

EDUARDO ZIED MILIAN

**A computação em nuvem em bancos do varejo brasileiro:
evolução, oportunidades e desafios**

Tese apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para obtenção
do título de Doutor em Ciências.

São Paulo
2019



EDUARDO ZIED MILIAN

**A computação em nuvem em bancos do varejo brasileiro:
evolução, oportunidades e desafios**

Comitê de Ética em Pesquisa

Versão Original

Tese apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para obtenção
do título de Doutor em Ciências.

Área de Concentração:
Engenharia de Produção

Orientador:
Prof. Dr. Mauro de Mesquita Spínola

São Paulo

2019

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



Escola Politécnica - EPBC



31200057939

3C

Universidade de São Paulo
Biblioteca da Escola Politécnica

FT-4115

Catlogação-na-publicação

Milian, Eduardo Zied

A computação em nuvem em bancos do varejo brasileiro: evolução, oportunidades e desafios / E.Z. Milian. -- São Paulo, 2019.

269 p.

Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção.

1.Tecnologia da informação 2.Computação em nuvem 3.Infraestrutura como serviço (IaaS) 4.Software como serviço (SaaS) 5. Adoção da computação em nuvem I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Produção II.t.

Para minha esposa, minha mãe e minha filha.

Em memória de meu pai, André Milián Ortega.

Ao Carlos Eduardo Corrêa da Fonseca, o *Kaman* (10 abr. 1943 - 28 out. 2011)

AGRADECIMENTOS

Toda gratidão à minha família, especialmente minha esposa Gisele, minha mãe dona Emilia, minha filha Ana Luiza e meu irmão Edson, cujo apoio incondicional tornou possível este projeto.

Agradeço ao meu professor Dr. Mauro de Mesquita Spinola pela orientação serena e segura. Sua liderança sabiamente permite que seus orientandos realizem seu trabalho sem interferências excessivas, sem comandos constantes, sem cobranças sistemáticas, sempre acreditando no potencial e capacidade de cada um deles. Quero acreditar que, novamente, fui digno da sua confiança.

Muito obrigado ao prof. Dr. Marcelo Schneck de Paula Pessôa, à prof. Dra. Marly Monteiro de Carvalho e ao prof. Dr. Rodrigo Franco Gonçalves, coautores, parceiros de jornada, com os quais não paro de aprender.

Meus agradecimentos aos colegas e professores do Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da USP, especialmente aos professores do grupo de pesquisa em Gestão de TI, Drs. Fernando José Barbin Laurindo, Renato Moraes, André Leme Fleury.

Obrigado à banca de qualificação pelas contribuições decisivas, especialmente ao prof. Dr. Eduardo Henrique Diniz, e ao prof. Dr. Ivan da Costa Marques.

Agradeço aos executivos das organizações pesquisadas pelo seu tempo, disposição em me receber, e pela precisão aos responder aos questionamentos.

Sou grato ao apoio financeiro do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da EPUSP, recebido através da bolsa a CAPES.

E, para finalizar, obrigado a todos os meus amigos e colegas que acompanham esta minha jornada.

Novamente, muito obrigado!

RESUMO

MILIAN, E. Z. **A computação em nuvem em bancos do varejo brasileiro: evolução, oportunidades e desafios**. 2019. 269 p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Engenharia de Produção, São Paulo, 2019.

Inicialmente vista como insegura pelas empresas, cada vez mais a Computação em Nuvem (CN) se consolida como um paradigma viável para a contratação de recursos computacionais nos seus diferentes modelos de serviços. No entanto, Instituições Financeiras (IFs), especialmente bancos tradicionais e de grande porte, vêm manifestando desconfiança em relação à CN. Esta desconfiança origina-se na percepção dos riscos associados à nuvem, mormente àqueles relacionados a segurança das informações e a contratação externa de serviços. Fintechs e *Big Techs, startups* que utilizam intensivamente tecnologia, inclusive a CN, entram agora no domínio do setor financeiro, ganham terreno e conquistam clientes que tradicionalmente foram atendidos por bancos há muito estabelecidos. Essas novas empresas fizeram emergir um ambiente competitivo que exige maior velocidade e agilidade da área de Tecnologia da Informação (TI) dos bancos tradicionais. Apoiando-se nos conceitos e definições da CN, teoria ator-rede, riscos e incertezas em projetos, este trabalho tem por principal objetivo analisar a questão da adoção da CN em bancos do varejo brasileiro, examinando a sua evolução e investigando o papel dos principais atores neste processo. Através de estudo de casos múltiplos, envolvendo iniciativas realizadas nos bancos, pôde-se observar que estas organizações começaram a tirar proveito da CN com o uso de infraestruturas de nuvem privada, apoiadas em software aberto para evitar a dependência de fornecedores exclusivos. Além disto, ainda que as nuvens públicas venham ocupando cada vez mais espaço, os bancos permanecem reticentes em utilizá-las em aplicações relativas ao “core” bancário.

PALAVRAS-CHAVE: Computação como Serviço, Nuvem Pública, Nuvem Privada, Software como Serviço (*SaaS*), Infraestrutura como Serviço (*IaaS*), Banco de Varejo, Fintech, Gestão da Tecnologia da Informação, Adoção da Computação em Nuvem, Teoria Ator-Rede, Risco e Incerteza em Projetos.

ABSTRACT

MILIAN, E. Z. **Cloud computing in the Brazilian retail banks: evolution, opportunities and challenges**. 2019. 269 p. Thesis (Ph.D.) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Engenharia de Produção, São Paulo, 2019.

At first perceived as insecure by the companies, Cloud Computing (CC) is increasingly becoming a feasible paradigm to hire computing resources in their different service models. However, the Financial Institutions (FIs), mainly large, traditional banks, have shown distrust regarding CC. Such distrust is due to the perception of risks associated to the cloud, mostly those related to information security and the external contracting of services. Fintechs and Big Techs, startups with intense use of technology, including CC, are now in the financial industry domain, gaining ground and getting clients who traditionally were served by long established banks. These new players have given rise to a competitive environment, which requires more speed and agility from the IT area of traditional banks. Based on the concepts and definitions of CC, actor-network theory, risks and uncertainties, the objective of this paper is to analyze the issue of adopting CC in Brazilian retail banks, examining its evolutions and studying the role of the main stakeholders in this process. Through the study of multiple cases, involving initiatives carried out by banks, we have observed that these organizations started to take advantage of the CC with the use of private cloud network, supported with open software to avoid dependency on exclusive vendors. However, even with the increasingly pervasive public clouds, the banks remain reluctant to use them in applications related to banking core.

KEYWORDS: Computing as a Service, Public Cloud, Private Cloud, Software as a Service (SaaS), Infrastructure as a Service (IaaS), Retail Bank, Fintech, Information Technology Management, Adoption of Cloud Computing, Actor-Network Theory, Risks and Uncertainties in Projects.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - As cinco características essenciais da CN.....	45
Quadro 2 - Modelos de serviço da CN	46
Quadro 3 - Modelos de implantação da CN	47
Quadro 4 - Tecnologias relacionadas à CN.....	51
Quadro 5 - Características e princípios para ambientes <i>Multi-Cloud</i> distribuídos	56
Quadro 6 - Fatores tecnológicos	64
Quadro 7 - Fatores organizacionais e estratégicos	68
Quadro 8 - Fatores econômicos e a valoração dos serviços da nuvem	73
Quadro 9 - Fatores regulatórios e ambientais	75
Quadro 10 – Os momentos do modelo de tradução da TAR.....	78
Quadro 11 - Resumo de alguns conceitos-chave na teoria ator-rede	81
Quadro 12 - Questões e proposições da pesquisa	97
Quadro 13 - Objetivos e proposições da pesquisa	98
Quadro 14 - Etapas do processo de coleta e análise dos dados	105
Quadro 15 - Códigos de categorias para os temas Básicos.....	106
Quadro 16 - Temas Básicos agrupados em Organizadores e Globais	107
Quadro 17 - Modelo de registro dos casos individuais de análise.....	108
Quadro 18 - Modelo de registro de referências com as oportunidades para análise - Adoção da CN.....	109
Quadro 19 - Registro dos casos individuais de análise pilotos.....	111
Quadro 20 - Registro de referências do caso individual IPA1- Adoção.....	113
Quadro 21 - IPA1- Interpretação dos temas vs. proposições	115
Quadro 22 - Registro de referências do caso individual IPB1 - Adoção da CN.....	118
Quadro 23 - IPB1 - Interpretação dos temas vs. proposições	119
Quadro 24 - Síntese da análise da Questão Q1.....	120
Quadro 25 - Operadores bancários e não bancários do SFN	124
Quadro 26 - Registro dos casos individuais de análise	129
Quadro 27 - Registro de referências do caso individual IA1 - Adoção	133
Quadro 28 - IA1 - Interpretação dos temas vs. proposições	135
Quadro 29 - Registro de referências do caso individual IA2 - Adoção	138
Quadro 30 - IA2 - Interpretação dos temas vs. proposições	139
Quadro 31 - Registro de referências do caso individual IA3 - Adoção	143

Quadro 32 - IA3 - Interpretação dos temas vs. proposições.....	146
Quadro 33 - Registro de referências do caso individual IB1 - Inovação	150
Quadro 34 - IB1 - Interpretação dos temas vs. proposições.....	151
Quadro 35 - Registro de referências do caso individual IB2 - Adoção.....	157
Quadro 36 - IB2 - Interpretação dos temas vs. proposições.....	158
Quadro 37 - Registro de referências do caso individual IC1 - Adoção	161
Quadro 38 - IC1 - Interpretação dos temas vs. proposições	163
Quadro 39 - Registro de referências do caso individual IC2 - Adoção	165
Quadro 40 - IC2 - Interpretação dos temas vs. proposições	166
Quadro 41 - Registro de referências do caso individual ID1 - Adoção	170
Quadro 42 - ID1 - Interpretação dos temas vs. proposições	171
Quadro 43 - Registro de referências do caso individual ID2 - Adoção	174
Quadro 44 - ID2 - Interpretação dos temas vs. proposições	175
Quadro 45 - Síntese da análise da Questão Q2	187
Quadro 46 - Síntese da análise da Questão Q3.....	188
Quadro 47 - Síntese da análise da Questão Q4.....	191
Quadro 48 - Síntese da análise da Questão Q5 (P1 e P2).....	193
Quadro 49 - Síntese da análise da Questão Q5 (P3 e P4).....	193
Quadro 50 - Resumo do Resultado da Análise das Proposições	194
Quadro 51 – As fases, principais atividades e atores da CN no setor bancário	198
Quadro 52 – Os quatro momentos significativos na tradução para a adoção da nuvem.....	209

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Incerteza como um conceito de três dimensões	40
Figura 2 – Hierarquia dos Modelos de Serviços	50
Figura 3 – Características, modelos de serviço e de implantação da CN - Definição do <i>NIST</i>	50
Figura 4 – Complexidade das Camadas da computação em nuvem	53
Figura 5 – Arquitetura de Sistema para <i>data centers</i> em Nuvens Distribuídas com NFV	55
Figura 6 – Linhas de pesquisas e os fatores envolvidos com a adoção da nuvem ...	62
Figura 7 – Casos e níveis de análise e a inter-relação dos dados entre as UAs.....	93
Figura 8 – Diagrama conceitual para a análise no tempo e no espaço da adoção da CN	94
Figura 9 - Construção dos elementos para os momentos da tradução	100
Figura 10 - Universo da amostra, critérios de inclusão/exclusão e amostra.....	100
Figura 11 – Os três elementos basilares da pesquisa.....	102
Figura 12 – Modelo Teórico Conceitual para Adoção/Inovação com a Nuvem	103
Figura 13 – Modelo Teórico - Benefícios com a adoção da CN	103
Figura 14 – Modelo Teórico - Riscos e Incertezas na Adoção da CN	104
Figura 15 – Composição do Sistema Financeiro Nacional	123
Figura 16 - Tipos dos Casos Individuais de Análise	177
Figura 17 - Arquitetura monolítica Vs. Arquitetura de Microserviços	180
Figura 18 - As quatro fases da adoção da CN pelo setor bancário nacional.....	198
Figura 19 – A adoção da nuvem como Ponto de Passagem Obrigatório (PPO)	210
Figura 20 – A adoção da nuvem pública como Ponto de Passagem Obrigatório (PPO)	212

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABBC	Associação Brasileira de Bancos - Entidade que congrega cerca de 80 bancos e financeiras representando-os junto a reguladores e associações para defender os interesses dos seus associados.
ANT	<i>Actor-Network Theory</i> – Teoria Ator-Rede
API	<i>Application Program Interface</i> – Interface para a Aplicação
ASP	<i>Application Service Provider</i> – Modelo de oferecimento de serviços de TI
ATM	<i>Automated Teller Machine</i> – Caixa Eletrônico ou Caixa Automático
B2B	<i>Business to Business</i> - modalidade de relacionamento comercial/de oferta de serviços de uma empresa para outras empresas
B2C	<i>Business to Consumer</i> - modalidade de relacionamento comercial/de oferta de serviços de uma empresa para consumidores finais
BACEN	Banco Central do Brasil
BB	Banco do Brasil - Banco público fundado em 1.808.
BC	Banco Comercial - Inclui os bancos estrangeiros (filiais no país)
BI	Banco de Investimento
BM	Banco Múltiplo
BPM	Business Process Management – Gerenciamento de Processos de Negócio
CAPEX	<i>Capital Expenditure</i> – Investimentos em bens de capital
CETIP	Central de Custódia e de Liquidação Financeira de Títulos Privados
CIAB	Congresso Internacional de Automação Bancária
CISCO	<i>Cisco Systems</i> - Companhia transnacional americana sediada na Califórnia (cerca de 47.000 empregados). Oferece soluções para redes e comunicações (destaca-se no mercado de roteadores e <i>switches</i>)
CN	Computação em Nuvem
CRM	<i>Customer Relationship Management</i> – Gestão de Relacionamento com o Cliente
ECM	<i>Enterprise Content Management</i> – Gestão de Conteúdo Empresarial
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i> – Sistemas de Gestão Empresarial
EMC	A <i>EMC Corporation</i> produzia solução para armazenamento de dados, adquirida pela <i>Dell</i> tornou-se a <i>Dell Technologies</i> em 2016.
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i> – Sistemas de Gestão Empresarial
ESB	<i>Enterprise Service Bus</i> – Integração entre sistemas baseado em padrões de mensagens
GP	Gerenciamento de projetos
IaaS	<i>Infrastructure as a Service</i> – Infraestrutura Como serviço

IBM	<i>International Business Machines</i> – Fabricante de computadores e sistemas
IFs	Instituições Financeiras
KVM	<i>Kernel-based Virtual Machine</i> – Solução da <i>Red Hat</i> para virtualização com Linux em plataforma x86 (arquitetura da Intel Corporation para processadores utilizado em microcomputadores e servidores)
LGPD	Lei Geral de Proteção de Dados do Brasil, sancionada em agosto de 2018, entrará em vigor em fevereiro de 2020.
NFC	<i>Near-Field Communications</i> – Protocolo físico para comunicação a curtas distâncias utilizado em telefones celulares.
NIST	<i>National Institute of Standards and Technology</i> - Agência governamental não regulatória da administração de tecnologia do Departamento de Comércio dos Estados Unidos da América
NVIVO	Software de suporte para pesquisa de métodos qualitativos e mistos
OLTP	<i>Online transaction processing</i> – Sistema de Informação que possibilita o gerenciamento de aplicações baseadas em transações
<i>OpenStack</i>	Plataforma em código aberto para gerenciamento de infraestrutura de nuvens
OPEX	<i>Operational Expenditure</i> – Despesas operacionais
ORACLE	Fornecedor de serviços na nuvem.
PaaS	<i>Platform as a Service</i> – Plataforma Como serviço
PMEs	Pequenas e Médias Empresas – empresas pequenas ou de porte médio.
PSD2	<i>Payment Services Directive</i> – Segunda Diretiva Europeia de Serviços de Pagamento.
REST	<i>Representational State Transfer</i> – padrão arquitetural para o desenvolvimento de serviços na <i>Web</i> (<i>Web Services</i>)
RFI	<i>Request for Information</i> – Consulta feita a empresas especializadas do mercado para elaboração futura de uma <i>RFP</i> .
RFP	<i>Request for Proposal</i> – Consulta para obtenção de proposta técnica e preço de fornecimento de solução
<i>RightNow</i>	<i>Cloud Service</i> – Serviços em nuvem do fornecedor da ORACLE
ROI	<i>Return Of Investment</i> – relação entre o capital investido e o valor recebido como resultado.
SaaS	<i>Software as a Service</i> - Software Como serviço
SDDC	<i>Software-defined Cloud Data Center</i> – <i>Data centers</i> em nuvem definidos por software
SFN	Sistema Financeiro Nacional
SI	Sistema de Informação
SLA	<i>Service Level Agreement</i> – Acordo de Nível de Serviço

SOA	<i>Service Oriented Architecture</i> – Arquitetura Orientada a Serviços
SQL	<i>Structured Query Language</i> - Linguagem para manipulação de dados em Sistemas Gerenciadores de Bancos de Dados Relacionais.
TCO	<i>Total cost of ownership</i> – Custo total de propriedade
TI	Tecnologia da Informação
UAs	Unidades de análise
USP	Universidade de São Paulo
VMware	Fornecedor de software para virtualização, ou seja, que permite a instalação e utilização de um sistema operacional dentro de outro
VoIP	Comunicação telefônica via redes digitais de dados (protocolo da Internet)
WAN	<i>Wide Area Network</i> – Rede de longa distância

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	27
1.1	CONTEXTO	29
1.2	MOTIVAÇÃO	30
1.3	OBJETIVO	31
1.4	PROBLEMA	32
1.5	JUSTIFICATIVA	33
1.6	CONSTRUCTOS DA PESQUISA	35
1.7	ESTRUTURA DO TRABALHO	36
2	REVISÃO DA LITERATURA	39
2.1	RISCO E INCERTEZA	39
2.1.1	Incerteza	39
2.1.2	Risco	41
2.1.3	Ameaças a Sistemas de Informação (SIs)	42
2.1.4	Distinção entre Risco e Incerteza	43
2.2	COMPUTAÇÃO EM NUVEM	44
2.2.1	Definição de computação em nuvem	44
2.2.1	Tecnologias relacionadas à computação em nuvem	51
2.2.2	Arquitetura da computação em nuvem	52
2.2.3	Nuvens híbridas e <i>Multi-Clouds</i>	54
2.2.4	Benefícios com a adoção da CN	57
2.2.5	Desafios, riscos e incertezas para a adoção da CN	62
2.2.5.1	<i>Fatores de tecnológicos (incluindo desempenho)</i>	63
2.2.5.2	<i>Fatores organizacionais e estratégicos</i>	67
2.2.5.3	<i>Fatores econômicos e a valoração dos serviços da nuvem</i>	72
2.2.5.4	<i>Fatores regulatórios e ambientais</i>	75
2.3	TEORIA ATOR-REDE (TAR)	76
2.3.1	Origens da Teoria Ator-Rede (TAR)	76
2.3.2	Simetria	77
2.3.3	Tradução	78
2.3.4	Inscrição	79
2.3.5	Irreversibilidade	80
2.3.6	Teoria de tradução da inovação	80

3	MÉTODO DA PESQUISA	83
3.1	ESCOLHA DO MÉTODO DE PESQUISA	83
3.2	DEFINIÇÃO DA PESQUISA E CONSTRUÇÃO DO REFERENCIAL TEÓRICO 86	
3.3	QUESTÕES DE PESQUISA E PROPOSIÇÕES DO ESTUDO	88
3.4	ESTRUTURAS E ETAPAS DO ESTUDO DE CASOS	92
3.5	PROTOCOLO DA PESQUISA	96
3.6	DELIMITAÇÃO DO ESCOPO	100
3.7	CONSTRUÇÃO DO ROTEIRO DE PESQUISA	101
	3.7.1 Modelo teórico	102
	3.7.2 Modelo de análise	104
3.8	OPORTUNIDADE PARA ANÁLISES DOS DADOS	108
3.9	TESTE PILOTO E OS SEUS RESULTADOS	111
	3.9.1 Casos de análise da empresa piloto PA	112
	3.9.1.1 <i>Caracterização da empresa UA piloto PA</i>	112
	3.9.1.2 <i>Caracterização do caso individual de análise piloto IPA1</i>	112
	3.9.1.3 <i>Adoção com a CN no caso individual de análise piloto IPA1</i>	112
	3.9.1.4 <i>Análise preliminar do caso individual de análise IPA1</i>	114
	3.9.2 Casos de análise da empresa piloto PB	116
	3.9.2.1 <i>Caracterização da empresa UA piloto PB</i>	116
	3.9.2.2 <i>Caracterização do caso individual de análise piloto IPB1</i>	116
	3.9.2.3 <i>Adoção da CN no caso individual de análise piloto IPB1</i>	117
	3.9.2.4 <i>Análise preliminar do caso individual de análise piloto IPB1</i>	118
	3.9.3 Resultados e discussões dos casos piloto	120
	3.9.3.1 <i>Resultados preliminares sobre as proposições do estudo</i>	121
	3.9.3.2 <i>Resultados sobre os constructos do modelo de análise</i>	121
	3.9.3.3 <i>Resultados sobre a aplicação do Modelo de Análise</i>	121
	3.9.3.4 <i>Resultados sobre a construção dos Relatórios e Síntese dos Casos</i>	122
3.10	SISTEMA FINANCEIRO NACIONAL	122
	3.10.1 Desafios ao Sistema Financeiro Nacional (SFN)	122
	3.10.2 Composição e segmentos do Sistema Financeiro Nacional (SFN)	122
4	NARRATIVAS E ANÁLISES DOS CASOS	129
4.1	CASOS DE ANÁLISE DA EMPRESA A	130
	4.1.1 Caracterização do banco UA A	130

4.1.2	Caso individual de análise IA1	131
4.1.2.1	<i>Caracterização do caso individual de análise IA1</i>	131
4.1.2.2	<i>Adoção da CN no caso individual de análise IA1</i>	133
4.1.2.3	<i>Análise do caso individual de análise IA1</i>	134
4.1.3	Caso individual de análise IA2	137
4.1.3.1	<i>Caracterização do caso individual de análise IA2</i>	137
4.1.3.2	<i>Adoção da CN no caso individual de análise IA2</i>	137
4.1.3.3	<i>Análise do caso individual de análise IA2</i>	138
4.1.4	Caso individual de análise IA3	141
4.1.4.1	<i>Caracterização do caso individual de análise IA3</i>	141
4.1.4.2	<i>Adoção da CN no caso individual de análise IA3</i>	142
4.1.4.3	<i>Análise do caso individual de análise IA3</i>	144
4.2	CASOS DE ANÁLISE DA EMPRESA B	147
4.2.1	Caracterização do banco UA B	147
4.2.2	Caso individual de análise IB1	148
4.2.2.1	<i>Caracterização do caso individual de análise IB1</i>	148
4.2.2.2	<i>Adoção com a CN no caso individual de análise IB1</i>	149
4.2.2.3	<i>Análise do caso individual de análise IB1</i>	150
4.2.3	Caso individual de análise IB2	152
4.2.3.1	<i>Caracterização do caso individual de análise IB2</i>	152
4.2.3.2	<i>Adoção com a CN no caso individual de análise IB2</i>	154
4.2.3.3	<i>Análise do caso individual de análise IB2</i>	158
4.3	CASOS DE ANÁLISE DA EMPRESA C	159
4.3.1	Caracterização do banco UA C	160
4.3.2	Caso individual de análise IC1	160
4.3.2.1	<i>Caracterização do caso individual de análise IC1</i>	160
4.3.2.2	<i>Adoção com a CN no caso individual de análise IC1</i>	161
4.3.2.3	<i>Análise do caso individual de análise IC1</i>	162
4.3.3	Caso individual de análise IC2	164
4.3.3.1	<i>Caracterização do caso individual de análise IC2</i>	164
4.3.3.2	<i>Adoção com a CN no caso individual de análise IC2</i>	164
4.3.3.3	<i>Análise do caso individual de análise IC2</i>	166
4.4	CASOS DE ANÁLISE DA EMPRESA D	168
4.4.1	Caracterização do banco UA D	168
4.4.2	Caso individual de análise ID1	168

4.4.2.1	<i>Caracterização do caso individual de análise ID1</i>	168
4.4.2.2	<i>Adoção com a CN no caso individual de análise ID1</i>	169
4.4.2.3	<i>Análise do caso individual de análise ID1</i>	171
4.4.3	Caso individual de análise ID2	173
4.4.3.1	<i>Caracterização do caso individual de análise ID2</i>	173
4.4.3.2	<i>Adoção com a CN no caso individual de análise ID2</i>	173
4.4.3.3	<i>Análise do caso individual de análise ID2</i>	174
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	177
5.1	RESULTADOS E DISCUSSÕES	177
5.1.1	Construção e gestão da infraestrutura da CN	178
5.1.2	Desenvolvimento de sistemas	180
5.1.3	Sigilo bancário e segurança da Informação	182
5.1.4	Aspectos organizacionais, estratégicos e de gestão de pessoas.. 184	
5.2	RESULTADOS SOBRE AS PROPOSIÇÕES DO ESTUDO.....	185
5.2.1	Questão 1 – Como evolui a adoção da CN?	186
5.2.2	Questão 2 – Como a CN é utilizada pelos bancos?	186
5.2.3	Questão 3 – Quais os benefícios da CN?	187
5.2.4	Questão 4 – Quais os riscos e incertezas da CN?	189
5.2.5	Questão 5 – Como a CN evolui e se consolida?	192
5.3	RESULTADOS SOBRE A APLICAÇÃO DO MODELO DE ANÁLISE	195
5.4	RESULTADOS SOBRE OS CONSTRUCTOS DO MODELO DE ANÁLISE .	196
6	ANÁLISE CRÍTICA DA ADOÇÃO DA CN NO SETOR BANCÁRIO	197
6.1	FASES DA CN NO SETOR BANCÁRIO.....	197
6.1.1	Fase 1 – Um conceito como ponto de partida - início de 2008 até junho de 2011	199
6.1.2	Fase 2 – Notícias sobre a adoção da nuvem pelos bancos - de junho de 2011 até meados de 2013	201
6.1.3	Fase 3 – Adoção da nuvem nos bancos locais - de meados de 2013 até novembro de 2017	202
6.1.4	Fase 4 – Elaboração e publicação da Resolução do Banco Central (Resolução 4658/18) - de novembro de 2017 até o presente	204
6.2	ANÁLISE CRÍTICA DA ADOÇÃO DA CN NO SETOR BANCÁRIO	206
7	CONCLUSÕES E PESQUISAS FUTURAS	215

7.1 RESUMO DOS RESULTADOS	215
7.2 LIMITAÇÕES DO ESTUDO	221
7.3 CONTRIBUIÇÕES DO ESTUDO	222
7.4 PESQUISAS FUTURAS	224
REFERÊNCIAS.....	227
APÊNDICE A – PROTOCOLO DA PESQUISA.....	249
APÊNDICE B – MARCOS DA EVOLUÇÃO DA CN.....	253
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIOS	254
APÊNDICE C1 – QUESTIONÁRIOS – DADOS GERAIS DA ORGANIZAÇÃO	254
APÊNDICE C2 – QUESTIONÁRIOS – BENEFÍCIOS, DESAFIOS E BARREIRAS	258
Questionário 1 – Vantagens da adoção da computação em nuvem.....	258
Questionário 2 – Desafios para adoção da computação em nuvem	259
Questionário 3 – Barreiras para utilização da nuvem.....	260
ANEXO A – BASES PARA A CONSTRUÇÃO DO ESTUDO DE CASOS	
MÚLTIPLOS.....	263
ANEXO B – QUANTITATIVO DE INSTITUIÇÕES AUTORIZADAS POR	
SEGMENTO.....	266
ANEXO C – CONSIDERAÇÕES SOBRE A RESOLUÇÃO 4658/18 DO BANCO	
CENTRAL	267
Questões regulatórias da CN no setor bancário	267
Nova resolução do Banco Central sobre a utilização da nuvem	267

1 INTRODUÇÃO

Os grandes bancos do varejo operam em um ambiente global complexo, altamente regulamentado e em constante transformação. Para essas organizações, a Tecnologia da Informação (TI) não é somente uma função de suporte à operação, mas sim um componente essencial da sua estratégia e da sua arquitetura empresarial (LAURINDO *et al.*, 2001; LAURINDO, 2008; SHARMA; LAVERY; POLYANSKIY, 2010). Isso ocorre porque essas organizações necessitam do apoio de uma tecnologia sólida, sofisticada e confiável, não apenas para suas operações comerciais diárias, como também para a sua gestão e governança (MYLONAKIS, 2006). Assim, a TI desempenha um papel importante no crescimento e na melhoria dos serviços oferecidos pelas Instituições Financeiras (IFs) em todas as partes do mundo (WONGLIMPIYARAT, 2006).

