uma vez que uma pessoa “curte” o perfil da ESOS e seus contatos recebem as informações, funcionando como um cascadeamento de

dados. Um aplicativo (App) seria outra forma de se relacionar com o cliente onde o cliente pode enviar suas impressões e classificar o produto. O site do produto também poderia oferecer um chat online em horários comerciais para auxiliar com alguma questão relacionada ao uso do produto e para dúvidas, reclamações em geral. Outra forma de relacionamento com o cliente citada foi a participação em feiras e congressos específicos de tecnologia, sendo que isto é uma maneira de estabelecer contato próximo com cliente e algo que a ESOS poderia começar a fazer.

#### 4.5 Componente Canais

O quarto componente do modelo de negócio discutido foi o de **CANAIS**. Este componente descreve como a empresa se comunica e chega a um determinado Segmento de Cliente para entregar uma Proposição de Valor. Os canais de comunicação, distribuição e vendas constituem a interface de uma empresa com seus clientes. Os canais são utilizados para diversas funções, como ajudar os clientes a avaliar a proposição de valor de uma empresa, entregar uma proposição de valor para o cliente, fornecer o suporte pós-venda aos clientes. Encontrar a combinação certa de canais é crucial para trazer a proposição de valor para o mercado.

No levantamento de quais seriam os canais, um dos sócios levantou que é importante oferecer o produto nos principais *marketplaces*, como, por exemplo, Lojas Americanas, Submarino, Mercado Livre, entre outros. Contudo, não houve consenso. O outro sócio argumentou que este tipo de produto não venderia nestas lojas, somente naquelas especializadas em fechaduras. Assim, seria interessante utilizar a rede de canais de parceiros para ofertar o produto para um público que realmente esteja interessado neste tipo de produto. Um exemplo de parceria seria uma fabricante tradicional de fechaduras e seria utilizada a rede de canais de venda desta empresa.

Para viabilizar parcerias para fabricação e distribuição de fechaduras inteligentes, os sócios chegaram a fazer contato com uma empresa que possui uma das marcas mais conhecidas no mercado. Contudo, até o momento em que foi desenhado o modelo de negócio, a parceria não havia sido concretizada. Outros parceiros em potencial são os atuais parceiros de negócio, mas uma restrição é que seus portfólios de produtos atuais não incluem fechaduras seja mecânica ou biométrica. De qualquer forma, os parceiros atuais seriam sondados pelos sócios para a fabricação da fechadura inteligente disponibilização em seus canais de venda.

## 4.6 Componente Parceiros Chave

O quinto componente tratado foi o de **PARCEIROS CHAVE**. Este componente descreve a rede de fornecedores e parceiros que operacionalizam o modelo de negócio. As empresas constroem parcerias por muitos motivos, sendo que estas estão se tornando pedra fundamental em muitos modelos de negócios.

Na definição deste componente, um dos sócios citou que o primeiro seria a Universidade, no sentido que a universidade desempenha o papel de P&D tanto para a parte de metodologia de negócio quanto para o desenvolvimento da plataforma *Cloud*. Estariam inclusos o programa em pós-graduação em Computação e também o programa de pós-graduação em Administração da UNISINOS, parceiros que estão ajudando no desenvolvimento do produto.

Outro parceiro seria o governo do Estado, por meio de fundação de fomento à pesquisa, e o governo Federal, por meio de suas agências de fomento e projetos especiais para inovação da indústria. Neste mesmo sentido, foi levantado que bancos de desenvolvimento seriam parceiros. Outros parceiros chave são o fornecedor dos microchips, do serviço de *Cloud* e, potencialmente, os parceiros atuais, que ainda serão sondados para verificar se possuem interesse em entrar em uma nova linha de produtos, como a de fechaduras inteligentes.

Na sessão de validação realizada com a empresa, o componente de Parceiros Chave foi abordado novamente com a intenção de esclarecer qual o posicionamento estratégico que a ESOS deseja adotar para este novo produto. Um dos sócios esclareceu que

[...] acho que a parceria com um fabricante de fechaduras é essencial...essa não tem como escapar. Daqui a pouco parceria com um fabricante estrangeiro pode (ser uma opção), mas o ideal seria uma aqui que já tem ligação com os clientes, uma **rede de distribuição**. Nós entramos justamente com esta questão...que é chip que está ali dentro, mas que não serve de nada se não se conecta à internet, a comunicação ser segura, ser rápida, estar disponível. Este é o nosso grande desafio. E antes era opcional, mas agora eu vejo com obrigação lançar uma **fechadura com um parceiro**.

Sendo assim, como a ESOS não é especializada em fechaduras, a intenção é estabelecer a parceria com um dos *players* do segmento que tenha interesse em inovar as tradicionais fechaduras mecânicas e inserir no seu portfólio uma fechadura inteligente.

Além disto, na sessão de validação houve uma alteração no desenho do componente Parceiros Chave, onde as fontes de financiamento foram retiradas deste componente, pois foi esclarecido por um dos sócios que tais fontes de financiamento não atuam em parcerias e sim como bancos tradicionais que fornecem empréstimos.

#### 4.7 Componente Atividades Chave

O sexto componente foi o de **ATIVIDADES CHAVE**, o qual compreende as atividades mais importantes que a empresa precisa fazer para fazer com que o modelo de negócio funcione.

Algumas atividades foram levantadas por um dos sócios, como o foi desenvolvimento do software embarcado na fechadura, o software que vai na *Cloud (middleware)* e o aplicativo (App) que será utilizado nos *smartphones*. Além do desenvolvimento de software, há também a manutenção do aplicativo e outros softwares desenvolvidos. Outras atividades mencionadas foram a distribuição dos produtos nos pontos de venda ou via Web, compra de matéria prima, montagem, teste e embalagem do produto.

Durante a sessão de validação do modelo de negócio, questionou-se como a ESOS faria o desenvolvimento e a manutenção do software, haja vista que a empresa não é especializada em software e nem possui equipe interna para dedicar-se a projetos voltados ao desenvolvimento de software. Então, discutiu-se a possibilidade de contar com uma aceleradora ou uma empresa especializada em desenvolvimento de software, especialmente de aplicativos (Apps).

Nas palavras de um dos sócios, confirmou-se que

O software embarcado está ali dentro (do componente eletrônico) e não a aplicação que está sendo usada para habilitar nosso processo. É....isso é bem interessante (terceirizar), bem interessante, ao invés da gente contratar.

Desta forma, nota-se que a empresa está disposta a explorar o uso de softwares para estender os limites da empresa, mas ainda depende da definição de parceiros que possam trabalhar em conjunto nesta atividade chave.

#### 4.8 Componente Recursos Chave

O sétimo componente tratado foi o de **RECURSOS CHAVE**. Este componente descreve os ativos mais importantes para tornar o modelo de negócio viável. Os recursos permitem que a empresa crie e ofereça uma proposição de valor, alcance novos mercados, mantenha relacionamentos com os segmentos de cliente e receba as receitas provenientes do modelo de negócio. Os recursos chave podem ser físicos, intelectuais, financeiros ou humanos.

Como recursos chave para o modelo de negócio da fechadura inteligente, foram identificadas as equipes de desenvolvimento do software e hardware, equipe/consultoria de divulgação e comunicação no ponto de venda, para montar o material de promoção e divulgação de produtos inovadores e uma consultoria para patentes. Durante o desenho deste componente, concentrou-se na identificação dos recursos do tipo “humanos”.

Após a sessão de validação, as fontes de financiamento, mencionadas anteriormente como parceiros chave, foram incluídas como recursos chave. Isto demonstra que as fontes de financiamento podem ser vistas como recursos que viabilizam o negócio, mas não podem ser considerados parceiros para que o negócio produza os resultados esperados. Cabe comentar que a dificuldade mencionada pelos sócios, a questão de financiamento à micro e pequena empresa, não é específica para produtos baseados em IoT, mas sim um problema de ordem geral enfrentado pelos pequenos empresários no país para se manterem competitivos no mercado interno e externo. Desta forma, isto não foi considerado uma barreira para concepção de modelos de negócios para produtos baseados em IoT, conforme pode ser visto no próximo capítulo.

#### 4.9 Componente Estrutura de Custos

O oitavo componente abordado para o desenho do modelo de negócio para a fechadura inteligente foi o de **ESTRUTURA DE CUSTOS**. Este componente descreve todos os custos embutidos para operar um modelo de negócio. Os custos podem ser derivados facilmente após definir-se os recursos chave, atividades chave e parceiros chave.

Para a estrutura de custos para o modelo em definição, foram citados os custos da matéria prima, custo com mão de obra (pessoal), a mensalidade da prestadora de serviço de *Cloud*, custo de frete e distribuição, impostos, custo de material publicitário e propaganda

(específico para o público alvo). Outros custos são armazenamento/depósito (estoque), aluguel da sede, comissão para vendedores.

#### 4.10 Componente Fontes de Receita

O último componente considerado foi o de **FONTES DE RECEITA**. Este componente do modelo de negócio representa o valor que uma empresa gera a partir de cada um dos segmentos de cliente. Um modelo de negócio pode ter dois tipos de fontes de receita: (1) receita de transação resultante de pagamentos individuais do cliente ou (2) receitas recorrentes resultantes de pagamentos contínuos, quer seja para entregar uma proposição de valor ou para fornecer suporte pós-venda aos clientes.

No desenho do modelo de negócio foram sendo mencionadas as fontes de receita de aluguel mensal da plataforma *Cloud* e tarifa de serviços extras por uso do software. Os serviços extras incluem o acesso a um prazo maior de consulta, por exemplo, 90 dias de acesso aos dados ao invés de somente 30 dias. Também o número de chaves poderia ser um serviço extra, tendo, por exemplo, 5 chaves como padrão e as demais seriam cobradas à parte. A locação de equipamento para o segmento corporativo seria uma ideia de fonte de receita, e também a venda de produtos em contratos OEM, da mesma forma que a empresa já faz para sua linha de produtos existente.

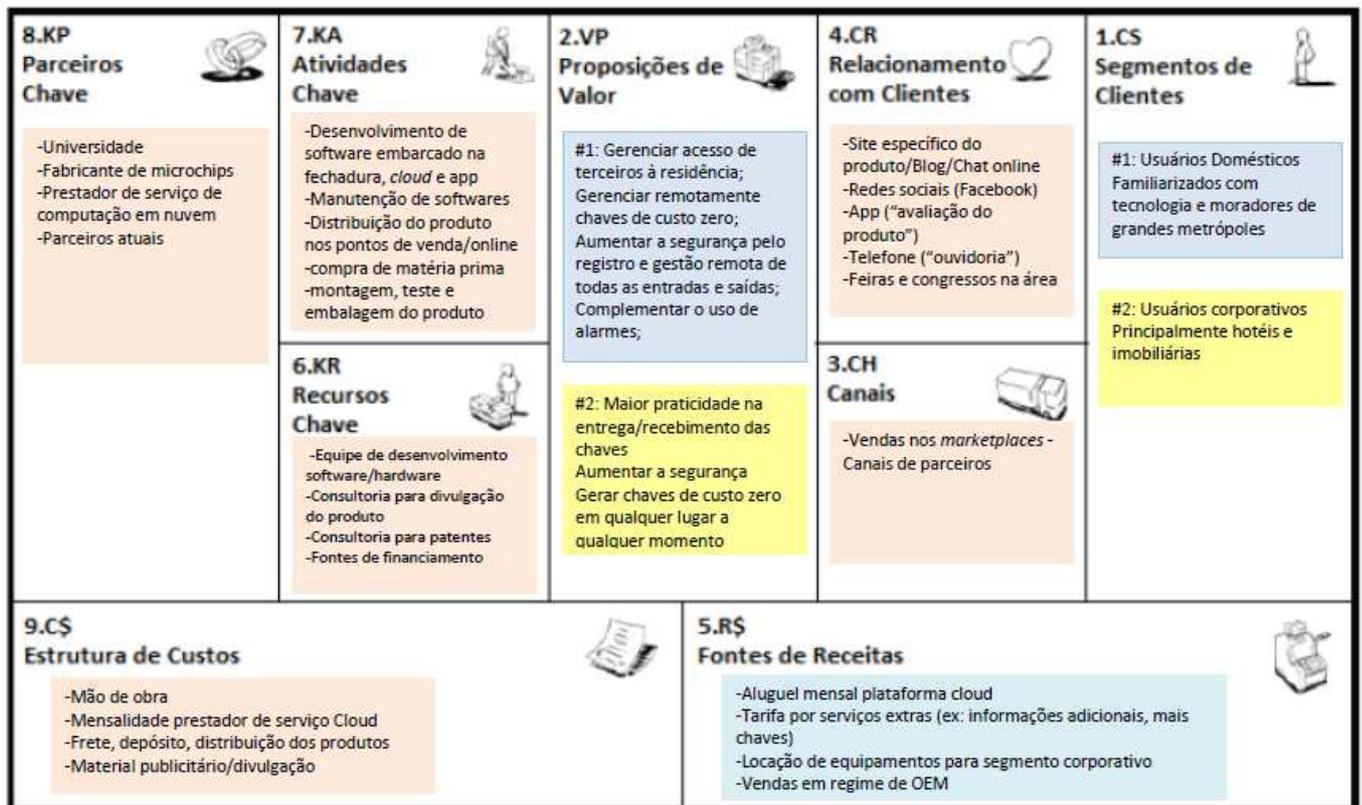
Na validação deste componente, ficou claro que as fontes de receita dependerão muito de como a ESOS quer se posicionar estrategicamente para ofertar fechaduras inteligentes. Um dos sócios explica que

Se a gente se posicionar como OEM, quem vai ter que se preocupar com isso é a empresa (contratante, parceira). Depende muito, é muito vago. Para este modelo aqui, teria que fazer uma pesquisa e um teste de mercado.

Desta forma, as definições sobre quais serão exatamente as fontes de receita dependerão da execução das fases de implementação e gerenciamento do modelo de negócio, descritas por Osterwalder e Pigneur (2010).

Finalizadas as reuniões de desenho do modelo de negócio e a validação do mesmo, chegou-se ao modelo de negócio demonstrado na figura 16.

Figura 16. Modelo de negócio definido.



Fonte: Dados da pesquisa.

A seguir, no próximo capítulo, apresentam-se as discussões dos resultados analisados.

## **5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

O presente capítulo tem por objetivo discutir os principais resultados apresentados no capítulo anterior com base na literatura utilizada, realizando uma análise de aspectos que surgiram durante a execução da pesquisa.

### **5.1 Análise dos componentes do modelo de negócios**

Um modelo de negócio pode ser descrito por meio de 9 (nove) componentes principais que demonstram a lógica de como uma empresa pretende obter lucro (OSTERWALDER e PIGNEUR, 2010). Estes componentes são: Parceiros, Chave, Atividades Chave, Recursos Chave, Estrutura de Custo, Proposição de Valor, Relacionamento com cliente, Segmentos de cliente, Canais e Fontes de Receita.

Conforme Osterwalder (2004), a proposição de valor é o elemento chave dentro da proposta de geração de modelo de negócio. Com relação à importância deste componente para a geração do modelo de negócio, é interessante notar que os componentes de Proposição de Valor e Segmento de Cliente foram considerados os mais relevantes ao gerar o modelo de negócio de fechaduras inteligentes pelos membros da empresa que participaram da pesquisa. Para eles, o primeiro componente é particularmente importante porque resulta nas fontes de receita e para produtos inovadores, como é o caso da fechadura inteligente, é necessário haver uma diferenciação clara para outros produtos já existentes no mercado. Com relação ao segundo componente mencionado, o de Segmento de Clientes, acredita-se que seja um dos mais difíceis de se definir, especialmente por não haver a identificação, por meio de testes de conceito ou prototipação, de quais seriam os consumidores deste tipo de produto. O componente Segmento de Cliente foi o primeiro a ser abordado no desenho do modelo de negócio.