No caso do Brasil, a automação dos bancos é tida como uma das mais avançadas do planeta, reconhecida mundialmente como referência em inovação e qualidade (FONSECA; MEIRELLES; DINIZ, 2010). Há décadas os sistemas computacionais adotados pelas instituições financeiras, especialmente os grandes bancos comerciais ou múltiplos, oferecem uma extensa gama de produtos e serviços, altamente automatizada, qualificada e confiável. Os sistemas de automação dos bancos operando no Brasil são extensivos, convenientes e seguros, atendendo a praticamente todos os setores da sociedade brasileira (FEBRABAN, 2015).

Há várias explicações para o fato de as soluções de automação dos bancos nacionais serem amplamente reconhecidas por sua excelência, todas elas remetendo a um período que tem início no fim da década de 1970, atravessando toda a década de 1980 e terminando em meados dos anos 1990: inflação nas alturas, reserva do mercado de computadores para fabricantes nacionais e investimentos massivos em tecnologias de automação, em uma busca constante por eficiência operacional (FONSECA; MEIRELLES; DINIZ, 2010).

Estes investimentos e despesas perduram até os dias de hoje. Em 2018 os investimentos e despesas giraram em torno de R\$ 19,6 bilhões (US\$ 5,37 bilhões, pelo valor médio de R\$ 3,65/dólar em aquele ano). Quando comparados proporcionalmente ao PIB, os gastos em TI no setor bancário nacional colocam o Brasil em sétimo lugar entre as economias que mais investem neste setor

(FEBRABAN, 2018). A participação dos bancos em gastos de tecnologia subiu de 13%, em 2015, para 15% em 2017, equiparando-se aos dispêndios do governo federal na área. Em 2018 os investimentos em tecnologia nos setores bancário e governo ficaram equiparados em 14%. (FEBRABAN, 2017, 2018, 2019). A Pesquisa FEBRABAN de Tecnologia Bancária 2018 (FEBRABAN, 2018) descreve a consolidação da vanguarda da indústria bancária no Brasil com o seguinte:

“Até 2015, a indústria bancária no Brasil e no mundo ocupava a segunda posição nos rankings de setores que mais direcionam recursos para a tecnologia, de acordo com dados da Gartner¹. Na dianteira, figurava o setor governamental – com participações de 14%, no Brasil, e 16% na média mundial. Os bancos vinham logo atrás – ambos os mercados, o nacional e o internacional, respondiam por 13% dos dispêndios em tecnologia. Em seguida, estavam os setores de telecomunicações, água, eletricidade e gás e comércio.

Bastou um ano para que essa história mudasse – ao menos no cenário nacional. Em 2016, no Brasil, bancos e governo passaram a dividir a primeira posição desse ranking – cada um com 14% de participação. Já em 2017, quando o volume total de dispêndios em tecnologia subiu 19%, para R\$ 51 bilhões no Brasil, os bancos seguiram dividindo o topo do ranking com o governo. Agora, cada um responde por 15% do total de recursos.

É um movimento que despontou à frente da tendência global – no mundo, o setor bancário ainda não registrou o mesmo resultado da indústria bancária brasileira. Nos três anos, até 2017, na média global, as participações ficaram 16% para o setor governamental e 13% para os bancos, sem sinais de alterações.” (FEBRABAN, 2018, pp. 13-14)

Em um esforço para oferecer contribuições práticas e teóricas para o setor financeiro, o departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica e a Fundação Carlos Alberto Vanzolini vêm trabalhando de forma sistemática e consistente com processos de automação dos bancos em atividades como: estudos e pesquisas, orientação de monografias para a conclusão do curso de graduação e de cursos de extensão, prestação de serviços de consultoria, certificações, entre outras de grande especialização. Assim, formam profissionais qualificados, que além

¹ IT Key Metrics Data 2018: Executive Summary

Fonte: <https://www.gartner.com/en/documents/3834771>

de possuírem uma visão global do ambiente em que organizações do mercado financeiro atuam, trazem uma forte base matemática e de processos para desenvolver e utilizar diversos modelos de análise e gestão – fundamentais para operações das IFs – envolvendo eficiência operacional, riscos, investimentos, governança corporativa, entre outros.

Apesar destes esforços, de uma forma geral, poucos trabalhos acadêmicos sobre automação e uso da Tecnologia da Informação (TI) no setor financeiro brasileiro têm sido publicados de forma sistemática em periódicos científicos de grande impacto. Publicações em periódicos de alto impacto como o trabalho de Leonardi *et al.* (2016) sobre bancarização e correspondentes bancários são raros.

Neste cenário de aparente carência de pesquisas e dentre as oportunidades relevantes de estudo dos operadores do Sistema Financeiro Nacional (SFN), o surgimento do novo paradigma da Computação em Nuvem (CN) pode, de alguma forma, modificar o panorama do uso da TI nos bancos, bem como o próprio setor bancário. É isto que este trabalho procura investigar.

1.1 CONTEXTO

A Computação em Nuvem (CN), inicialmente vista como insegura pelas organizações (SUBASHINI; KAVITHA, 2011; MODI *et al.*, 2013), vem cada vez mais se consolidando como um paradigma viável para a contratação de recursos computacionais nos seus diferentes modelos de serviços (MARSTON *et al.*, 2011).

Comumente associada com agilidade, escalabilidade, disponibilidade, confiabilidade, virtualização de recursos computacionais, múltiplos compartilhamentos, serviços na modalidade “*pay-per-use*”, gerenciamento automatizado e autônomo de recursos (ver em 2.2.1), provendo suporte para as mais variadas aplicações orientadas a serviços (BUYYA *et al.*, 2009; SRINIVASA; NAGESWARA; KUMARI, 2009; ARMBRUST *et al.*, 2010; ZHANG; CHENG; BOUTABA, 2010; CHANG; WALTERS; WILLS, 2013), a CN torna-se, cada vez mais, uma opção atraente e comercialmente viável, especialmente para pequenas e médias empresas dos mais diversos setores empresariais (ARMBRUST *et al.*, 2010; GUPTA; SEETHARAMAN; RAJ, 2013).

Para Subashini e Kavitha (2011, p. 2), “as pequenas e médias empresas (PMEs) estão cada vez mais percebendo que basta ingressar na nuvem para que

possam obter acesso rápido às melhores aplicações de negócios ou aumentar drasticamente os recursos de infraestrutura, tudo isto a um custo insignificante”.

Como resultado desta nova realidade viabilizada pela CN, novos serviços de TI (serviços em nuvem) emergem da convergência sinérgica das perspectivas da tecnologia e de negócios. Esses novos serviços na nuvem impulsionam mudanças revolucionárias na forma como as soluções são projetadas, construídas, fornecidas, mantidas e gerenciadas (PARK; RYOO, 2013).

Para Gill, Bunker e Seltsikas (2011), o fluxo de novas tecnologias e tendências como CN, *mobile* e mídias sociais oferecem oportunidades e desafios para as IFs na tomada de decisões relacionadas à sua adoção em busca de vantagem competitiva. Os executivos de TI devem confrontar a economia de custos, flexibilidade e escalabilidade dessas tecnologias com sua prontidão, seus investimentos em tecnologia, sua segurança e confiabilidade dos dados, quando se propõem a adotar essas novas tecnologias (LOW; CHEN; WU, 2011; MILIAN, 2016).

Contudo, IFs, especialmente as mais tradicionais e de grande porte, vêm manifestando desconfiança em relação à CN (OGIELA, 2015; TEBAE; ZKIK; EL HAJJI, 2015). Esta desconfiança origina-se na percepção dos riscos associados à nuvem, em especial aqueles relacionados à segurança das informações e à viabilidade estratégica da contratação externa daqueles serviços diretamente associados ao *core business* destas organizações (DE BRUIN; FLORIDI, 2016).

Dentro deste contexto, este trabalho sobre a adoção da CN foca no estudo das instituições que lidam diretamente com o público, no papel de intermediário financeiro, normalmente designados como bancos de varejo. São bancos de grande porte pelos volumes financeiros movimentados, bem como a presença em praticamente todo o território nacional - estão agrupados como operadores financeiros na composição do Sistema Financeiro Nacional, conforme definição do BACEN - Banco Central do Brasil (BACEN, 2017).

1.2 MOTIVAÇÃO

Este projeto de pesquisa dá continuidade ao trabalho envolvendo questões da adoção da CN em organizações atuando no Brasil. Durante o mestrado este autor dissertou sobre a CN no trabalho intitulado “Método de análise para adoção de computação em nuvem: estudo de casos em organizações de grande porte” (MILIAN, 2016), que objetivou compreender como são tomadas as decisões para

aquisição, contratação e operação dos serviços de CN em organizações de grande porte atuando no Brasil. Para alcançar tal objetivo foi elaborado um “Método de Análise para adoção da CN”, combinando elementos extraídos da literatura. Em um estudo de casos múltiplos, o Método de Análise foi aplicado em quatro organizações de grande porte, onde foram entrevistados os principais executivos da área de TI capazes de influenciar decisões para adotar ou aprofundar a adoção da nuvem. Ao mapear os fatores associados à adoção, o processo de decisão pôde ser mais bem compreendido, possibilitando às organizações melhor estruturar o processo de aprovação e de adoção propriamente dito. Assim, os resultados obtidos mostraram a viabilidade e a aplicabilidade do Método proposto.

A reflexividade está entre os princípios dialógicos recomendados para produzir significância a partir de material empírico em pesquisas críticas e interpretativas (POZZEBON; RODRIGUEZ; PETRINI, 2014), quando o pesquisador revela seu papel pessoal e seu viés na pesquisa. O fato de o autor desta Tese ter trabalhado em empresas fornecedoras de soluções de automação para grandes bancos do varejo nacional é de importância significativa, pois suas reflexões motivam e impulsionam esta pesquisa para o aprofundamento do estudo sobre a CN neste setor específico da economia.

1.3 OBJETIVO

Esta pesquisa tem por principal objetivo analisar a questão da adoção e do uso da CN em grandes bancos operando no varejo nacional. O estudo concentra-se na questão da contratação de serviços computacionais nas diferentes modalidades da CN, examinando a sua evolução e investigando o papel dos principais atores na sua condução. O trabalho busca descrever a adoção da nuvem pelos grandes bancos, analisar as relações entre os construtos delineadores do estudo, seu grau de generalização, os seus relacionamentos e os seus limites, dentro dos quais são mantidas as relações e as observações obtidas nas unidades de análise representativas do setor (GREGOR, 2006).

Desdobra-se este objetivo principal nos seguintes objetivos específicos:

- i. Observar o processo de adoção da CN e a sua evolução em alguns dos grandes bancos do varejo nacional, descrevendo como este novo paradigma de fornecimento de serviços de TI consolida-se neste importante setor econômico;

- ii. Caracterizar como bancos de varejo operando no Brasil vêm obtendo benefícios da CN;
- iii. Mapear a percepção destas organizações em relação aos principais riscos, incertezas da CN e como lidam com estes fatores;
- iv. Identificar as perspectivas destas organizações em relação às principais barreiras na sua evolução;
- v. Identificar as perspectivas destas organizações quanto à consolidação do uso da CN.

1.4 PROBLEMA

Para Low, Chen e Wu (2011), nos últimos anos, o termo "*cloud computing*" tem sido fundamental no mundo da TI. A CN, aqui compreendida em sua forma mais ampla, como sendo o uso de tecnologias baseadas na Internet para realizar negócios, é reconhecida como uma importante área para inovações e investimentos em TI (ARMBRUST *et al.*, 2010; GOSCINSKI; BROCK, 2010; WILLCOCKS; VENTERS; WHITLEY, 2013).

Low, Chen e Wu (2011) afirmam que influências dos fatores ambientais e organizacionais na adoção da CN variam de acordo com os diferentes contextos industriais (setores da indústria), havendo a necessidade de analisar os determinantes da adoção da CN em diferentes setores industriais, para que seja adquirida uma melhor compreensão da sua adoção.

Considerando o que foi brevemente exposto acima e para que os objetivos anteriormente explicitados possam ser atingidos, a questão central (QC) está formulada da seguinte maneira:

QC: Como evolui a Computação em Nuvem nos grandes bancos do varejo nacional e quais são as principais oportunidades, riscos e/ou incertezas envolvidos com a sua adoção e o seu uso?

No capítulo 2 (Método da Pesquisa) são desenvolvidas as justificativas para a proposição desta QC, através da caracterização do problema da pesquisa, do enunciado da QC, das questões dela desdobradas, o referencial teórico utilizado para a construção das proposições da pesquisa, bem como meios utilizados na busca das respostas às estas indagações.

No tópico seguinte são apresentadas as justificativas para o trabalho e a sua relevância no contexto da gestão da TI em organizações operadoras do sistema financeiro.

1.5 JUSTIFICATIVA

O setor financeiro é, sem sombra de dúvida, de grande importância para a sociedade e para o cotidiano das pessoas em todo o mundo. Não poderia ser diferente no caso brasileiro. O SFN representa um setor importante da economia e as IFs que o compõem são tidas como modernas, complexas e tecnologicamente atualizadas podendo ser comparadas em âmbito global com as suas similares, quando levados em conta os respectivos gastos em tecnologia, conforme anteriormente descrito. É na comparação com os investimentos feitos pelo segmento financeiro das economias mais desenvolvidas, que os bancos que atuam no Brasil, já conhecidos pela alta capacidade de gerenciar e processar dados, mostram o vigor também na hora de investir em tecnologias voltadas a aprimorar a experiência dos consumidores – o que também é uma resposta concreta aos próprios hábitos em transformação dos brasileiros, bastante dispostos a empregar no dia a dia as comodidades que a revolução tecnológica proporciona (FEBRABAN, 2018).

Ainda que este setor tenha sofrido grandes transformações ao longo dos séculos em face de mudanças de regimes políticos, geográficos e das legislações, vários autores (BERGER, 2003; MAREEV, 2016; SHIM; SHIM, 2016) afirmam que uma nova era está nascendo para os bancos com o surgimento das Fintechs. Atualmente, *Fintechs*, ou as grandes empresas de TI estabelecidas como Amazon, Google ou Apple, entram no domínio do setor financeiro, ganham terreno e conquistam clientes que tradicionalmente foram atendidos por provedores há muito estabelecidos. Segundo Gomber, Koch e Siering (2017) existem três razões principais para isto ocorra:

- i) As empresas *Fintechs* oferecem novos produtos e soluções que atendem às necessidades dos clientes e que anteriormente não atendiam ou não foram suficientemente disponibilizadas pelos provedores de serviços financeiros tradicionais. Um exemplo é a introdução de uma unidade de leitor de cartões magnéticos para telefones inteligentes e tablets, o que torna possível aos comerciantes de rua e vendedores ambulantes aceitarem cartões de débito ou crédito (GOMBER; KOCH; SIERING, 2017).
- ii) As empresas *Fintech* criaram novas oportunidades de venda de produtos e serviços através da aplicação de novas tecnologias e de novos conceitos. A *MarketInvoice*, por exemplo, oferece às pequenas e médias empresas a possibilidade de adiantar suas faturas para obter capital de giro mais rapidamente

em troca do pagamento de certa comissão, não mais dependendo do recebimento na data original daquelas faturas (operação conhecida por *factoring*, fomento mercantil ou fomento comercial) (BUCKLEY; WEBSTER, 2016).

- iii) Empresas de TI muitas vezes têm uma cultura que é distintamente diferente dos prestadores de serviços financeiros tradicionais. Elas são ágeis e inovadoras o suficiente para colocar esses competidores já estabelecidos sob pressão. As empresas *Fintech* concentram-se em modelos de negócios baseados na Internet, acessíveis e rentáveis, para competir com fornecedores tradicionais de serviços financeiros. Segundo Hemmadi (2015), alguns especialistas da área financeira acreditam que, em algum momento, os bancos serão usados somente para depósitos, enquanto que tudo o resto será feito usando os serviços das *Fintechs* (HEMMADI, 2015 *apud* GOMBER; KOCH; SIERING, 2017).

Pollari (2016) questiona se os bancos tradicionais são suficientemente ágeis, flexíveis e competitivos em termos de custos. Bancos nem sempre acompanham as mudanças tecnológicas, como as empresas de tecnologia o fazem e, portanto, poderiam assumir parte de seus clientes. No entanto, os bancos gozam de maior confiança, como instituições seguras, que estão sujeitas a regulação e supervisão pelo Estado. A atividade das empresas *Fintech* suscita questões sobre a igualdade de condições, a avaliação da concorrência e da cooperação, bem como a conveniência de sujeitar estes novos concorrentes à regulamentação dos bancos, companhias de seguros, empresas de investimento, instituições de pagamento e ou de moeda eletrônica (POLLARI, 2016).

Em março de 2018, o SFN contava com 133 bancos múltiplos e 21 bancos comerciais (aí incluídas as filiais dos bancos estrangeiros). Quando considerados todos os segmentos de atuação são 1.715 instituições autorizadas pelo BACEN a operar no país (BACEN, 2019). Ver no ANEXO B – QUANTITATIVO DE INSTITUIÇÕES AUTORIZADAS POR SEGMENTO.

Os operadores do SFN são organizações que se utilizam fortemente da TI em face do volume de transações/operações processadas e de uma grande variedade de aplicações e sistemas para automatização de um portfólio de produtos e serviços, sendo de grande importância estratégica para as instituições operadoras do SFN, especialmente para os bancos de grande porte do varejo.

Low, Chen e Wu (2011, p. 1009) afirmam que “a maioria dos estudos explorou a importância dos fatores tecnológicos que afetam a adoção da CN. No entanto,

influências dos fatores ambientais e organizacionais na adoção da CN variam de acordo com os diferentes contextos industriais (setores da indústria). Portanto, há uma necessidade de analisar os determinantes da adoção da CN em diferentes setores industriais para adquirir uma melhor compreensão da adoção da CN.”

Por maiores que fossem os esforços deste autor, não foram encontrados trabalhos sobre o uso da CN em bancos, ou mesmo em IFs de uma maneira geral, operando no Brasil nas buscas sistemáticas nas bases de dados indexadas *Thomson Reuters - Web of Science™*, *Elsevier B.V. - Scopus®* e *SciELO - A Scientific Electronic Library Online*.

Assim, a relevância deste trabalho é justificada pelo fato de que o estudo envolve um novo paradigma para o oferecimento de recursos computacionais (CN) em organizações de um importante setor econômico nacional. As seguintes contribuições pretendidas justificam este estudo: descrever e compreender o papel da CN no fornecimento (*sourcing*) da TI dos bancos, identificar e mapear riscos, incertezas e benefícios para estas IFs específicas com a adoção da CN, delinear os desafios envolvidos com a evolução da sua utilização para estas organizações, bem como para o setor como um todo.

1.6 CONSTRUCTOS DA PESQUISA

Para responder à questão de pesquisa e as questões dela derivadas, são utilizados os conceitos e definições de risco e incerteza na literatura de gestão de projetos e no desenvolvimento de novos produtos ou serviços, os conceitos envolvidos no paradigma da CN, suas características essenciais, modelos de serviço e de implantação e os benefícios obtidos com a sua adoção. São descritos e abordados – de forma exaustiva e aprofundada – os riscos e as incertezas que este novo paradigma traz para os projetos ou para a operação da infraestrutura da TI. São os riscos e as incertezas que podem de alguma forma afetar as decisões para a adoção da CN ou do seu emprego para viabilizar ou potencializar a obtenção dos seus benefícios, seja para o desenvolvimento de novos produtos/negócios, seja para o aumento da eficiência operacional das organizações objeto do estudo.

Vale destacar que se utiliza o conceito de incerteza de forma mais ampla, conforme encontrado na literatura (RICE; O'CONNOR; PIERANTOZZI, 2008; SICOTTE; BOUGAULT, 2008; LECHLER; EDINGTON; GAO, 2012), incorporando,

além das incertezas de natureza tecnológica, as incertezas organizacionais, econômicas e ambientais.

De forma ainda mais direta, Low, Chen e Wu (2011, p. 1009) afirmam que “embora vários fatores afetem a adoção da CN entre os achados dos pesquisadores anteriores, todos esses fatores podem ser classificados nos contextos tecnológicos, organizacionais ou ambientais”.

Outro importante pilar teórico utilizado em esta Tese é a Teoria Ator-Rede (TAR) (ou *ANT - Actor Network Theory*). Tendo sido desenvolvida para analisar situações em que é difícil separar humanos e não humanos, em que os atores têm formas e competências variáveis (CALLON, 1999), a TAR cada vez mais vem sendo utilizada entre os pesquisadores de Sistemas de Informação (SIs) (WALSHAM, 1997). Essa teoria servirá de base neste estudo para apresentar a evolução da adoção da CN no setor dos grandes bancos do varejo nacional, a partir do qual é feita uma análise crítica deste processo, que é considerada uma das contribuições de maior relevância desta pesquisa.

1.7 ESTRUTURA DO TRABALHO

Esta tese está organizada em sete capítulos, distribuídos da seguinte forma: seguindo este capítulo 1 com a sua introdução, no capítulo 2 são apresentados os elementos da literatura que servem como embasamento teórico para esta pesquisa. Para a construção do referencial teórico foram buscados estudos sobre riscos e incertezas em projetos e inovações, Teoria Ator-Rede (TAR), bem como os principais conceitos da CN.

O capítulo 3 é dedicado ao detalhamento da metodologia de pesquisa empregada, justificando a sua escolha a partir da questão de pesquisa e dos seus constructos, das proposições do estudo, da sua delimitação e das suas etapas. É também apresentado o roteiro da pesquisa, proposição e os resultados do teste piloto, bem como uma codificação (“*coding*”) para a análise sistematizada das narrativas, observações e registros dos casos obtidos no campo.

O capítulo 4 contém o desenvolvimento do estudo de casos: apresenta as narrativas, observações e análises dos casos com os resultados e discussões. São registradas as análises iniciais, os resultados e a discussão dos quatro casos individuais, respeitando-se os limites da confidencialidade e privacidade.

O capítulo 5 contém os resultados dos casos estudados de forma comparativa, promovendo uma discussão sobre a validade do modelo proposto, bem como as contribuições sobre o conhecimento proporcionado pelo conhecimento obtido nas unidades de análise.

O capítulo 6 traz uma análise crítica baseada na Teoria Ator-Rede (TAR) onde, a partir da observação dos casos e de fontes secundárias, monta-se um painel da evolução da adoção da CN no setor objeto do estudo. Através do cruzamento de informações obtidas no trabalho de campo com fontes secundárias das mais variadas, esta análise tem foco maior na evolução do uso da CN no setor estudado, não estando restrita às organizações estudadas exclusivamente.

O capítulo 7 compreende a discussão sobre o tema, explicitando as principais conclusões, os conhecimentos adquiridos, as limitações e as propostas para continuidade do trabalho com o aprofundamento destes e de novos temas relacionados com a adoção da CN. Encerrando o texto desta Tese, é apresentada a lista de referências teóricas utilizadas direta e indiretamente na elaboração do trabalho, assim como os apêndices e anexos que esmiúçam pontos relevantes da sua elaboração.

2 REVISÃO DA LITERATURA

No decorrer deste capítulo são apresentados os elementos da literatura que servirão como embasamento teórico para o desenvolvimento da pesquisa. Inicialmente, os conceitos e definições de riscos e incertezas na literatura de gestão de projetos e no desenvolvimento de novos produtos ou serviços são abordados de forma genérica nestas áreas de conhecimento. De forma mais aprofundada estão descritos os conceitos do paradigma da CN, suas características essenciais, modelos de serviço e de implantação, tecnologias relacionadas à nuvem e as definições de nuvens híbridas e múltiplas. A seguir, ainda neste mesmo tópico, estão descritos os benefícios decorrentes da adoção da nuvem. Também inseridos neste tópico estão descritos os riscos, incertezas que este novo paradigma traz para os projetos ou para a operação da infraestrutura da TI, que podem afetar de alguma forma as decisões para a sua adoção ou o seu emprego para viabilizar ou potencializar a obtenção dos possíveis benefícios. Por fim, o capítulo é encerrado com a literatura sobre a TAR (Teoria Ator-Rede), que é utilizada como uma lente interpretativa para analisar o processo da adoção nuvem no setor foco do trabalho.

2.1 RISCO E INCERTEZA

Este tópico tem por objetivo pontuar os principais conceitos sobre riscos e incertezas encontrados na literatura de gestão de projetos e no desenvolvimento de novos produtos ou serviços. Sob o ponto de vista desta Tese, esses elementos (riscos e incertezas) podem ser considerados peças fundamentais do trabalho teórico, sobre as quais se apoiarão as discussões das questões que envolvem as decisões dos gestores que têm relação com a adoção ou com a inovação, através da utilização dos serviços da nuvem. Desta forma, este tópico traz visão geral de riscos e incertezas, que serão aprofundados mais a frente (2.2.5) já com o foco na literatura da CN.

2.1.1 Incerteza

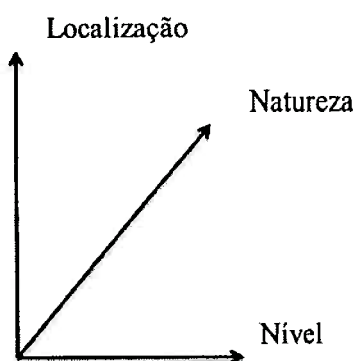
A incerteza é o resultado negativo da complexidade do projeto (VIDAL; MARLE, 2008), quando fica caracterizada uma situação em que não há uma compreensão única e completa do sistema a gerir (BRUGNACH *et al.*, 2008). A incerteza é uma realidade e um grande desafio para a maioria dos projetos

(CHAPMAN; WARD, 2003), podendo estar enraizada na imprevisibilidade do sistema do projeto, na ausência de conhecimento completo, ou mesmo em ambiguidade (RAADGEVER *et al.*, 2011). Como destacado por Raadgever *et al.* (2011), pelo menos dois fatores que definem incerteza são observados: complexidade e ambiguidade.

Para Walker *et al.* (2003), incerteza não é simplesmente a ausência de conhecimento. Funtowicz e Ravetz (1990) descrevem a incerteza como uma situação de informações inadequadas, que podem ser de três tipos: falta de confiabilidade, inexatidão ou no limite da ignorância. Além disto, a incerteza pode prevalecer em situações em que uma grande quantidade de informações está disponível (VAN ASSELT; ROTMANS; 2002).

Ainda de acordo com Walker *et al.* (2003), especialistas em incerteza concordam que há três diferentes dimensões da incerteza para efeito dos modelos de apoio a decisões: localização da incerteza, nível de incerteza e natureza da incerteza (Figura 1). A localização da incerteza é onde a incerteza se manifesta dentro de um sistema complexo. O nível de incerteza é onde a incerteza se manifesta ao longo do espectro entre o conhecimento determinista e a ignorância total. Por fim, a natureza da incerteza pode ser devida à imperfeição do conhecimento disponível ou se é devido à variabilidade inerente dos fenômenos descritos.

Figura 1 – Incerteza como um conceito de três dimensões



Fonte: Adaptado de (WALKER *et al.*, 2003)

Segundo De Meyer, Loch e Pich (2002) há quatro tipos de incerteza: i) variabilidade: diz respeito às variações aleatórias, porém previsíveis e controláveis em torno de seus objetivos conhecidos para o projeto; ii) incerteza previsível: são aqueles poucos fatores conhecidos que irão afetar o projeto de uma forma imprevisível para os quais serão estabelecidos planos de continência para tratar das

consequências da sua eventual ocorrência; iii) incerteza imprevisível: um ou mais fatores significativos que influenciam o projeto que não podem ser previstos obrigando a solução de problemas caso efetivamente ocorram; e iv) o caos, que são os fatores completamente imprevisíveis capazes de invalidar completamente os objetivos, o planejamento e a próprio projeto, que terá que ser completamente redefinido ou mesmo abandonado. Para De Meyer, Loch e Pich (2002) há um tratamento distinto para cada tipo de incerteza. Para estes autores, risco deve ser compreendido como um sinônimo de variabilidade.

2.1.2 Risco

De acordo com Smith e Merritt (2002), risco é a possibilidade de que um resultado não desejado, ou a ausência de um resultado desejado, perturbarem um determinado sistema, projeto ou operação. Cunningham (1967) tipifica risco percebido como tendo seis dimensões: i) de desempenho; ii) aspectos econômicos e/ou financeiros; iii) oportunidade e/ou tempo; iv) segurança; v) fatores sociais e; vi) fatores psicológicos.