Corroborar-se, então, que um modelo de negócio pode ser definido primeiramente a partir do cliente-alvo, pela proposição de valor para atender o cliente, a cadeia de valor necessária para entregar a proposição de valor e, por último, o modelo de receita empregado para capturar o valor (Gassmann, Frankenberger e Csik, 2013).

Outra questão importante de analisar e que emergiu na pesquisa, foi o fato que durante a definição de quais seriam as proposições de valor para as fechaduras inteligentes, os sócios da empresa mencionaram diversas vezes a questão da inclusão de uma prestação de serviço

junto com a oferta deste produto. Sendo assim, um novo conceito que emergiu na análise dos dados foi o de **servitização** (*servitization*).

O conceito de servitização significa introduzir a oferta de serviços em ramos tradicionais de negócio onde antes não se pensava em oferecer, visando obter vantagem competitiva. A servitização atenua a linha entre fabricantes de produtos tradicionais e as empresas prestadoras de serviços, e modifica os relacionamentos e a dinâmica competitiva na qual o negócio opera (Vandermerwe e Rada, 1988).

Segundo Vandermerwe e Rada (1988), a servitização está ocorrendo em todos os setores de indústria em escala mundial. Envolvidas por forças tecnológicas, pela globalização e pressões competitivas, tanto empresas de serviços como fabricantes de produtos tradicionais estão movendo drasticamente para serviços.

Contudo, segundo Opresnik e Taisch (2015), a servitização pode se tornar condição necessária, mas não condição suficiente, para o sucesso sustentado de manufaturas em economias maduras. A questão é como derivar mais valor da servitização a partir da perspectiva dos dados (*big data*), devido ao avanço tecnológico que suporta e possibilita a entrega de produtos-serviços (P-S). Os serviços podem ser pensados como um processo intensivo de dados (OPRESNIK E TAISCH, 2015).

No caso da proposição de valor para fechaduras inteligentes, ou para qualquer outro objeto inteligente, parece apropriado aprofundar o conceito de servitização vinculada à IoT, ou seja, o processo pelo qual muitos fabricantes percebem o valor potencial de IoT na prática. Assim, servitização fornece o *framework* que auxilia as empresas a oferecerem as proposições de valor aos seus clientes e as mudanças que são necessárias para as pessoas e os processos, bem como as tecnologias que dão suporte à oferta e possibilitam a entrega desta oferta (BAINES, 2015).

A fim de exemplificar como pode ocorrer esta mudança na proposição de valor com a servitização, Barrett et al (2015) citam a computação em nuvem, elemento essencial para IoT, que resulta na oferta de serviços de computação ao invés de venda de computadores aos clientes. As estratégias de servitização permitem que as organizações deixem de oferecer produtos e passem a ofertar aos clientes uma combinação entre produtos e serviços integrados (BARRETT et al, 2015).

Em relação aos componentes Canais, pode-se verificar que estes estão intrinsecamente relacionado com o componente Parceiros Chave. No caso de fechaduras inteligentes, seria necessário definir claramente quais são ou quais serão os parceiros, para então chegar-se na definição dos canais. Como experiência da ESOS, houve tentativa no passado de manter um

canal de vendas própria, com vendedores dedicados, mas o resultado não foi o esperado. O custo de operacionalizar canais próprios de distribuição e venda foi alto. A falta de uma marca solidificada no mercado, bem como o valor dos produtos ligeiramente mais alto que os concorrentes, também impossibilitaram que a empresa mantivesse a estratégia de ter canais próprios.

Portanto, no caso de empresas de pequeno porte, parece ser fundamental contar com os canais de parceiros, pois estas raramente possuem ou terão recursos para investir em canais próprios de distribuição e vendas. Os canais também dependem do posicionamento estratégico que a empresa quer adotar.

Também para Atividades Chave, o mesmo ocorre, ou seja, é necessário definir os parceiros para que se estabeleça quais atividades serão desenvolvidas internamente e quais contarão com o desenvolvimento de parceiros. Conforme apontado pela literatura, objetos inteligentes, como é o caso de fechaduras inteligentes, possuem 3 (três) elementos principais: (1) Componente físicos, que inclui as partes mecânicas e elétricas de um produto; (2) Componentes inteligentes, os quais incluem sensores, microprocessadores, armazenamento de dados, controles, software, e, tipicamente, um sistema operacional embarcado e interface com o usuário; (3) Componente de conectividade, incluindo portas, antenas e protocolos que habilitam as conexões com fio ou sem fio de um produto (PORTER E HEPPELMANN, 2014). Sendo assim, seria interessante que a empresa contasse, ao menos, com um parceiro para desenvolver atividades referente ao elemento 2 “componente inteligente”, dado que a empresa não é especialista em áreas específicas como: o desenvolvimento de software, banco de dados e interface com usuário.

Como pode-se notar, as atividades para desenvolvimento de produtos inteligentes são de alta complexidade, pois perpassam diversas áreas de conhecimento, tais como engenharia elétrica, engenharia de software, microeletrônica, telecomunicações, entre outras. Assim, mesmo para uma empresa de engenharia, como a ESOS, há dificuldade evidente em ter todos os recursos próprios para desenvolver atividades em todas as áreas que IoT engloba.

Em relação ao componente Fontes de Receita, assim como já mencionado no componente Proposição de Valor, é interessante verificar como a servitização será empregada a fim de obter a receita advinda de serviços, para oferecer mais informações aos clientes da fechadura para o cliente, como chaves adicionais ou acesso a um período maior de registro.

Outro aspecto que surgiu durante a pesquisa foi o de contratos OEM (*Original Equipment Manufacturer*), algo que já vem sendo realizado pela empresa para diversos produtos do seu portfólio e que poderia ser aplicável também para o novo produto de

fechaduras inteligentes. O conceito de OEM está vinculado a áreas como cadeia de suprimento, gestão da produção e marketing e constitui importante decisão de qual posicionamento estratégico a empresa pretende adotar para produtos baseados em IoT, como, por exemplo, fortalecer a marca própria ou atuar como fornecedor que entregue inovações para determinada fabricante OEM.

## 5.2 Proposta de novo componente

Durante as sessões de trabalho realizadas com a empresa e também durante a revisão da literatura, ficou evidente que para se conceber produtos baseados em Internet das Coisas há necessidade de uma infraestrutura tecnológica bem definida. Na sessão de número 5, realizada no dia 03/03/2015 na Unisinos, diversos aspectos das tecnologias utilizadas para suportar IoT e possibilidades para se abordar o desenvolvimento do produto do ponto de vista técnico foram discutidos, tais como, padrões de desenvolvimento, protocolos de comunicação, conexão na rede, dentre outros.

Na revisão de literatura, mostrou-se que a ideia básica da IoT é que virtualmente todas as coisas físicas no mundo podem se tornar computadores que se conectam a Internet, ou seja, as coisas passam a ter algumas características de pequenos computadores, tornando-se, então, objetos inteligentes (FLEISCH, 2010). Também foi apresentado que IoT é a combinação de diversas tecnologias complementares de desenvolvimento que fornecem capacidades, as quais auxiliam a preencher a lacuna existente entre o mundo virtual e físico. Estas capacidades incluem comunicação, endereçamento, identificação, detecção do ambiente, processamento da informação, ação, localização, interface com usuários e envolvem diversas tecnologias que podem ser aplicadas (MATTERN E FLOERKEMEIER, 2010).

Portanto, no modelo de negócio desenhado para qualquer produto/serviço baseados em IoT, estas tecnologias precisam estar definidas, pois alteram como uma proposição de valor será pensada, por exemplo. Conforme mencionou um dos sócios na avaliação do método,

[...] o que está por trás disso (do produto), em termos de infraestrutura tecnológica, ele (o *Canvas*) não diz. Isto aqui (o *Business Model Canvas*) serve tanto para um produto de alta tecnologia quanto para uma banca de livros. Ele é genérico.

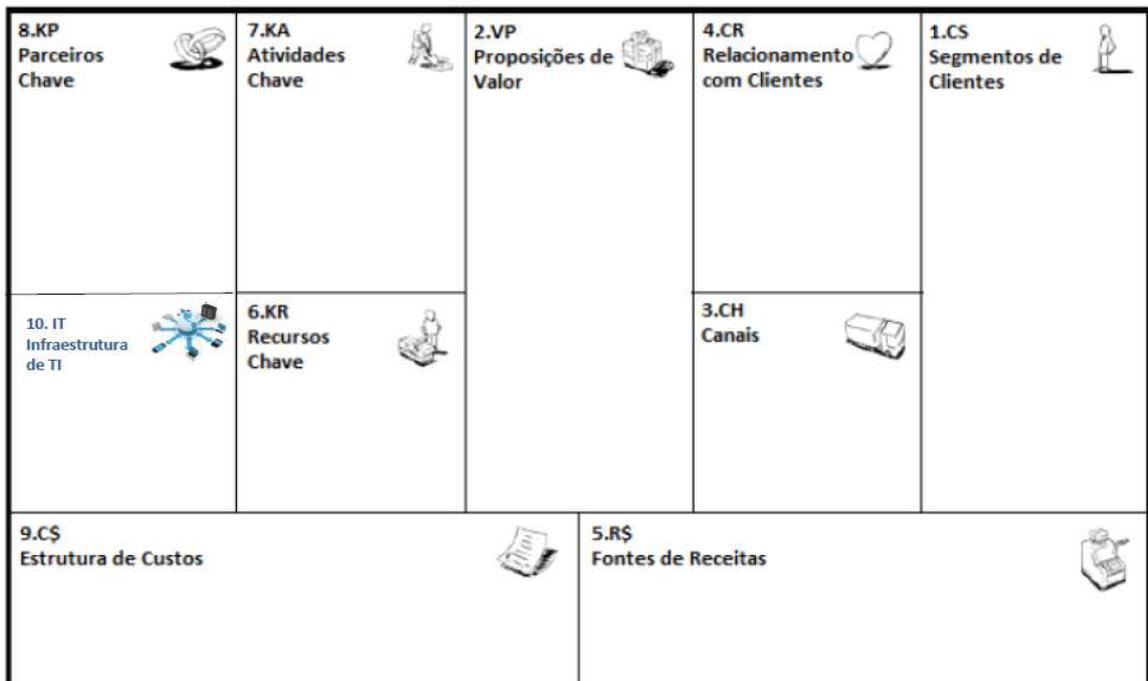
Conforme mencionado na revisão de literatura, para que as aplicações de IoT funcionem, elas necessitam de um dispositivo com capacidades de conexão à internet ou a outras redes locais, cujos dados são lidos e processados por um software dedicado para coleta

e agregação, denominado *Middleware* de IoT. Os dados coletados podem ser consultados por aplicações de usuários acessíveis por meio de computadores tradicionais ou por meio de dispositivos com tecnologias móveis e sem fio, tais como *tablets*, *smartphones* e *notebooks*.

Apesar do modelo de negócio, segundo Osterwalder e Pigneur (2010), cobrir as quatro principais áreas de um negócio, incluindo a infraestrutura, na qual estão cobertos os componentes Atividades Chave, Recursos Chave e Parceiros Chave, os autores não mencionam explicitamente onde, e se, deveriam ser incorporados os aspectos tecnológicos. Ainda embora o BMC já possua um componente chamado “Recursos Chaves”, no qual a infraestrutura de TI poderia ser incluída, dado que o peso desse elemento (Infraestrutura de TI) é determinante para todas as demais áreas, acredita-se que merece destaque a ser pensado como uma área em separado, embora seja parte de Recursos Chaves que a empresa necessita ter.

A proposta para preencher esta lacuna no *Business Model Canvas* é incluir um componente específico chamado “Infraestrutura de TI”, o qual conterà os requisitos tecnológicos que viabilizam o produto baseado em IoT. A figura 17 exemplifica a proposta de inclusão desse 10º componente ao *Business Model Canvas*, denominado de “Infraestrutura de TI”, a fim de cobrir exclusivamente aspectos técnicos para produtos baseados em IoT.

Figura 17. Proposta de inclusão de componente no *Business Model Canvas*.

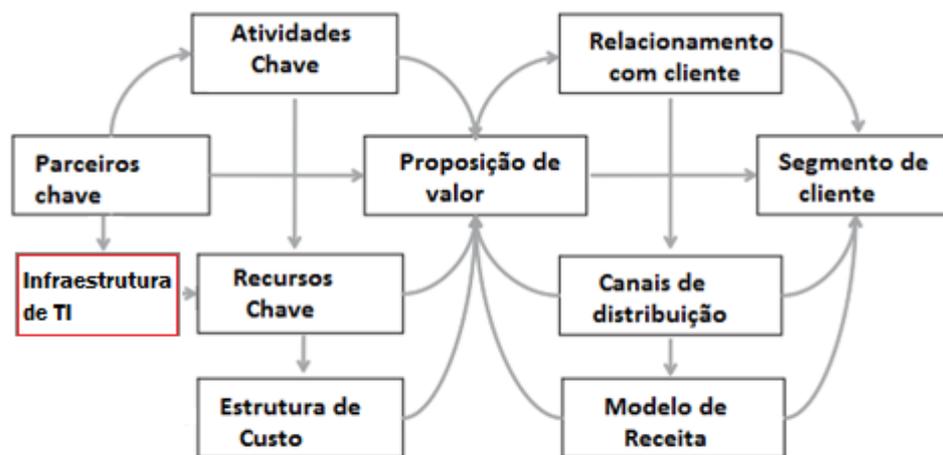


Fonte: Elaborado pela autora.

Desta forma, o componente de Infraestrutura de TI descreverá as necessidades de um hardware modificado, aplicações de software e um sistema operacional embarcado no produto; conexões de rede para suportar conectividade; e uma nuvem do produto (o software rodando em um servidor do próprio fabricante ou de terceiros) contendo a base de dados do produto, uma plataforma para desenvolvimento de aplicações, plataforma analítica, e outros softwares aplicativos que não estão no embarcados no produto. Além disto, é necessário definir quais serão as tecnologias que: habilitem a comunicação do objeto com a rede, como, por exemplo, *Bluetooth*, GSM, *Wi-fi*; definem a maneira diferente de identificar objetos, com uso de tecnologias como RFID (*Radio Frequency Identifier*), NFC (*Near Field Communication*), e leitores de código de barras; realizem a localização do objeto, quer seja por GPS ou a rede de telefonia móvel e, permitem a interface com o usuário, como por exemplo, como *displays* flexíveis e métodos de reconhecimento de gestos e imagens.

A figura 18 mostra como o novo componente proposto, Infraestrutura de TI, está vinculado aos demais componentes do BMC, sendo que este seria influenciado pelos Parceiros Chave e influenciaria Recursos Chave, além da Proposição de Valor.

Figura 18. Decomposição de modelo de negócio com o novo componente.



Fonte: Adaptado pela autora a partir de Osterwalder (2004).

Para exemplificar a introdução do novo componente, a figura 19 demonstra como poderia ser preenchido a partir dos dados coletados nas sessões de trabalho realizadas com a empresa, complementando o modelo de negócio que foi apresentando anteriormente na figura 16. Alguns dos requisitos de infraestrutura de TI apontados foram: para que a fechadura

inteligente possa enviar dados para os dispositivos do usuário, seria necessário haver uma rede 3G ou, preferencialmente, 4G disponível; a comunicação entre a fechadura e a rede se daria por rede Wi-fi, já existente na residência ou ambiente corporativo; a identificação da fechadura inteligente ocorreria por *Near Field Communication* (NFC), permitindo que dispositivos móveis autorizados - os *smartphones* principalmente - acessem e configurem a fechadura. O aplicativo para acessar a fechadura inteligente deve ser desenvolvido para as plataformas Android e IOS, iniciando pela primeira; o serviço de computação em nuvem ofertado aos clientes seria *Cloud Software as a Service* (SaaS), ou seja, os usuários teriam acesso a sistemas em ambientes virtuais com interfaces amigáveis e, por fim, um dos protocolos usados no desenvolvimento do software embarcado na fechadura seria o MQTT, especificado pela IBM.