Não há uma definição consistente de risco na literatura de gerenciamento de projetos (WARD; CHAPMAN, 2003; PERMINOVA; GUSTAFSSON; WIKSTRÖM, 2008). Para o PMBOK (PMI, 2013, p. 561), o risco é considerado como "um evento ou condição incerta que, se ocorrer, provocará um efeito positivo (oportunidade) ou negativo (ameaça) em um ou mais objetivos do projeto." No entanto, para muitos pesquisadores e praticantes de gerenciamento de projetos, risco está relacionado apenas aos efeitos adversos no desempenho do projeto (WILLIAMS, 1995; BOEHM; DEMARCO, 1997; SMITH; MERRITT, 2002; WARD; CHAPMAN, 2003). Desta forma, para estes autores o gerenciamento dos riscos restringe-se a identificar e gerenciar as eventuais ameaças ao projeto. De acordo com De Meyer, Loch e Pich (2002), o gerenciamento de riscos é a prática de identificar, avaliar e controlar esses fatores para evitar, tomar medidas preventivas para mitigar potenciais efeitos negativos ou simplesmente aceitá-los como um incômodo.

Portanto, para De Meyer, Loch e Pich (2002) a gestão de risco está orientada para identificar e controlar a variação e a incerteza previsível. Mas o que aconteceria com projetos ou projetos inovadores empreendidos em ambientes em rápida mudança onde incerteza imprevista ou o caos pode ser inevitável e importante? Para lidar com essa extrema incerteza, os gerentes precisam ir além da gestão de riscos

tradicional, adotando papéis e técnicas orientadas menos para o planejamento e mais para a flexibilidade e a aprendizagem. Na literatura sobre gestão da inovação há vários modelos que incorporam tais papéis e técnicas (CLARK; WHEELWRIGHT, 1992; COOPER, 2003; JONASH; SOMMERLATTE, 2001; DOCHERTY, 2006; HANSEN; BIRKINSHAW, 2007).

2.1.3 Ameaças a Sistemas de Informação (SIs)

Loch, Carr e Warkentin (1992), estudaram as ameaças a Sistemas de Informação (SIs) e identificaram três potenciais consequências caso qualquer ameaça se tornar uma realidade: a divulgação de ativos de dados confidenciais, modificação ou destruição de ativos de TI e a negação ou impossibilidade do uso de ativos de TI. Em sua terminologia, "ameaças" são forças capazes de produzir consequências negativas, e "consequências" são os resultados do impacto destas ameaças em uma organização.

Segundo Kayis *et al.* (2007), existem vários riscos típicos de SIs com relações causais entre si. A montante (mudanças regulatórias, riscos de mercado e cooperação e ação de competidores) pode impactar risco tecnológico, risco de recursos humanos, riscos financeiros, riscos organizacionais, risco estratégico e risco de planejamento e comunicação pobres; que por sua vez podem impactar a jusante riscos de cronograma, orçamento e qualidade.

Risco percebido foi formalmente definido como "a expectativa de perdas associadas com a compra e age como um inibidor do comportamento de compra." (PETER; RYAN, 1976). É relevante na tomada de decisões quando as circunstâncias da decisão criam insegurança, desconforto, ansiedade ou conflitos no tomador de decisão (BETTMAN, 1973). Com base nestas definições, pode-se enunciar risco percebido como sendo "o potencial de perda na busca de um resultado desejado quando adquirem serviços computacionais na nuvem" (BENLIAN; HESS, 2011, p. 236).

Lin, Xiahou e Zeng (2015), propõem um quadro de avaliação de riscos em sistemas da CN orientados a serviços para predição de nível final de risco do sistema que consiste de quatro indicadores: P (performance), T (Time), A (estatísticas de eventos) e R (identificação do risco). Cada indicador inclui alguns parâmetros de monitoramento que podem calcular o valor do indicador de risco pela matriz de pesos. O estudo analisou parte da literatura sobre CN relacionada com os

riscos e incertezas, tanto pela ótica daqueles que consideram a sua utilização, como daqueles envolvidos com o fornecimento dos diferentes serviços da nuvem.

Na maior parte dos artigos da amostra dos artigos utilizado no trabalho de Milian, Spinola e Carvalho (2017), risco diz respeito às preocupações comuns da operação da infraestrutura da TI e dos Sistemas de Informações como: segurança da informação e disponibilidade dos sistemas. Preocupações com a segurança da informação estão relacionadas com integridade, confidencialidade e disponibilidade das informações e envolvem os seus diversos aspectos práticos como controle de acesso e com formas de garantir a privacidade dos dados dos usuários armazenados e processados na nuvem.

Por outro, de uma maneira geral, as incertezas estão associadas à qualidade e à disponibilidade das informações para a tomada de decisão com relação às questões econômicas e financeiras ligadas aos diversos modelos de contratação de serviços da nuvem, do relacionamento com fornecedores e dos contratos propriamente ditos. Vulnerabilidades das organizações fornecedoras dos serviços e dos SI também foram identificadas como sendo as principais fontes de incertezas, contribuindo nas suas três dimensões de incerteza por clientes e fornecedores dos serviços da nuvem (MILIAN; SPINOLA; CARVALHO, 2017). Nesse ponto, vale observar que dentro da cadeia de fornecimento dos serviços da CN, uma determinada organização pode ela própria ser cliente de uma empresa de Infraestrutura como Serviço (*IaaS*) ou Plataforma como Serviço (*PaaS*) e, ao mesmo tempo, fornecedora de Software como Serviço (*SaaS*).

2.1.4 Distinção entre Risco e Incerteza

Riscos e Incertezas são conceitualmente utilizados sem que haja uma fronteira perfeitamente delimitada entre eles. Ward e Chapman (2003) propõe a transformação da "gestão de risco" em "gestão de incertezas em projetos", argumentando que a expressão "risco" carrega consigo uma perspectiva de ameaça, enquanto que "incerteza" tem foco maior em "eventos", que poderiam trazer consigo oportunidades eventualmente benéficas para o projeto que está sendo gerido. No contexto deste trabalho, o modelo de análise proposto (3.7.2) procura identificar riscos e incertezas no contexto do projeto sob análise.

A distinção entre risco e incerteza, até este momento, não resulta em benefício para a proposta de contribuição desse trabalho para a prática. Ao final da

análise dos resultados do estudo de casos múltiplos, eventualmente tal distinção entre um novo risco e ou incerteza identificado no escopo do trabalho pode, eventualmente, trazer alguma contribuição teórica.

2.2 COMPUTAÇÃO EM NUVEM

É parte essencial desta Tese a revisão da literatura sobre a CN. Foram buscados os conceitos da CN, suas características essenciais, modelos de serviço e de implantação e os seus benefícios. Estes constructos explicam as razões para que o fornecimento de serviços computacionais na nuvem fosse compreendido como um novo paradigma para o acesso aos recursos da TI e mesmo uma nova maneira de contratação externa destes serviços (chamada de *outsourcing* ou terceirização).

Também estão descritos e abordados de forma abrangente e aprofundada os desafios, riscos, incertezas que este novo paradigma traz para os projetos ou para a operação da infraestrutura da TI. São os riscos e as incertezas que podem de alguma forma afetar as decisões para a adoção da CN ou do seu emprego para viabilizar ou potencializar inovações.

2.2.1 Definição de computação em nuvem

Embora muitas definições formais tenham sido propostas pela academia e pelo setor de TI (VAQUERO *et al.*, 2008; LINTHICUM, 2009b; TAURION, 2009; VERAS, 2009), a definição fornecida pelo *NIST (National Institute of Standards and Technology)* (MELL; GRANCE, 2011) inclui os principais conceitos comumente utilizados na comunidade de Computação em Nuvem ("*Cloud Computing*"). O *NIST* apresenta a seguinte definição: "CN é um modelo que possibilita acesso, de modo conveniente e sob demanda, a um conjunto de recursos computacionais configuráveis (por exemplo, redes, servidores, armazenamento, aplicações e serviços) que podem ser rapidamente adquiridos e liberados com mínimo esforço gerencial ou interação com o provedor de serviços".

O Quadro 1 apresenta os **cinco elementos essenciais da CN** e como eles estão articulados. Ainda de acordo com o *NIST* (MELL; GRANCE, 2011) a definição de CN inclui os modelos de oferecimento dos serviços, mostrados no Quadro 2.

O Quadro 3 apresenta os modelos de implantação da CN, que são as diferentes maneiras para a implantação física da infraestrutura nuvem, comumente

chamada de *data centers* ou centros de processamento de dados. Por simplicidade, neste trabalho essa infraestrutura será referida como sendo um *data center*.

Quadro 1 - As cinco características essenciais da CN

Características	Descrição
Contratação “self-service” da demanda	Consumidor com uma necessidade imediata e para um intervalo de tempo determinado pode se utilizar dos recursos de computação (como o tempo de CPU, armazenamento de rede, uso de software, e assim por diante) automaticamente (ou seja, de forma conveniente e “self-service”), sem recorrer a interações humanas com os provedores desses recursos.
Amplio acesso à rede	Estes recursos de computação são entregues através da rede (por exemplo, da Internet) e usados por vários aplicativos cliente com plataformas heterogêneas (como telefones celulares, laptops e PDAs) situados no local do consumidor.
“Pool” de recursos	Recursos de um provedor de serviços de CN estão "agrupados" conjuntamente, em um esforço para servir aos vários consumidores que os utilizam (ou “multi-tenancy” – múltiplos inquilinos), “com diferentes recursos físicos e virtuais atribuídos dinamicamente e novamente de acordo com a demanda do consumidor”. Normalmente os consumidores são cobrados pelo tempo de uso dos recursos (modalidades conhecidas como “pay-per-use” ou “charge-per-use”). A motivação para a criação de tal paradigma de computação baseada em “pool” (“pool-based model”) reside em dois fatores importantes: economias de escala e especialização. O resultado de um modelo baseado em “pool” (“pool-based model”) é que os recursos físicos de computação se tornam "invisíveis" para os consumidores, que em geral não têm controle ou conhecimento sobre a sua localização, formação e origem destes recursos (banco de dados, CPU etc.) Por exemplo, os consumidores não são capazes de dizer onde seus dados serão armazenados na nuvem.
Rápida elasticidade	Capacidades podem ser elasticamente provisionadas e liberadas, em alguns casos automaticamente, podendo ser aumentadas ou diminuídas rapidamente de acordo com a procura. Para o consumidor, as capacidades disponíveis para utilização

Características	Descrição
	frequentemente parecem ser ilimitadas e podem ser apropriadas, em qualquer quantidade a qualquer momento, a fim de cumprir suas exigências de picos de demanda. Não há compromisso contratual inicial de utilização, de forma que o consumidor pode alocar e liberar os recursos de acordo com suas necessidades.
Medição do Serviço	Embora os recursos computacionais estejam reunidos e compartilhados por vários consumidores (ou seja, “ <i>multi-tenancy</i> ” – com múltiplos inquilinos), a infraestrutura de nuvem é capaz de usar os mecanismos adequados para medir o uso desses recursos para cada um dos consumidores através de suas ferramentas de medição.

Fonte: Definição do NIST (MELL; GRANCE, 2011).

Para o NIST (MELL; GRANCE, 2011), a **infraestrutura de nuvem** é a coleção de hardware e software que viabiliza as cinco características essenciais da CN. A infraestrutura de nuvem pode ser vista como contendo tanto uma camada física, como uma camada de abstração. A camada física consiste em recursos de hardware que são necessários para apoiar os serviços de nuvem que estão sendo oferecidos; normalmente inclui servidor, armazenamento e componentes de rede. Conceitualmente a camada de abstração fica acima da camada física, consistindo do software sobre ela implantado e que implementa suas características essenciais.

Quadro 2 - Modelos de serviço da CN

Modelo de Serviço	Descrição
Infraestrutura como Serviço (IaaS)	Capacidade fornecida ao consumidor de processamento, armazenamento, redes e outros recursos básicos de computação, onde o consumidor é capaz de implantar e executar os softwares de sua escolha, que podem incluir sistemas operacionais e aplicativos. O consumidor não gerencia ou controla a infraestrutura subjacente da nuvem, mas tem controle sobre sistemas operacionais, armazenamento e aplicativos implementados e, possivelmente, controle limitado sobre determinados componentes de rede (por exemplo, “firewalls” do provedor).
Plataforma como Serviço (PaaS)	Capacidade fornecida ao consumidor para implantar sobre a infraestrutura da nuvem aplicações por ele adquiridas ou

Modelo de Serviço	Descrição
	criadas, tendo sido desenvolvidas utilizando linguagens de programação, bibliotecas, serviços e ferramentas suportadas pelo provedor (vale destacar que esta capacidade não necessariamente impede o uso de linguagens de programação, bibliotecas, serviços e ferramentas de outras fontes compatíveis). O consumidor não gerencia ou controla a infraestrutura subjacente da nuvem, incluindo rede, servidores, sistemas operacionais ou armazenamento, mas tem controle sobre os aplicativos implementados e, possivelmente, definições de configuração para o ambiente de hospedagem dos aplicativos.
Software como Serviço (SaaS)	Capacidade fornecida ao consumidor para utilização de aplicativos do provedor rodando em uma infraestrutura de nuvem (conforme definida no parágrafo abaixo). As aplicações são acessíveis a partir de dispositivos clientes, através das mais variadas interfaces, quer sejam <i>"thin client"</i> , como um navegador web (por exemplo, <i>"e-mail web-based"</i>) ou de um programa específico. O consumidor não gerencia ou controla a infraestrutura subjacente da nuvem, incluindo rede, servidores, sistemas operacionais, armazenamento ou mesmo capacidades de aplicativos individuais, com a possível exceção de configurações específicas e limitadas do usuário para utilização do aplicativo.

Fonte: Definição do NIST (MELL; GRANCE, 2011).

Quadro 3 - Modelos de implantação da CN

Modelo de Implantação	Descrição
Nuvem privada	A infraestrutura de nuvem é de utilização exclusiva de uma organização, que pode compreender vários consumidores (por exemplo, unidades de negócio). Pode ser de propriedade, gerenciada e operada pela própria organização, por um terceiro, ou por alguma combinação deles. Essa infraestrutura pode estar dentro (local) ou fora das instalações da organização (remota).
Nuvem comunitária	A infraestrutura de nuvem é oferecida para uso exclusivo por uma comunidade específica de consumidores de organizações que

Modelo de Implantação	Descrição
	<p>têm preocupações comuns (por exemplo, a missão, requisitos de segurança, política e considerações de <i>compliance</i>). Pode ser de propriedade, gerenciadas e operadas por uma ou mais das organizações da comunidade, por um terceiro, ou alguma combinação deles. Essa infraestrutura pode estar dentro ou fora das instalações das organizações.</p>
<p>Nuvem pública</p>	<p>A infraestrutura de nuvem é oferecida para uso aberto ao público em geral. Pode ser de propriedade, gerenciada e operada por uma empresa, por uma organização acadêmica ou governamental, ou alguma combinação deles. Essa infraestrutura está nas instalações do provedor de nuvem.</p>
<p>Nuvem híbrida</p>	<p>A infraestrutura de nuvem é uma composição de duas ou mais infraestruturas de nuvem distintas (privada, comunitária ou pública) que permanecem entidades únicas, mas são unidas por tecnologia padronizada ou proprietária que permite a portabilidade de dados e aplicações (por exemplo, balanceamento de carga entre nuvens).</p>

Fonte: Definição do NIST (MELL; GRANCE, 2011).

Para Linthicum (2009a) muitas empresas descobrirão que o modelo de implantação como nuvem privada poderá ser a melhor solução para sua situação, ao aproveitar os benefícios da CN, porém dentro de seu próprio modelo de segurança. Essa questão é pertinente ao estudo e será objeto de análise e aprofundamento ao longo do trabalho.

A Figura 2 mostra hierarquia dos Modelos de Serviços da CN, associando a cada um deles alguns dos fornecedores globais mais conhecidos. São exemplos do modelo Software como Serviço (*SaaS*) o *Salesforce.com CRM Software*, uma suíte de Gerenciamento de Relacionamento com Clientes (*CRM*) sob demanda que oferece aplicativos para organizações de todos os portes. Os recursos do aplicativo *Salesforce CRM* incluem gerenciamento de vendas, automação de marketing, gerenciamento de relacionamento com parceiros e atendimento ao cliente, auxiliando no gerenciamento de contas de clientes, rastreamento de oportunidades

de vendas, condução e monitoramento de campanhas de marketing e serviços de pós-venda². Outro exemplo deste modelo *SaaS* é a suite de aplicativos (*Word, Excel, PowerPoint, Outlook, OneNote, OneDrive*) para automação de escritórios Microsoft Office 365.³

Como exemplos de Plataforma como Serviço (*PaaS*) temos o *Google App Engine*, que é uma plataforma para criação de aplicativos da Web escaláveis e back-ends móveis, que disponibiliza acesso a serviços integrados e APIs, como para armazenamentos de dados e para autenticação do usuário, comuns à maioria dos aplicativos⁴. Outro exemplo é o *Azure* da Microsoft que oferece, além de uma gama de serviços na nuvem, ferramentas para o desenvolvimento de aplicações sobre aquela plataforma⁵.

A Infraestrutura como Serviço (*IaaS*) possibilita o aluguel de capacidade de processamento (servidores), armazenamento (*storages*), além de outros recursos computacionais, que pode ser exemplificado pelas empresas *Rackspace Hosting*, mais focada no modelo *IaaS*, e pela *Amazon Web Services (AWS)*⁶, que tem uma oferta de serviços ampla que abrange praticamente todas as modalidades de serviços anteriormente mencionadas. Entre eles está o *Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2)*, um serviço web que fornece capacidade computacional segura e escalável na nuvem.

A Figura 3 mostra uma visão conceitual da CN, exibindo sua potencialidade representada por suas características essenciais, modelos de serviço e de implantação.

² Fonte: *Software Advice*. Disponível em: <https://goo.gl/m3m90q>. Acessado em: 02 jul. 2017.

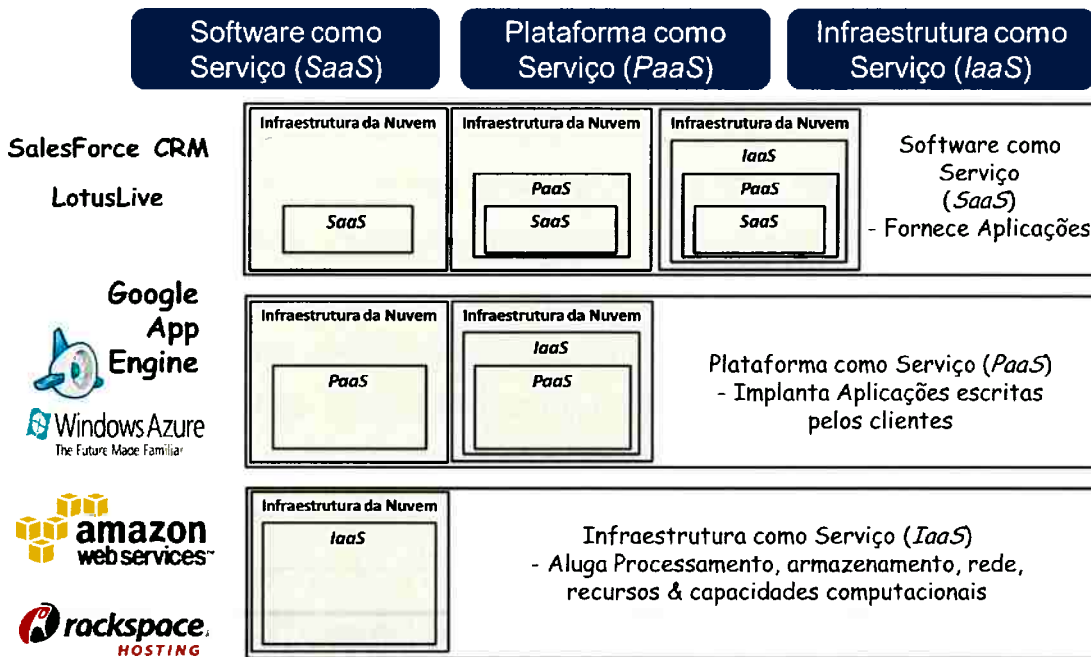
³ Fonte: Microsoft Office. Disponível em: <https://www.office.com/>. Acessado em: 02 jul. 2017.

⁴ Fonte: GOOGLE APP ENGINE. Disponível em <https://goo.gl/XYS9hQ>. Acessado em 02 jul. 2017.

⁵ Fonte: Microsoft Azure. Disponível em: <https://goo.gl/Dz1OV2>. Acessado em 02 jul. 2017.

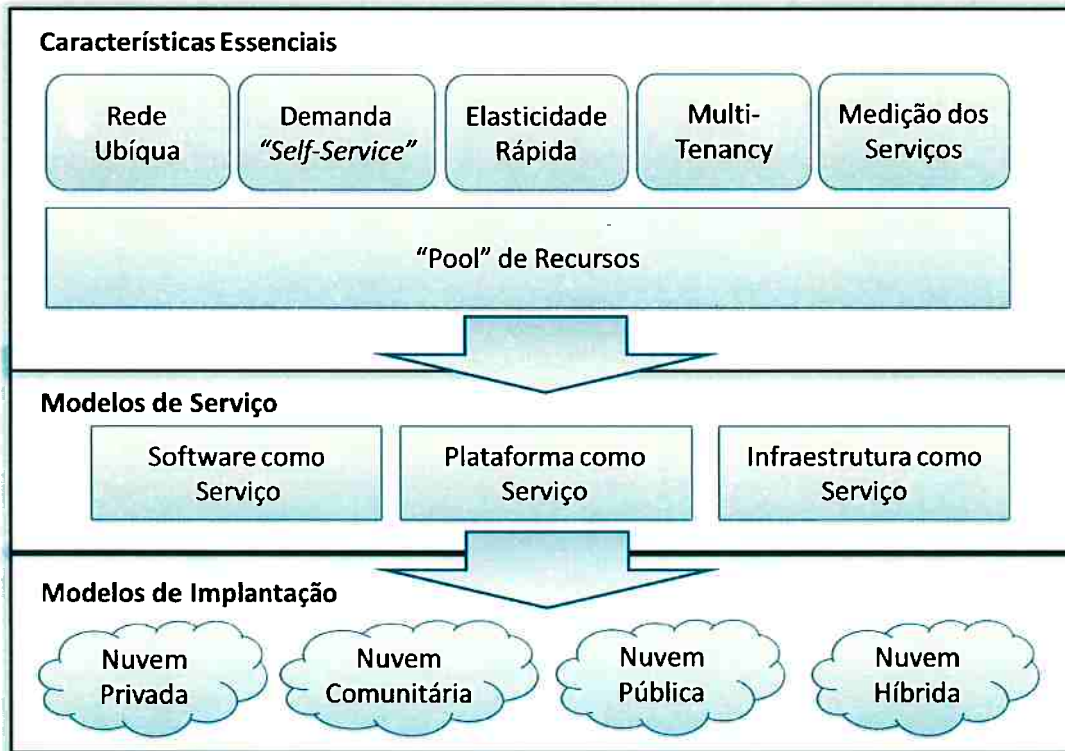
⁶ Fonte: *Amazon Web Services*. Disponível em <https://aws.amazon.com/>. Acessado em 02 jul. 2017.

Figura 2 – Hierarquia dos Modelos de Serviços



Fonte: Adaptado de (SUBASHINI; KAVITHA, 2011)

Figura 3 – Características, modelos de serviço e de implantação da CN - Definição do NIST



Fonte: Adaptado de (SUBASHINI; KAVITHA, 2011)

2.2.1 Tecnologias relacionadas à computação em nuvem

O objetivo da apresentação das **tecnologias relacionadas** é situar a CN dentro de um contexto da evolução tecnológica, procurando mostrar que, ao mesmo tempo em que não se trata de um assunto novo, a abordagem atual difere substancialmente daquelas do passado. Para Buyya, Yeo e Venugopal (2008), a CN é muitas vezes comparada (ou confundida) com as tecnologias do Quadro 4, com as quais compartilha algumas características.

Em resumo, a CN utiliza tecnologia de virtualização para alcançar o objetivo de fornecer recursos de computação como uma utilidade, chamada de quinta utilidade (BUYYA *et al.*, 2009) em referência a água, energia elétrica, gás e telefone. Ainda mais, compartilha certas características com a computação em grade e computação autônoma, mas difere delas em outras tantas. Por isso, a CN oferece benefícios exclusivos e impõe desafios distintos aos gestores da TI de modo a atender às suas peculiaridades (ver 2.2.5).

Quadro 4 - Tecnologias relacionadas à CN

Tecnologia	Descrição
“Grid Computing” ou Computação em Grade	É um paradigma de computação distribuída que coordena recursos em rede para alcançar um objetivo computacional comum. Desenvolvido originalmente dirigido às aplicações científicas, que são geralmente de computação intensiva. A CN é similar à computação em grade na medida em que também emprega recursos distribuídos para alcançar objetivos no nível das aplicações. No entanto, a CN usa as tecnologias de virtualização em vários níveis (hardware e plataforma de aplicativos) para realizar o compartilhamento e provisionamento dinâmicos de recursos.
“Utility Computing” ou Computação como Utilidade (como água, energia elétrica, gás ou telefone)	Fornece recursos sob demanda e cobra de seus clientes com base no uso, em vez de uma taxa fixa. A CN pode ser vista como uma materialização da “utility computing”, pois adota um regime de preços baseado na utilização dos recursos. Isto é, com o provisionamento sob demanda de recursos e preços baseados no volume de utilização, os provedores de serviços podem maximizar a utilização destes recursos, minimizando os custos operacionais.
Virtualização	É uma tecnologia que abstrai os detalhes do hardware físico e fornece recursos virtualizados de alto nível para as aplicações. Virtualização é a base da CN, uma vez que fornece a capacidade

Tecnologia	Descrição
	de reunir recursos de computação em “clusters” (ou grupos) de servidores, dinamicamente atribuindo ou retirando recursos virtuais para as aplicações, conforme a demanda.
“Autonomic Computing”	A computação autônômica visa à construção de sistemas de computação capazes de autogestão, ou seja, reagem a determinadas condições ou situações internas e externas ao sistema, sem intervenção humana. Embora a CN apresente certas características autônomas, tais como provisionamento automático de recursos, seu objetivo primordial não é reduzir a complexidade do sistema, mas sim o custo destes recursos.

Fonte: Adaptado de (BUYYA; YEO; VENUGOPAL, 2008)

2.2.2 Arquitetura da computação em nuvem

A arquitetura de CN é baseada em camadas, sendo que cada uma dessas trata de uma particularidade na disponibilização de recursos para as aplicações (BUYYA *et al.*, 2009). Uma camada é uma divisão lógica de componentes de hardware e software. Alguns destes recursos computacionais podem ser agrupados e organizados para realizar uma determinada tarefa do sistema como um todo. Cada camada pode ter seu gerenciamento ou monitoramento de forma independente das outras camadas, melhorando a flexibilidade, reuso e escalabilidade no que diz respeito à substituição ou adição de recursos computacionais sem afetar as outras camadas. A Figura 4 exibe essas camadas e suas respectivas associações.

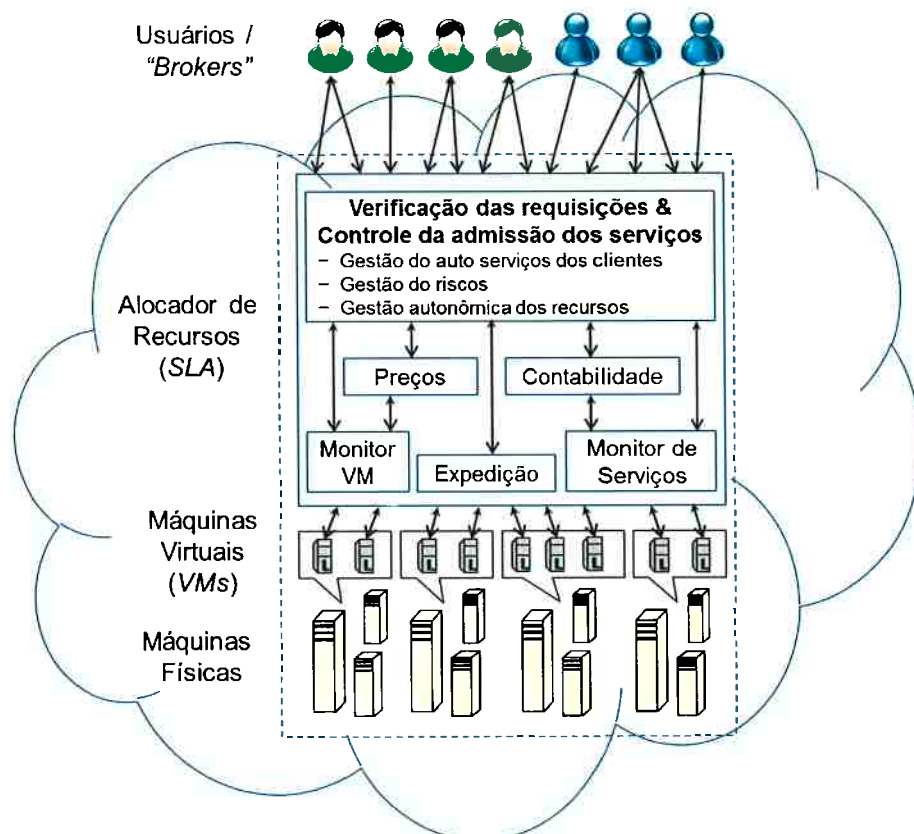
A camada de mais baixo nível é a de infraestrutura física, que contém os dispositivos para armazenamento de dados, servidores e *clusters*, desktops e outros recursos de hardware, podendo ter recursos heterogêneos. Com isso, fornece certa flexibilidade e facilidade de agregação de novos recursos à medida que se tornem necessários.

Uma camada de “*middleware*” é responsável por gerenciar a infraestrutura física e tem por objetivo fornecer o núcleo lógico de uma nuvem, fundamentalmente representada por máquinas virtuais (virtualização de servidores físicos).

A camada de nível mais alto atende às solicitações de serviços de usuários ou de seus representantes (“*brokers*”) enviadas de qualquer lugar do mundo para serem processadas em um determinado provedor. Fornece também os mecanismos para as negociações acerca da qualidade do serviço (QoS), gerenciamento dos

acordos de nível de serviços (SLAs), serviços de cobrança, serviços para verificar aceitação de requisições baseadas na qualidade do serviço (QoS) e o seus preços, serviços para cálculo da utilização específica dos recursos da nuvem para cada usuário, serviços de gerenciamento de virtualização, entre outros (BUYA *et al.*, 2009).

Figura 4 – Complexidade das Camadas da computação em nuvem



Fonte: Adaptado de (BUYA; YEO; VENUGOPAL, 2008, p. 604)

Desta forma, a compreensão dessa construção em camadas é importante para o presente trabalho ao mostrar que os softwares ou aplicações oferecidas com um serviço (SaaS), na maior parte das vezes também são usuários de infraestrutura da nuvem. Portanto, é necessário conhecer quais serão as camadas, tecnologias selecionadas e/ou compatíveis, provedores de infraestrutura e outras informações necessárias à tomada de decisões para a contratação deste tipo de serviço.

Também vale dizer que uma organização que possua um *data center* abrigando centenas, muitas vezes milhares, servidores virtuais, pode não estar se beneficiando efetivamente do paradigma da CN. Além disto, com frequência, as conversas sobre a CN têm sido dominadas por fornecedores que se concentram

mais em tecnologia (e, conseqüentemente, nos seus riscos e desafios) e menos no valor do negócio (IYER; HENDERSON, 2010).

2.2.3 Nuvens híbridas e *Multi-Clouds*

Este tópico traz os principais avanços relacionados ao paradigma da CN nos últimos três ou quatro anos. Aqui estão expostas tecnologias e arquiteturas da nuvem que podem ser objeto de uso (ou pelo menos despertar o interesse) dos grandes bancos.

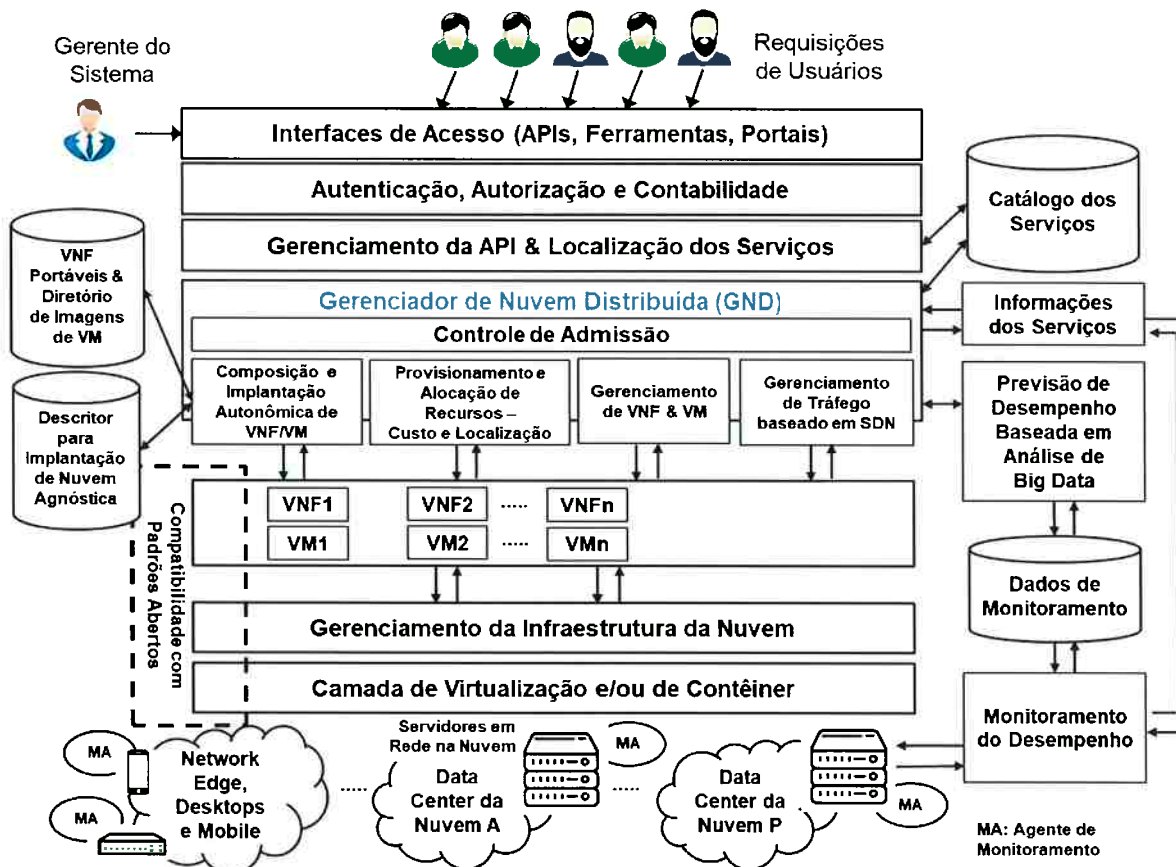
Neste contexto, as principais discussões centram-se nos conceitos de nuvens híbridas e *Multi-Clouds*. Segundo Buyya e Son (2018), provedores de nuvem que operam vários *data centers* em vários locais gerenciando e provisionando os recursos da nuvem para seus clientes, introduziram recentemente as Redes Definidas por Software (*SDN – Software-Defined Networking*) (ORTIZ, 2013) e Virtualização de Funções de Rede (*NFV - Network Functions Virtualisation*) (HAN *et al.*, 2015) ampliando o leque de oportunidades ao permitir configuração dinâmica e autônoma e provisionamento dos recursos em *data centers* em nuvem.

O SDN permite a separação do controle e configuração das rotas de rede do plano de encaminhamento de pacotes TCP/IP (fornecido por dispositivos de rede) (BARROSO; HÖLZLE, 2009). Isso oferece flexibilidade ao plano de controle de rede, permitindo que a rede seja facilmente adaptada às mudanças através do software chamado Controlador. O NFV se refere à migração para a camada de software de funções de rede, como balanceamento de carga, conversão de endereços de rede e *firewalls*, possibilitando melhor interoperabilidade de equipamentos e de funções avançadas de rede. Os elementos implantáveis do NFV são conhecidos como *VNFs* (*Virtualized Network Functions - Funções de Rede Virtualizadas*) hospedados em contêineres / máquinas virtuais em Nuvens e que se beneficiam de sua elasticidade.

Um ingrediente central da computação em nuvem é a virtualização (por exemplo, *Xen, Red Hat KVM, Microsoft Hyper-V, EMC/VMware vSphere, IBM z/VM*) que permite alta utilização de recursos, bem como o isolamento de aplicativos. Usualmente, a virtualização é obtida por meio de um componente chamado *hipervisor* que gerencia várias máquinas virtuais (VM) na mesma máquina física. No entanto, as VMs exigem uma pilha completa de software do sistema operacional para as bibliotecas dos aplicativos, o que consome uma quantidade significativa de tempo e recursos na preparação para a sua execução. Recentemente, surgiu o

isolamento leve (por exemplo, o contêiner do *Docker*) que é bem aceito porque possibilita a virtualização sem inicializar uma VM completa. Desta forma, graças a um mecanismo ao nível de usuário, contêineres geralmente levam apenas alguns segundos para iniciar em seu próprio espaço lógico (ZHAO; MOHAMED; LUDWIG, 2018).

Figura 5 – Arquitetura de Sistema para *data centers* em Nuvens Distribuídas com NFV.



Fonte: Adaptado de (BUYYA; SON, 2018, p. 6)

A Figura 5 (BUYYA; SON, 2018, p. 6) mostra uma arquitetura unificada de alto nível que acelera e simplifica a implantação de funções de rede junto com outros aplicativos na nuvem em *data centers* distribuídos. De acordo com estes autores, a arquitetura apresentada aproveita as tecnologias e os paradigmas de última geração para oferecer funções de rede confiáveis e escalonáveis, minimizando o custo operacional dos *data centers* e atendendo aos requisitos de QoS dos usuários.

A estrutura é projetada de forma a permitir o posicionamento de serviços de rede em várias plataformas em ambientes *Multi-Cloud* distribuídos. Apoiada nos princípios enunciados no Quadro 5, essa estrutura permite a implantação e migração de VNFs e aplicativos de usuários em todas as plataformas da nuvem.

Conforme observado na Figura 5, a entrada do sistema consiste em solicitações estáticas e dinâmicas. As solicitações estáticas são emitidas pelo Gerente do Sistema e consistem em instruções para provisionamento e configuração de VMs (Máquinas Virtuais) / contêineres e VNFs. Depois que as VMs (Máquinas Virtuais) / contêineres que hospedam os aplicativos e os VNFs hospedeiros das operações de rede são construídos e a configuração de rede é concluída, o sistema está pronto para receber solicitações dinâmicas emitidas pelos usuários finais.

Quadro 5 - Características e princípios para ambientes *Multi-Cloud* distribuídos

Características/princípios	Benefícios esperados
Padrões abertos e ambientes de execução para nuvens.	Por exemplo: <i>OpenDaylight</i> , <i>OpenFlow</i> , <i>OpenStack</i> , <i>Open Virtualization Format (OVF)</i> e <i>Open Container Format (OCF)</i> .
Abstrações e técnicas de virtualização.	Para permitir a implantação e migração de serviços em várias plataformas.
Características de elasticidade e auto escalonamento da nuvem.	Para adaptar a plataforma às mudanças na demanda.
Técnicas e ferramentas de automação.	Para acelerar novas implantações de serviço (incluindo <i>DevOps</i>).
Formatos de APIs abertos para exposições e descobertas de serviços.	Para permitir/possibilitar inovações de terceiros.

Fonte: Adaptado de (BUYYA; SON, 2018, p. 6)

O Gerenciamento de Nuvem Distribuída (GND) é o componente principal da arquitetura e consiste em um conjunto de subcomponentes com funções especializadas. O componente de provisionamento e programação de recursos com reconhecimento de local e custo usa dados de monitoramento como entrada, visando melhorar a eficiência do *data center*, minimizando violações de *SLA* por meio de posicionamento e consolidação eficiente de contêineres e tráfego em várias nuvens. De acordo com Buyya e Son (2018), essa arquitetura minimiza ainda mais as violações de *SLA* e reduz o custo de energia, pois encontra dinamicamente o caminho mais curto para cada fluxo de rede por meio do componente de Gerenciamento de Tráfego baseado em *SDN*.

São coletados Dados de Monitoramento relativos à utilização dos servidores e ao desempenho dos serviços. Essas informações, obtidas pelos Agentes de Monitoramento (MA), são armazenados em um banco de dados que está disponível

para os componentes do *GND* por meio do componente Informações dos Serviços. Visando garantir o mais alto nível de satisfação com o *SLA*, o *GND* utiliza o componente Gerenciamento Autônomo *VNF & VM*, que é responsável pelo dimensionamento automático e pela recuperação de falhas. Escalonamento por tempo e recuperação são possíveis com a ajuda do componente Predição de Desempenho que aproveita dados históricos (coletados usando o benchmarking de *VNFs* implementados em vários tipos de *VMs*) e prevê anomalias de desempenho. Finalmente, o componente Composição Autônoma, Configuração e Gerenciamento de Implantação é responsável por armazenar as informações de implantação e simplificar a implantação de *VNFs* usando imagens configuradas previamente.

A arquitetura ora apresentada tem por objetivo tornar tangível o que pode ser considerado como estado da arte para o paradigma da CN, servindo de referência durante as entrevistas nos questionamentos que buscam descrever a compreensão das possibilidades do uso e da evolução da nuvem pelos praticantes das empresas.

2.2.4 Benefícios com a adoção da CN

Os benefícios com a adoção da nuvem são parte integrante do modelo teórico (3) proposto para o trabalho, que por sua vez servira como base para a construção do modelo de análise (3.7.2).

Nos últimos anos as ofertas de serviços de TI têm sido temas populares no mundo acadêmico e corporativo com a terceirização de TI, arquitetura orientada a serviços (SOA) e CN como temas principais (MÜLLER; HOLM; SØNDERGAARD, 2015). No entanto, para estes autores grande parte da pesquisa envolvendo a CN se dá em uma perspectiva técnica na descrição dos benefícios da nuvem.

Para Marston *et al.* (2011), a possibilidade da confluência para um ambiente onde as informações possam ser acessadas, independentemente do dispositivo e da localização, representa uma grande mudança na computação como a conhecemos. Desta forma, os autores defendem que essa mudança pode significar uma série de vantagens para os utilizadores da CN. Além disto, trabalham e recomendam a aplicação de uma perspectiva organizacional e gerencial para mostrar como a CN pode beneficiar organizações - um aspecto que até então havia recebido pouca atenção.

Segundo Benlian e Hess (2011), revisões mais recentes da literatura têm deslocado a atenção para avaliar a importância em relação às oportunidades

decorrentes da contratação de serviços ou terceirização. Por exemplo, Gonzalez, Gasco e Llopis (2009) identificaram um foco maior nas questões estratégicas, considerando a flexibilidade e qualidade como as principais razões para as empresas clientes se envolverem com terceirizações e com a contratação de serviços na nuvem.

Da mesma forma, em um estudo empírico de empresas bancárias, Gewald e Dibbern (2009) encontraram que o foco nas competências essenciais para o negócio e melhorias de qualidade são os fatores mais significativos de oportunidades.

Fundamentalmente para estes autores (XIN; LEVINA, 2008; LACITY; KHAN; WILLCOCKS, 2009; SULTAN, 2010; WHITTEN; CHAKRABARTY; WAKEFIELD, 2010; BENLIAN; HESS, 2011; LOW; CHEN; WU, 2011; MARSTON *et al.*, 2011; LIN; CHEN, 2012), os principais benefícios da CN são os seguintes:

Custo de capital do cliente: no modelo SaaS, aplicações de software são implantados nas instalações dos fornecedores, antes da sua adoção pelos clientes. Os clientes não compram software ou infraestrutura (hardware e sistema operacional, por exemplo) *"in advance"*, mas pagam pelo acesso aos serviços ao longo do tempo (MARSTON *et al.*, 2011). Ou seja, não se trata das modalidades tradicionais de remuneração de software, como pagamento mensal por quantidade de licenças utilizadas ou pagamento a vista no ato da compra mais pagamentos anuais, a título de manutenção. Deste fato decorre a ideia de um modelo de computação oferecido como utilidade, chamada de quinta utilidade por Buyya *et al.* (2009).

Custo de capital do fornecedor: a CN pode oferecer um acesso quase imediato aos recursos de hardware, sem investimentos iniciais para os seus usuários, melhorando o *"time to market"* para produtos de muitas empresas. Como se trata de uma despesa operacional (recursos empregados como um "OPEX" em oposição ao modelo de "CAPEX"), também ajuda a reduzir drasticamente os custos iniciais na computação corporativa. (MARSTON *et al.*, 2011). Isto decorre da própria definição da CN, como apresentada neste capítulo, pelas características da contratação *"self-service"* da demanda e pela rápida elasticidade. Assim, as empresas contratam somente a capacidade computacional estritamente necessária para começar sua operação, sabendo que poderão aumentar (ou diminuir) sua carga computacional.

Segundo Marston *et al.* (2011), a flexibilidade da infraestrutura permite que as cargas de computação permaneçam equilibradas, ainda que mais usuários venham a aderir ao sistema, isto é possível, pois o processo de criação de infraestrutura tornou-se tão padronizado que a adição de capacidade de computação tornou-se quase tão simples como adicionar novos servidores e outros equipamentos de comunicação em uma rede já existente.

Ciclo de implementação é reduzido: uma vez que as aplicações já estão implantadas em sites de fornecedores de SaaS. O modelo SaaS também permite economia de custos na operação em larga escala de componentes de negócios padronizados. Assim, as empresas com alto custo de capital podem encontrar mais benefícios no modelo SaaS, pois lhes permite economizar no custo de capital fixo, diluindo o custo do serviço ao longo do tempo, permitindo um menor prazo para o retorno do investimento, e, potencialmente, trazendo significativa economia de custos (XIN; LEVINA, 2008).

Custo de entrada em novos negócios: reduz significativamente o custo de entrada para as pequenas empresas que podem se beneficiar de aplicativos de negócios, que até então eram disponíveis apenas para as grandes corporações (MARSTON *et al.*, 2011).

Custo de ampliação do negócio ou de entrada em novos mercados: a CN torna mais fácil para as empresas a expansão de seus serviços - que são cada vez mais dependentes de informações precisas - de acordo com a demanda do cliente. Uma vez que os recursos computacionais são gerenciados através de software, que podem ser implantados muito rapidamente e de acordo com novas necessidades. Na verdade, o objetivo da CN é dimensionar recursos para cima ou para baixo dinamicamente através de APIs de software, dependendo da carga do cliente com o mínimo de interação do prestador de serviços (MARSTON *et al.*, 2011).

Facilidade de manutenção: o fornecedor do sistema de informação tem maior facilidade para corrigir, melhorar ou mesmo incluir novas funcionalidades, dado que possui um maior controle na distribuição e na gestão das configurações das suas aplicações (MARSTON *et al.*, 2011; SOMMERVILLE, 2003).

Flexibilidade estratégica: pressupõe que os clientes de SaaS são mais flexíveis em relação a troca de provedores comparados àqueles de instalações tradicionais "on-premise". Essa flexibilidade é devida a entrega sob demanda de aplicativos, de capital e investimentos operacionais que estão sendo deslocados do

cliente para o provedor de SaaS. Desta forma, este modelo pode reduzir consideravelmente os efeitos de “*vendor lock-in*”, devido aos elevados custos de troca de fornecedor, típicos do fornecimento de softwares instalados localmente (“*on-premise*”). Além disso, a adoção de SaaS proporciona um elevado grau de flexibilidade em relação à utilização de recursos de TI facilmente escaláveis (BENLIAN; HESS, 2011).

Foco nos negócios da organização: na literatura sobre terceirização de TI, estudos empíricos que basearam seus argumentos teóricos sobre a visão baseada em recursos descobriram que a terceirização permite às empresas concentrar-se em seus negócios principais (*core business*), pois permite liberar recursos que podem ser usados de forma mais produtiva em áreas que criam valor (LEVINA; ROSS, 2003). Benlian e Hess (2011) argumentam que, da mesma forma como ocorreu com o *Application Service Provider* (ASP), a adoção de SaaS também facilitará uma reorientação das empresas para as suas competências essenciais para o negócio.

Acesso aos recursos de ponta de tecnologia de TI: tem se mostrado um dos principais indicadores de sucesso do CIO e um importante motor de decisões de terceirização. Uma vez que o modelo de negócios SaaS é baseado em uma arquitetura de plataforma “*multi-tenant*” (“múltiplos inquilinos”), os fornecedores se beneficiam das economias de escala através da consolidação e virtualização de seus centros de dados. Além disso, o fornecedor também se beneficia dos efeitos da curva de aprendizagem quando profissionaliza a prestação de serviços de software através da Internet. Como resultado da terceirização de software, a partir de um prestador de serviços externo, os clientes de SaaS se beneficiam de economias e de habilidades, aproveitando os recursos, competências e capacidades que o prestador de serviços oferece (BENLIAN; HESS, 2011).

Melhoria da qualidade: também é uma razão citada pelas empresas que optam por terceirizar suas aplicações (LACITY; KHAN; WILLCOCKS, 2009). Acredita-se que possa haver um aumento na eficiência e eficácia dos processos que se apoiam nos serviços de aplicação (LACITY; WILLCOCKS, 1998). Os estudos empíricos que investigaram a adoção do modelo ASP descobriram que melhorar a excelência operacional é o principal motivador para a sua adoção. Essa constatação é baseada na capacidade de um ASP em focar suas capacidades exclusivamente no fornecimento de serviços de aplicações de acordo com um nível de serviço preestabelecido.

As empresas também podem esperar que um provedor de SaaS incorporasse as melhores práticas do setor de Tecnologia da Informação e procedimentos de gerenciamento total da qualidade, tais como conceitos de “*Lean Management*” para centros de dados, pois os fornecedores de SaaS devem ser mais sensível às necessidades dos clientes (WHITTEN; CHAKRABARTY; WAKEFIELD, 2010). Caso contrário, correm o risco de perder receitas de assinaturas devido aos menores custos de mudança dos clientes. Além disso, relações comerciais em SaaS entre fornecedores e clientes, que são comumente baseadas em indicadores chave de desempenho (como o tempo de resposta do usuário final ou “*uptime*”), permitem um aumento da mensurabilidade (resultados) da qualidade do serviço e as especificações contratuais claras em relação níveis de serviços adequados (por ex., com disposições explícitas, que incluem multas, penalidades e até mesmo de rescisão do contrato)(BENLIAN; HESS, 2011).

Compartilhamento e colaboração: fundamental para a maioria das tarefas organizacionais, a colaboração estimula a inovação e aumenta a produtividade (ARINZE, 2012; LOW; CHEN; WU, 2011). A CN é um facilitador para a melhora da eficácia nas tarefas organizacionais ao oferecer uma maior disponibilidade de recursos de TI e colaboração mais fácil (SULTAN, 2010; MARSTON *et al.*, 2011).

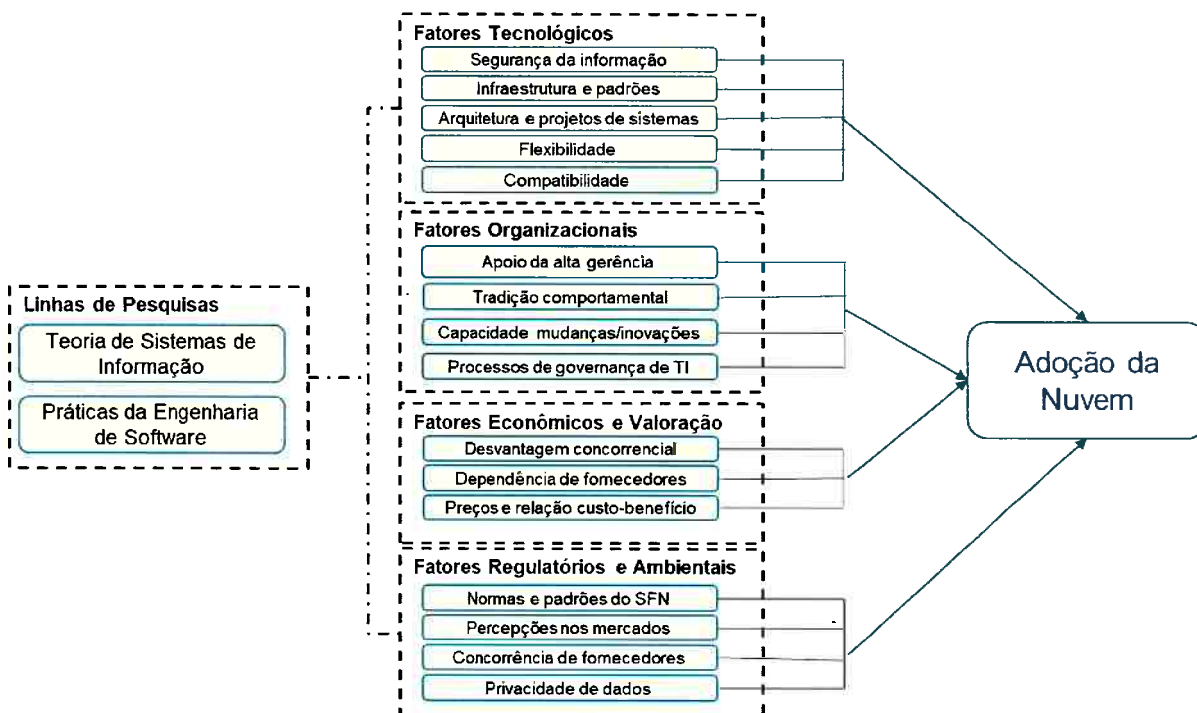
As grandes empresas e organizações públicas podem se beneficiar de aplicativos de escritório em nuvem, como o pacote Microsoft Office 365, por exemplo, devido à sua capacidade de permitir a colaboração entre fronteiras sem exigir investimentos iniciais elevados (PANG, 2009; SULTAN, 2010; THOMAS, 2011). Outro benefício destes aplicativos de escritório baseados na nuvem, como o *Google Docs*, por exemplo, é evitar que várias versões do mesmo documento coexistam lado a lado em uma organização (LIN; CHEN, 2012). Sun (2013) elogia o surgimento da CN por fornecer uma plataforma flexível para colaboração, compartilhamento de dados e transparência.

Os textos, características e peculiaridades dos benefícios que podem ser obtidos com a adoção da CN, acima descritos, fazem parte da construção do modelo teórico proposto neste trabalho (Figura 12 do capítulo 3). Também foram utilizados na construção do questionário semiestruturado (APÊNDICE A – PROTOCOLO DA PESQUISA), na elaboração das tabelas para a codificação (3.7.2) e, mais especificamente, no Quadro 16.

2.2.5 Desafios, riscos e incertezas para a adoção da CN

A construção do referencial teórico para esta pesquisa começa por revisar literatura relacionada com a adoção de CN. Esta literatura traz estudos (MILLER, 2008; MARKS; LOZANO, 2010; CHAVES; SOUSA, 2012) mencionando as dificuldades para sua adoção, representada pelas barreiras inerentes ao modelo de computação e que estão relacionadas com governança de TI, segurança, capacidades técnicas e requisitos não funcionais, como disponibilidade e desempenho. Contudo, para Low, Chen e Wu (2011, p. 1009), “embora vários fatores afetem a adoção da CN entre os achados dos pesquisadores anteriores, todos esses fatores podem ser classificados como participes de contextos tecnológicos, organizacionais ou ambientais.” Para estes autores, as influências dos fatores ambientais e organizacionais na adoção da CN variam de acordo com os diferentes contextos da indústria, havendo necessidade de analisar os determinantes da adoção da CN em diferentes indústrias para adquirir uma melhor compreensão destes processos.

Figura 6 – Linhas de pesquisas e os fatores envolvidos com a adoção da nuvem



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

Segundo Kauffman, Ma e Yu (2016) há duas linhas principais de pesquisa sobre a adoção da CN: trabalhos orientados pela teoria de pesquisadores de Sistemas de Informação (SIs) e estudos voltados para a prática orientados para

soluções, conduzidos por pesquisadores da Engenharia de Software (ES). Existem dois grupos de estudos orientados para a prática. O primeiro explora as razões práticas para a adoção da CN. Estes incluem os estudos para adoção e governança (BORGMAN *et al.*, 2013), oportunidades e retorno sobre o investimento (*ROI*) versus riscos (MERRILL; KANG 2014), facilitadores versus obstáculos (HABIB *et al.*, 2012), seleção de clientes de serviços em nuvem e fornecedores, entrantes inesperados no mercado (ELLAHI *et al.*, 2010) e regulamentação (GASSER, 2014). O segundo grupo de estudos fornece ferramentas de tomada de decisão para gerentes relacionados à tecnologia e adoção de nuvem. Essas abrangem áreas como análise custo-benefício, análise da adequação tecnológica e econômica (KHAJEH-HOSSEINI *et al.*, 2012).