Figura 19. Exemplo de aplicação do novo componente.

<p><b>8.KP</b> <b>Parceiros Chave</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>-Universidade</li> <li>-Fabricante de microchips</li> <li>-Prestador de serviço de computação em nuvem</li> <li>-Parceiros atuais</li> </ul>	<p><b>7.KA</b> <b>Atividades Chave</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>-Desenvolvimento de software embarcado na fechadura, <i>cloud</i> e app</li> <li>-Manutenção de softwares</li> <li>-Distribuição do produto nos pontos de venda/online</li> <li>-compra de matéria prima</li> <li>-montagem, teste e embalagem do produto</li> </ul>	<p><b>2.VP</b> <b>Proposições de Valor</b></p>  <p>#1: Gerenciar acesso de terceiros à residência; Gerenciar remotamente chaves de custo zero; Aumentar a segurança pelo registro e gestão remota de todas as entradas e saídas; Complementar o uso de alarmes;</p> <p>#2: Maior praticidade na entrega/recebimento das chaves Aumentar a segurança Gerar chaves de custo zero em qualquer lugar a qualquer momento</p>	<p><b>4.CR</b> <b>Relacionamento com Clientes</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>-Site específico do produto/Blog/Chat online</li> <li>-Redes sociais (Facebook)</li> <li>-App ("avaliação do produto")</li> <li>-Telefone ("ouvidoria")</li> <li>-Feiras e congressos na área</li> </ul>	<p><b>1.CS</b> <b>Segmentos de Clientes</b></p>  <p>#1: Usuários Domésticos Familiarizados com tecnologia e moradores de grandes metrópoles</p> <p>#2: Usuários corporativos Principalmente hotéis e imobiliárias</p>
<p><b>10. IT</b> <b>Infraestrutura de TI</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>-Rede 3G (preferível 4G)</li> <li>-Conexão por Wi-fi</li> <li>-Identificação de objetos via NFC</li> <li>-Plataformas Android e IOS</li> <li>-Cloud: SaaS</li> <li>-Protocolo MQTT</li> </ul>	<p><b>6.KR</b> <b>Recursos Chave</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>-Equipe de desenvolvimento software/hardware</li> <li>-Consultoria para divulgação do produto</li> <li>-Consultoria para patentes</li> <li>-Fontes de financiamento</li> </ul>		<p><b>3.CH</b> <b>Canais</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>-Vendas nos <i>marketplaces</i> -</li> <li>-Canais de parceiros</li> </ul>	
<p><b>9.C\$</b> <b>Estrutura de Custos</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>-Mão de obra</li> <li>-Mensalidade prestador de serviço Cloud</li> <li>-Frete, depósito, distribuição dos produtos</li> <li>-Material publicitário/divulgação</li> </ul>		<p><b>5.R\$</b> <b>Fontes de Receitas</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>-Aluguel mensal plataforma cloud</li> <li>-Tarifa por serviços extras (ex: informações adicionais, mais chaves)</li> <li>-Locação de equipamentos para segmento corporativo</li> <li>-Vendas em regime de OEM</li> </ul>		

Fonte: Dados da pesquisa.

### 5.3 Análise dos facilitadores e barreiras

Conforme identificado no capítulo de revisão da literatura, alguns facilitadores e barreiras puderam ser elencados com o propósito de verificar se neste estudo exploratório seriam aplicáveis. Durante a execução da pesquisa, foi possível levantar facilitadores e barreiras na visão da empresa na qual foi realizado o caso empírico.

Apesar da literatura sobre o assunto ainda ser incipiente, cabe ressaltar que os oito facilitadores levantados previamente na revisão da literatura foram: fazer uso do processo de experimentação com mapas de modelo de negócio; aplicar as lentes digitais aos produtos e serviços existentes; conectar os ativos existentes de uma empresa com outras empresas; examinar novos modos de criação de valor para os clientes; considerar novos modos para captura de valor; explorar o uso de softwares para estender os limites da empresa; estabelecer uma divisão clara de papéis entre os atores que desempenham atividades chave, e avaliar os riscos aceitáveis (DE REUVNER, BOUWMAN E HAAKER, 2009; CHESBROUGH, 2010; IANSITI e LAKHANI, 2014, e PORTER e HEPPELMANN, 2014).

Enquanto as seis barreiras identificadas na literatura, pelos mesmos autores citados nos facilitadores, consistem nas seguintes: conflito entre o modelo de negócio estabelecido para uma tecnologia existente e que precisará ser inovado com a exploração de uma tecnologia que causa ruptura; identificar o cliente final e novos canais de distribuição; adicionar funcionalidades que os clientes não estejam dispostos a pagar; subestimar os riscos de privacidade e segurança da informação dos clientes; falhar na predição de novas ameaças competitivas, e subestimar as capacidades internas.

Como relação aos facilitadores e barreiras na perspectiva da empresa, conforme levantado durante as sessões de trabalho, foi possível identificar aqueles mencionados explicitamente pelos membros da empresa participantes da pesquisa ou inferidos pela pesquisadora a partir dos dados coletados. Os **facilitadores** identificados no caso empírico foram:

- Fazer uso do processo de experimentação com mapas de modelo de negócio;
- Familiaridade com as tecnologias e pré-disposição em adotar novos produtos;
- Aplicar as lentes digitais aos produtos e serviços existentes;
- Examinar novos modos de criação de valor para os clientes;
- Conectar os ativos existentes de uma empresa com outras empresas;
- Considerar novos modos para captura de valor;

- Explorar o uso de softwares para estender os limites da empresa;
- Identificar previamente como será operacionalizado o produto do ponto de vista tecnológico (incluindo protocolos, rede, segurança, privacidade dos dados).

Quanto às **barreiras** identificadas durante a realização da pesquisa, citam-se as seguintes:

- Conflito entre o modelo de negócio estabelecido para uma tecnologia existente e que precisará ser inovado com a exploração de uma tecnologia que causa ruptura;
- Curta duração das baterias e precária infraestrutura de telecomunicações no Brasil;
- Identificar o cliente final e novos canais de distribuição;
- Definir claramente qual seria a proposição de valor e a diferenciação em relação a outros produtos existentes;
- Adicionar funcionalidades que os clientes não estejam dispostos a pagar;
- Subestimar as capacidades internas;
- Subestimar os riscos de privacidade e segurança da informação dos clientes.

Para cada facilitador e barreira identificado neste caso empírico foi atrelado o componente do modelo de negócio no qual foi mencionado e considera-se válido. O Quadro 12 sintetiza como cada facilitador está vinculado ao componente no *Business Model Canvas*, se consta na literatura, de forma a estar evidenciado totalmente, parcialmente ou não (hachurado e em itálico) no caso empírico e qual foi evidência identificada na pesquisa. Cabe comentar que para alguns componentes do modelo de negócio, a tabela não foi preenchida uma vez que não foram encontradas evidências no caso empírico.

No Quadro 13 constam as barreiras identificadas da mesma forma. Os facilitadores e barreiras que não foram mencionados explicitamente, mas pela análise dos dados foi possível encontrar relação com a literatura, estão identificados como “parcialmente”. Os demais que possuem “sim” significam que foram identificadas evidências explícitas no caso empírico de forma a corroborar com o que foi encontrado na literatura, enquanto os que estão marcados com “não” não possuem qualquer relação com o que foi trazido pela a literatura.

Cabe mencionar que o facilitador “fazer uso do processo de experimentação com mapas de modelo de negócio” não está atrelado a nenhum componente por ser mais amplo que algum componente do modelo de negócio específico. Também a barreira “conflito entre o

modelo de negócio estabelecido para uma tecnologia existente e que precisará ser inovado com a exploração de uma tecnologia que causa ruptura” foi identificado a partir da dificuldade de romper com o paradigma existente na empresa e pensar em produtos totalmente diferentes do que ela está acostumada a produzir. Esta barreira não está vinculada a qualquer componente do modelo, por ser uma dificuldade de âmbito geral.

Quadro 12. Facilitadores por componente do BMC levantados na pesquisa.

<b>Componente do BMC</b>	<b>Facilitador</b>	<b>Consta na literatura</b>	<b>Evidência a partir do caso empírico</b>
<b>Segmento de cliente</b>			
<b>Proposição de valor</b>	<i>Familiaridade com as tecnologias e pré-disposição em adotar novos produtos</i>	<i>Não</i>	<i>Percebeu-se que, em média, o consumidor brasileiro adota novas tecnologias com rapidez, evidenciado pelo elevado número de smartphones utilizados por pessoas de todas as classes sociais. Também se nota que está disposto a experimentar novos produtos com tecnologia embarcada sem impor restrições e sem necessitar de conhecimento prévio.</i>
	Aplicar as lentes digitais aos produtos e serviços existentes	Sim	A empresa está buscando escolher produtos tradicionais, como fechaduras ou tomadas, que podem ter maior valor para os clientes caso contem com a conectividade e tecnologia digital.
	Examinar novos modos de criação de valor para os clientes	Parcialmente	Não é um facilitador completamente evidenciado no caso empírico, pois não foi explicitamente mencionado nas sessões. Este facilitador depende de uma ruptura com o modelo de negócio tradicional da empresa, onde somente produtos são ofertados. Durante uma das sessões de trabalho, foi aventada a possibilidade de modificar a oferta de somente produtos para serviços integrados nos produtos, a servitização. Contudo, isto não foi explicitado no modelo de negócio gerado.
<b>Relacionamento com Cliente</b>			
<b>Canais</b>			
<b>Parceiros Chave</b>	Conectar os ativos existentes de uma empresa com outras empresas	Sim	Como a empresa não é especialista em desenvolvimento de software, por exemplo, parcerias neste sentido estão sendo analisadas. Também foi levantado que é importante contar com parceiros que possuem experiência e dados sobre os clientes a fim de oferecer produtos direcionados.
<b>Atividades Chave</b>	Explorar o uso de softwares para	Sim	Ficou evidente que investir em novas capacidades relacionadas com

	estender os limites da empresa		desenvolvimento e análise de software são essenciais para ofertar produtos IoT.
<b>Recursos Chave</b>			
<b>Estrutura de Custo</b>			
<b>Fontes de Receita</b>	Considerar novos modos para captura de valor	Sim	Identificou-se que a oferta de serviços adicionais vinculados à computação em nuvem ou ao aplicativo para <i>smartphone</i> podem gerar novas fontes de receita.
<b>Infraestrutura de TI (proposto)</b>	<i>Identificar previamente como será operacionalizado o produto do ponto de vista tecnológico</i>	<i>Não</i>	<i>Surgiu a necessidade de acrescentar um novo componente que incluiria aspectos tecnológicos, como protocolos, rede, segurança, privacidade dos dados.</i>

Fonte: Dados da pesquisa.

Quadro 13. Barreiras por componente do BMC levantadas na pesquisa.

<b>Componentes do BMC</b>	<b>Barreira</b>	<b>Consta na literatura</b>	<b>Evidência a partir do caso empírico</b>
<b>Segmento de cliente</b>	Identificar o cliente final e novos canais de distribuição	Sim	A identificação de clientes finais para produtos inovadores baseados em IoT foi uma dificuldade levantada. Não há clareza de quem poderiam ser os clientes de fato. O cliente final poderia ser outras empresas (imobiliárias, hotéis, construtoras) ou até consumidores pessoa física, cujo perfil não está bem definido. Levantou-se a necessidade de realizar estudos aprofundados sobre potenciais clientes.
<b>Proposição de valor</b>	<i>Definir claramente qual seria a proposição de valor e a diferenciação em relação a outros produtos existentes</i>	<i>Não</i>	<i>Identificou-se que a proposição de valor estava sobreposta com um produto já existente, como a fechadura biométrica. Houve uma dificuldade adicional em diferenciar exatamente qual é o valor gerado ao cliente.</i>
	Adicionar funcionalidades que os clientes não estejam dispostos a pagar	Sim	Em vários momentos, funcionalidades foram pensadas, como por exemplo o envio da imagem de quem acessou a residência com uma câmera embutida na fechadura, e ao mesmo tempo vinha a pergunta: alguém pagará a mais por isso para cobrir o custo de produção?
<b>Relacionamento com Cliente</b>			
<b>Canais</b>	Identificar o cliente final e novos canais de distribuição	Sim	A determinação de quais canais de distribuição seriam utilizados depende fortemente da definição de parceiros, uma vez que a empresa não conta com canais próprios. Isto gerou uma dificuldade

			adicional pela falta de definição dos parceiros no momento do desenho deste componente.
<b>Parceiros Chave</b>	Subestimar as capacidades internas	Sim	Houve dificuldade de definir quem seriam os parceiros chaves e como cada um poderia contribuir para o desenvolvimento do produto. Para o desenvolvimento e manutenção de software que viabilize o produto, acreditou-se que os recursos internos seriam suficientes. Somente na validação do modelo de negócio, foi levantada a possibilidade de que parceiros especialistas seriam uma alternativa necessária.
<b>Atividades Chave</b>			
<b>Recursos Chave</b>	Subestimar as capacidades internas	Sim	Para algumas atividades chaves levantadas não houve identificação de recursos chave para produzi-las. O caso do desenvolvimento do App é um exemplo de que somente com recursos internos não será possível fazê-lo.
<b>Estrutura de Custo</b>			
<b>Fontes de Receita</b>			
<b>Infraestrutura de TI (proposto)</b>	Subestimar os riscos de privacidade e segurança da informação dos clientes	Sim	A dificuldade encontrada neste aspecto refere-se a falta de padronização para IoT até o momento, necessidade de definir protocolos de acesso seguro e até mesmo definição de onde serão armazenadas as informações dos clientes de forma segura.
	<i>Curta duração das baterias e precária infraestrutura de telecomunicações no Brasil</i>	<i>Não</i>	<i>Levantou-se que os smartphones existentes no mercado possuem limitação em termos de tempo de bateria o que levaria os clientes a temerem utilizar um produto inovador para funções básicas, como abrir a porta de sua casa. Além disto, o sinal de rede 3G e 4G na região de Porto Alegre e em todo o estado do RS mostra-se deficiente para o uso de uma fechadura inteligente.</i>

Fonte: Dados da pesquisa.

Uma análise interessante de ser feita é a comparação entre o que foi levantado na literatura e o que foi efetivamente comprovado pela pesquisa, seja total ou parcialmente. Neste caso empírico, por meio das sessões de trabalho realizadas com a empresa, foi possível identificar 8 (oito) facilitadores, dos quais 6 (seis) constam na literatura, e 7 (sete) barreiras, das quais 5 (cinco) haviam sido identificadas na literatura.