Os tomadores de decisão no nível das empresas podem se beneficiar de explicações teóricas da adoção e desempenho da nuvem, além de sugestões de ações que os ajudem com a tecnologia e com as suas operações. Eles também identificaram o escopo para prontidão de computação em nuvem. Trabalhos de pesquisa sobre terceirização de TI (ANG; STRAUB, 1998) e terceirização de processos de negócios (LACITY *et al.*, 2011) envolvem escalas perceptivas com conteúdos técnicos ou econômicos limitados e destinam-se a auxiliar nos aspectos qualitativos da tomada de decisão e do planejamento estratégico. Estudos orientados à prática tendem a se concentrar em aspectos específicos, como a adequação tecnológica da CN (HARDING, 2011; CHANG; WALTERS; WILLS, 2013) ou orientações sobre processos de migração (SUTHERLAND; CHETTY, 2014). Embora existam detalhes técnicos ou gerenciais, estes refletem aspectos da CN que são facilmente compreendidos pelos gerentes e planejadores sêniores da TI. Desta forma, estudos e modelos de análise destinados a subsidiar prontidão das organizações para a adoção e para inovação com a nuvem precisam incorporar ambos os grupos: os pontos fortes e o rigor da teoria e a relevância da prática. A Figura 6 condensa e sistematiza os fatores envolvidos com a adoção da CN, originários dessas duas principais linhas de pesquisa sugeridas por Kauffman, Ma e Yu (2016).

2.2.5.1 Fatores de tecnológicos (incluindo desempenho)

A literatura sugere categorias-chave de variáveis que promovem ou impedem a adoção da CN (KAUFFMAN; MA; YU, 2016). Por exemplo, há uma série de

trabalhos que se concentram em **fatores tecnológicos** (Quadro 6), como inovações tecnológicas que tornaram a CN possível (ARMBRUST *et al.*, 2010), flexibilidade, infraestrutura e padrões (GARG; VERSTEEG; BUYYA, 2013), arquitetura e projetos de sistemas (RIMAL *et al.*, 2011) e segurança da informação (ANTHES, 2010).

Os fatores tecnológicos (incluindo desempenho) são aqueles que têm que ser levados em conta para assegurar que as soluções da CN se encaixem aos sistemas e a TI existentes na organização, de modo que as operações e a geração de valor de negócios não venham a ter problemas de continuidade. Os gestores da TI devem avaliar a adequação da tecnologia e entender o nível esperado da qualidade do serviço de TI. Isso lhes permitirá avaliar se a nuvem é muito arriscada ou é adequada para suas organizações (ARMBRUST *et al.*, 2010).

Também é requerida uma avaliação da adequação e compatibilidade dos SIs (LOW; CHEN; WU, 2011; REPSCHLAEGER; EREK; ZARNEKOW, 2013) e de níveis de qualidade de serviço (SLAs) consistentes com as práticas comerciais e de TI da empresa (ESPADANAL; OLIVEIRA, 2012; MILIAN, 2016). Para que se possa avaliar a compatibilidade esperada, verifica-se o acesso à rede e a preparação para a virtualização. A CN requer acesso de alta qualidade à rede, gestão e disponibilidade de máquinas virtuais e latência mínima (VOUK, 2008).

Quadro 6 - Fatores tecnológicos

Fator	Referência
Inovações	(ARMBRUST <i>et al.</i> , 2010)
Flexibilidade	(GARG; VERSTEEG; BUYYA, 2013)
Infraestrutura e padrões	(GARG; VERSTEEG; BUYYA, 2013)
Arquitetura e projetos de sistemas	(RIMAL <i>et al.</i> , 2011)
Segurança da informação	(ANTHES, 2010)

Fonte: adaptado de (KAUFFMAN; MA; YU, 2016).

Para Pitt, Watson e Kavan (1995), a qualidade esperada do serviço é crítica para impulsionar a visão da alta gerência do sucesso da TI dentro da organização. Nessa categoria estão incluídas três medidas críticas de qualidade de: segurança, disponibilidade e escalabilidade (BENLIAN; HESS, 2011; SIEGEL; PERDUE, 2012).

Os indicadores de riscos de segurança podem incluir lacunas contratuais, confidencialidade, segurança da informação e interrupções do serviço. Os clientes esperam alta disponibilidade, com base na porcentagem de tempo que eles podem acessar os serviços (GARG; VERSTEEG; BUYYA, 2013) e na sua escalabilidade, ou

seja, na capacidade de adaptação da disponibilidade dos serviços face às demandas e necessidades destes clientes (VENTERS; WHITLEY, 2012).

Entre os fatores de tecnológicos que podem inibir ou promover a adoção da nuvem pode-se elencar os seguintes:

Falta de capacidade técnica: projetar e implantar um ambiente de CN é um grande desafio técnico; centenas ou milhares de computadores e servidores devem ser adquiridos, instalados com algum grau de interação e ter sua utilização gerenciada. Soluções complexas de software têm que ser desenvolvidas e disponibilizadas em regime 24x7 (MILLER, 2008). A experiência com a virtualização também será necessária, pois reduzirá os custos esperados e as incertezas associadas à migração para a nuvem (JAMSHIDI; AHMAD; PAHL, 2013).

Falhas de segurança: quando um cliente utiliza SaaS, alguns, ou até mesmo todos, os dados serão armazenados no *data center* do provedor do serviço. Estes clientes permitem um acesso direto do fornecedor sobre aos seus dados (e, portanto, sobre ativos valiosos), sem saber exatamente como este provedor vai protegê-los e quais são os procedimentos de backup e recuperação de desastres disponíveis no site (BENLIAN; HESS, 2011). Acordos de Nível de Serviço (SLAs) podem ser usados para indicar os níveis exatos de segurança de dados que devem ser mantidos. No entanto, a experiência do cliente na aquisição de software através de um provedor de serviços é muitas vezes pequena, dificultando a indicação destes níveis exatos nos acordos. Ambiguidades e/ou lacunas no contrato poderão gerar comportamento oportunista por parte do fornecedor (WILLCOCKS; FITZGERALD, 1993). Além disso, a natureza das tecnologias baseadas na Internet e incertezas ambientais ainda são imprevisíveis. A perspectiva de falhas de segurança, como roubo ou corrupção de dados, pode, portanto, causar ansiedade e desconforto em reais e potenciais clientes de SaaS (KERN; KREIJGER; WILLCOCKS, 2002).

Além dessas questões ligadas diretamente ao cliente do serviço, seu fornecedor pode tê-lo implantado no modelo de Infraestrutura como Serviço (*IaaS*). Neste modelo, são alocados recursos de computação, representados pelas máquinas virtuais, que consistem de sistemas operacionais e aplicativos (CHUDNOV, 2010). Migrar para este modelo apresenta diversos riscos de segurança. Além da segurança física e dos dados da organização, existem as questões técnicas, legais e políticas (MATHER; KUMARASWAMY; LATIF, 2009). Possíveis vulnerabilidades internas e externas podem fazer com que os dados dos

clientes dos serviços na nuvem possam ser acessados indevidamente ou mesmo violados (MILLER, 2008; MARKS; LOZANO, 2010).

Portanto, o modelo de riscos deve cobrir todos os aspectos dos requisitos de segurança, incluindo segurança física, segurança dos dados, questões políticas, técnicas e legais (MATHER; KUMARASWAMY; LATIF, 2009).

Acordos de nível de serviço (SLAs) e qualidade: dizem respeito à capacidade do fornecedor em garantir disponibilidade e dispor de recursos para atender a contingências. Estão expressos nas cláusulas do contrato de serviço, onde os seus parâmetros de atendimento estão formalmente definidos, bem como as sanções quando do seu não cumprimento (MARKS; LOZANO, 2010).

Entre os fatores de tecnológicos envolvidos com a adoção ou inovação com a nuvem estão incluídos a disponibilidade, o desempenho e a confiabilidade, como estão descritos a seguir:

Disponibilidade: os serviços requerem uma conexão de internet constantemente disponível. Se isto não ocorrer, essas quedas das conexões podem resultar em indisponibilidade da aplicação, resultando em prejuízos ou perdas de receitas para a organização (SOMMERVILLE, 2003; MILLER, 2008).

Desempenho: são as possibilidades de o SaaS não poder entregar o nível esperado de serviço. Ou seja, não oferecer a disponibilidade de aplicativos e/ou largura de banda de rede como o provedor, inicialmente prevista (GEWALD; DIBBERN, 2009). Interrupções do sistema e problemas de conectividade podem afetar todos os clientes de uma só vez, o que implica um alto potencial em risco (KAUFFMAN; SOUGSTAD, 2008). Além disso, os riscos de desempenho incluem a ocorrência de problemas relacionados com a interoperabilidade do aplicativo SaaS com aplicativos caseiros localizados no lado do cliente. Perdas potenciais devido a riscos de desempenho podem ser significativas porque as operações do dia-a-dia não vão ser perfeitamente suportadas. Essa falta de suporte leva a ineficiência organizacional, ou até mesmo danos graves à reputação da organização, quando processos orientados para o cliente são afetados (BENLIAN; HESS, 2011). As fontes potenciais de falha são: incapacidade de fornecer recursos acordados, falta de recursos dos fornecedores e gestão pobre do *Service Level Agreement (SLA)* (GEWALD; DIBBERN, 2009).

Confiabilidade: os consumidores esperam que os ambientes de CN sejam confiáveis e que a disponibilidade dos serviços e recursos oferecidos atenda

integralmente às suas necessidades, em especial àquelas relacionadas aos aspectos críticos dos negócios. Assim, a CN depende, fundamentalmente, de confiabilidade; se os consumidores sentem que não podem tê-la na plenitude, relutam em aderir a este modelo de serviços (MARKS; LOZANO, 2010).

2.2.5.2 Fatores organizacionais e estratégicos

Também são reconhecidos fatores **organizacionais e estratégicos** relacionados à adoção de tecnologias. Estes dizem respeito às duas subcategorias que levam em conta se as soluções de computação em nuvem correspondem à orientação estratégica da empresa e às capacidades organizacionais para produzir valor de negócios e ROI. Empresas com capacidades organizacionais bem estabelecidas e uma clara orientação estratégica estão mais prontas para se beneficiar da computação em nuvem (BUYA; BROBERG; GOSCINSKI, 2010; CARLO; LYYTINEN; ROSE, 2012).

Os gestores precisam reconhecer os impactos potenciais do uso da CN e se preparar para diferentes tipos de barreiras (por exemplo, liderança, capacidades políticas e técnicas) dentro da organização (GARRISON; KIM; WAKEFIELD, 2012).

Em seu trabalho Kauffman, Ma e Yu (2016), relatam que alguns executivos de TI entrevistados enfatizaram que, uma vez adotada a CN, as organizações precisam ajustar seus modelos operacionais e políticas de governança de TI, de acordo com a criticidade e a sensibilidade das suas tarefas e dos seus dados. Aquelas organizações com experiência acumulada na governança de TI e maior capacidade gerencial ajustar-se-ão mais suavemente (HSU; RAY; LI-HSIEH, 2014). Capacidades organizacionais essenciais para o sucesso da adoção da nuvem incluem a capacidade de absorção das tecnologias e processos relacionados com a nuvem e a capacidade de gerenciamento dos fornecedores (ARAL; WEILL, 2007; EL-GAZZAR, 2014). Essas capacidades são ativos complementares para a empresa, que afetam positivamente o processo de adoção de novas tecnologias (TRIPSAS, 1997; SRINIVASAN; ANDERSON; PONNAVOLU, 2002). Kauffman, Ma e Yu (2016) enumeram a capacidade de absorção organizacional para a aquisição e disseminação de conhecimento externo e interno (LIAO; WELSCH; STOICA, 2003) e capacidade de governança contratual e de relacionamento para o gerenciamento de fornecedores (POPPO; ZENGER, 2002) como necessárias para que a adoção não venha a ser problemática (Quadro 7).

Quadro 7 - Fatores organizacionais e estratégicos

Fator	Referência
Comprometimento da gerência sênior	(OSHRI; KOTLARSKY; WILLCOCKS, 2015)
Qualidade de serviço e parcerias	(GROVER; CHEON; TENG, 1996)
Promoção da inovação tecnológica	(HIRSCHHEIM; HEINZL; DIBBERN, 2013)
Capacidade de absorção para novos projetos de TI e novas tecnologias	(MANI; BARUA; WHINSTON, 2006)
Processo de governança de TI	(MANI; BARUA; WHINSTON, 2006)

Fonte: adaptado de (KAUFFMAN; MA; YU, 2016)

Organizações com foco em estratégias têm um tempo mais fácil para identificar o potencial valor comercial da CN e combinar suas características inovadoras com suas próprias necessidades internas de negócios. Para representar a orientação estratégica de organizações heterogêneas podem ser avaliados o suporte executivo, inovação organizacional e valor estratégico percebido (MESSERSCHMIDT; HINZ, 2013; ESPADANAL; OLIVEIRA, 2012). O apoio executivo é crítico para a criação de um clima favorável, com recursos adequados e oportunidades para adoção de nuvens (LOW; CHEN; WU, 2011). A inovação organizacional afeta a intenção de uma empresa de adotar novas tecnologias para a TI (BARCZAK; SULTAN; HULTINK, 2007) e as percepções de valor estratégico e vantagem competitiva também são importantes (HSU; RAY; LI-HSIEH, 2014).

Os seguintes fatores relacionados com a orientação estratégica da organização podem-se ser considerados:

Viabilidade estratégica da contratação externa ou oferecimento de determinados serviços, também chamados de riscos estratégicos, significa a possibilidade de uma companhia vir a perder recursos e capacidades críticas quando adquirem aplicativos via SaaS. Isso vale especialmente se as aplicações críticas de negócios e aquelas que suportam um amplo espectro de áreas funcionais dentro de uma organização. O fornecimento externo desses recursos essenciais pode resultar em um alto nível de interdependência entre o cliente e a empresa fornecedora (LACITY *et al.*, 2011). No mesmo sentido, a adoção de SaaS pode reduzir a capacidade da empresa para reagir rapidamente as novas forças internas (por ex., alinhando-se com as novas estratégias de negócios) e forças externas (por ex., aproveitando novas oportunidades de mercado). A redução da capacidade pode ser

motivada pelo fato do provedor de SaaS ter controle total sobre o desenvolvimento e manutenção de aplicativos (BENLIAN; HESS, 2011). Desta forma, as organizações podem entender que determinados SIs, em função da sua criticidade para o negócio e da necessidade da manutenção sob seu controle, em especial dos dados, não podem ser contratados ou oferecidos na nuvem. Isto ainda pode ocorrer quando as regras de negócio do sistema podem representar uma vantagem competitiva para aquela organização, dentro do segmento em que opera. (CHAVES; SOUSA, 2012).

Tradição comportamental: trata-se de uma barreira importante de natureza cultural, que pode gerar desconfianças e incertezas. Essa barreira pode ser representada pela necessidade de o cliente abandonar o modelo tradicional da TI, no qual os recursos físicos e lógicos de TI para suportar os negócios das organizações são mais tangíveis, o que poderia ser compreendido como “perda de poder” dos gestores da TI (MILLER, 2008).

Outro aspecto é que, além de influenciar a percepção de risco no nível da empresa, o “*outsourcing*” também pode afetar a vida pessoal dos gerentes responsáveis pela terceirização de aplicativos (ou seja, contratação da nuvem no modelo SaaS). Riscos empresariais, que estudos anteriores também chamados riscos psicossociais (GEWALD; DIBBERN, 2009), é a possibilidade de que a reputação pessoal e profissional do gestor responsável pela aplicação venha a ser prejudicada se o software é proveniente de um prestador de serviços externo. Os meios de comunicação muitas vezes associam empreendimentos de terceirização com eventos negativos, tais como perda de emprego e nos acordos de outsourcing malsucedidos. Isso pode afetar a forma como os gestores são percebidos por seus pares, clientes e funcionários (BENLIAN; HESS, 2011).

Mudança no “*ethos*”: “*ethos*” é o núcleo de uma organização. Ele descreve sua cultura e valores, seus princípios orientadores e crenças (em oposição à “*ética*”, que se refere à distinção entre o bem e o mal) e as informações básicas, segundo a qual o sistema evolui (o seu “DNA”). Como tal, ela fornece significado para as tarefas em uma organização. “... Os empregados que executam uma função sem ver o seu valor não podem executá-la de acordo com a sua melhor capacidade, nem usar sua criatividade para melhorar o desempenho da tarefa. Eles podem simplesmente seguir as instruções” (DOSTAL; CLOETE; JÁROS, 2005, p. 60). Mudanças na cultura das organizações não podem ocorrer se não houver mudança na sua visão do mundo, nos seus valores e crenças. Mudanças na cultura das

organizações não podem ocorrer se não houver mudança no “*ethos*” (DOSTAL; CLOETE; JÁROS, 2005). Especificamente, a CN possibilita uma mudança na visão da função da TI.

Tradicionalmente as áreas de TI gastam de 60% a 80% dos seus esforços para manter sua infraestrutura funcionando, resultando em pouco tempo para focar nas necessidades de negócio. Com a CN a atuação da TI pode ser mais rápida para responder às necessidades de mudanças nos requisitos de negócios. Este desafio representa possibilitar a mudança da situação atual das organizações, representada pelas capacidades existentes para o desenvolvimento tradicional dos SIs, pelas capacidades necessárias para atender aos negócios e às funções de arquitetos e especialistas em CN (WILLCOCKS; VENTERS; WHITLEY, 2012).

Relacionados com as capacidades organizacionais que podem inibir ou promover a adoção da nuvem os seguintes fatores são destacados:

O grau em que os gerentes seniores apoiam inovações tecnológicas na empresa: traduzido pelo comprometimento da gerência sênior em alavancar suas capacidades internas de inovação por meio da TI e para o estabelecimento de vínculos motivacionais com fontes externas de conhecimento, como por exemplo, com os fornecedores das soluções da TI. Espera-se também o desenvolvimento de sistemas de *feedback* para alavancar e compartilhar conhecimento e inovação em ambas as direções: fornecedores e usuários dos serviços na nuvem. (OSHRI; KOTLARSKY; WILLCOCKS, 2015).

Capacidade de promover mudanças e inovações tecnológicas: deve-se considerar até que ponto a empresa promove a inovação tecnológica (HIRSCHHEIM; HEINZL; DIBBERN, 2013), a sua capacidade de absorção para novos projetos de TI e novas tecnologias (ARMBRUST *et al.*, 2010). As áreas de TI devem ser projetadas para lidar com contextos de negócios dinâmicos; que entre outras tarefas são concebidas para inovar. As organizações ainda precisam fazer grandes mudanças, se quiserem aproveitar grandes inovações tecnológicas / fornecedores de serviços em nuvem (WILLCOCKS; VENTERS; WHITLEY, 2012).

Práticas fundamentais como apoiar a inovação colaborativa eficaz e aprofundar a colaboração entre áreas da organização podem oferecer não apenas uma TI operacional, mas também de processos de negócios e inovações estratégicas (WILLCOCKS; VENTERS; WHITLEY, 2012).

O **processo de governança de TI** (MANI; BARUA; WHINSTON, 2006) e o **valor estratégico percebido da nuvem**: para que seja possível evoluir com a nuvem os executivos de TI precisam focar na realidade das capacidades técnicas e dos serviços, enquanto se asseguram de que os gerentes de negócios possuem a percepção correta das melhorias necessárias ao desempenho da TI. As capacidades de planejar a arquitetura, corrigir erros técnicos e facilitar a gestão dos contratos são particularmente importantes. Exige ainda maior proatividade na entrega de tecnologias estratégicas para o negócio e maior foco nas suas necessidades (WILLCOCKS; VENTERS; WHITLEY, 2012).

Gestão de Projetos: deve ser uma capacidade essencial da organização e não apenas a manutenção de um recurso da área de negócios. É mais provável que os candidatos para a função de gerente de projeto sejam encontrados entre os construtores de relacionamento e evangelizadores de tecnologia. Os idealizadores dos sistemas de negócios, líderes, arquitetos e compradores especializados devem ter um papel muito ativo em projetos com um forte componente ou tecnologia da CN (WILLCOCKS; VENTERS; WHITLEY, 2012).

Capacidade de absorção para a aquisição e disseminação de conhecimento externo e interno: Teece, Pisano e Shuen (1997, p. 522 *et seq.*) argumentam que "os investimentos prévios de uma empresa e o repertório de rotinas limitam seu comportamento futuro" e que "as oportunidades de aprendizado estarão próximas das atividades anteriores e, portanto, serão específicas para tais operações e produção." Ou seja, as empresas investem em determinados tipos de recursos e aprendem a usá-los ao longo do tempo, desenvolvendo habilidades específicas para estes determinados ativos organizacionais e suas rotinas de acompanhamento (COHEN; LEVINTHAL, 1990). Para Cohen e Levinthal (1990), a habilidade da empresa em reconhecer o valor de informações novas e que vêm de fora, aplicáveis aos seus negócios, é crítica para sua capacidade de inovação.

Capacidades para a gestão do relacionamento e dos contratos com fornecedores: Diferentemente dos serviços tradicionais da Internet, as cláusulas contratuais padrão merecem uma revisão cuidadosa devido à natureza da CN. Deve-se prestar especial atenção aos seus direitos e obrigações relacionados com as notificações de violações em questões como: segurança, transferência de dados, criação de obras derivadas, mudança de controle e acesso a dados por entidades responsáveis pela aplicação da lei. Como a nuvem pode ser usada para terceirizar

infraestrutura interna crítica, a interrupção dessa infraestrutura pode ter efeitos danosos à organização, as partes devem considerar cuidadosamente as limitações contratuais padrão de responsabilidade. Uma vez que este é um problema que surgirá em cada novo contrato assinado entre uma organização e um provedor de nuvem, um conjunto consistente de diretrizes alinhado com as legislações nacionais do contratante e provedor será muito útil (por exemplo, estabelecendo a obrigação dos provedores de nuvem para que notifiquem os clientes de falhas de segurança de dados ou para uma formulação das isenções de responsabilidade para diferentes categorias de violações de segurança) (DILLON; WU; CHANG, 2010; MARSTON *et al.*, 2011).

Qualidade de serviço e parcerias: Tanto a qualidade do serviço do fornecedor quanto os elementos de parceria, como confiança, satisfação, cooperação e comunicação, são importantes para o sucesso da terceirização. Os clientes de serviços têm diretrizes para a seleção de provedores de serviços qualificados, enquanto os provedores de serviços também têm diretrizes para entender e responder às expectativas dos clientes, a fim de oferecer um serviço superior. A importância da qualidade do serviço pode ser maior para o sucesso da expansão de acordos de terceirização no caso de produtos orientados a serviços (GROVER; CHEON; TENG, 1996), como ocorre com os serviços contratados da nuvem.

2.2.5.3 Fatores econômicos e a valoração dos serviços da nuvem

Os **fatores econômicos e a valoração dos serviços da nuvem** dizem respeito aos riscos e incertezas associados à adequação econômica e à apropriação do valor comercial da CN. Os **fatores econômicos e a valoração dos serviços da nuvem** representam aspectos relevantes de qualquer abordagem explicativa ou preditiva do por que as empresas avançam ou adiam a adoção da CN. Esta categoria inclui efeitos de rede e da base instalada do cliente (LOW; CHEN; WU, 2011; GANGWAR; DATE; RAMASWAMY, 2015), desvantagem em relação à concorrência e dependência de fornecedores exclusivos ("*vendor lock-in*") (MARSTON *et al.*, 2011), decisão de investimento sob incerteza (BENAROCH; DAI; KAUFFMAN, 2010), apropriação de valor e retorno dos investimentos (ALEXANDER; YOUNG, 1996), propriedade e compartilhamento de informações (KIM;

MOSKOWITZ, 2010), preços e relação custo-benefício (BAYRAK, 2011; MARESOVA; KLIMOVA, 2015) (ver resumo no Quadro 8).

As subcategorias incluem: a avaliação do serviço em nuvem, uma determinada visão da organização sobre os impactos no mercado de nuvem e a compreensão da organização dos fornecedores. Para a avaliação de serviços em nuvem, emprega-se um conjunto de medidas nos termos de serviço do fornecedor, o custo-benefício estimado e a experiência da organização com contratos em nuvem (TRUONG; DUSTDAR, 2010; MISRA; MONDAL, 2011). Por exemplo, a estimativa de custo-benefício na CN provavelmente será complicada. Quando os fornecedores decompõem seus serviços em pequenas unidades configuráveis, os usuários precisam avaliar cuidadosamente seus custos de execução agregados. No cálculo do custo-benefício total para serviços em nuvem, custos operacionais e ocultos para interoperabilidade de TI precisam ser considerados, assim como benefícios tangíveis e intangíveis. Por outro lado, a experiência de uma organização com contratos em nuvem, especialmente como alcançar a flexibilidade do contrato, permitirá aos clientes equilibrar os *trade-offs* entre custo, benefício, tempo, percepção de risco e necessidades de recursos (KOEHLER *et al.*, 2010; LI, 2011).

Quadro 8 - Fatores econômicos e a valoração dos serviços da nuvem

Fator	Referência
Efeitos de rede e da base instalada do cliente	(LOW; CHEN; WU, 2011; GANGWAR; DATE; RAMASWAMY, 2015)
Desvantagem concorrencial e Dependência de fornecedores exclusivos ("vendor lock-in")	(MARSTON <i>et al.</i> , 2011)
Apropriação de valor e retorno dos investimentos (ROI)	(ALEXANDER; YOUNG, 1996)
Propriedade e compartilhamento de informações	(KIM; MOSKOWITZ, 2010)
Preços e Relação Custo-Benefício	(BAYRAK, 2011; MARESOVA; KLIMOVA, 2015)

Fonte: adaptado de (KAUFFMAN; MA; YU, 2016)

Permitir que a infraestrutura em nuvem evolua para uma plataforma transparente, preservando a integridade, levanta questões de interoperabilidade (ARMBRUST *et al.*, 2010). A interoperabilidade da informação entre múltiplas nuvens é um facilitador importante para uma ampla adoção da CN pelas empresas

(JAMSHIDI; AHMAD; PAHL, 2013). Entende-se interoperabilidade como “a capacidade dos serviços de computação em nuvem, de provedores diferentes, e outros aplicativos ou plataformas, de não dependerem da nuvem para trocar dados ou ativos de negócios de forma transparente” (SHETH; RANABAHU, 2010, p. 84). Em um ambiente de nuvem, os consumidores buscam maior interoperabilidade, pois permite que personalizem suas próprias soluções adquirindo os melhores serviços de vários provedores de nuvem, movendo-se facilmente entre eles.

A falta de portabilidade pode ser outro obstáculo para que empresas migrem para a nuvem. Portabilidade define a facilidade com que os componentes do aplicativo são movidos e reutilizados em qualquer lugar, independentemente de provedor, plataforma, sistema operacional, infraestrutura, local, armazenamento, formato de dados ou API. A portabilidade da nuvem é definida como a capacidade de migrar um ativo implementado na nuvem para um provedor diferente (MELL; GRANCE, 2011) e é um benefício direto quando o “*vendor lock-in*” é evitado.

Padrões, transparência e confiabilidade para o desempenho do fornecedor são estabilizadores básicos do mercado (ISACA, 2012; BHAT, 2013; HAUFF; HUNTGEBURTH; VEIT, 2014). Eles ajudam a reduzir a incerteza no nível da empresa. Um mercado de nuvem saudável terá um número suficiente de serviços e fornecedores alternativos (TEO *et al.*, 2003; ISACA, 2012), de modo que os clientes sentir-se-ão mais seguros no processo de adoção do paradigma da nuvem. Além disso, estabilidade, capacidade operacional (escala) e reputação do fornecedor são essenciais para estimar o risco envolvido na adoção (PAULEY, 2010).

Entre os fatores relacionados com a adequação econômica e à apropriação do valor comercial da CN estão fatores relacionados com a maturidade dos processos do fornecedor, falhas de segurança e notícias de interrupção dos serviços, estabilidade financeira e a avaliação da sua capacidade técnica. Vale destacar os seguintes aspectos:

Maturidade do fornecedor: os consumidores receiam que os fornecedores, como resultado da complexidade técnica e contratual e o ineditismo para as organizações e conseqüente pouco tempo de maturação destes temas, não estejam preparados para tratá-los de forma satisfatória, ocasionando eventualmente dificuldades no relacionamento, especialmente em médio e longo prazo (MARKS; LOZANO, 2010).