Analisando os facilitadores e barreiras mencionados na literatura, pode-se perceber que alguns deles estão descritos de forma genérica, sendo aplicáveis a qualquer produto ou serviço e não a produtos com intensiva tecnologia digital, como aqueles baseados em IoT. Por exemplo, a barreira “falhar na predição de novas ameaças competitivas” não parece ser relevante no contexto de IoT dado que para este cenário os competidores podem tornar-se parceiros, formando ecossistemas, e os limites da indústria não estão claramente definidos como percebia-se no cenário de competição tradicional. Outro exemplo de difícil identificação é o facilitador “avaliar os riscos aceitáveis”, pois para IoT não se têm ainda a validação do que será aceito pelo mercado, nem quais as escolhas tecnológicas mais acertadas. Quanto ao facilitador “estabelecer uma divisão clara de papéis entre os atores que desempenham atividades chave” parece ser de fato importante no contexto de IoT, mas não foi identificado no caso empírico por não haver definição, até o presente momento, de quem desempenharia cada atividade chave. Isto precisará ser definido até a próxima fase de implementação do modelo de negócio.

Do ponto de vista dos facilitadores e barreiras encontrados no caso empírico, nota-se que são relacionados a questões tecnológicas advindas de IoT e aspectos práticos relacionados à aceitação dos produtos com intensiva tecnologia digital pelos potenciais consumidores.

#### 5.4 As proposições de pesquisa

Conforme exposto anteriormente, esta pesquisa foi norteada por duas proposições com intuito de revelar novas contribuições e averiguar o que se pode concluir ou não no que se refere à questão proposta.

Após o término da pesquisa, foi possível chegar à seguinte conclusão em relação às proposições apresentadas inicialmente:

- **PROPOSIÇÃO 1:** Um modelo de negócio para aplicações de IoT, especificamente de fechaduras inteligentes, pode ser gerado a partir da ferramenta *Business Model Canvas*, sendo que os componentes de um modelo de negócio serão, pelo menos, os mesmos de qualquer outro produto/serviço.

A proposição se confirmou, de modo que os elementos que compuseram o modelo de negócio no caso empírico englobaram os 9 (nove) componentes do *Business Model Canvas*. Porém, eles não foram considerados suficientes para se gerar um modelo de negócio adequado para o produto fechadura inteligente. Sendo assim, foi necessário adicionar mais um

componente específico para infraestrutura de TI que é necessária para viabilizar aplicações de IoT, o que comprova a proposição a seguir.

**-PROPOSIÇÃO 2:** Um modelo de negócio para as aplicações de IoT possui elementos específicos ou mais relevantes em relação a outros tipos de produtos/serviços, que necessitam ser considerados no momento da geração de um modelo de negócio.

A proposição se confirmou, pois, houve a identificação de que há elementos tecnológicos fundamentais para habilitar um produto/serviço baseado em IoT e que precisam ser considerados no momento da geração do modelo de negócio. Sendo assim, identificou-se a necessidade de incluir um 10º (décimo) componente ao *Business Model Canvas*, cuja proposta é identificá-lo como componente “Infraestrutura de TI”, que visa cobrir aspectos tecnológicos fundamentais para o desenvolvimento de produtos/serviços baseados em IoT. Desta forma, sugere-se que os modelos de negócio para produtos/serviços baseados em IoT contenham os seguintes componentes: (1) Segmento de Cliente, (2) Relacionamento com Cliente, (3) Canais, (4) Proposição de Valor, (5) Parceiros Chave, (6) Atividades Chave, (7) Recursos Chave, (8) Estrutura de Custo, (9) Fontes de Receita e (10) Infraestrutura de TI.

Outro aspecto que surgiu durante a pesquisa e que se mostrou fundamental para produtos baseados em IoT foi a definição da proposição de valor incluindo a oferta de serviços agregados, o que leva à necessidade de avaliar melhor as proposições de valor do ponto de vista do conceito de servitização. Isto será sugerido como estudo futuro, tendo em vista a relevância do conceito para este tipo de contexto tecnológico.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente capítulo tem por objetivo apresentar as considerações finais desta pesquisa, organizado pelas principais contribuições do estudo, limitações e sugestões de estudos futuros.

### 6.1 Contribuições teóricas

A contribuição teórica desta pesquisa consiste na geração de conhecimento para suprir a atual lacuna de trabalhos que abordam Internet das Coisas e o seu potencial quanto à geração de novos produtos e serviços, abordando mais especificamente os modelos de negócio e a necessidade de inovação dos mesmos. Este estudo se propôs a ajudar a preencher a lacuna teórica de trabalhos que discutem os modelos de negócio para produtos e serviços baseados nas tecnologias que compõe a Internet das Coisas.

Desta forma, a contribuição teórica se deu no sentido de investigar e propor os elementos de um modelo de negócio que possibilitem que as organizações desenvolvam novos produtos e serviços baseados em IoT.

Além disso, este estudo contribuiu de forma teórica para os estudos relacionados aos facilitadores e barreiras para geração de modelos de negócio para produtos/serviços baseados em IoT, cuja literatura mostrou-se incipiente até o momento.

Outra contribuição identificada, está de origem metodológica, foi a aplicação do método de pesquisa *Design Research*, que procurou endereçar um problema real de uma empresa, através de uma sequência de etapas pré-estabelecidas que visam integrar a academia e o mercado.

### 6.2 Contribuições práticas

Como contribuição de ordem prática, pode-se citar o caráter pragmático desta pesquisa, que buscou através de um caso empírico analisar quais são os desafios das empresas neste novo contexto tecnológico que se apresenta. Uma das principais contribuições foi verificar a percepção de gestores quanto ao método utilizado para a geração do modelo de negócio e quanto aos desafios e oportunidade que se apresentam com a IoT. Esta

contribuição foi comprovada na avaliação dos sócios sobre o método empregado e pela a importância da pesquisa para a continuidade dos negócios.

Outra contribuição prática refere-se à identificação, de forma objetiva, de quais são os elementos que precisam ser considerados no momento da geração de modelos de negócio para IoT. A contribuição prática neste sentido se dá com a proposta de inclusão de um novo elemento, chamado “Infraestrutura de TI”. Embora o BMC já possua um componente chamado “Recursos Chaves”, no qual a infraestrutura de TI poderia ser incluída, dado que o peso desse elemento (Infraestrutura de TI) é determinante para todas as demais áreas, acredita-se que merece destaque a ser pensado como uma área em separado, embora seja parte de Recursos Chaves que a empresa necessita ter. Também considera-se uma contribuição de ordem prática o levantamento e análise dos facilitadores e barreiras que os gestores devem considerar no momento da geração de um novo modelo de negócio.

### **6.3 Limitações da pesquisa**

Como limitações encontradas citam-se o tamanho reduzido da empresa e o fato de que poucos membros da empresa puderam participar da pesquisa. Também se mostrou como uma limitação a falta de um posicionamento estratégico claro neste novo contexto tecnológico, algo que não é limitação somente da ESOS, mas que resulta da falta de especialistas com domínio sobre todos os aspectos de IoT e poucos casos internacionais e nenhum caso nacional que servisse de *benchmark*. Além disto, uma outra limitação notada, é que a empresa utilizada para o caso empírico está mais orientada para aspectos internos para poder viabilizar a sua operação, ficando as relações com o mercado em segundo plano. Esta característica é comum em empresas de alta tecnologia.

Outra limitação observada é a complexidade do método da *Design Research*, que consiste no desenvolvimento de várias etapas do processo. As etapas iniciais de Identificação do Problema e Motivação e Definição dos Resultados Esperados que demandam, respectivamente, várias atividades prévias do processo de investigação do problema. Estas etapas demandam muito tempo, o que é outro fator limitante em atividades de pesquisa. Também se mostrou como limitação a impossibilidade da execução da etapa de Demonstração por não haver tempo hábil para que o produto fechaduras inteligentes estive apto a passar por testes com consumidores reais.

#### 6.4 Sugestões de estudos futuros

A pesquisa teve como propósito, em caráter exploratório, realizar um estudo para analisar como a Internet das Coisas poderá impactar os modelos de negócio e quais são os componentes de um modelo de negócio para produto/serviços baseados em IoT. Ao final do estudo, obteve-se alguns *insights* de como os modelos de negócio podem ser gerados para produtos/serviços de IoT.

Diante disto, para estudos futuros apresentam-se as seguintes sugestões:

- Avançar e aprofundar a construção de um referencial teórico que envolva o contexto da geração de modelos de negócios no contexto de IoT;
- Identificar outros casos empíricos semelhantes que possam ser utilizados para comparar com os resultados obtidos neste estudo;
- Desenvolver um referencial teórico relativo à servitização e as tecnologias digitais, analisando qual é o valor da IoT na transformação dos serviços, a fim de entender como se dará o uso do produto de IoT pelos clientes, a criação de serviços e níveis de serviços adicionais e o uso da informação com proposição de valor;
- Identificar qual o valor, o impacto e como pode ser gerado o modelo de negócios, no caso de pequenas empresas em países emergentes, considerando contratos OEM;
- Aplicar a proposta apresentada do *Business Model Canvas* para geração de modelos de negócio, com 10 (dez) componentes, em outras empresas de alta tecnologia que estejam desenvolvendo produtos baseados em IoT e verificar o resultado.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMIT, R.; ZOTT, C. Value creation in E-business. **Strategic Management Journal**, v. 22, n. 6-7, p. 493–520, jun. 2001.

AMIT, R.; ZOTT, C. Creating Value Through Business Model Innovation. **MIT Sloan Management Review**, v. 53, n. 3, p. 40–49, 2012.

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

BAINES, T. **Value of IoT in Service Transformation**, 2015. Disponível em: <<http://www.aston-servitization.com/publication#vid-87>>. Acesso em: 29 abr. 2015

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa, Portugal; Edições 70, LDA, 2009

BARRETT, M. et al. Service Innovation in the Digital Age: Key Contributions and Future Directions. **MIS Quartely**, v. 39, n. 1, p. 135–154, 2015.

CETIC.BR. TIC domicílios. <<http://cetic.br/pesquisa/domicilios/indicadores>>. Acesso em 26 agosto. 2014.

CHESBROUGH, H. Business Model Innovation: Opportunities and Barriers. **Long Range Planning**, v. 43, n. 2-3, p. 354–363, abr. 2010.

CHO, D.; CHU, W. Determinants of Bargaining Power in OEM Negotiations. **Industrial Marketing Management**, v. 23, p. 343–355, 1994.

COLLIS, J.; HUSSEY, R. **Pesquisa em Administração: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação**. 2ª. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

DA COSTA, E.; KLEIN, A. Z.; VIEIRA, L. M. ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO MÓVEIS E SEM FIO (TIMS) NA CADEIA BOVINA: UM ESTUDO DE CASO NO ESTADO DE GOIÁS. **REAd**, v. 1, n. 77, p. 140–169, 2014.

DRESCH, A.; LACERDA, D.; ANTUNES JR., J. **Design Science Research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

FLEISCH, E. WHAT IS THE INTERNET OF THINGS ? AN ECONOMIC PERSPECTIVE. **Economics, Management and Financial Markets**, v. 5, n. 2, p. 125–157, 2010.

FLEISCH, E.; SARMA, S.; THIESSE, F. Preface to the focus theme section: “Internet of things.” **Electronic Markets**, v. 19, n. 2-3, p. 99–102, 16 Jul. 2009.

FOLHA. <<http://www1.folha.uol.com.br/tec/2014/06/1476690-numero-de-brasileiros-que-usa-a-internet-pelo-celular-mais-que-dobra-em-dois-anos-diz-pesquisa.shtml>> .Acesso em: 26 agosto, 2014.

GARTNER. **Gartner Says the Internet of Things Installed Base Will Grow to 26 Billion Units By 2020**. Disponível em: <<http://www.gartner.com/newsroom/id/2636073>>. Acesso em: 1 maio, 2014.

GASKELL, George. Entrevistas Individuais e Grupais. (pp.64-89). In: **Pesquisa Qualitativa com Texto, Imagem e Som: um manual prático**. 3ª. Ed. Petrópolis, Ed. Vozes. 2004.

GASSMANN, O.; FRANKENBERGER, K.; CSIK, M. **The St .Gallen Business Model Navigator**. Disponível em: <[http://www.im.ethz.ch/education/HS13/MIS13/Business\\_Model\\_Navigator.pdf](http://www.im.ethz.ch/education/HS13/MIS13/Business_Model_Navigator.pdf)>Acesso em: 15 julho, 2014.

GERMANO, E. C. **Modelos de negócios adotados para o uso de dados governamentais abertos: estudo exploratório de prestadores de serviços na cadeia de valor dos dados governamentais abertos**. Dissertação de Mestrado em Administração, USP, 2013

GERSHENFELD, N. When things start that think. Ed. Henry Holt, 1999.

HEVNER, A. R. et al. DESIGN SCIENCE IN INFORMATION SYSTEM RESEARCH. **MIS Quarterly**, v. 28, n. 1, p. 75–105, 2004.

IANSTITI, M.; LAKHANI, K. R. Digital Ubiquity: How Connections, Sensors, and Data Are Revolutionizing Business. **Harvard Business Review**, Nov. 2014.

ITU. **Internet Reports**, The Internet of Things. Novembro, 2005.

JUNGES, F. M.; KLEIN, A. Z.; BARBOSA, J. L. V. Computação ubíqua e aplicada a negócios: estado da arte e agenda de pesquisa. **EnADI**, p. 1–16, 2013.

KORESHOFF, T., ROBERTSON, T., LEONG, T. W. Internet of Things : a review of literature and products. p. 335–344, 2013.

LEIMEISTER, S. et al. **The Business Perspective of Cloud Computing : Actors, Roles and Value Networks**. European Conference on Information Systems, 2010.

LYYTINEN, K.; YOO, Y. Research Commentary: The next wave of nomadic computing. **Information Systems Research**. Vol. 13, no. 4, p. 377-388, 2002.

MACHADO, L. et al. **A Design Research como método de pesquisa de Administração: Aplicações práticas e lições aprendidas**. ENANPAD, 2013.

MANSON, N. J. **Is operations research really research?** Operations Research Society of South Africa. Vol. 22, n. 2, pp. 155–180. 2006.

MARCH, S. T.; SMITH, G. F. Design and natural science research on information technology. **Decision Support Systems**, v. 15, n. 4, p. 251–266, 1995.

MATTERN, F., FLOERKEMEIER, C. From the Internet of Computers to the Internet of Things. **Communications of the ACM**, p. Pages 242–259, 2010.

OPRESNIK, D.; TAISCH, M. The value of Big Data in servitization. **International Journal of Production Economics**, p. 1–11, 2015.

OSTERWALDER, A. **The business model ontology a proposition in a design science approach**. Tese de Doutorado, HEC, 2004.

OSTERWALDER, A; PIGNEUR, Y. **The Business Model Generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers**. Ed. Wiley, 2010.

PEFFERS, K. et al. A Design Science Research Methodology for Information Systems Research. **Journal of Management Information Systems**, v. 24, n. 3, p. 45–77, 1 dez. 2007.

PORTER, M.; HEPPELMANN, J. How smart, connected products are transforming competition. **Harvard Business Review**, Nov. 2014.

POSTSCAPES, I.-. **What exactly is the Internet of Things?** Disponível em: <<http://postscapes.com/what-exactly-is-the-internet-of-things-infographic>>. Acesso em: 25 ago. 2014.

SACCOL, A. Z. Um retorno ao básico: compreendendo os paradigmas de pesquisa e sua aplicação na pesquisa em Administração. **Revista de Administração da UFSM**, v. 2, p. 277-300, 2009.

SACCOL, A. Z.; REINHARD, N. Tecnologias de Informação Móveis , Sem Fio e Ubíquas : Definições, Estado-da-Arte e Oportunidades de Pesquisa. **RAC**, v. 11, n. 4, p. 175–198, 2007.

SATHYAN, J. *et al.* A Comprehensive Guide to Enterprise Mobility. Ed. CRC Press, 2013.

SELLTIZ, C.; WRIGHTSMAN, L.; COOK, S. **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. Vol. 2 – Medidas na pesquisa social. São Paulo: EPU – Editora Pedagógica e Universitária Ltda., 1987.

SHAFER, S. M.; SMITH, H. J.; LINDER, J. C. The power of business models. **Business Horizons**, v. 48, n. 3, p. 199–207, maio 2005.

SØRENSEN, C. **Enterprise Mobility: Tiny Technology with Global Impact on Work**. Ed. Palgrave Macmillan, EUA, 2011.

THOMSON REUTERS. Disponível em: <[http://wokinfo.com/media/mtrp/wok5\\_wos\\_qrc\\_pt.pdf](http://wokinfo.com/media/mtrp/wok5_wos_qrc_pt.pdf)>. Acesso em: 17 ago. 2014.

TURBER, S.; SMIELA, C. **A BUSINESS MODEL TYPE FOR THE IOT**. Twenty Second European Conference on Information Systems, Tel Aviv 2014.

VANDERMERWE, S.; RADA, J. Servitization of business: Adding value by adding services. **European Management Journal**, v. 6, n. 4, p. 314–324, 1988.

YOO, Y.; HENFRIDSSON, O.; LYYTINEN, K. Research Commentary —The New Organizing Logic of Digital Innovation: An Agenda for Information Systems Research. **Information Systems Research**, v. 21, n. 4, p. 724–735, dez. 2010.

WATSON, R. T. et al. U-Commerce: Expanding the Universe of Marketing. **Journal of the Academy of Marketing Science**, v. 30, n. 4, p. 333–347, 1 out. 2002.

WEISER, M. The computer for the 21st Century. **IEEE Pervasive Computing**, v. 1, n. 1, p. 19–25, jan.2002.

ZELETI, F. A.; CURRY, E.; INSIGHT-, E. C. **Emerging Business Models for the Open Data Industry : Characterization and Analysis**. 15th Annual International Conference on Digital Government Research. **Anais**, 2014

ZOTT, C.; AMIT, R. Business Model Design: An Activity System Perspective. **Long Range Planning**, v. 43, n. 2-3, p. 216–226, abr. 2010.

ZOTT, C.; AMIT, R.; MASSA, L. The Business Model: Recent Developments and Future Research. **Journal of Management**, v. 37, n. 4, p. 1019–1042, 2 maio 2011.

## APÊNDICE I – TERMO DE CONSENTIMENTO

### TERMO DE CONSENTIMENTO

Eu, \_\_\_\_\_, estou sendo convidado a participar de um estudo denominado: MODELOS DE NEGÓCIO PARA PRODUTOS/SERVIÇOS BASEADOS INTERNET DAS COISAS: O CASO DE UMA EMPRESA DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL cujos objetivos são: (1) identificar quais são os elementos a serem considerados na elaboração de um modelo de negócio de produtos/serviços baseados em IoT, (2) identificar os elementos mais relevantes para a geração de um modelo de negócio neste contexto e (3) identificar e analisar quais são as facilidades e as barreiras existentes para se gerar um modelo de negócios no contexto da pesquisa.

A minha participação no referido estudo será no sentido de colaborar nas etapas da compreensão e desenho de um modelo de negócio para produto/serviços baseados em IoT, especificamente de fechaduras inteligentes (*smartlocks*). Para tal, entendo que devo participar ativamente das sessões de trabalho a serem conduzidas, conforme o plano de trabalho.

Fui alertado de que, da pesquisa a se realizar, posso esperar alguns benefícios, tais como: a geração de conhecimento para melhor entendimento da Internet das Coisas e o seu potencial quanto à geração de novos produtos e serviços, abordando mais especificamente os modelos de negócio para defini-los e a necessidade de inovação dos mesmos, bem como propor um modelo que seja implementado na ESOS.

Recebi, por outro lado, os esclarecimentos necessários de que não haverá riscos decorrentes do estudo, dado que todas as informações coletadas nas sessões de trabalho com a ESOS serão mantidas em sigilo e não será divulgado o nome da empresa sob qualquer circunstância sem prévio acordo por parte de seus sócios.

Estou ciente de que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, me identificar, será mantido em sigilo.

Também fui informado de que posso me recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e de, por desejar sair da pesquisa, não sofrerei qualquer prejuízo. Os pesquisadores envolvidos com o referido projeto são: Fabiana Beal Pacheco, mestranda do curso de Administração na Unisinos; Prof.

Dra. Amarolinda Zanela Klein, professora da Escola de Negócios da Unisinos e orientadora dessa dissertação; e prof. Dr. Rodrigo Righi, professor do departamento de Computação Aplicada da Unisinos e co-orientador dessa dissertação. Fui informado que poderei manter contato com a mestranda pelo telefone 51 9163-8280 e pelo email: fabiana.beal@gmail.com.

Enfim, tendo sido orientado quanto ao teor de todo o aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do já referido estudo, manifesto meu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por minha participação.

Porto Alegre, 7 de janeiro de 2015.

Assinatura: \_\_\_\_\_

Cargo na ESOS: \_\_\_\_\_

Fabiana Beal Pacheco

Mestranda em Administração na Unisinos

## APÊNDICE II – ROTEIRO DE ENTREVISTA

<b>Pergunta</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Aspecto teórico</b>	<b>Referência</b>
<b>1. Na sua percepção, quais são os componentes do modelo de negócio mais relevante para este produto baseado em IoT?</b>	Objetivo específico nº2: avaliar se há componentes mais relevantes que outros, na percepção dos entrevistados.	Modelos de Negócio e Internet das Coisas	Osterwalder e Pigneur (2010); Fleisch (2010); Mattern e Floerkemeier (2010)
<b>2. Qual a avaliação de vocês sobre o processo de definição do modelo de negócio? Há outros componentes que precisavam ser definidos?</b>	Objetivo específico nº1: avaliar quais são os componentes de um modelo de negócio para fechaduras inteligentes.	Modelos de Negócio e Internet das Coisas	Osterwalder e Pigneur (2010); Fleisch (2010); Mattern e Floerkemeier (2010)
<b>3. Quais são os facilitadores que vocês puderam identificar ao definir o modelo de negócio para fechaduras inteligentes?</b>	Objetivo específico nº3: Identificar e analisar quais são os facilitadores e as barreiras existentes para se gerar um modelo de negócios para produtos e serviços baseados em IoT.	Facilitadores para modelos de negócio para IoT	De Reuvner, Bouwman e Haaker (2009); Iansiti e Lakhani (2014); Porter e Heppelmann (2014).
<b>4. Quais são as barreiras na definição do modelo de negócio para fechaduras inteligentes?</b>	Objetivo específico nº3: Identificar e analisar quais são os facilitadores e as barreiras existentes para se gerar um modelo de negócios para produtos e serviços baseados em IoT.	Barreiras para modelos de negócio para IoT	De Reuvner, Bouwman e Haaker (2009); Iansiti e Lakhani (2014); Porter e Heppelmann (2014).
<b>5. O que você considera indispensável para outras empresas que querem definir novos modelos de negócio para produtos baseados em Internet das Coisas?</b>	Identificar contribuições de ordem prática desta pesquisa	N/A	N/A
<b>6. O exercício de pensar e definir o modelo de negócio para fechaduras inteligentes foi útil? Se não, quais são as suas sugestões de melhoria?</b>	Avaliar a experiência da empresa em definir um modelo de negócio	N/A	N/A

## APÊNDICE III – INTERNET DAS COISAS: ESTADO DA ARTE

INTERNET DAS COISAS: estado da arte e oportunidades de pesquisa para a área de negócios

### RESUMO

A internet das coisas - Internet of Things (IoT) - refere-se a uma visão na qual a internet se estende ao mundo real através de objetos do cotidiano. IoT é um tema novo na pesquisa científica, especialmente na área de negócios, e possui características interdisciplinares. O objetivo deste trabalho é mapear o campo de pesquisa em internet das coisas, especialmente buscando explorar os estudos que enfoquem a internet das coisas aplicada ao contexto organizacional e a negócios, identificando oportunidades para pesquisa futura. Os dados aqui apresentados resultam de uma análise de referências acadêmicas (484 artigos) por meio de consulta à base de dados *Web of Science* (WoS). Como recursos de análise foram utilizadas a própria ferramenta analítica da WoS, além de análise de conteúdo dos títulos e *abstracts* dos artigos. Os resultados da análise indicam que a pesquisa científica sobre IoT teve seu desenvolvimento especialmente nos últimos cinco anos, estando fortemente associada às áreas de Telecomunicações, Ciência da Computação e Engenharias, mas sendo ainda incipientes os estudos que a relacionam à área de gestão e negócios. Nesse sentido, lacunas de conhecimento foram identificadas ao longo da construção deste artigo, levando à proposição de uma agenda para pesquisas futuras que possam ampliar a compreensão, sob a perspectiva organizacional, das aplicações da internet das coisas.

Palavras-chave: *Internet of Things*, RFID, computação ubíqua e pervasiva, revisão da literatura

### ABSTRACT

Internet of things (IoT) represents a vision in which the Internet extends into the real world embracing everyday objects. IoT is a new research topic, mainly within business and economics area, that embraces multisciplines. This paper aims to identify the research field of internet of things, seeking to explore those related to organizational environment and business implications and determining future research topics associated with IoT. This study was conducted by analysing 484 academic articles found during a research in Web of Science (WoS) database. As a research methodology, content analysis of all articles' titles and abstracts was used and also WoS analytics outputs. The findings demonstrate that IoT research increased over the last five years and it is strongly associated with telecommunications, computer science and engineering, but has few attention of business and management researchers. Therefore, there are some research gaps identified throughout this paper and a research agenda has been proposed to future researches in order to enlarge IoT comprehension inside business context.

Keywords: *Internet of Things*, RFID, ubiquitous and pervasive computing, literature review

## 1 INTRODUÇÃO

No início da década de 1990, Mark Weiser previu que as pessoas passariam a interagir com centenas de computadores, ao invés de somente um, e computadores estariam embutidos no ambiente ou em objetos portáteis do dia a dia. Esta visão indica o desaparecimento do computador como uma entidade distinta (SORENSEN, 2011, p.23). De fato, a computação está incorporada em bens de consumo duráveis – automóveis, geladeiras, máquinas de lavar louça, fornos de micro ondas, televisores, etc. Estes bens duráveis possuem diversos microprocessadores, permitindo que

dispositivos eletrônicos inteligentes estejam presentes nestes produtos. Cada um destes dispositivos estará (*ou já está*) conectado à Internet, utilizando-se os meios de conexão tradicionais com ou sem fio, ou por meio da rede elétrica (WATSON *et al.*, 2002, JUNGES *et al.*, 2013).

Como consequência desta revolução tecnológica, surgiu a noção de Internet das Coisas - *Internet of Things* (IoT), que representa uma visão na qual a internet se estende ao mundo real através de objetos do cotidiano (MATTERN e FLOERKEMEIER, 2010). A IoT pode ser vista como a próxima geração da computação ubíqua (TAN e WANG, 2010), incluindo os conceitos de ubiquidade, pervasividade, interpretação do contexto, inteligência do ambiente (FLEISCH, 2010).

Segundo o Gartner (2013), a Internet das Coisas, que exclui PCs, *tablets* e *smartphones*, crescerá até 26 bilhões de unidades instaladas em 2020, representando um aumento de 30% comparado aos 0.9 bilhões de unidades em 2009. Também há uma previsão que os fornecedores de produtos e serviços de IoT terão um incremento de receita acima de 300 bilhões de dólares até o ano de 2020, principalmente em serviços. Isto produzirá em um resultado esperado de 1,9 trilhões de dólares na economia global através das vendas em diversos segmentos de mercado. Ainda segundo o Gartner, os segmentos que liderarão a adoção de IoT serão a manufatura (15%), saúde (15%) e seguros (11%).

Dada a importância do tema para os próximos anos, o UBI\_business - Grupo Interdisciplinar de Pesquisa de Aplicações Ubíquas para Negócios da Unisinos – iniciou pesquisas para avaliar como a internet das coisas pode ser aplicada no campo de negócios, dando seguimento às pesquisas de computação ubíqua e pervasiva. O presente trabalho busca analisar o estado da arte em IoT, identificado as lacunas de pesquisa sobre o tema no âmbito da área de Economia/Negócios.

Este trabalho está estruturado da seguinte forma: a próxima seção apresenta as origens de internet das coisas, na seção 3 é apresentada uma discussão geral do campo de pesquisa. Na seção 4 são apresentados os resultados da análise da literatura realizada neste trabalho. Na seção 5 estão as conclusões do estudo, com o sumário dos principais resultados encontrados, sendo indicadas questões para pesquisas futuras, limitações da pesquisa e considerações finais deste trabalho.

## 2 AS ORIGENS DE INTERNET DAS COISAS

Muito a frente de seu tempo, o cientista norte-americano Mark Weiser formulou uma visão radical da integração dos computadores ao cotidiano. Ele previu que as pessoas passariam a interagir com centenas de computadores, ao invés de somente um, e computadores estariam embutidos no ambiente ou em objetos portáteis (SORENSEN, 2011). Sendo assim, os computadores seriam incorporados à vida cotidiana de tal forma que não seria mais possível distinguir o uso da tecnologia entre os objetos do dia a dia (WEISER, 1991). Surgia, então, a expressão Computação Ubíqua, que assinalaria para a extinção dos computadores como uma entidade distinta (SACCOL e REINHARD, 2007; SORENSEN, 2011, p.23).

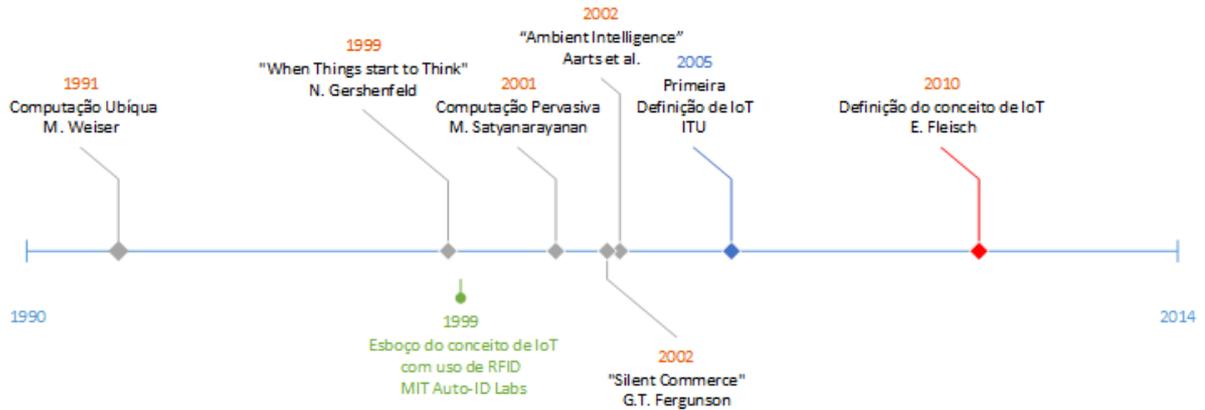
Após duas décadas de evolução significativa em termos de software, hardware e, principalmente, redes de telecomunicação, surgiu o conceito de Internet das Coisas – Internet of Things (IoT). O conceito de IoT pode ser visto com uma derivação dos conceitos de computação ubíqua (WEISER, 1991), computação pervasiva (SATYANARAYAN, 2001), “things that think” (GERSHENFELD, 1999), “ambient intelligence” (FERGUNSON, 2002) e “silent commerce” (AARTS *et al.*, 2002). Todos estes conceitos possuem em comum a visão de que haverá um mundo com objetos físicos do cotidiano equipados com uma lógica digital, sensores e uma capacidade de se conectar à rede (FLEISCH, SARMA e THIESSE, 2009).