Deficiências do modelo de negócio: são aquelas relacionadas à viabilidade econômico-financeira do fornecedor. Dizem respeito à capacidade do fornecedor de prosperar e prosseguir na atividade, podendo ser fatores inibidores da disposição dos clientes em aderir aos serviços da nuvem. Em geral, nos modelos de oferecimento de serviços da CN, a remuneração é feita pelos serviços efetivamente consumidos pelos clientes, ao invés de pagamentos à vista no momento da aquisição das licenças ou da renovação do contrato de manutenção das aplicações. Mudanças na forma da remuneração tradicional de produtos pela remuneração dos serviços, típicas do modelo SaaS, podem gerar problemas no fluxo de receitas do fornecedor, que podem comprometer sua viabilidade econômico-financeira (MILLER, 2008).

2.2.5.4 Fatores regulatórios e ambientais

Em uma última categoria estão os **fatores regulatórios e ambientais**. Esta inclui peculiaridades e padrões em setores industriais (QU; PINSONEAULT; OH, 2011), privacidade de dados e segurança da informação (BREUNING; TREACY, 2008), concorrência de fornecedores e tecnologia (ROSS; BLUMENSTEIN, 2013) e percepções nos mercados financeiros (OH; GALLIVAN; KIM, 2006) (ver resumo no Quadro 9). A categoria final descreve as restrições externas de ambiente empresarial e regulatório que uma empresa enfrenta. O ambiente de negócios externo cria pressão, apoio ou obstáculos para a adoção de inovações de TI, podendo moldar as respostas estratégicas das empresas que são por ele afetadas (MILES *et al.*, 1978).

Quadro 9 - Fatores regulatórios e ambientais

Fator	Referência
Peculiaridades e padrões em setores industriais	(QU; PINSONEAULT; OH, 2011)
Privacidade de dados e segurança da informação	(BREUNING; TREACY, 2008)
Concorrência de fornecedores e tecnologia	(ROSS; BLUMENSTEIN, 2013)
Percepções nos mercados financeiros	(OH; GALLIVAN; KIM, 2006)

Fonte: adaptado de (KAUFFMAN; MA; YU, 2016)

Os fornecedores de serviços de computação em nuvem oferecem recursos e recursos de TI compartilhados com fortes efeitos de rede para seus clientes. A experiência passada com os serviços em nuvem de um fornecedor pode gerar pressões imitativas e de conformidade sobre as crenças do cliente sobre a adoção (TEO *et al.*, 2003; ESPADANAL; OLIVEIRA, 2012; MESSERSCHMIDT; HINZ, 2013). Assim, foram incluídos três descritores na subcategoria de ambiente de negócios externo: incerteza tecnológica, pressão dos concorrentes e pressão de alianças.

O ambiente regulatório constitui a outra subcategoria ambiental importante, especialmente para o setor financeiro. Diferentes países têm diferentes regras legais sobre privacidade de dados, soberania de dados e leis locais para governança de dados (HARRIS; ALTER, 2010). Muitos têm leis que exigem que os provedores de nuvem mantenham materiais e dados de clientes protegidos por direitos autorais dentro das fronteiras nacionais (ARMBRUST *et al.*, 2010). Essas restrições representam um empecilho nas empresas multinacionais (BHAT, 2013). A relevância de restrições regulatórias e questões de soberania de dados baseadas em Armbrust *et al.* (2010) e ISACA (2012) também pode influenciar as incertezas dos gerentes seniores sobre a prontidão da sua organização para adotar a nuvem.

2.3 TEORIA ATOR-REDE (TAR)

A Teoria Ator-Rede (TAR) (ou *ANT - Actor Network Theory*), inicialmente desenvolvida para sociologia, antropologia e estudos de ciência e tecnologia, foi sendo gradualmente adotada por acadêmicos de outras áreas da pesquisa científica, incluindo SIs, servirá de base neste estudo para apresentar a evolução da adoção da CN no setor dos bancos do varejo brasileiro.

2.3.1 Origens da Teoria Ator-Rede (TAR)

A TAR tem como principais autores Michel Callon, Bruno Latour e John Law, têm por objetivo conhecer os processos de inovação tecnológica em uma rede heterogênea (CALLON 1986b; LATOUR 1986; LAW; CALLON, 1988; LATOUR, 1996a). No desenvolvimento inicial e na aplicação da TAR preocuparam-se com a sociologia da ciência e foram pioneiros na *École des Mines* de Paris por Michel Callon (1986b) e Bruno Latour (1987). O trabalho posterior incluiu um foco na tecnologia (LATOUR, 1996a) e tecnologia da informação (LATOUR, 1996b) e, nessas áreas, a teoria pode ser considerada como um desenvolvimento de uma

vertente da escola de pensamento em geral sobre a construção social da tecnologia (BIJKER; HUGHES; PINCH, 1987). A TAR preocupa-se em investigar o social e o técnico juntos ou, ao contrário, a criação e manutenção de redes coextensivas de elementos heterogêneos (humanos e não humanos) que, no caso da TI, incluem pessoas, organizações, softwares básicos e aplicativos, equipamentos computacionais e de comunicações e padrões de infraestrutura.

A versão de Latour (1986) da TAR argumenta que as culturas funcionam como redes, com objetos e pessoas (heterogeneidade) atuando (*acting*) e agindo sobre (*being acted upon*) para criar cultura. Assim, Latour (1986) sugere que a cultura é um processo em que os objetos (os atores, sejam eles humanos ou não humanos) e ideias interagem no mesmo nível e com a mesma capacidade de criar mudanças em uma cultura (simetria). A força motriz por trás do processo nessas redes é o desejo por parte de indivíduos, instituições e objetos de ganhar aceitação por um tipo particular de conhecimento (isso deve ser expandido para práticas, ideias, *memes*, estilos, modas etc.). Essa aceitação é absorvida pelos atores que interagem uns com os outros, compartilhando e negociando conhecimento e expandindo a rede.

2.3.2 Simetria

A simetria é um dos mais importantes princípios da TAR. A ideia central é que uma mesma explicação deva ser empregada para todos os elementos que compõem uma rede heterogênea, sejam elas forças naturais ou grupos sociais (LAW, 1987). Considerar-se que não existem humanos dissociados de não humanos e vice-versa; ambos participam conjuntamente da rede heterogênea, não podendo ser separados em qualquer situação empírica. Desta forma, tanto os humanos quanto os não humanos não existem sozinhos. Há diferentes híbridos em que seria difícil demarcar fronteiras. Por exemplo, um gerente não consegue fazer seu trabalho se não tiver acesso à rede de computadores da empresa, usar seu telefone celular, anotar suas ideias em um papel ou em um tablete. A própria figura "gerente" é o resultado da associação de um humano com esses materiais, uma vez que desempenhar tal função demanda a combinação de tais elementos (LAW; MOSER, 1999; LAW, 2006). Vale dizer, embora rotulada de "teoria", a TAR é mais uma estrutura baseada no princípio da simetria generalizada, que rege que objetos / sujeitos humanos e não humanos são tratados com o mesmo vocabulário. Ambas as contrapartes humanas

e não humanas estão integradas na mesma estrutura conceitual (WICKRAMASINGHE; TATNALL; GOLDBERG, 2018).

2.3.3 Tradução

De acordo com Callon (1986a), a criação de uma rede de atores, também referida como tradução (*translation*), consiste em quatro momentos principais: problematização, interesse, envolvimento e mobilização. O termo “*Interessement*”, com o sentido da “aglutinação” dos atores em torno do tema, é grafado como “interesse” no texto desta Tese.

Quadro 10 – Os momentos do modelo de tradução da TAR

Etapas	Descrição
Problematização	Um ator iniciando o processo define identidades e interesses de outros atores que são consistentes com os interesses do ator iniciador. Nesta etapa inicial na construção de uma rede, certos atores se posicionam como recursos indispensáveis na solução dos problemas que definiram. Assim, eles definem os problemas e as soluções e também estabelecem papéis e identidades para outros atores da rede. Como consequência, os iniciadores constituem-se em um "ponto de passagem obrigatório" (CALLON, 1986b), pelo qual passa a solução dos problemas.
Interesse	Diz respeito a convencer outros atores de que os interesses definidos pelos iniciadores estão, de fato, de acordo com seus próprios interesses. Interesse também envolve, se necessário, a criação de incentivos para os atores, de modo que eles estejam dispostos a superar obstáculos na forma de se tornar parte da rede. Callon diz que o sucesso "confirma (mais ou menos completamente) a validade da problematização e as alianças que ela implica" (CALLON, 1986b, pp. 209-210). Portanto, essa etapa inclui a manutenção dos novos aliados na empreitada e o "cerco" às entidades que ainda não foram cooptadas.
Envolvimento	Envolve uma definição de papéis de cada um dos atores na nova rede de atores. Também envolve um conjunto de estratégias através das quais os iniciadores procuram convencer outros atores para abraçar as ideias subjacentes da crescente ator-rede e ser uma parte ativa de todo o projeto. Em outras palavras, é "o grupo de

Etapas	Descrição
	negociações multilaterais, ensaios de força e truques que acompanham os interessados e possibilitam o sucesso" (CALLON, 1986b, p. 221).
Mobilização	Inclui o uso por parte dos iniciadores de um conjunto de métodos para garantir que os porta-vozes aliados atuem em cumprimento do acordado e não contrariem os interesses dos iniciadores. Com base em um conjunto de atores inscritos, os iniciadores procuram garantir o apoio contínuo às ideias subjacentes dos atores inscritos. Com aliados mobilizados, uma rede de atores consegue a estabilidade. Essa estabilidade significaria que a rede ator e suas ideias subjacentes tornaram-se institucionalizadas e já não são vistas como controversas.

Fonte: Adaptado de (CALLON, 1986b)

A escolha da palavra “tradução” (*translation*) deriva de Callon (1986a), que a define como sendo “os métodos pelos quais um ator inscreve outros” (CALLON, 1986a, p. xvii), enquanto que Latour (1999) toma a palavra “tradução” a partir de seu duplo sentido, tanto podendo significar o deslocamento de uma linguagem à outra, como de um lugar a outro. Uma vez detalhada cada etapa (Quadro 10), vale destacar que nem todos os processos de traduções passam por todas essas etapas e que podem falhar e parar em qualquer etapa. Ou seja, as fases da tradução muitas vezes são mais fluidas e inter-relacionadas do que o modelo de tradução analítico sugerido por de Callon (1986a). A pesquisa TAR recente delinea um panorama de um processo fluido de tradução, onde a ordem das coisas é criada e mantida através dos esforços estratégicos dos atores para negociar e manobrar uns aos outros em redes de aliados alinhados (LATOUR, 1999; LAW; HASSARD, 1999; SCOTT; WAGNER, 2003). Pesquisadores que se utilizam da Teoria Ator-Rede (ANDERSEN *et al.*, 2016; SAEDI, 2016; DINIZ *et al.*, 2018) destacam que as quatro etapas da tradução fornecem um veículo adequado para análise e comunicação de resultados.

2.3.4 Inscrição

Além das quatro etapas de tradução, o processo de inscrição é fundamental para a construção de redes, já que a maioria dos artefatos dentro de um sistema social incorpora inscrições de alguns interesses. À medida que as ideias estão inscritas na tecnologia e, à medida que essas tecnologias se difundem em contextos

onde são atribuídas relevância, ajudam a alcançar a estabilidade sociotécnica (LATOUR, 1987). Embora as tecnologias sejam, em parte, abertas para interpretação, existem algumas características que são na prática "além" (re) interpretação e que aumentam a estabilidade nas redes em que as tecnologias são abrangidas (LATOUR, 1991). A inscrição ocorre na formação de uma tecnologia e na colocação dessa tecnologia em uma rede de atores. Isso significa que a tecnologia não precisa ser "implementada" para que ela exista. Deve ser concebida, mas uma vez que é concebida é uma força a ser contada: é um ator (LATOUR, 1996a, 1999). As inscrições prescrevem um programa de ação para outros atores, que o último pode ou não seguir, dependendo da força da inscrição (por exemplo, LATOUR, 1992). Em relação à tradução, a inscrição ocorre em grande medida simultânea e inter-relacionadamente; começa assim que uma tecnologia entra em cena e começa a ser formada por seus "criadores" (AKRICH, 1992; LATOUR, 1992).

2.3.5 Irreversibilidade

Outro fenômeno importante e conceito de TAR é a irreversibilidade. A irreversibilidade refere-se ao grau em que, em certa situação, é impossível voltar a um ponto em que existem possibilidades alternativas (CALLON, 1991). A irreversibilidade é muitas vezes o resultado da inscrição de interesses em artefatos tecnológicos, pelo fato de que esses interesses se tornam cada vez mais difíceis de mudar (HANSETH; MONTEIRO, 1998).

Não tendo surgido por acaso, a TAR representa uma tentativa de abordar o mundo sociotécnico contemporâneo cada vez mais complexo. Híbridos de elementos humanos e não-humanos continuam a proliferar e as fronteiras entre o técnico e o social, e entre as capacidades humanas e das máquinas, são frequentemente contestadas e sempre abertas à discussão (WALSHAM, 1997). Tendo sido desenvolvida para analisar situações em que é difícil separar humanos e não humanos, e em que os atores têm formas e competências variáveis (CALLON, 1999), a TAR vem cada vez mais sendo utilizada entre os pesquisadores de SIs (WALSHAM, 1997).

2.3.6 Teoria de tradução da inovação

Apesar de sua ontologia relativista, a TAR coloca uma forte ênfase na investigação empírica, Doolin e Lowe (2016) argumentam que a TAR, com seu

cuidadoso rastreamento e registro de redes heterogêneas, é bem adequada à geração de conhecimento empírico detalhado e contextual sobre SI. Tatnall e Gilding (1999) sugerem que a TAR e a teoria de tradução da inovação podem ser particularmente úteis para estudos em áreas como: uso comercial da Internet, gerenciamento de projetos de TI, trabalho colaborativo, projetos de interfaces homem-máquina, usabilidade, verificação e validação de softwares aplicativos, uso de sistemas distribuídos dentro de organizações, da própria CN (SAEDI, 2016), entre outras áreas envolvendo questões sociais e políticas relacionadas aos SI.

Callon descreveu a rede técnico-econômica como “um conjunto coordenado de atores heterogêneos que interagem mais ou menos com sucesso para desenvolver, produzir, distribuir e difundir métodos de geração de bens e serviços” (CALLON, 1991, p. 154). Do ponto de vista de Callon, o valor econômico é gerado a partir de atores, intermediários (não-humanos), tradução e seus relacionamentos. A CN é um tipo de rede técnico-econômica, como mencionado por Callon. Ou seja, o valor da CN não pode resultar apenas da medida das suas características tecnológicas, mas também dos modelos de serviços e econômicos (CALLON, 1991).

Desta forma, a TAR servirá de base neste estudo para descrever a evolução da adoção da CN no segmento dos bancos de varejo participante do setor financeiro nacional. Esta descrição se dá a partir do estudo de casos múltiplos efetuados com alguns dos grandes bancos operando no varejo nacional e da utilização de registros de eventos em fontes secundárias as mais diversas, como em edições do Congresso e Exposição de Tecnologia da Informação das Instituições Financeiras (CIAB/Febraban), publicações sites da imprensa especializada, registros das principais empresas fornecedoras de serviços e solução para a CN como Amazon, Google, Microsoft, HP, Oracle etc.

Quadro 11 - Resumo de alguns conceitos-chave na teoria ator-rede

Conceito	Descrição
Ator	Tanto seres humanos como atores não humanos, como por exemplo, artefatos tecnológicos.
Ator-rede	Rede heterogênea de interesses alinhados, incluindo pessoas, organizações e padrões.
Inscrição e tradução	Criando um corpo de aliados, humanos e não humanos, através de um processo de traduzir seus interesses para manter-se alinhado com a rede de atores.

Conceito	Descrição
Delegados e inscrição	Delegados são atores que "se colocam e falam por" pontos de vista particulares e tomados como dogmas que foram inscritos neles, por exemplo, a CN não serve aos grandes bancos.
Irreversibilidade	O grau em que é subseqüentemente impossível voltar a um ponto em que existam possibilidades alternativas.
Caixa preta (<i>Black box</i>)	Um elemento de rede considerado como um dogma, muitas vezes com propriedades de irreversibilidade.
Célula imutável (<i>Immutable mobile</i>)	Elemento de rede com fortes propriedades de irreversibilidade e efeitos que transcendem o tempo e o local, por exemplo, padrões de software.

Fonte: Adaptado de (CALLON, 1986b; WALSHAM, 1997; LATOUR, 1999).

Portando, neste trabalho a TAR é uma ferramenta conceitual importante para estudar a adoção da CN em bancos de grande porte. Uma conclusão importante sobre este constructo é que a TAR tem muito a oferecer a esta pesquisa em termos teóricos e metodológicos. Conceitos como os descritos no Quadro 11, e sua ligação com a filosofia mais ampla da teoria, fornecem uma ferramenta analítica valiosa, como ilustrado pela análise crítica desenvolvida no capítulo 6.

3 MÉTODO DA PESQUISA

Neste capítulo é apresentado o método utilizado na pesquisa e o planejamento para o seu desenvolvimento. Estão descritos os seguintes pontos: escolha do método de pesquisa, explicitando a questão central de pesquisa e as questões desdobradas da questão central (com a descrição de como foram identificadas as questões relevantes, que serviram de base para a elaboração dos constructos a partir da revisão da literatura). A seguir estão a definição da pesquisa e a construção do referencial teórico, proposições do estudo, estruturas e etapas do estudo de casos, protocolo da pesquisa, delimitação do escopo, proposição do teste piloto e seus resultados, construção do roteiro de pesquisa, critérios utilizados na seleção das Unidades de Análise (UAs) (com a justificativa para a escolha dos bancos de varejo operando no Brasil como UAs para o trabalho), coleta dos dados e, encerrando o capítulo, as oportunidades para análises.

Para Miguel (2007), a escolha de uma abordagem metodológica adequada para um trabalho de pesquisa envolve diferentes níveis de abrangência e profundidade, argumentando que há decisões metodológicas de ordem estratégica (com a escolha da metodologia de pesquisa mais adequada para tratar da questão de pesquisa) e outras de nível mais tático ou operacional (decisões relativas aos procedimentos para condução da pesquisa) (MIGUEL, 2007). Esses dois níveis, conforme sugeridos por Miguel (2007), são tratados em 3.1, onde é discutida a escolha da metodologia de pesquisa e em 3.5 onde é mostrado o protocolo da pesquisa.

3.1 ESCOLHA DO MÉTODO DE PESQUISA

Para Dubois e Gadde (2002, p. 555) “o principal objetivo de qualquer pesquisa é confrontar a teoria com o mundo empírico”. Tendo esta afirmação como norteadora deste trabalho é preciso escolher o método, através do qual este autor procurará responder às questões desta Tese. São vários os trabalhos que têm por objetivo sistematizar e subsidiar o processo de escolha do método científico que será utilizado para confrontar a teoria com o mundo empírico (FILIPPINI, 1997; FILIPPINI; VOSS, 1997; BERTO; NAKANO, 1999; MIGUEL, 2007; MIGUEL, 2010).

Segundo Miguel (2007), as pesquisas mais comuns em engenharia de produção e gestão de operações são principalmente as dos tipos: desenvolvimento

teórico-conceitual, cujo principal escopo é a construção de teorias envolvendo discussões conceituais a partir de pesquisa bibliográfica e/ou revisão da literatura e modelagens; pesquisas experimentais, que são estudos sobre a relação causal entre duas ou mais variáveis de um sistema sob condições controladas pelo pesquisador, geralmente feitas em laboratórios; e estudo de campo utilizando outros métodos empíricos de pesquisa (principalmente de abordagem qualitativa), geralmente com a presença de dados de campo, sem uma estruturação formal do método de pesquisa (FILIPPINI, 1997), como levantamentos tipo *survey*, estudo de caso; pesquisa-ação, modelagem e simulação.

Especificamente em relação ao método do estudo de caso, Miguel (2007) afirma que ele se presta a investigar empiricamente um determinado fenômeno, geralmente contemporâneo, dentro de um contexto real de vida, quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto em que ele se insere não são claramente definidas. Através de uma análise aprofundada de um ou mais objetos (casos), torna-se possível um amplo e detalhado conhecimento (GIL, 1996; BERTO; NAKANO, 1999). Seu objetivo é aprofundar o conhecimento de um problema não suficientemente definido (MATTAR, 2001), visando estimular a compreensão, sugerir hipóteses e questões ou desenvolver a teoria.

A partir da análise dos métodos de pesquisa, no aprofundamento do problema e das questões a serem estudadas, a escolha recaiu sobre o estudo de caso como abordagem metodológica. Dos tipos de pesquisa utilizados, em maior ou menor grau, na engenharia de produção (MIGUEL, 2007), o estudo de caso é um dos mais adotados. Também é uma metodologia de pesquisa válida quando se deseja realizar um exame em profundidade de um fenômeno atual onde o contexto em que está inserido é importante, no qual o pesquisador não possui nenhum controle sobre os eventos (SOUZA; VOSS, 2001; VOSS; TSIKRIKTSIS; FROHLICH, 2002; YIN, 2005).

Hartwick e Barki (1994) elaboraram os diferentes objetivos das abordagens de pesquisa confirmatória e exploratória. A pesquisa confirmatória busca apoio para hipóteses que foram formuladas usando uma teoria a priori. Essas hipóteses são posteriormente testadas usando dados de estudos experimentais cuidadosamente controlados. A pesquisa exploratória procede de maneira diferente dos estudos confirmatórios. Em vez de depender de grandes amostras selecionadas aleatoriamente, a análise exploratória emprega pequenas amostras de conveniência. Em vez de usar testes estatísticos baseadas em distribuições de probabilidade e

outras ferramentas quantitativas, a análise exploratória usa dados tabulares, gráficos, triangulações entre estes dados das narrativas, entre outras técnicas, para analisar os dados com flexibilidade (MCNEIL, 1977).

Desta forma, sem as restrições impostas pelos rígidos limites dos questionários e modelos de outros métodos de pesquisa, os estudos de casos múltiplos podem levar a novas e criativas descobertas, desenvolvimentos de novas teorias, além de serem de grande valia para os gestores envolvidos nos processos sobre a adoção e uso dessas novas tecnologias (VOSS; TSIKRIKTSIS; FROHLICH, 2002).

Para concluir como adequada a escolha do método de estudo de casos múltiplos, pode-se registrar o que foi dito por Schramm (1971, p. 6), “a essência de um estudo de caso é tentar esclarecer uma decisão ou um conjunto de decisões: o motivo pelo qual foram tomadas, como foram implementadas e com quais resultados”.

Considerada como sendo um novo paradigma de computação (BUYYA; YEO; VENUGOPAL, 2008), a CN apresenta-se com um fenômeno contemporâneo, dentro de um contexto de gestão das operações da TI, que é uma área de reconhecida importância para os negócios, em especial para os bancos do varejo nacional, e para a sociedade como um todo. Essa transformação promete a realização de um sonho de longa data, a computação como uma utilidade (BUYYA *et al.*, 2009), com potencial de transformar grande parte do setor de TI, fazendo com que o software seja ainda mais atraente como um serviço (ARMBRUST *et al.*, 2010).

Levando-se em conta o que foi anteriormente exposto, baseado na bibliografia e em revisão sistemática da literatura, com propósito exploratório para o estabelecimento do problema, da questão de pesquisa e do próprio modelo teórico, esse estudo pretende utilizar-se da metodologia de estudos de caso, de natureza qualitativa (ou seja, basicamente buscar compreender em profundidade o fenômeno da adoção da CN em grandes bancos, utilizando casos múltiplos). Assim, ao invés de estatísticas, regras e outras generalizações e com base em entrevistas, esta pesquisa qualitativa trabalha com descrições, comparações e interpretações. Desta forma, utilizando-se desta abordagem este autor pretende investigar e responder a seguinte questão central da pesquisa:

Questão Central: Como evolui a Computação em Nuvem nos grandes bancos do varejo nacional e quais são as principais oportunidades, riscos e/ou incertezas envolvidos com a sua adoção e o seu uso?

O desenvolvimento do modelo teórico (3) para lidar com riscos e incertezas em inovações ou com a adoção envolvendo CN em instituições do varejo bancário tem a natureza de uma pesquisa exploratória. Como descrito na literatura, trata-se de uma investigação de pesquisa empírica, cujo objetivo é a formulação de questões ou de um problema, com finalidade de desenvolver hipóteses, aumentar a familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno.

Assim, o modelo teórico (3) foi elaborado como consequência dos primeiros passos desta pesquisa, onde se verificou a possibilidade da sua construção apoiada nas revisões sistemáticas da literatura e também motivado pela identificação e consolidação da questão de pesquisa. Como um desenvolvimento inicial do esforço de pesquisa, este trabalho exploratório teve por objetivo oferecer informações sobre o tema da Tese, definir os objetivos da pesquisa e orientar a formulação das hipóteses.

Além disto, a partir da viabilidade da aplicação do modelo de análise (3.7.2), como observado no estudo de casos múltiplos, esta pesquisa tem como resultado o desenvolvimento de uma análise crítica (Capítulo 6) a partir de uma descrição da evolução e do uso da CN no segmento dos bancos de varejo operando no Brasil, cujos *insights* que possam, eventualmente, ser estendidos para outros segmentos empresariais.

3.2 DEFINIÇÃO DA PESQUISA E CONSTRUÇÃO DO REFERENCIAL TEÓRICO

Croom (2005) diz que, em primeiro lugar é preciso definir um referencial conceitual teórico para uma pesquisa, resultando em um mapeamento da literatura sobre o assunto. Esse mapeamento localiza o tópico de pesquisa na literatura disponível sobre o tema, indicando a sua abrangência e demonstrando como o tópico em estudo é influenciado pelas fontes bibliográficas existentes (CROOM, 2005). Outra função importante nesse mapa é a identificação de trabalhos de cunho teórico ou de caráter empírico.

Além disso, a partir da busca bibliográfica e de revisões sistemáticas da literatura é possível identificar lacunas onde a pesquisa possa ser justificada (em

termos de relevância), bem como permite a extração os elementos teóricos (constructos) que serão utilizados para a construção do modelo teórico que servirá como pano de fundo para as análises dos casos. As proposições podem ser então estabelecidas a partir desses constructos (uma ou mais proposições correspondem ao que realmente será verificado, ou seja, é a representação do constructo para fins de mensuração) (MIGUEL, 2007).

Dando continuidade aos trabalhos anteriormente desenvolvidos por este autor envolvendo a questão da adoção da CN como parte da gestão de operações em organizações de grande porte operando no Brasil (MILIAN; SPINOLA; PESSÔA, 2015; MILIAN, 2016) ou pesquisando a viabilidade do desenvolvimento de aplicações para a nuvem (MILIAN *et. al*, 2014), foram conduzidos novos estudos, buscando uma atualização e obtenção de uma visão o mais ampla possível do tema.

Observadas as premissas acima, além da condução de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) sobre a adoção da CN e sobre riscos e incertezas da CN (MILIAN; SPINOLA; CARVALHO, 2017), foram identificados os trabalhos mais recentes e relevantes da área como, por exemplo, o trabalho de Kauffman, Ma e Yu (2016) que apresenta uma métrica para a prontidão (maturidade) de uma determinada organização em seu processo da adoção da CN, revisando a literatura sobre a adoção da CN a partir de uma visão teórica - dos pesquisadores de SIs e prática - dos pesquisadores da ES.

Como resultado deste trabalho de escrutinar a literatura sobre a CN, os seguintes constructos foram levados em conta para a elaboração do modelo teórico (3) que fundamenta as questões da pesquisa e as suas proposições:

- Para descrever a trajetória da adoção e uso da nuvem no setor dos bancos de varejo:
 - TAR (Teoria Ator-Rede)
- Relacionados a riscos e incertezas:
 - Risco e incertezas em projetos e no desenvolvimento de produtos
- Relacionados à computação em nuvem:
 - Definições, arquitetura e as tecnologias relacionadas a CN.
 - Evolução arquitetural da nuvem: nuvens híbridas e *Multi-Clouds*.
 - Desafios, riscos e incertezas típicos da adoção da CN.

Os constructos estão descritos em detalhes na revisão da literatura (Capítulo 2) e são utilizados na elaboração do modelo teórico (3), que por sua vez é a espinha dorsal do modelo de análise (3.7.2).

A natureza do Modelo de Análise (3.7.2) proposto é o de uma pesquisa exploratória. Também pelo fato de procurar explicar a relação entre os seus constructos, ela requer obrigatoriamente uma formulação e uma demonstração das proposições que evidenciem a clareza e a precisão do modelo formulado e dos constructos utilizados (RICHARDSON, 1999; VOSS; TSIKRIKTSIS; FROHLICH, 2002). Com este objetivo, a verificação da abrangência do conteúdo e a sua validação em relação ao atendimento às expectativas são feitas por meio de uma estrutura, como apresentado nesta definição da pesquisa e na construção do referencial teórico.

3.3 QUESTÕES DE PESQUISA E PROPOSIÇÕES DO ESTUDO

Para caracterizar como as grandes organizações de varejo do setor financeiro operando no Brasil lidam com a questão da adoção da CN, retoma-se a questão central de pesquisa:

Questão Central: Como evolui a Computação em Nuvem nos grandes bancos do varejo nacional e quais são as principais oportunidades, riscos e/ou incertezas envolvidos com a sua adoção e o seu uso?

A seguir estão enunciadas cinco questões derivadas desta questão central.

Comumente associada com agilidade, escalabilidade, disponibilidade, confiabilidade, virtualização de recursos computacionais, múltiplos compartilhamentos, serviços na modalidade “*pay-per-use*”, gerenciamento automatizado e autônomo de recursos (conforme descrito em 2.3.2), provendo suporte para as mais variadas aplicações orientadas a serviços (BUYA *et al.*, 2009; SRINIVASA; NAGESWARA; KUMARI, 2009; ARMBRUST *et al.*, 2010; ZHANG; CHENG; BOUTABA, 2010; CHANG; WALTERS; WILLS, 2013), a CN apresenta-se como uma maneira nova para acessar e contratar capacidade computacional. Inicialmente vista como insegura pelas organizações (SUBASHINI; KAVITHA, 2011; MODI *et al.*, 2013), a CN cada vez mais se consolida como um paradigma viável para a contratação de recursos computacionais nos seus diferentes modelos de serviços (MARSTON *et al.*, 2011). A partir de pesquisa realizada pela *RightScale*,

96% dos entrevistados de diferentes organizações, nos mais diversos setores empresariais, adotaram a nuvem de várias maneiras (CHONG, 2019). Assim, a CN além de despertar interesse, começa a fazer partes da infraestrutura da TI das IFs, mas ainda é vista com desconfiança pelos bancos latino-americanos (ZABALLOS; RODRÍGUEZ, 2018), situação onde também estão inseridos bancos brasileiros. De fato, a CN traz uma enorme vantagem para as empresas, mas mudar para a computação em nuvem não é uma tarefa fácil (CHONG, 2019).

Por estas razões, desdobra-se da QC a seguinte questão desta pesquisa:

Questão 1: Como evolui a adoção da CN nos grandes bancos do varejo nacional?

Está sendo lançada mão da Teoria Ator-Rede (TAR) (conforme 2.3) como lente teórica destinada a responder esta questão. Uma vez que os bancos podem ser considerados organizações pluralistas por serem caracterizados por poder difuso e processos de trabalho baseados no conhecimento (DINIZ *et al.*, 2018). Em contextos tão pluralistas, a TAR oferece uma oportunidade para descrever e explicar como as redes de suporte são construídas dentro dos bancos durante o processo de adoção de novas tecnologias (DENIS; LANGLEY; ROULEAU, 2007).

Questão 1 - Não há proposições associadas a esta questão, pois a sua resposta é uma descrição, seguida de uma análise crítica, da adoção da nuvem no setor dos bancos de varejo.

A CN pode ser entendida uma tecnologia nova e que vem continuamente sendo considerada pelos bancos como um componente estratégico da infraestrutura da TI para os seus produtos e serviços. Desta forma, desdobra-se da QC a seguinte questão desta pesquisa:

Questão 2: Como os grandes bancos do varejo operando no Brasil fazem uso da CN?

Objetivando responder esta questão foram buscados na literatura os conceitos, definições, modelos de implantação e de serviços da CN (conforme 2.2, 2.2.1 e 2.2.2).

A partir dos desdobramentos anteriormente apresentados e apoiando-se constructos delimitados a partir do referencial e do modelo teórico (3), torna-se pertinente para a investigação de questão dois enunciar as seguintes proposições:

Questão 2 - Proposição 1: Os grandes bancos do varejo operando no Brasil fazem uso da CN através da contratação de serviços em nuvens privadas ou desenvolvendo a sua própria infraestrutura de nuvem.

Questão 2 - Proposição 2: Não há aplicações do *core* bancário operando em larga escala em infraestrutura da nuvem nos grandes bancos do varejo operando no Brasil.

De acordo com Marston et al. (2011), a utilização da CN como infraestrutura computacional possibilita a confluência para um ambiente onde as informações possam ser acessadas, independentemente do dispositivo e da localização, mudando significativamente na computação como a conhecemos. Gonzalez, Gasco e Llopis (2009) identificaram um foco maior nas questões estratégicas, considerando a flexibilidade e qualidade como as principais razões para as empresas clientes se envolverem com terceirizações e com a contratação de serviços na nuvem. Da mesma forma, em um estudo empírico de empresas bancárias, Gewald e Dibbern (2009) encontraram que o foco nas competências essenciais para o negócio e melhorias de qualidade são os fatores mais significativos das oportunidades resultantes da migração para o modelo de contratação da CN. Face aos benefícios possíveis de serem obtidos com a utilização deste novo paradigma, desdobrada da questão central enuncia-se o seguinte:

Questão 3: Qual a percepção destas organizações em relação aos benefícios da CN?

Para subsidiar o esforço para responder a esta questão foram buscados na literatura (2.2.4) os benefícios que podem ser obtidos com a adoção da CN. Apoiando-se constructos delimitados a partir do referencial e do modelo teórico (3) e baseando-se nos desdobramentos anteriormente apresentados, para a investigação de questão três as asserções das proposições são as seguintes:

Questão 3 - Proposição 1: A adoção da CN traz benefícios para bancos de grande porte operando no Brasil.

Questão 3 - Proposição 2: Há poucas métricas (ou são ainda incipientes) para os benefícios advindos da adoção da nuvem.

Segundo a literatura que trata dos desafios, riscos e incertezas (2.2.5), há uma série de dificuldades para sua adoção da CN inerentes aos próprios modelos de oferecimento dos serviços e à sua arquitetura de implantação (conforme mostrado em 2.2 e 2.2.2). Estas dificuldades estão relacionadas com governança de TI, segurança, capacidades técnicas e requisitos não funcionais, como disponibilidade e desempenho (MILLER, 2008; MARKS; LOZANO, 2010; CHAVES; SOUSA, 2012), entre outras. Diante das eventuais barreiras impostas pelos serviços da nuvem, desdobra-se a seguinte questão em relação à adoção da CN pelos grandes bancos de varejo:

Questão 4: Qual a percepção destas organizações em relação aos riscos e incertezas da CN?

Objetivando subsidiar com conhecimento científico o esforço para responder a esta questão, foram buscados na literatura (2.2.5) os desafios, riscos e incertezas relacionados com a CN. A partir dos desdobramentos anteriores e, apoiado nos constructos do referencial e do modelo teórico (3), tornam-se pertinente para a investigação da questão quatro as asserções a seguir, que são proposições deste estudo:

Questão 4 - Proposição 1: A CN apresenta riscos à operação dos bancos de grande porte, que podem ser compreendidos e tratados.

Questão 4 - Proposição 2: No caso dos bancos de grande porte, as incertezas relacionadas à CN estão intrinsecamente ligadas à contratação externa dos serviços.

Esta última questão, que intenciona delinear como e se a CN ganhará espaço entre os pesquisados, identificando a percepção sobre potencial ou por oportunidades da sua utilização, está assim enunciada:

Questão 5: Qual a percepção destas organizações em relação à evolução da CN e à sua consolidação?

A teoria que serve como guia para capturar estas percepções e oportunidades está na evolução da nuvem ao seu nível mais alto de desenvolvimento até este momento, conforme descrito em 2.2.3. Apoiando-se constructos delimitados do referencial e do modelo teórico (3) e com o propósito de investigar a questão cinco foram elaboradas as quatro proposições seguintes:

Questão 5 - Proposição 1: As Unidades de Análise encontram-se em diferentes estágios no processo de evolução (conforme encontrado na literatura) do paradigma da CN.

Questão 5 - Proposição 2: Há uma distância significativa entre aquelas Unidades de Análise nos estágios mais avançados, quando confrontadas com o nível mais alto de desenvolvimento até este momento (estado da arte) na evolução da CN.

Questão 5 - Proposição 3: Não há clareza dos gestores das Unidades de Análise da necessidade de utilização da CN no estado da arte (conforme encontrado na literatura).

Questão 5 - Proposição 4: Como consequência de Proposição 3 da Questão 5, não há uma avaliação dos esforços ou investimento necessários, bem como a oportunidade da utilização da CN no estado da arte.

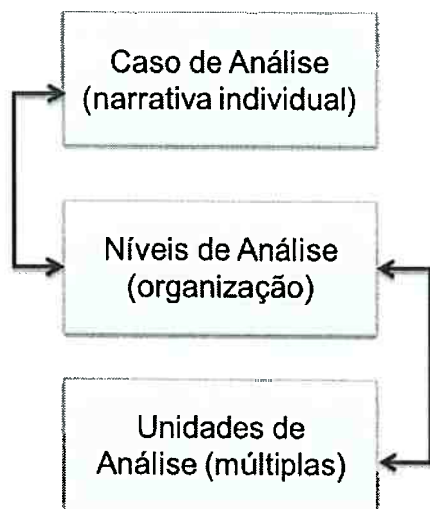
A finalidade das proposições é dar respostas ao problema central da pesquisa e às questões dela derivadas, constituindo, portanto, elementos verificáveis no estudo de casos múltiplos desta pesquisa.

3.4 ESTRUTURAS E ETAPAS DO ESTUDO DE CASOS

Srivastava e Hopwood (2009) argumentam que a análise de dados qualitativos não deve ser uma atividade mecânica, repetitiva, mas sim um processo iterativo e reflexivo ao examinar os casos de análise, níveis de análise e a inter-

relação dos dados entre as UAs (Figura 7), que possibilite o despertar da percepção e o desenvolvimento do significado contido no discurso que está sendo examinado.

Figura 7 – Casos e níveis de análise e a inter-relação dos dados entre as UAs



Fonte: Adaptado de (SRIVASTAVA; HOPWOOD, 2009)

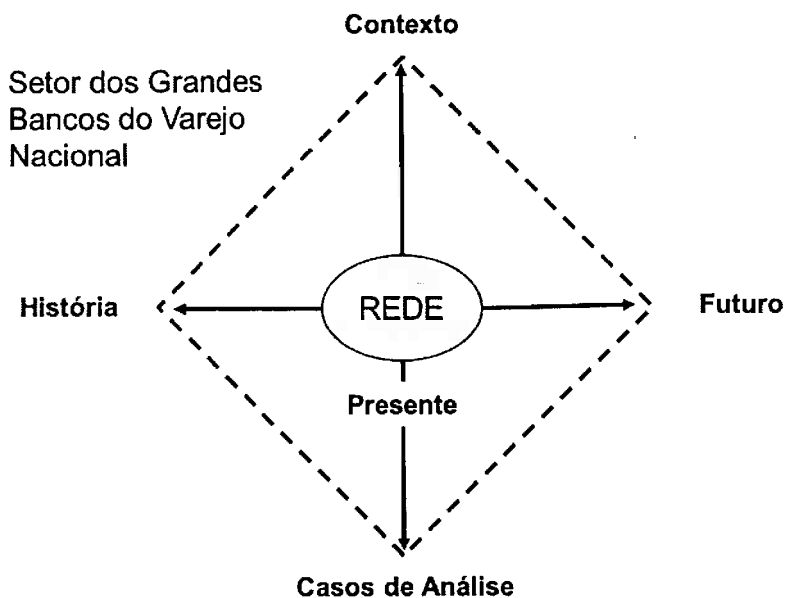
Embora a reflexão qualificada seja imperativa durante todos os estágios do processo da análise de dados qualitativos, o pensamento reflexivo é particularmente importante, pois sistematicamente o pesquisador integra, interpreta e sintetiza ideias em relatórios de pesquisa. Quando isso ocorre, o pesquisador é desafiado a permanecer fundamentado nas descobertas qualitativas originais enquanto sintetiza e articula novos *insights* entre os casos estudados. Com base em um processo cíclico de leitura, escrita, reflexão e revisão, as ideias são reunidas, as conexões são feitas e os conceitos e processos são gradualmente construídos (FINFGELD-CONNETT, 2014).

Mais explicitamente, ideias formativas e suas interconexões são examinadas através de múltiplas lentes e tentativamente submetidas a situações hipotéticas. Desta forma, conforme necessário, as ideias são retidas, mantidas em suspenso ou completamente abandonadas. Com base em um processo de reflexão iterativa constante, torna-se difícil ignorar preconceitos pessoais e evidências contraditórias e, baseado nas evidências, o pesquisador é levado em direção à síntese de conceitos e a confirmar ou refutar as proposições do estudo (JASPER, 2005; MRUCK; MEY, 2007; BIRKS *et al.*, 2008). Esse processo iterativo continua até que os achados sejam totalmente explicados, e os achados dos relatórios e síntese dos casos ressoem como verdadeiros com base nos contextos em que se originaram e

naqueles em que se prevê que sejam aplicados (FINFGELD-CONNETT; BLOOM; JOHNSON, 2012).

A dimensão temporal tem um papel crucial neste estudo de casos múltiplos envolvendo processos de rede. Ela é incorporada aos objetivos do estudo, aos métodos aplicados aos casos e aos resultados gerados a partir dos casos estudados. O objetivo da pesquisa é descrever quais processos e eventos externos e internos vêm desempenhando um papel importante no processo de adoção e uso da CN, ou seja, em como a rede atual é constituída e gerenciada. Os casos devem, portanto, em sua fase de coleta de dados, serem capazes de descobrir eventos importantes e potenciais trajetórias de eventos que ocorreram no passado e no contexto específico do estudo. Questões relativas à formação de relações presentes - ligações de atores, ligações de recursos e ligações de atividades - formam uma base para denotar processos de mudança.

Figura 8 – Diagrama conceitual para a análise no tempo e no espaço da adoção da CN



Fonte: Adaptado de (HALINEN; TÖRNROOS, 2005).

Organizações pluralistas caracterizadas por múltiplos objetivos, poder difuso e processos de trabalho baseados em conhecimento apresentam um desafio complexo para compreensão de suas decisões estratégicas e operacionais (DENIS; LANGLEY; ROULEAU, 2007). O setor dos bancos do varejo nacional, objeto de estudo desta pesquisa, está inserido em contextos pluralistas, caracterizados por poder difuso. Essa característica está na frente e no centro da TAR, na medida em que a teoria descreve e explica como, apesar da fragmentação de poder e objetivos,

é possível construir redes de apoio em torno de definições de tecnologia para que sejam tomadas como seguras, comprovadas. Assim, para sustentar o trabalho de descrição do processo de adoção da nuvem pelos bancos, processos de rede são incorporados neste contexto e só podem ser estudados dentro dele (HALINEN; TÖRNROOS, 2005). Em consonância com esse pensamento, estes autores sugerem uma estrutura para análise de rede que inclua as dimensões temporal e contextual (ver Figura 8). O eixo horizontal representa a dimensão temporal em termos de passado, presente e futuro. O eixo vertical denota os vários níveis no contexto da rede, que potencialmente influenciam os processos de mudança de rede. A rede em estudo é naturalmente colocada no centro da estrutura, mas é separada dos indivíduos que, em última análise, agem e fazem interpretações em nome dos atores nela envolvidos. Os três modos de tempo são levados em consideração prestando atenção especial ao passado e ao futuro do momento presente, ou seja, o momento em que o estudo e a coleta de dados são feitos (Figura 8). Nos ambientes de negócios, empresas raramente investem em relacionamentos que não visem à criação de valor no futuro. Questões relativas a ganhos futuros e possibilidades de criação de valor (e problemas) são colocadas nas entrevistas. Os entrevistados também são solicitados a avaliar suas experiências atuais e anteriores (incluindo sucesso, confiança, comprometimento, resolução de problemas, ente outros). Métodos longitudinais de pesquisa e outros métodos de caso temporalmente relevantes são usados neste estudo. Os casos desta pesquisa, portanto, baseiam-se predominantemente em uma reconstrução histórica de eventos passados por meio de entrevistas com informantes-chave, bem como na descrição das relações atuais (HALINEN; TÖRNROOS, 2005).

Mais especificamente em este trabalho, são considerados casos individuais de análise as iniciativas, sejam elas projetos de Sistemas Informação, implantação de infraestrutura computacional em *data centers* ou processos para padronização, regulação e/ou decisão para a adoção da CN, empreendidas nas instituições operadoras (bancos de varejo) do SFN, que servem como UAs (Figura 7). Vale destacar que um determinado banco pode contribuir, eventualmente, com mais de um caso individual de análise, e que características comuns entre as diversas UAs serão consideradas para efeito da elaboração dos Resultados e Discussões da Tese (Capítulo 5), bem como no processo da Análise Crítica (Capítulo 1) decorrente da

descrição dos eventos e resultados, que têm relação com o setor dos bancos de varejo como um todo.

Vivenciado do ponto de vista prático no trabalho da dissertação de mestrado (MILIAN, 2016), foi também considerado de antemão que o processo para projetar um estudo não acontece linearmente no tempo. Existe uma interação nesse processo, que possui natureza cíclica. Dessa forma, entende-se que o projeto de pesquisa qualitativa / quantitativa seja um constructo teórico e prático dinâmico, um mapa de navegação com uma estrutura orientadora de um processo continuamente aberto ao questionamento acerca dos pontos chave do problema levantado e passível de ser avaliado através de critérios de validade científica (ENSSLIN; VIANNA, 2008).

Desta forma, a estrutura deste trabalho está construída mantendo mais coeso possível, o referencial teórico, os questionários e a análise dos resultados para que seja possível uma sistematização desta análise, mas, ao mesmo tempo, permitindo compreender eventuais significados diversos dos constructos originais e suas nuances.

3.5 PROTOCOLO DA PESQUISA

Como resultado do trabalho inicial exploratório da pesquisa e uma vez definida a CN como área de interesse para o trabalho, procurou-se identificar, dentro do contexto da gestão das operações da TI, qual seria o problema de pesquisa (Quadro 12), as motivações e os principais objetivos do trabalho (Quadro 13).

De acordo com Yin (2004), o método do estudo de caso deve ser seguido de forma disciplinada, a fim de diferenciar as pesquisas acadêmicas das estruturas elaboradas com outras finalidades. Ainda segundo o mesmo autor, para que um estudo de caso seja bem orientado e, por consequência, bem-sucedido, deve-se optar por diferentes fontes de evidências, visto que uma complementar as evidências da outra.

No (ANEXO A – BASES PARA A CONSTRUÇÃO DO ESTUDO DE CASOS MÚLTIPLOS) estão listados os principais elementos utilizados na construção deste protocolo de pesquisa.

Quadro 12 - Questões e proposições da pesquisa

Questões da pesquisa	Proposições da Pesquisa
<p>QC: Como evolui a adoção da CN nos grandes bancos do varejo nacional? Quais as principais oportunidades e os principais riscos e/ou incertezas envolvidos com o uso da CN nesse setor?</p>	
<p>Q1: Como evolui a adoção da CN nos grandes bancos do varejo nacional?</p>	
<p>Q2: Como os grandes bancos do varejo operando no Brasil fazem uso da CN?</p>	<p>Q2_P1: Os grandes bancos do varejo operando no Brasil fazem uso da CN através da contratação de serviços em nuvens privadas ou desenvolvendo a sua própria infraestrutura de nuvem.</p>
	<p>Q2_P2: Não há aplicações do <i>core</i> bancário operando em larga escala em infraestrutura da nuvem nos grandes bancos do varejo operando no Brasil.</p>
<p>Q3: Qual a percepção destas organizações em relação aos benefícios da CN?</p>	<p>Q3_P1: A adoção da CN traz benefícios para bancos de grande porte operando no Brasil.</p>
	<p>Q3_P2: Não há métricas para os benefícios advindos da adoção da nuvem.</p>
<p>Q4: Qual a percepção destas organizações em relação aos riscos e incertezas da CN?</p>	<p>Q4_P1: A CN apresenta riscos à operação dos bancos de grande porte, que podem ser compreendidos e tratados.</p>
	<p>Q4_P2: No caso dos bancos de grande porte, as incertezas relacionadas à CN estão intrinsecamente ligadas com a contratação externa dos serviços.</p>
<p>Q5: Qual a percepção destas organizações em relação à evolução da CN e à sua consolidação?</p>	<p>Q5_P1: Os bancos encontram-se em diferentes estágios no processo de evolução (conforme encontrado na literatura) do paradigma da CN.</p>
	<p>Q5_P2: Há uma distância significativa entre aqueles bancos nos estágios mais avançados, quando confrontadas com o estado da arte da evolução da CN.</p>
	<p>Q5_P3: Não há clareza dos gestores destes bancos da necessidade de utilização da CN no estado da arte (conforme encontrado na literatura).</p>
	<p>Q5_P4: Como consequência de Q5_P4, não há uma avaliação dos esforços ou investimento necessários, bem como a oportunidade da utilização da CN no estado da arte.</p>

Quadro 13 - Objetivos e proposições da pesquisa

Objetivo Geral	Objetivos Específicos	Proposições
Analisar a questão da adoção e do uso da CN em grandes bancos operando no varejo nacional, com foco na questão da contratação de serviços computacionais nas diferentes modalidades da CN, examinando a sua evolução e investigando o papel dos principais atores na sua condução.	i. Observar o processo de adoção da CN e a sua evolução em alguns dos grandes bancos do varejo nacional, descrevendo como este novo paradigma de fornecimento de serviços de TI consolida-se neste importante setor econômico;	No Capítulo 6 há uma Análise Crítica do processo de adoção da CN e a sua evolução em alguns dos grandes bancos do varejo nacional.
	ii. Caracterizar como bancos de varejo operando no Brasil vêm obtendo benefícios da CN;	Q3_P1: A adoção da CN traz benefícios para bancos de grande porte operando no Brasil. Q3_P2: Não há métricas para os benefícios advindos da adoção da nuvem.
	iii. Mapear a percepção destas organizações em relação aos principais riscos, incertezas da CN e como lidam com estes fatores;	Q4_P1: A CN apresenta riscos à operação dos bancos de grande porte, que podem ser compreendidos e tratados. Q4_P2: No caso dos bancos de grande porte, as incertezas relacionadas à CN estão intrinsecamente ligadas com a contratação externa dos serviços.
	iv. Identificar as perspectivas destas organizações em relação às principais barreiras na sua evolução;	Q5_P1: Os bancos encontram-se em diferentes estágios no processo de evolução (conforme encontrado na literatura) do paradigma da CN. Q5_P2: Há uma distância significativa entre aqueles bancos nos estágios mais avançados, quando confrontadas com o estado da arte da evolução da CN.
	v. Identificar as perspectivas destas organizações quanto à consolidação do uso da CN.	Q5_P3: Não há clareza dos gestores destes bancos da necessidade de utilização da CN no estado da arte (conforme encontrado na literatura). Q5_P4: Como consequência de Q5_P4, não há uma avaliação dos esforços ou investimento necessários, bem como a oportunidade da utilização da CN no estado da arte.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

Em relação às dimensões temporal e contextual do trabalho de campo, conforme orientado pelo prof. Dr. Ivan da Costa Marques (2019)⁷, no trabalho da pesquisa de campo não foram tomadas decisões rígidas sobre métodos de coleta de dados, de forma a tornar a observação menos eivada de conceitos previamente estabelecidos. Na perspectiva desta pesquisa descritiva, a capacidade de obter dados relevantes para abordar as suas principais questões é tão importante quanto confirmar ou refutar as suas proposições (Quadro 13).

A dimensão temporal desta pesquisa ocorreu da seguinte maneira:

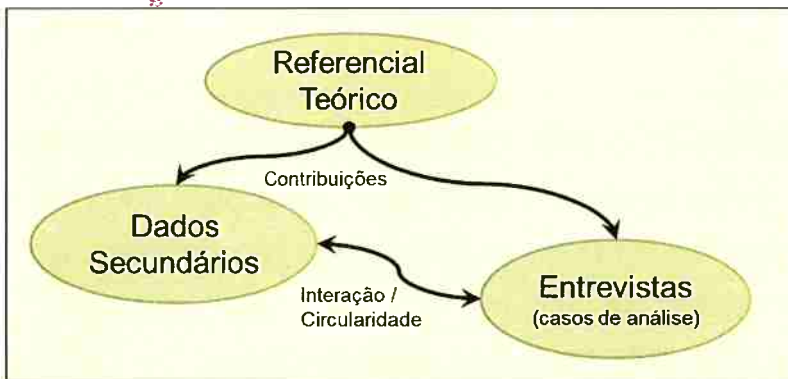
- O estudo dos principais eventos e a identificação das suas trajetórias são enfatizadas de maneira a fornecer narrativas, bem como a identificação de dados secundários para análise das questões de pesquisa;
- No quadro das narrativas são destacadas situações que impactaram o passado, podem fazê-lo no futuro ou mostram-se no presente da rede;
- Métodos de pesquisa longitudinais são usados no projeto, sempre alinhados com aspectos específicos do contexto. A flexibilidade na seleção de casos e entrevistados é enfatizada, mantendo ainda os processos da rede e, primordialmente, alterando sua intensidade à medida em que os dados vão sendo coletados.

Inscrição e tradução estão entre os conceitos-chave para entender o alinhamento de interesses para formar uma rede de atores:

- Uma inscrição é uma forma de antecipar características que os atores, de uma maneira ou de outra, tentam construir em um artefato (CALLON, 1991).
- A tradução implica que um ator reinterpreta ou se apropria dos interesses de outros atores humanos, e dos interesses embutidos em atores não humanos, de acordo com o seu próprio interesse e tem esses interesses representados na inscrição (SARKER; SARKER; SIDOROVA, 2006).
- A tradução envolve fases: problematização onde o ator focal enquadra o problema; interesse onde o ator focal convence outros atores a aceitar seus próprios interesses e inscrição onde outros atores aceitam os interesses definidos pelo ator focal e se envolvem na rede (CALLON, 1986b; SARKER; SARKER; SIDOROVA, 2006).

⁷ Considerações sobre a TAR - Reunião de trabalho deste autor e seu orientador com o prof. Dr. Ivan da Costa Marques – Departamento de Eng. de Produção – POLI/USP em 29/03/2019.

Figura 9 - Construção dos elementos para os momentos da tradução



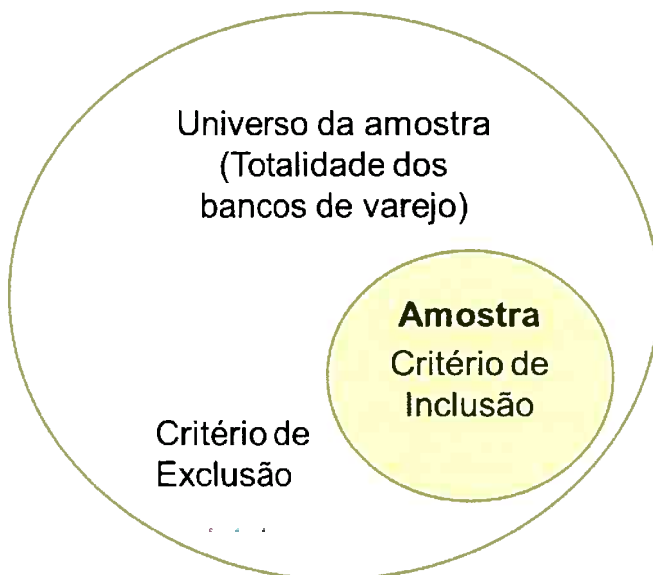
Fonte: Adaptado de (CALLON, 1986b; SARKER; SARKER; SIDOROVA, 2006)

Esses quatro momentos, juntamente com os princípios filosóficos gerais descritos nesta seção e na introdução, serão usados no capítulo 6, mais especificamente na seção 6.2, para reconstruir o processo da tradução, ou seja, as transformações associadas à adoção da CN em bancos de grande porte no Brasil.

3.6 DELIMITAÇÃO DO ESCOPO

O trabalho de campo foi desenvolvido com organizações financeiras que operam no Brasil e que podem ser enquadradas como **operadores** na definição da composição do SFN (ver em 3.10.2). O principal foco do trabalho foram os bancos múltiplos e de grande porte que atendem o varejo bancário.