Do ponto de vista econômico e de gestão, este conceito foi primeiramente cunhado por Elgar Fleisch em 2010. O conceito de IoT não é novo, mas somente agora ele tornou-se relevante do ponto de vista prático nos negócios devido aos avanços no desenvolvimento de hardware, especialmente na última década (FLEISCH, 2010). A figura 1 ilustra o surgimento dos conceitos vinculados a IoT (FLEISCH, SARMA e THIESSE, 2009), bem como a data em que IoT foi conceituado pela primeira vez na perspectiva de economia e negócios.

No seu livro de 1999 - “When things start to think” - Neil Gershenfeld, pesquisador e professor no *Massachusetts Institute of Technology*, descreve sua visão em tecnologias futuras, analisando como

simples objetos passariam a ter tecnologia embarcada. Alguns exemplos das pesquisas de Gershenfeld incluem como um tênis teria um microprocessador dentro dele, um refrigerador que avisaria quando o leite estivesse vencido ou como as xícaras de café poderiam saber o jeito que você gosta de tomar seu café. Neste mesmo ano, pesquisadores do Auto-ID Labs no MIT, falam pela primeira vez no termo “internet das coisas” e começam os desenvolvimentos de aplicações industriais com RFID, patrocinados por grandes corporações.

**Figura 1. Evolução do conceito de IoT.**



Fonte: Criado pela autora a partir de FLEISCH, SARMA e THIESSE, 2009.

Logo após a publicação do livro de Gershenfeld, o também cientista da computação, Mahadev Satyanarayanan, professor na *Carnegie Mellon University*, publica seu artigo seminal sobre Computação Pervasiva. Para o autor, um ambiente de computação pervasiva seria aquele saturado com capacidades de computação e comunicação, mas integrado tão harmoniosamente com os usuários que se tornaria uma “tecnologia transparente” (SATYANARAYANAN, 2001).

No ano de 2002, foi conceituado por Emile Aarts e seus colegas o “ambiente inteligente”, que se refere a ambientes eletrônicos que são sensíveis e respondem a presença de pessoas (AARTS *et al.*, 2002). Igualmente em 2002, Glover T. Ferguson publicou um artigo discutindo a comunicação objeto-objeto, que permitiria o “comércio silencioso”, ou seja, sem qualquer interação humana (HBR, 2002).

Em seguida, no ano de 2005, a *International Telecommunication Union* (ITU), agência das Nações Unidas para tecnologias da informação e comunicação, publicou um relatório sobre tendência de uma nova geração de internet, denominada Internet das Coisas. Neste 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 peer-to-peer e a internet global que conhecemos (ITU, 2005).

Usando os conceitos anteriores existentes, Fleisch (2010) consegue formular a definição de IoT, conceituando-a como “objetos podem agir como se fossem pequenos computadores conectados à internet, sendo, então, denominados objetos inteligentes”.

Na tabela 1 estão algumas definições de IoT propostas pelos pesquisadores de diversas áreas de conhecimento até o momento. Estas áreas de conhecimento incluem Economia, Computação Pervasiva, Engenharia e Design (HCI). Esta variedade de áreas que estudam IoT deve-se à abrangência do tema, que envolve os conceitos de ubiquidade, pervasividade, interpretação do contexto, inteligência do ambiente (FLEISCH, 2010).

**Tabela 1. Definições de Internet das Coisas**

Autor	Conceito
ITU (2005)	Internet das Coisas engloba a conexão de objetos e dispositivos do cotidiano em todos os tipos de redes, por exemplo: intranets, redes peer-to-peer e a internet global.
Fleisch (2010)	Objetos podem agir como se fossem pequenos computadores conectados à internet, sendo, então, denominados objetos inteligentes.
Mattern e Floerkemeier (2010)	Internet das Coisas representa uma visão na qual a internet se estende ao mundo real através de objetos do cotidiano.

<b>Tan e Wang (2010)</b>	Internet das Coisas será a próxima geração da internet, onde todos os objetos estarão conectados. Representa uma nova era da computação ubíqua.
<b>Atzori et al. (2010)</b>	Internet das Coisas é um novo paradigma que consiste na presença pervasiva dos objetos e “coisas” ao nosso redor – tais como RFID <i>tags</i> , sensores, <i>actuators</i> , telefones móveis, etc – os quais estarão prontos para interagirem e cooperarem uns aos outros a fim de atingir um objetivo específico.
<b>Koreshoff et al. (2013)</b>	Internet das Coisas se refere a uma visão mais ampla, onde “coisas” são objetos, lugares, ambientes do cotidiano. Todas estas “coisas” estão interconectadas umas as outras através da internet.

É importante ressaltar que assim como Computação Ubíqua, a Internet das Coisas pode ser considerada como uma visão, na qual a internet se estende ao mundo real através de objetos do cotidiano e estes objetos se comunicaram através da internet (MATTERN e FLOERKEMEIER, 2010, KORESHOFF *et al*, 2013). Desta forma, aplicações típicas de internet das coisas são aquelas em que há conexão dos objetos à internet.

### 2.1 Internet das coisas ou web das coisas?

Há uma diferença clara entre os conceitos de internet das coisas e web das coisas na visão de Fleisch (2010). Segundo Fleisch, alguns autores têm utilizado o termo *web of things*, pois acreditam que IoT seria na verdade somente uma aplicação da internet, similar aos serviços oferecidos na internet, os *web services*. Contudo, em uma web das coisas haveria necessidade de componentes de baixo nível para endereçamento de objetos e conexão dos mesmos à internet, para que estes objetos se comunicassem com outros elementos da internet. Como consequência, a internet das coisas pode ser corretamente conceituada como uma extensão da internet, onde há endereçamento de objetos do cotidiano e possibilidade de fazê-los agir como se fossem pequenos computadores (FLEISCH, 2010).

Na verdade, quando se utiliza o termo internet das coisas, não se diferencia os níveis de aplicação e infraestrutura. O termo IoT é um termo “guarda-chuva” que inclui tanto o nível de infraestrutura, aplicação ou os dois ao mesmo tempo (FLEISCH, 2010). No nível de infraestrutura, por exemplo, a IoT pode ser vista como uma extensão da internet como conhecemos hoje. A IoT estende os componentes da internet tais como DSN, TCP e IP com esquema de identificação e endereçamento. No nível de aplicação, é importante notar que as aplicações IoT nunca funcionam isoladamente, ou seja não são *stand-alone*, e sempre usam serviços baseados na internet. Portanto, as aplicações IoT podem ser definidas como um conjunto especial de aplicações da internet que também possuem uma infraestrutura de internet das coisas (FLEISCH, 2010).

## 3 O DESENVOLVIMENTO GERAL DO CAMPO DE PESQUISA EM INTERNET DAS COISAS

O campo de pesquisa sobre internet das coisas perpassa diversas áreas de conhecimento, como computação, engenharias, telecomunicações, design, economia e negócios. Os campos de pesquisa incluem, por exemplo, a identificação por rádio frequência (RFID), comunicação máquina-máquina (M2M), comunicação machine-type (MTC), wireless sensor and actuator networks (WSAN), computação ubíqua e web-of-things (WoT) (ATZORI *et al.*, 2010). Também há estudos relacionando IoT com Interação Homem-Máquina (HCI) com o objetivo de verificar as tendências e oportunidades da utilização da IoT no design de produtos (KORESHOFF *et al.*, 2013).

É interessante notar que, até hoje, os esforços da computação ubíqua, pervasiva, tangível ou vestível (*wearable*) consistem em um único dispositivo conectado a uma única fonte de dados, enquanto a IoT promove o conceito de um ecossistema onde um dispositivo estará conectado a muitos outros objetos (KORESHOFF *et al.*, 2013). A IoT difere da internet como é conhecida atualmente, pois adiciona uma nova dimensão de dados. Ela permite que coisas, lugares e o mundo físico gerem dados automaticamente (FLESICH, 2010).

De acordo com Mattern e Floerkemeier (2010), a IoT não é resultado de uma única tecnologia; é a combinação de diversas tecnologias complementares de desenvolvimento que fornecem capacidades, as quais auxiliam a preencher a lacuna existente entre o mundo virtual e físico. Estas capacidades incluem:

- **Comunicação e cooperação** – os objetos tem a habilidade de se conectarem com a rede através de recursos de internet ou de se conectarem entre si. Podem ser usadas tecnologias como Bluetooth, GSM, Wi-fi;
- **Endereçamento** – os objetos são localizados dentro da Internet das Coisas e podem ser configurados e chamados remotamente;
- **Identificação** – os objetos são unicamente identificados. O Uso de tecnologias como RFID (*Radio Frequency Identifier*), NFC (*Near Field Communication*), e leitores de código de barras, são exemplos de como podem ser realizadas as identificações de objetos;
- **Deteção do ambiente** – os objetos coletam informações sobre o ambiente ao seu redor com uso de sensores, e gravam, repassam ou interagem de acordo com os estímulos externos;
- **Ação** – os objetos contém monitores (*actuators*) que manipulam o ambiente (por exemplo, para converter sinais elétricos em movimentos mecânicos);
- **Processamento de informação embarcada** – objetos possuem processador ou micro controlador, além de uma capacidade de armazenamento;
- **Localização** – os objetos sabem sua localização física ou podem ser localizados. Tecnologias GPS ou a rede de telefonia móvel pode ser utilizada para esta capacidade;
- **Interface com usuário** – os objetos podem se comunicar com as pessoas, direta ou indiretamente. Paradigmas inovadores para possibilitar esta capacidade ainda necessitam ser desenvolvidos, tais como displays flexíveis e métodos de reconhecimento de gestos e imagens.

O desenvolvimento das capacidades de IoT podem resultar em 3 tipos de produtos: **(1) Home-Centric**, cuja aplicação e design é específico para uso doméstico (KORESHOFF *et al.*, 2013, p. 338); **(2) Person-Centric**, cujo design é feito para obter dados sobre o corpo humano, além de registrar estímulos visuais e auditivos (KORESHOFF *et al.*, 2013, p. 338); **(3) Data-Centric**, cuja aplicação é focada na obtenção, análise e processamento dos dados provenientes de sensores e objetos (AGGARWAL *et al.*, 2013, 384).

Na produção científica, é relevante mencionar o artigo de Atzori *et al.* (2010), um dos mais citados<sup>8</sup>, que fornece o estado da arte em IoT do ponto de vista da computação. Este artigo analisa a IoT de acordo suas tecnologias (de identificação, deteção e comunicação), como uma convergência de 3 diferentes visões: orientada a “coisas”, orientada à internet e orientada à semântica. O artigo também explora as potenciais aplicações da IoT, as quais o autor agrupou em diferente domínios: logística e transporte, cuidados com saúde, ambiente inteligente, e pessoal e social.

Outro estudo mais recente e focado em aspectos econômicos e de negócio da IoT, é o relatório produzido por uma equipe de pesquisadores finlandeses (MAZHELIS *et al.*, 2013). O relatório apresenta o estado da arte de IoT, com um panorama dos conceitos e difusão da IoT, os segmentos de mercado, os ecossistemas, perspectivas técnicas e comerciais, além de modelos de negócio e cenários para uso de IoT.

Algumas pesquisas recentes sobre RFID são pertinentes para entender a aplicação de internet das coisas no contexto de negócios. O esquema de uma aplicação de internet das coisas pode ser exemplificado pela figura 2, uma adaptação do proposto por Pedroso, Zwicker e Souza (2009). Conforme estes autores, as informações sobre a identificação de um objeto (incluindo outras possíveis

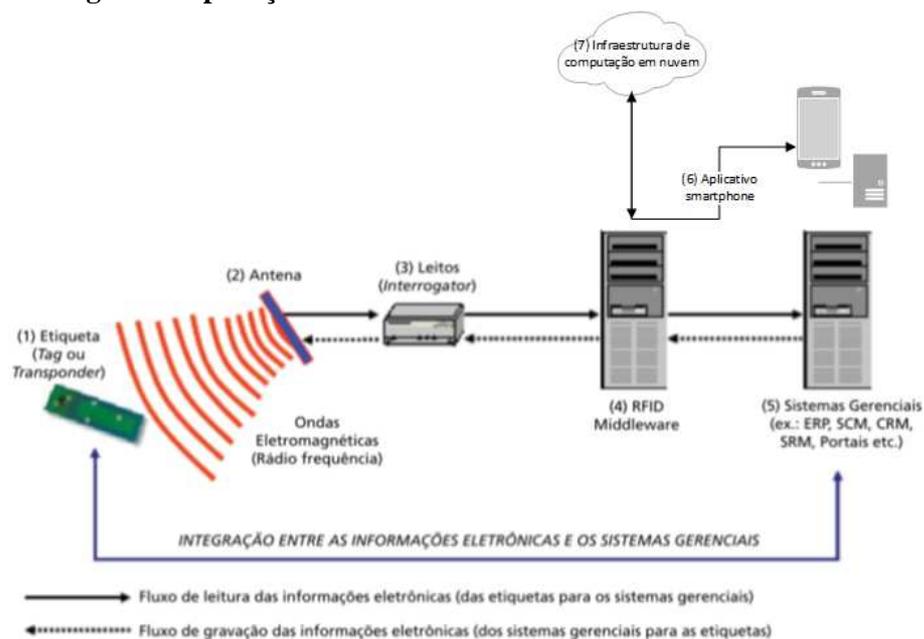
---

<sup>8</sup> Atzori *et al.* (2010) possui 341 citações, conforme consulta a WoS em 02/05/2014.

informações passíveis de monitoramento por sensores, tais como temperatura, pressão, etc.) são gravadas nas etiquetas RFID (1). Essas etiquetas são anexadas em itens (caixas, *pallets*, containers, veículos, pessoas, ativos ou máquinas) que se movimentam ou estão dispostos ao longo da cadeia de suprimentos. As informações contidas nas etiquetas são lidas por um conjunto de sensores (antenas (2) e leitores (3)) por meio de rádio frequência. Os sensores geralmente estão distribuídos em diferentes estágios e várias posições na cadeia de suprimentos (docas de recebimento, docas de expedição e pontos de controle em centros de distribuição e armazéns; pontos de controle em processos de fabricação e linhas de montagem; pontos de controle em rodovias, ferrovias, portarias, operações de pesagem etc). Essa combinação de informação relacionada às identificações, itens, localidades e mensurações ao longo do tempo, gera um nível de complexidade informacional que necessita gerenciamento específico.

O gerenciamento do grande volume de informações distribuídas ao longo da cadeia de suprimentos é realizado por meio de um conjunto de sistemas conhecidos como “RFID middleware” (4). Esse componente gerencia o fluxo de informações entre os diferentes componentes de hardware de RFID (antenas, leitores, sensores, impressoras de RFID), identifica os eventos associados a essas informações e realiza a integração com os sistemas gerenciais da empresa (5). Além de realizar a integração com os sistemas gerenciais, as informações podem ser acessadas via internet através do uso de *smartphones* (6). Para tratar questões de grande volume de dados, pode ser utilizada a infraestrutura de computação em nuvem (7) por meio da transferência de dados do *middleware* para uma nuvem privada ou pública.

**Figura 2. Aplicação de internet das coisas com uso de RFID.**



Fonte: Adaptado de Pedroso, Zwicker e Souza (2009).

#### 4 UMA ANÁLISE DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE INTERNET DAS COISAS APLICADA A NEGÓCIOS

Os dados aqui apresentados resultam de uma análise da bibliografia por meio de consulta à base de dados *Web of Science* (WoS), pois ela provê acesso às bases de dados mais relevantes em termos mundiais, e possui uma ferramenta de análise de citações bastante avançada. O acesso à WoS foi obtido via Portal da Capes ([www.periodicos.capes.gov.br](http://www.periodicos.capes.gov.br)).

As expressões utilizadas para a busca foram “*internet of things*” no “*topic*”, ou seja, no assunto, que automaticamente busca essas expressões no título, no resumo e nas palavras chaves dos trabalhos. Optou-se pelo uso dessas expressões abrangentes, porém considerando-se como material de análise somente artigos científicos. A busca na WoS foi realizada no dia 25 de abril de 2014, e resultou na identificação de 484 artigos.

Como recursos de análise foram utilizadas a própria ferramenta analítica da WoS, além de análise de conteúdo (BARDIN, 2009) dos títulos e abstracts dos artigos, e/ou dos artigos completos quando estes estavam disponíveis na base. Como software para organização e citação das referências analisadas utilizou-se o Zotero ([www.zotero.org](http://www.zotero.org)) e o Mendeley ([www.mendeley.com](http://www.mendeley.com)).

Ao analisar as referências localizadas, observou-se que os primeiros artigos sobre IoT foram publicados em 2008, e que os artigos publicados entre 2009 e 2014 representam 98% do total de artigos analisados, conforme Tabela 2. O gráfico disponível na figura 3 demonstra que a produção mais elevada de artigos deu-se no período de 2009 e 2014, com média de 95 artigos no período, tendendo a aumentar as publicações nos próximos anos. Verificou-se também que 98,34% das publicações são em inglês e que 1,66% restantes são no idioma português, chinês ou francês, em igual proporção.

Em relação à origem das publicações constatou-se que 39,6% representam artigos de instituições da China, seguidos por 12,3% da Espanha e 11,7% dos Estados Unidos da América (EUA). A Inglaterra (9,0%), Alemanha (5,9%), Itália (5,7%) e Taiwan (4,9%) complementam a relação dos países mais influentes na pesquisa do campo, representando aproximadamente 89% do total de publicações internacionais em internet das coisas, conforme mostra a Tabela 3. O Brasil ocupa o 18º lugar entre os países com produção científica sobre o tema, respondendo por 1,6% dessa produção (8 artigos).

**Tabela 2. Análise do ano de publicação dos artigos na WoS.**

Anos de publicação	Nº de artigos	%
2014	63	13,0
2013	211	43,5
2012	94	19,4
2011	68	14,0
2010	28	5,7
2009	11	2,2
2008	2	0,4
2007	2	0,4
2006	2	0,4
2004	2	0,4

Fonte: *Web of Science* (acesso em 25/04/2014)

**Figura 3. A publicação de artigos sobre internet das coisas na WoS.**



Fonte: *Web of Science* (acesso em 25/04/2014)

**Tabela 3. Análise do país de publicação dos artigos na WoS**

Países	Registros	%
China	192	39,6
Espanha	60	12,3
EUA	57	11,7
Inglaterra	44	9,0
Alemanha	29	5,9

<b>Itália</b>	28	5,7
<b>Taiwan</b>	24	4,9
<b>França</b>	18	3,7
<b>Coréia do Sul</b>	18	3,7

Fonte: *Web of Science* (acesso em 25/04/2014)

Analisando-se os resultados da produção de autores brasileiros na WoS sobre o tema (8 artigos), nota-se que estas começaram a partir de 2011, crescendo recentemente, especialmente a partir de 2013 – ver Tabela 3. Em 2012, o Brasil sequer figurava entre os 25 países com maior produção científica sobre esse tema, na WoS.

**Tabela 4. Análise das publicações brasileiras sobre internet das coisas na WoS.**

<b>Anos de Publicação</b>	<b>Nº de Artigos</b>	<b>%</b>
<b>2011</b>	1	12,5 %
<b>2013</b>	5	62,5 %
<b>2014</b>	2	25,0 %

Fonte: *Web of Science* (acesso em 25/04/2014)

Deve-se observar que os 8 artigos localizados, são, em sua totalidade, de caráter técnico, ou seja, o foco está nas tecnologias para internet das coisas e não em suas aplicações. Todos os artigos brasileiros focam em aspectos técnicos, como RFID, *Eletronic Product Code* (EPC), *Wireless Sensors Networks* (WSN) e tolerância a falhas de hardware.

A identificação dos veículos com publicações mais frequentes sobre o tema proposto também foi realizada e é apresentada na Tabela 5, considerando-se os veículos que respondem por pelo menos 1% do total de artigos identificados, e excluindo-se como veículos os anais de congressos. A classificação se deu pela quantidade de artigos publicados e não por sua relevância ou número de citações.

Verificou-se que o *International Journal of Distributed Sensor Networks* representa o veículo com o maior número de publicações na WoS, com um total de 33 artigos, representando 6,82% do total de artigos publicados. O *China Communications, journal* técnico formada pela parceria do *China Institute of Communications* e *IEEE Communications Society*, aparece em 2º lugar com 28 artigos (5,79%). A terceira posição é do *IEEE Sensors Journal*, que responde por 4,96% da produção, com 24 artigos. O *Journal Sensors*, publicação da MDPI, aparece em 4º lugar como veículo com o maior número de publicações sobre o tema (4,75%) e, em 5º lugar, está o *Personal and Ubiquitous Computing*, pertencente à Springer®, com 14 artigos (2,89%). O total de artigos dos 5 primeiros veículos somou somente 36%. Este baixo número deve-se ao grande número de veículos diferentes (37) e consequente dispersão nas publicações.

**Tabela 5. Veículos com maior volume de publicações sobre internet das coisas na WoS.**

<b>Título das publicações</b>	<b>No. de artigos</b>	<b>% de 484</b>
International journal of distributed sensor networks	33	6.82%
China communications	28	5.79%
IEEE sensors journal	24	4.96%
Sensors	23	4.75%
Personal and ubiquitous computing	14	2.89%
Eurasip journal on wireless communications and networking	14	2.89%
Wireless personal communications	13	2.69%
Journal of network and computer applications	11	2.27%
International journal of sustainable development and world ecology	10	2.07%
IEEE communications magazine	9	1.86%

Fonte: *Web of Science* (acesso em 25/04/2014)

Uma análise complementar é realizada considerando-se os artigos com o maior número de citações. O ponto de corte foi o de artigos com pelo menos 35 citações, perfazendo um total de 11 trabalhos, detalhados na Tabela 6, que indica também em quais veículos/*journals* esses artigos foram publicados.

**Tabela 6. Artigos com maior número de citações na WoS**

Artigo	Veículos/ <i>journals</i>	2011	2012	2013	Total	Citações Médias/ano
Atzori et al. (2010)	<i>IEEE INTERNET COMPUTING</i>	23	72	161	295	59,0
Gershenfeld et al. (2004)	<i>IEEE INTERNET COMPUTING</i>	12	24	25	84	7,6
Welbourne et al. (2009)	<i>IEEE TRANSACTIONS ON SERVICES COMPUTING</i>	14	16	26	75	12,5
Kortuem (2010)	<i>INTERNATIONAL JOURNAL OF PRODUCTION RESEARCH</i>	11	18	27	63	12,6
Guinard et al. (2010)	<i>IEEE WIRELESS COMMUNICATIONS</i>	6	18	23	55	11,0
Xu (2011)	<i>PERSONAL AND UBIQUITOUS COMPUTING</i>	7	25	13	49	12,2
Shelby (2010)	<i>IEEE WIRELESS COMMUNICATIONS</i>	4	11	21	41	8,2
Jara et al (2011)	<i>PERSONAL AND UBIQUITOUS COMPUTING</i>	1	9	20	35	8,7

Fonte: *Web of Science* (acesso em 25/04/2014)

Em relação aos artigos com maior número de citações nos últimos 10 anos (Tabela 6), nota-se que a maioria dos artigos e *journals* são originários das áreas de Ciência da Computação, Telecomunicações e Engenharia, confirmando o caráter ainda predominantemente técnico da produção científica sobre internet das coisas.

Uma análise central aos objetivos deste trabalho envolve as áreas de conhecimento às quais os artigos publicados estão relacionados. As áreas de Ciência da Computação, Telecomunicações e Engenharia respondem, juntas, pela maioria dos artigos publicados, mesmo considerando-se que os artigos podem ser classificados em mais de uma área do conhecimento.

A área de “*Business Economics*” ocupa a 12ª posição do ranking, com aproximadamente 1,45% (7 artigos), o que indica que há uma lacuna ainda a ser preenchida em termos de pesquisa científica que relaciona a internet das coisas com a área de estudos em Economia/Negócios, conforme mostra a Tabela 7. A área de “*Pesquisa em Operações e Management Science*” ocupa a 11ª posição, logo acima de “*business economics*”, com 8 artigos publicados (1,65%).

**Tabela 7. Análise das áreas de conhecimento de pesquisa em internet das coisas.**

Áreas de Pesquisa	No. Artigos	% de 484
-------------------	-------------	----------

<b>Ciência da Computação</b>	231	47,72
<b>Telecomunicações</b>	214	44,21
<b>Engenharia</b>	165	34,09
<b>Instrumentos</b>	53	10,95
<b>Física</b>	36	7,43
<b>Química</b>	29	5,99
<b>Eletroquímica</b>	28	5,78
<b>Sistema de controle de automação</b>	16	3,30
<b>Matemática</b>	12	2,47
<b>Ciência ambiental/ecologia</b>	11	2,27
<b>Pesquisa em Operações e <i>Management Science</i></b>	8	1,65
<b>Business economics</b>	7	1,44

Fonte: *Web of Science* (acesso em 25/04/2014)

Duas áreas serão a seguir detalhadas na análise, por estarem relacionadas à gestão e negócios: as áreas de “Pesquisa em Operações e *Management Science*” e a área de Economia de Negócios (*business economics*).

A primeira delas, “Pesquisa em Operações e *Management Science*” aborda o uso de internet das coisas especialmente aplicada a sistemas especialistas e tecnologias para produção. A Tabela 8 detalha os veículos nos quais esses artigos são publicados. Os artigos, nessa área, começaram a ser produzidos, em sua maioria, a partir de 2011, sendo o maior número de artigos produzidos (3 dentre os 8) em 2013, ou seja, o desenvolvimento da produção científica sobre internet das coisas nessa área vem ocorrendo de forma mais intensa nos últimos anos.

**Tabela 8. Journals – área de “Pesquisa em Operações e *Management Science*”**

<b>Journals</b>	<b>Nº de Artigos</b>	<b>% of 8</b>
<b><i>INTERNATIONAL JOURNAL OF PRODUCTION RESEARCH</i></b>	2	25,0
<b><i>INTERNATIONAL JOURNAL OF COMPUTER INTEGRATED MANUFACTURING</i></b>	1	12,5
<b><i>SAFETY SCIENCE</i></b>	1	12,5
<b><i>STUDIES IN INFORMATICS AND CONTROL</i></b>	1	12,5
<b><i>TRANSPORTATION RESEARCH PART E-LOGISTICS AND TRANSPORTATION REVIEW</i></b>	1	12,5
<b><i>EXPERT SYSTEMS WITH APPLICATIONS</i></b>	1	12,5
<b><i>DECISION SUPPORT SYSTEMS</i></b>	1	12,5
<b>Total</b>	<b>8</b>	

Fonte: *Web of Science* (acesso em 25/04/2014)

Analisando-se os artigos dessa área percebe-se que predominam os estudos sobre sistemas especialistas e modelos para apoio à tomada de decisão em um cenário de internet das coisas, por exemplo, o uso de uma identificação única de produtos (*globally unique product identifier- GUPI*) para gestão de “produtos inteligentes” (FRAEMILING *et al.*, 2007, MEYER *et al.*, 2011). O estudo de tecnologias de redes neurais (GONG e LIU, 2013), detecção de eventos temporais (JIN *et al.*, 2013), gestão de rede de sensores sem fio (PATINIOTAKIS *et al.*, 2013), combinação de IoT com *cloud computing* para monitoramento de sistemas de segurança (Sun *et al.*, 2012), papel da IoT na arquitetura de informação *real-time* para *Supply Chain Management* (Xu, 2011), monitoramento no transporte e frete de containers usando RFID (ZHANG *et al.*, 2014), estão presentes nesses artigos. Muitos dos temas destes artigos são comuns aos artigos de computação ubíqua (JUNGES *et al.*, 2013), mostrando a forte relação entre os conceitos de internet das coisas e computação ubíqua.

Portanto, a literatura em internet das coisas nessa área (“Pesquisa em Operações e *Management Science*”) também tem um caráter técnico/tecnológico.

Na sequência, foi realizada uma análise de conteúdo dos 7 artigos classificados na área de Economia e Negócios (“*business economics*”). Essa análise detalhada foi realizada por ser esta a área que tem maior proximidade com o enfoque em negócios e uso da internet das coisas no contexto organizacional. Os resultados podem ser visualizados na Tabela 9.

Entre os 7 artigos encontrados, há 3 artigos que fazem apenas uma discussão ou ensaio teórico sobre as possibilidades da internet das coisas, transformações sociais relacionadas ao seu uso, ou discutem o seu valor para as organizações, mas sem coleta e análise de dados provenientes de pesquisa empírica original.

**Tabela 9. Temas e enfoques dos artigos da área de “*Business Economics*”**

<b>Tipo de artigo</b>	<b>Temas/focos</b>	<b>Qt d</b>	<b>Referências dos artigos analisados</b>
Ensaio teórico ou discussão sobre o tema	Tomada de decisão estratégica, capacidades organizacionais e compartilhamento de informação no contexto de IoT; análise das transformações sociais e econômicas; como IoT propicia inovação na oferta de serviços	3	Li <i>et al.</i> (2012); Del Pino <i>et al.</i> (2012); Xu (2012)
Pesquisa empírica sobre aplicação de internet das coisas em processos organizacionais ou de negócio	Gestão da cadeia de suprimentos, compartilhamento de informação interorganizacional; automação do processo SCM com RFID	2	Eurich <i>et al.</i> (2010) ; Bendavid <i>et al.</i> (2010)
Proposta de método, modelo ou solução técnica para aplicação de internet das coisas em processos organizacionais ou de negócio	Uso de IoT em sistema de apoio à decisão e resposta à emergência; otimização no processo de transporte e frete com RFID	2	Yang <i>et al.</i> (2012); Zhang <i>et al.</i> (2012)*  *Artigo comum à área de Operações e Management Science
<b>Total</b>		<b>7</b>	

Fonte: *Web of Science* (acesso em 25/04/2014)

Dentre os 7 artigos, somente 2 artigos envolvem pesquisas empíricas sobre aplicações da internet das coisas a processos organizacionais e de negócios, processo como gestão da cadeia de suprimentos, compartilhamento interorganizacional de informação, automação de SCM com RFID. Apenas 2 artigos propõem métodos, modelos ou soluções técnicas para internet das coisas aplicada a negócios, com teor bastante técnico.

## 5 CONCLUSÕES

Este estudo permitiu fazer um levantamento da produção científica sobre internet das coisas nos últimos anos 10 anos. A partir deste levantamento foi possível chegar aos resultados que serão explicados na próxima subseção. Este estudo também permitiu definir um framework para pesquisa futura em IoT, que será detalhado na subseção 5.2.

## 5.1 RESULTADOS DA PESQUISA

São sumarizados, a seguir, os principais resultados deste estudo, que foi embasado em uma análise dos artigos científicos sobre internet das coisas disponíveis na base de dados *Web of Science* (WoS).

Verificou-se que o campo de pesquisa sobre internet das coisas, tendo iniciado por volta do ano de 2004, teve seu desenvolvimento mais acentuado nos últimos 5 anos. A produção científica neste campo está fortemente associada às áreas de Ciência da Computação, Telecomunicações e Engenharias. A produção mais elevada de artigos deu-se no período de 2012 a 2014, com mais de 330 artigos publicados, confirmando o quão recente é a pesquisa no tema.

Quase que a totalidade dos artigos está publicada no idioma inglês e os países que mais publicam sobre internet das coisas são: China, Espanha, EUA, Inglaterra, e Alemanha. O Brasil ocupa o 18º lugar entre os países com produção científica sobre o tema na WoS, sendo que a produção nacional teve o ápice em 2013, assim como a mundial. O número de artigos é bastante reduzido (somente 8 no total), mas há uma tendência de aumento, porém ainda focados em artigos de natureza tecnológica, com raros estudos empíricos sobre aplicações ao contexto organizacional ou a negócios.

Os veículos internacionais com maior número de artigos publicados sobre internet das coisas são de caráter tecnológico, das áreas de Ciência da Computação, Telecomunicações e Engenharia. A essas áreas pertencem à maioria dos artigos e também os artigos com maior número de citações.

A partir da revisão da literatura e da análise dos artigos encontrados durante a pesquisa, as oportunidades de pesquisa no campo de negócios que foram identificadas são as seguintes:

1. Desenvolver pesquisas que contenham uma base teórica (por exemplo, Teoria Ator-Rede ou Teoria da Socio-materialidade) para explicar o fenômeno de difusão das tecnologias da internet das coisas.
2. Estudos que apontem as implicações e oportunidades em superar as maiores barreiras que as organizações enfrentam na introdução de novas tecnologias nos seus processos de negócio. Como exemplos de barreiras, podem ser citadas:
  - a. Falta de segurança e privacidade – que envolve questões já conhecidas de confidencialidade da comunicação, integridade da mensagem, autenticidade, além de seleção de acesso dos objetos a somente alguns serviços ou restrição de comunicação de um objeto com outro em determinados momentos.
  - b. Grande volume de dados (“Big Data”) – que contempla cenários de aplicação de redes de sensores, logística ou alta escala de domínio global envolvendo elevado volume de dados em nodos da rede ou em servidores. Envolve, por exemplo, uso de nuvem pública ou privada para armazenamento dos dados.
  - c. Escalabilidade – a internet das coisas possui um escopo potencialmente mais alto do que a internet dos computadores que conhecemos hoje, necessitando possuir funcionalidades básicas para operar tanto em ambientes de baixa escala como em ambientes de alta escala.
3. Aprofundar os estudos teóricos e desenvolver estudos empíricos sobre os produtos que podem ser gerados pela aplicação da IoT, como Person-Centric, Home-Centric e Data-Centric.
4. Desenvolver estudos que verifiquem quais capacidades de tecnologia da informação necessitam ser desenvolvidas pelas organizações a fim de estabelecer modelos de negócio e obter os benefícios esperados da IoT.
5. Desenvolver estudos que analisem a infraestrutura de informação no contexto da IoT, verificando necessidades de hardware, software e serviços para que as organizações implementem novos modelos de negócio com uso de IoT.

## 5.2 Proposta de framework para pesquisa futura em IoT

De um modo geral, a internet das coisas pode ser analisada do ponto de vista de negócios em relação às barreiras para implantação, benefícios esperados, aplicações típicas, capacidades de TI a serem desenvolvidas nas organizações, tipos de produtos e tecnologias que viabilizam as aplicações IoT. O framework proposto (figura 4) apresenta uma agenda de pesquisa sobre internet das coisas aplicada a negócios.

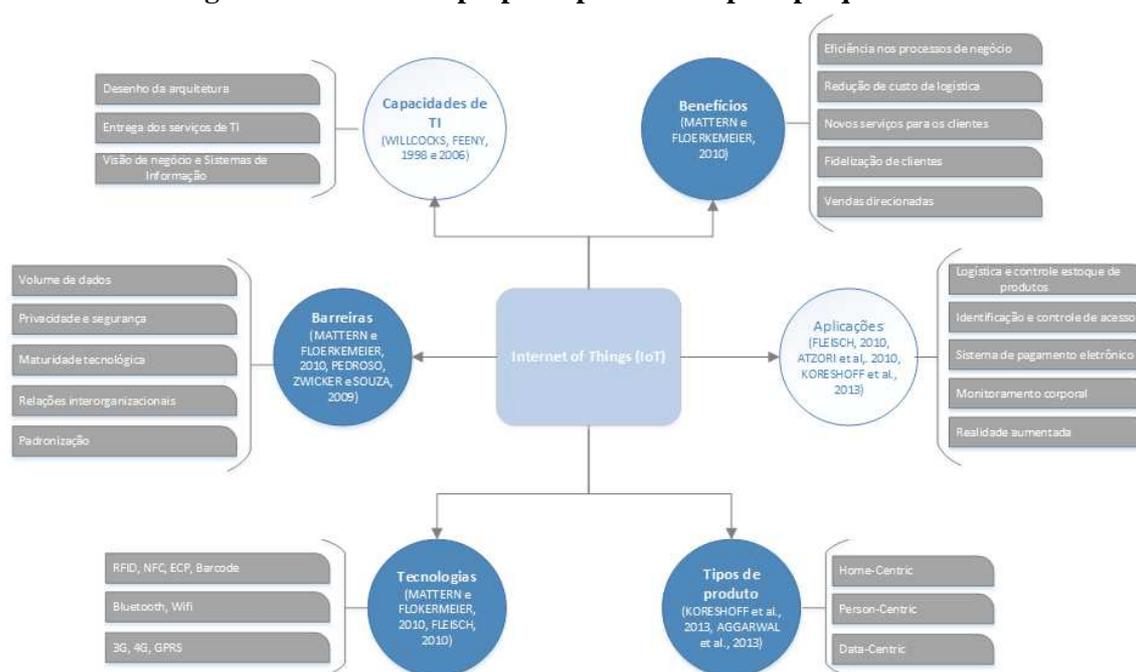
Em termos de benefícios da IoT, espera-se que haja aumento na eficiência nos processos de negócio, redução dos custos de logística, novos serviços aos clientes, fidelização de clientes e vendas direcionadas (MATTERN e FLOERKEMEIER, 2010). Em contrapartida, há barreiras para que as aplicações de IoT sejam bem sucedidas, tais como: grande volume de dados gerados pelos objetos (*big data*), falta de privacidade e segurança dos dados gerados e transmitidos, falta de maturidade tecnológica, dificuldades nas relações interorganizacionais e falta de um padrão global (MATTER e FLOERKEMEIER; 2010, PEDROSO, ZWICKER e SOUZA, 2009).

Com relação às aplicações típicas de internet das coisas, há diversas existentes e outras tantas que são emergentes. Dentre estas diversas aplicações, podem ser citadas 5 que foram encontradas com mais frequência na literatura de IoT: (1) logística e controle de estoque de produtos, (2) identificação e controle de acesso de pessoas, (3) sistema de pagamento eletrônico, (4) domínio da saúde, que inclui monitoramento de objetos ou pessoas (pacientes ou funcionários), coleta automática de dados e sensoriamento, (5) realidade aumentada para uso na indústria automotiva e aviação (FLEISCH, 2010; ATZORI *et al.*, 2010; KORESHOFF *et al.*, 2013).

As aplicações de IoT derivam de 3 tipos de produtos: *Home-Centric*, *Person-Centric* e *Data-Centric* (KORESHOFF *et al.*, 2013; AGGARWAL *et al.*, 2013). Cada um destes produtos, faz uso de uma ou mais tecnologia, tais como RFID, EPC, Wifi, etc. (MATTERN e FLOERKEMEIER, 2010; FLEISCH, 2010).

Para que as organizações façam uso das aplicações de internet das coisas, é importante desenvolver algumas capacidades de tecnologia da informação (TI) propostas na literatura. Conforme Willcocks e Feeny (1998 e 2006), algumas destas capacidades incluem: desenho da arquitetura alinhada com as necessidades de negócio e tendências tecnológicas; entrega dos serviços de TI e uma visão de negócio integrada aos sistemas de informação.

**Figura 4. Framework proposto pela autora para pesquisa em IoT.**



Fonte: Elaborado pela autora.

### 5.3 LIMITAÇÕES E CONTRIBUIÇÕES

Como principais limitações desta pesquisa, pode-se apontar que foi considerada uma amostra específica de artigos científicos, somente aqueles que estavam presentes na base de dados Web of Science (WoS) dentro de um determinado período de tempo (até abril de 2014). Como a produção científica evolui rapidamente, estes dados tendem a se tornarem rapidamente defasados. Outra limitação é que nem sempre as referências localizadas permitiam acesso ao seu conteúdo completo para análise. Da mesma forma, a WoS, embora sendo uma base de grande abrangência em termos mundiais, não incorpora outras fontes de produção científica sobre o tema, como, por exemplo, as bases EBSCO.

A contribuição deste artigo se dá no sentido de expandir a produção científica brasileira nessa área e incluir produções interdisciplinares, considerando o contexto organizacional. Portanto, este artigo contribui no mapeamento dos indicadores sobre o estado da arte no tema, e na sinalização de possibilidades e necessidades de desenvolvimento futuro. As contribuições práticas deste artigo são no sentido de auxiliar os gestores de TI a compreender o conceito de internet das coisas, fornecendo *insights* de como IoT pode ser utilizada nas organizações. Também auxilia no entendimento de quais podem ser os principais benefícios e barreiras que as organizações terão ao implementar aplicações de IoT.

### BIBLIOGRAFIA

- AARTS, E.; HARWIG, R.; SCHUURMANS, M. THE INVISIBLE FUTURE: THE SEAMLESS INTEGRATION OF TECHNOLOGY INTO EVERYDAY LIFE. McGraw-Hill Companies, 2002. Chapter "Ambient Intelligence", p. 235.
- AGGARWAL, C. C.; ASHISH, N.; SHETH, A. **MANAGING AND MINING SENSOR DATA**. [s.l.] Springer, 2013. Chapter 12 THE INTERNET OF THINGS : A SURVEY FROM DATA-CENTRIC PERSPECTIVE.
- ATZORI, L.; IERA, A.; MORABITO, G. The Internet of Things: A survey. **Computer Networks**, v. 54, n. 15, p. 2787–2805, out. 2010.
- BARDIN, L. (2009). Análise de Conteúdo. 5a. ed. Lisboa: Edições 70.
- BBC. **Cientistas italianos criam roupa que monitora funções vitais de recém-nascidos**. Disponível em: <<http://g1.globo.com/bemestar/noticia/2014/03/cientistas-italianos-criam-roupa-que-monitora-funcoes-vitais-de-recem-nascidos.html>>. Acesso em: 1 maio. 2014.
- BENDAVID, Y.; CASSIVI, L. Bridging the gap between RFID/EPC concepts, technological requirements and supply chain e-business processes. **Journal of theoretical and applied electronic commerce research**, v. 5, n. 3, p. 1–16, 2010.
- DEL PINO, J. S.; GHEORGHIU, R.; ROMAN, A. The rest of me. **Futures**, v. 44, n. 8, p. 730–734, out. 2012.
- EURICH, M.; OERTEL, N.; BOUTELLIER, R. The impact of perceived privacy risks on organizations' willingness to share item-level event data across the supply chain. **Electronic Commerce Research**, v. 10, n. 3-4, p. 423–440, 7 out. 2010.
- FEENY, D. F.; WILLCOCKS, L. P. Core IS capabilities for exploiting information technology. **Sloan Management Review**, v. 39, n. 3, p. 9–21, 1998.
- FERGUNSON, G. T. **Have Your Objects Call My Objects - Harvard Business Review**. Disponível em: <<http://hbr.org/2002/06/have-your-objects-call-my-objects/ar/1>>. Acesso em: 2 maio. 2014.
- FLEISCH, E.; SARMA, S.; THIESSE, F. Preface to the focus theme section: "Internet of things." **Electronic Markets**, v. 19, n. 2-3, p. 99–102, 16 jul. 2009.
- FLEISCH, E. WHAT IS THE INTERNET OF THINGS ? AN ECONOMIC PERSPECTIVE. **Economics, Management and Financial Markets**, v. 5, n. 2, p. 125–157, 2010.

- GARTNER. **Gartner Says the Internet of Things Installed Base Will Grow to 26 Billion Units By 2020**. Disponível em: <<http://www.gartner.com/newsroom/id/2636073>>. Acesso em: 1 maio. 2014.
- ITU. **Internet Reports**, The Internet of Things. Novembro, 2005.
- JUNGES, F. M.; KLEIN, A. Z.; BARBOSA, J. L. V. Computação ubíqua e aplicada a negócios: estado da arte e agenda de pesquisa. **EnADI**, p. 1–16, 2013.
- KORESHOFF, T. L.; ROBERTSON, T.; LEONG, T. W. Internet of Things : a review of literature and products. p. 335–344, 2013.
- KORTUEM, G. et al. Smart objects as building blocks for the Internet of things. **IEEE Internet Computing**, v. 14, n. 1, p. 44–51, jan. 2010.
- LI, Y. et al. Towards a theoretical framework of strategic decision, supporting capability and information sharing under the context of Internet of Things. **Information Technology and Management**, v. 13, n. 4, p. 205–216, 27 abr. 2012.
- MATTERN, F.; FLOERKEMEIER, C. From the Internet of Computers to the Internet of Things. **Communications of the ACM**, p. Pages 242–259, 2010.
- MAZHELIS, O. et al. **Internet-of-Things Market , Value Networks , and Business Models : State of the Art Report**. Pg: 1–93, 2013
- MIT. **Auto-ID Labs: Auto-ID Labs**. Disponível em: <<http://www.autoidlabs.org/>>. Acesso em: 2 maio. 2014.
- PEDROSO, M. C.; ZWICKER, R.; SOUZA, C. A. DE. Adoção de rfid no brasil: um estudo exploratório. **Revista de Administração Mackenzie**, v. 10, n. 1, p. 12–36, 2009.
- SACCOL, A. Z.; REINHARD, N. Tecnologias de Informação Móveis , Sem Fio e Ubíquas : Definições, Estado-da-Arte e Oportunidades de Pesquisa. **RAC**, v. 11, n. 4, p. 175–198, 2007.
- SATYANARAYANAN, M. Pervasive Computing: vision and challenges. **IEEE Personal Communications**, n. August, p. 10–17, 2001.
- SCHOENBERGER, C. R. **The internet of things**. Disponível em: <<http://www.forbes.com/global/2002/0318/092.html>>. Acesso em: 30 abr. 2014.
- ZOTT, C.; AMIT, R.; MASSA, L. The Business Model: Recent Developments and Future Research. **Journal of Management**, v. 37, n. 4, p. 1019–1042, 2 maio 2011.
- WATSON, R. T. et al. U-Commerce: Expanding the Universe of Marketing. **Journal of the Academy of Marketing Science**, v. 30, n. 4, p. 333–347, 1 out. 2002.
- WEISER, M. The computer for the 21st Century. **IEEE Pervasive Computing**, v. 1, n. 1, p. 19–25, jan. 2002.
- WILLCOCKS, L.; FEENY, D.; OLSON, N. Implementing Core IS Capabilities: **European Management Journal**, v. 24, n. 1, p. 28–37, fev. 2006.
- XU, X. Internet of Things in Service Innovation. **The AMFITEATRU ECONOMIC journal**, p. 698–719, 2012.
- YANG, L.; YANG, S. H.; PLOTNICK, L. How the internet of things technology enhances emergency response operations. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 80, n. 9, p. 1854–1867, nov. 2013.
- ZHANG, R.; LU, J.-C.; WANG, D. Container drayage problem with flexible orders and its near real-time solution strategies. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 61, n. 2012, p. 235–251, jan. 2014.