Figura 10 - Universo da amostra, critérios de inclusão/exclusão e amostra



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

A Figura 10 mostra o processo para a determinação do universo de IFs possíveis de serem estudadas e os critérios de inclusão e exclusão utilizados. Como

critério de inclusão definiu-se estudar alguns dos bancos de grande porte atuando no varejo nacional, decidiu-se por excluir um banco que atende ao critério, pois trata-se de um banco com presença global, cujas decisões estratégicas e da estruturação da TI não são tomadas no país. Vale destacar que a realidade também se impôs inexoravelmente face à concentração dos operadores financeiros (banco múltiplos do varejo nacional) reduzindo fortemente o número de possibilidades para a amostra.

Esta pesquisa não se limita aos serviços prestados por provedores de nuvem externos. É sabido que as atividades organizacionais (internas) relacionadas à virtualização de *data center* e aos serviços de TI, fornecidos internamente pelo departamento de TI, possuem implicações gerenciais na prestação de serviços internos diferentes daquelas dos serviços terceirizados. Por exemplo, os serviços em nuvem entregues internamente são mais fáceis de alinhar com requisitos de segurança, conformidade, legais e regulatórios do que os serviços em nuvem contratados externamente (Agência Europeia de Segurança de Redes e Informações, 2011). Assim, riscos como a localização de dados (BROWNING; MACDONALD, 2011 *apud* SCHNEIDER; SUNYAEV, 2016), dependência de fornecedores exclusivos ("*vendor lock-in*") (MARSTON *et al.*, 2011) ou perda de controle (SPINK, 2010 *apud* SCHNEIDER; SUNYAEV, 2016) desempenham um papel menos relevante quando da provisão interna de serviços em nuvem. Desta forma, projetos e desenvolvimento feitos internamente que se utilizam tecnologia da CN e dentro do foco do trabalho (adoção ou inovação) serão considerados.

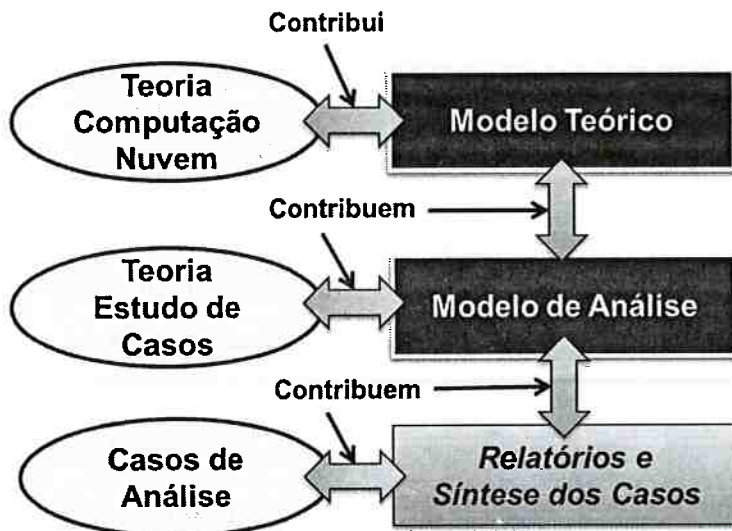
Em face da abrangência da utilização da TI nos grandes bancos ou outras organizações financeiras de grande porte, o foco para análise dos processos de adoção ou inovação será prioritariamente dirigido para os SIs mais diretamente relacionados com o *core business* (também referido como *core* bancário, em algumas situações) destas organizações.

3.7 CONSTRUÇÃO DO ROTEIRO DE PESQUISA

O roteiro desta pesquisa é constituído de três elementos: Modelo Teórico, Modelo de Análise e os Relatórios e Síntese dos Casos (Figura 11). O Modelo Teórico (3) é sustentado pelos elementos da literatura relacionados com a teoria sobre riscos e incertezas, gestão da inovação e computação em nuvem, resultantes da construção do referencial teórico (Capítulo 2). O Modelo de Análise (3.7.2) é uma instrumentalização do Modelo Teórico, está estruturado a partir do próprio Modelo

Teórico, acrescido dos elementos da teoria do estudo de casos, bem como das bases para a construção de estudos de casos múltiplos (ANEXO A – BASES PARA A CONSTRUÇÃO DO ESTUDO DE CASOS MÚLTIPLOS). O Modelo de Análise prescreve as etapas da coleta e análise dos dados das entrevistas, categorização dos dados (codificação), análise e interpretação dos temas.

Figura 11 – Os três elementos basilares da pesquisa

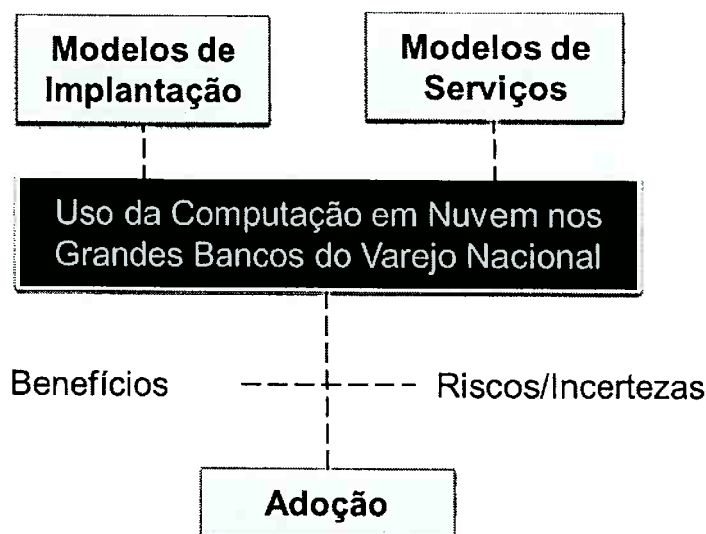


Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

3.7.1 Modelo teórico

O modelo teórico que sustenta esta pesquisa foi construído a partir da literatura sobre o conceito da CN e sua adoção, abordagens para gestão da inovação, identificação de riscos e incertezas em iniciativas para a adoção e inovação com a nuvem. A Figura 12 mostra como os projetos e desenvolvimentos dos bancos para uso da CN, chamados de casos individuais, serão analisados. Em um primeiro momento, um caso será analisado para que fique determinado se é uma iniciativa inovadora para aquela UA ou se trata da adoção da CN através da contratação ou da implantação de serviços em alguma das suas modalidades.

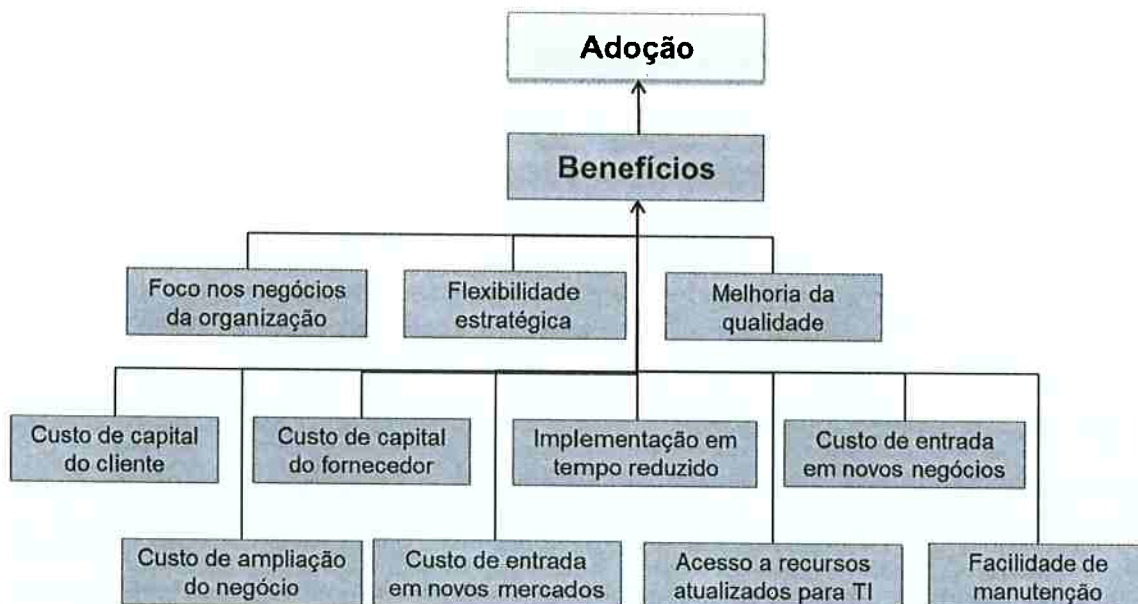
Figura 12 – Modelo Teórico Conceitual para Adoção/Inovação com a Nuvem



Fonte: Autor (2019) baseado em (ATTRIDE-STIRLING, 2001)

Uma vez definido o caso individual como sendo um projeto de adoção, serão feitas as análises que buscam identificar quais são os benefícios (Figura 13) que o declarante observa em relação ao projeto ao desenvolvimento para aquela organização em questão.

Figura 13 – Modelo Teórico - Benefícios com a adoção da CN



Fonte: Autor (2019) baseado em (ATTRIDE-STIRLING, 2001)

Da mesma forma que os benefícios este trabalho também possibilita a análise dos riscos e incertezas (Figura 14) através de processo similar à análise dos benefícios, acima descrito. Este modelo teórico será utilizado no processo de análise conforme prescrito no modelo de análise, que está descrito a seguir em 3.7.2.

Figura 14 – Modelo Teórico - Riscos e Incertezas na Adoção da CN



Fonte: Autor (2019) baseado em (ATTRIDE-STIRLING, 2001)

3.7.2 Modelo de análise

O modelo de análise está apoiado no modelo teórico (3) e nas técnicas prescritivas para a condução de estudos de casos (ANEXO A – BASES PARA A CONSTRUÇÃO DO ESTUDO DE CASOS MÚLTIPLOS). Utilizando práticas adaptadas da análise de redes temáticas (ATTRIDE-STIRLING, 2001), as entrevistas serão analisadas obedecendo às quatro etapas propostas por Renner e Taylor-Powell (2003) e que estão descritas no Quadro 14, são as seguintes:

- Coleta e análise dos dados das entrevistas
- Categorização dos dados (codificação)
- Análise dos temas
- Interpretação dos temas

Estas práticas possibilitam uma análise e entendimento profundos dos dados qualitativos das entrevistas. A abordagem envolve a identificação e a interpretação de textos (transcrições das entrevistas, no caso desta pesquisa), como forma de explorar o seu significado através da identificação de temas e padrões comuns. Os textos são analisados codificando-os de acordo com os diferentes conceitos ou conhecimentos a eles associados e que depois são agrupados nas categorias correspondentes (CORBIN; STRAUSS, 1990).

Quadro 14 - Etapas do processo de coleta e análise dos dados

Etapas	Descrição
1. Coleta e análise dos dados das entrevistas	Entrevistas como gestores dos casos individuais para obtenção da narrativa. Leitura das entrevistas. Segmentação das entrevistas em um conjunto de afirmações para posterior análise vis-à-vis as questões de pesquisa (Discussão).
2. Categorização dos dados (codificação)	Leitura dos segmentos produzidos na etapa 1 e extração dos conceitos e conhecimentos visando responder às questões de pesquisa. Identificação dos conceitos chave baseados nos conceitos e conhecimentos obtidos. Rotulagem das categorias identificadas.
3. Análise dos temas	Análise semântica dos conceitos e categorias e extração dos temas básicos (Quadro 15). Identificação da relação entre os temas básicos organizando-os (Quadro 16). Identificação grupos dos temas organizados em temas globais (Quadro 16). Identificação dos benefícios da adoção ou dos processos de inovação relacionando-os com os temas globais (Quadro 16).
4. Interpretação dos temas	Interpretação das entrevistas apoiado conjunto dos temas. Identificação dos pontos chave e reflexões sobre o caso individual de análise. Delinear os resultados (Discussão).

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019) com base em (ATTRIDE-STIRLING, 2001)

Com base no referencial teórico sobre a CN (2.2) e, mais especificamente, no tópico 2.2.5, foi selecionado um conjunto com 16 fatores cujo impacto será examinado nas decisões para adoção da CN. Estes construtos foram classificados em quatro grupos, conforme é descrito no modelo teórico (Figura 14). Os grupos são fatores tecnológicos, fatores organizacionais, fatores econômicos e valoração e fatores regulatórios e ambientais, que afetam a adoção da CN nos bancos. Os outros dois grupos externos (atores humanos e não humanos) não têm uma relação causal direta com os demais outros fatores. No entanto, eles são usados para ajudar a melhor compreender a situação da pesquisa e apreciar a rede de elementos do ator, sejam humanos ou não-humanos, no contexto geral de adoção da nuvem.

O Quadro 15 foi exibido os códigos das categorias identificados com a utilização dos constructos, conceitos e conhecimentos obtidos através da análise da literatura utilizada no modelo teórico (Figura 14) para esta Tese (SALDAÑA, 2015). O seu objetivo é determinar os códigos que serão utilizados na caracterização dos segmentos de textos extraídos da literatura, quando dos registros das narrativas resultantes das entrevistas nas Unidades de Análise.

Quadro 15 - Códigos de categorias para os temas Básicos

Ref.	Código da categoria	Conceito ou conhecimento associado	Tema Básico
1	Tecnologia e Desempenho	<ul style="list-style-type: none"> • Compatibilidade • Acesso à rede • Virtualização • Qualidade esperada do serviço • Segurança • Disponibilidade • Escalabilidade 	Fatores tecnológicos
2	Organização e Estratégia	<ul style="list-style-type: none"> • Orientação estratégica • Apoio dos executivos • Vantagem competitiva • Capacidade de inovar • Capacidades organizacionais • Gestão das vendas • Capacidade de absorção 	Fatores organizacionais
3	Econômicos e Valor de Mercado	<ul style="list-style-type: none"> • Valor do serviço na nuvem • Preço e contratação • Economia de custos • Valor de mercado da nuvem • Maturidade percebida • Demanda e fornecimento • Reputação do vendedor • Estabilidade financeira 	Fatores econômicos
4	Organização e Estratégia	<ul style="list-style-type: none"> • Orientação estratégica • Apoio dos executivos • Vantagem competitiva • Capacidade de inovar • Capacidades organizacionais • Gestão das vendas • Capacidade de absorção 	Fatores ambientais

A finalidade do Quadro 16 é a de agrupar os temas em Básicos, Organizadores (aqui no sentido de organizar, agrupar os segmentos textuais presentes nas narrativas) e os Globais. Este Quadro 16 explicita quais são os riscos, incertezas e benefícios a serem atingidos pelas iniciativas das organizações estudadas, diretamente relacionados com as questões da pesquisa e as proposições da Tese. Estas observações subsidiaram os resultados e conclusões dos trabalhos, verificando se os seus objetivos foram atingidos e rejeitando ou aceitando, parcial ou totalmente, as proposições, conforme estão descritas no Quadro 9. O seu objetivo é orientar como se dá o agrupamento dos segmentos textuais (Quadro 18) para que possam ser estudados, alinhados e/ou comparados, possibilitando uma triangulação (CRESWELL; MILLER, 2000) no processo de discussão dos casos individuais de análise, em busca das revelações que possibilitam a construção dos resultados mais relevantes da pesquisa.

Quadro 16 - Temas Básicos agrupados em Organizadores e Globais

Ref.	Temas Básicos	Temas Organizadores	Temas Globais
1	Fatores tecnológicos Fatores organizacionais Fatores econômicos Fatores ambientais	Riscos Incertezas	Adoção
2	Custo de capital do cliente Custo de capital do fornecedor Ciclo de implementação é reduzido Custo de entrada em novos negócios Custo de ampliação do negócio Custo de entrada em novos mercados Facilidade de manutenção Flexibilidade estratégica Foco nos negócios da organização Acesso aos recursos de ponta da TI Melhoria da qualidade Segurança e privacidade Compartilhamento e colaboração	Benefícios da Adoção da CN	Adoção

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

Como anteriormente observado (3.4), uma vez que o projeto de pesquisa qualitativa constitui-se em um constructo teórico e prático dinâmico, um mapa de navegação com uma estrutura orientadora de um processo continuamente aberto ao questionamento acerca dos pontos chave do problema levantado e capaz de ser avaliado através de critérios de validade científica (ENSSLIN; VIANNA, 2008), esse modelo de análise é passível de sofrer modificações; não em suas etapas, como as apresentadas no Quadro 14, mas eventualmente na organização e conteúdo dos demais quadros mostrados neste tópico.

Esta etapa consiste nas análises semântica e textual da declaração transcrita a partir das entrevistas feitas utilizando-se do questionário semiestruturado do APÊNDICE A – PROTOCOLO DA PESQUISA.

3.8 OPORTUNIDADE PARA ANÁLISES DOS DADOS

A finalidade destas oportunidades para a análise dos dados do campo é fornecer as evidências para responder às questões de pesquisa (Quadro 12) e para o atingimento dos seus objetivos (Quadro 13), de uma forma sistematizada e com o rigor próprio dos estudos de casos múltiplos, com a utilização de técnicas de codificação (MILES; HUBERMAN; SALDAÑA, 2014). Com os dados das entrevistas semiestruturadas, das análises das transcrições, dos documentos e das observações, o registro dos casos individuais de análise (Quadro 17) são organizados em quadros que têm por objetivo em capturar as informações em campo necessárias à aplicação do modelo de análise (3.7.2). O Quadro 17, foi utilizado neste formato somente na fase do teste piloto, tendo sido ligeiramente modificado para as fases seguintes ao trabalho de campo mais amplo, onde a terceira coluna passou a registrar o modelo de serviço daquele determinado caso de análise.

Quadro 17 - Modelo de registro dos casos individuais de análise

Caso de Análise	Unidade de Análise	Adoção/ Inovação	Benefícios para o Negócio
1.			
2.			
3.			
...			

FONTE: Elaborado pelo Autor (2019).

O modelo de registro de referências (Quadro 18) foi elaborado com o objetivo de agrupar, com destaque especial para os modelos de serviço e de implantação, os códigos correspondentes às observações ou contexto onde as informações referentes àquele caso de análise foram obtidas.

Quadro 18 - Modelo de registro de referências com as oportunidades para análise - Adoção da CN

Constructos do Modelo	Contexto / Observações
Tipo do Operador Financeiro	<<< Registrar para análise. >>>.
Modelo de Serviço	<<< Registrar o código para análise. >>>.
Modelo de Implantação	<<< Registrar o código para análise. >>>.
Motivação / Tipo da Adoção	<<< Registrar o código para análise. >>>.
Benefícios da Adoção	<<< Registrar o código para análise. >>>.
Riscos e Incertezas:	
Fatores Tecnológicos	<<< Registrar os códigos para análise. >>>.
Fatores Organizacionais	<<< Registrar os códigos para análise. >>>.
Fatores Econômicos	<<< Registrar os códigos para análise. >>>.
Fatores Ambientais	<<< Registrar os códigos para análise. >>>.
...	...
Observações:	<<< Registrar observações gerais para análise >>>.

FONTE: Elaborado pelo Autor (2019).

São dois os objetivos do preenchimento dos registros de referências com as oportunidades para análise, o que deve ser feito um para cada caso individual de análise:

- 1) Identificar para um determinado caso individual de análise se houve informações coletadas relativas a um projeto ou desenvolvimento para adoção da CN (Quadro 18) que envolva a utilização da nuvem.
- 2) Verificar a aplicabilidade e abrangência dos aspectos associados aos constructos do modelo de análise (3.7.2). Um fator associado ou outro constructo que não possibilitou a coleta de informação em campo está desnecessariamente incorporado ao modelo de análise. Este elemento poderá ser eliminado do modelo em revisões para uso futuro. Por outro lado, informações relevantes para algum dos constructos não mapeados pelo modelo, a ele devem ser incorporadas buscando sua completude.

O preenchimento do registro de referências (Quadro 18) diz respeito ao cumprimento da etapa três do Quadro 14.

Foram selecionados para participar deste estudo quatro grandes bancos de varejo operando no Brasil, todos Bancos Múltiplos (BM), conforme nomenclatura do BACEN, sendo três bancos privados nacionais e um banco público. Os participantes concordaram em fornecer as informações, caso os entrevistados e as instituições permanecessem anônimos, não podendo ser direta ou indiretamente identificados.

A autenticidade é um dos quatro princípios dialógicos recomendados para produzir significância a partir de material empírico em pesquisas críticas e interpretativas (POZZEBON; RODRIGUEZ; PETRINI, 2014), como é o caso deste trabalho. Buscando garantir a autenticidade da pesquisa, foram realizadas entrevistas com 19 profissionais, pelo menos dois diretores ou diretores-executivos de cada uma das unidades de análise, arquitetos e desenvolvedores de sistemas e especialistas na área de segurança da informação diretamente ligados à área TI. Tendo sido realizadas entre abril de 2017 e junho de 2017, para a fase do estudo piloto, e de abril de 2019 até junho de 2019 para o trabalho de campo propriamente, foram feitas pelo menos duas entrevistas com profissionais de diferentes setores em cada uma das unidades de análise. Quatro entrevistas foram conduzidas remotamente, enquanto as outras foram realizadas pessoalmente, com uma duração de cerca de 90 minutos. Alguns documentos internos destes bancos foram oferecidos para consulta *in loco*, durante o período das entrevistas. Documentos públicos dos bancos selecionados, como relatórios anuais integrados, relatórios da administração, entre outros, e as publicações da FEBRABAN sobre CN também foram utilizados como fontes de informação.

Todas as entrevistas foram registradas, garantindo a veracidade da informação coletada e fornecendo a possibilidade de revisões detalhadas dos dados coletados, para dar sentido às narrativas e, portanto, garantir o princípio de plausibilidade. Todos os documentos utilizados foram objeto de análise cuidadosa e, sempre que possível, submetido ao orientador e ao grupo de pesquisa para que fossem verificadas possíveis interpretações diferentes das deste autor.

A autenticidade também é assegurada pelo fato de o autor ter atuado profissionalmente por mais de 25 anos no desenvolvimento de projetos de automação bancária para a maior parte dos bancos pesquisados.

3.9 TESTE PILOTO E OS SEUS RESULTADOS

Esta seção descreve a pesquisa de campo, realizada na forma de um estudo de casos múltiplos de cunho exploratório, com a finalidade de um estudo piloto. O objetivo estudo piloto é testar, em pequena escala, os procedimentos, materiais e métodos propostos para uma determinada pesquisa (MACKEY; GASS, 2005). Ou seja, é uma versão em menor escala da pesquisa completa, que envolve a realização de todos os procedimentos previstos no modelo de análise (3.7.2), possibilitando modificações e melhorias dos instrumentos, especialmente aqueles utilizados no trabalho de campo, na fase que antecede a pesquisa propriamente dita.

Quadro 19 - Registro dos casos individuais de análise pilotos

Caso de Análise	Unidade de Análise	Adoção/ Inovação	Benefícios para o Negócio
1. IPA1	Banco Múltiplo Nacional	Adoção	Redução da dependência de fornecedor. Redução da dependência programação em COBOL das aplicações de negócios.
2. IPA2	Banco Múltiplo Nacional	Inovação	Permite compartilhamento e colaboração entre as áreas de negócios. Acesso a recursos de ponta da TI.
3. IPB1	Banco Múltiplo – Filial no país	Adoção	Foco no negócio, escalabilidade, aumento da disponibilidade. Compliance com os padrões organizacionais e da TI.
4. IPC1	Fintech – Tecnologia de Pagamentos	Inovação	Viabilidade estratégica e econômica para o negócio.

Fonte: Autor (2017)

O Quadro 19 destaca o trabalho desenvolvido na fase para os testes piloto do projeto desta Tese, quando foram pesquisadas três Unidades de Análise (IPA, IPB e IPC), nas quais foram estudados quatro projetos, dois deles de adoção da CN (IPA1 e IPB1) e dois para inovação apoiado no uso de infraestrutura da nuvem (IPA2 e IPC1), cujos resultados estão descritos logo a seguir.

Para maior clareza e objetividade do texto final da Tese, apenas os casos envolvendo a adoção da CN (IPA1 e IPB1) nas IFs classificadas como bancos de varejo foram consideradas. Isto ocorre porque estes casos estão alinhados com a

orientações e redirecionamento dos objetos de estudo feitos pela banca no exame de qualificação, cujos registros, resultados e discussões destes pilotos são apresentados nesta seção.

3.9.1 Casos de análise da empresa piloto PA

A motivação central dos casos da empresa A é a necessidade de disponibilizar e processar informações das aplicações do *core* bancário, com agilidade e flexibilidade, para os diversos canais de distribuição dos produtos e serviços e para as diferentes áreas de negócio do banco. Os casos individuais apresentados a seguir, relacionados à UA A, possuem este aspecto em comum.

3.9.1.1 Caracterização da empresa UA piloto PA

Trata-se de uma grande IF nacional que atua como banco múltiplo de varejo.

As principais motivações para o investimento da IF, feito ao longo de mais de dez anos até a inauguração, foram: a imposição de ampliação do espaço para o aumento dos recursos computacionais necessários ao crescimento da organização e custo continuamente crescente de energia elétrica no antigo *data center*. Para que este antigo *data center* pudesse continuar a ser utilizado (e que em meados de 2017 ainda operava), havia uma exigência da concessionária de energia para que o banco investisse em uma estação de transformação e distribuição de energia (subestação elétrica) para suportar o aumento da demanda gerado pela operação do banco.

3.9.1.2 Caracterização do caso individual de análise piloto IPA1

Aplicações do *core business* em baixa plataforma. Construção de um conjunto de novas aplicações de negócios (responsáveis pelo *core* bancário transacional da UA) como serviços (Web Services), baseado em uma arquitetura orientada a serviços (SOA – *Service Oriented Architecture*).

3.9.1.3 Adoção com a CN no caso individual de análise piloto IPA1

O objetivo do projeto é permitir que o legado de aplicações do *core* bancário altamente integradas rodando em mainframes, em uma arquitetura de sistemas típica das décadas de 1960 e 1970, também estivesse disponível como um conjunto de serviços *web*, que possam ser utilizados de maneira ágil e flexível pelas diferentes áreas de negócios. Evitando, assim, um enfileiramento de solicitações de modificações em uma área altamente especializada, única capaz de trabalhar com a

arquitetura atual proprietária, utilizada nos sistemas legados. Um dos principais benefícios é a redução da dependência do processamento os dados dos clientes em um único sistema. Quadro 20 traz os demais registros deste caso individual.

O desenvolvimento vem ocorrendo em fases, com entregas parciais, que teve início com os serviços mais básicos como saldo, extrato, depósito e retirada de conta corrente. Chamando internamente de um “segundo autorizador”, estes serviços básicos são suficientes para que os caixas eletrônicos (ATM) possam operar apoiado nessas novas aplicações de negócio.

Um desafio especialmente importante para o projeto é a necessidade de manter em funcionamento deste “segundo autorizador” de forma sistemática e contínua ao longo do projeto, para que ele possa cumprir uma das suas principais justificativas para a sua construção, que é poder funcionar como contingência dos sistemas legados. Representa um desafio, pois o sistema atualmente em uso, baseado em um Monitor OLTP rodando em mainframes, tem alta disponibilidade e é frequentemente atualizado, tanto do ponto de vista de negócio, quanto para a sustentação das operações do banco.

Quadro 20 - Registro de referências do caso individual IPA1- Adoção

Constructos do Modelo	Contexto / Observações
Tipo do Operador Financeiro	Banco Múltiplo (BM)
Modelo de Serviço	Oferece SaaS e utiliza PaaS
Modelo de Implantação	Nuvem Privada
Motivação / Tipo da Inovação	Inovação de produto (bem ou serviço)
Benefícios da adoção	Agilidade e flexibilidade no lançamento e melhorias em produtos e serviços.
Riscos e Incertezas:	
Fatores Tecnológicos	Integração de diferentes tecnologias complexas ou mesmo ainda inexistentes no início do projeto. Capacidade técnica para o desenvolvimento da infraestrutura de software para a nuvem.
Fatores Organizacionais	Resistência das áreas envolvidas com a arquitetura e sistemas legados atualmente em uso.
Fatores Econômicos	Decisões sobre os fornecedores da CN. Definição pelo desenvolvimento interno do SW para a nuvem.

Constructos do Modelo	Contexto / Observações
Fatores Ambientais	Decisões devem considerar a pressão da concorrência de fornecedores e tecnologia e dos competidores no mercado financeiro. Há pressões do ambiente externo apoiando ou colocando obstáculos para adoção de inovações.
...	...

Observações:

Fonte: Elaborado pelo Autor (2017)

Outro grande desafio é disponibilizar os recursos computacionais (basicamente, máquinas virtuais) necessários para o novo sistema efetivamente funcionar como contingência das aplicações que rodam nos mainframes. Estes mainframes, por construção, e desde há muito tempo, processam suas aplicações de forma a maximizar o uso dos recursos de hardware disponíveis (como por exemplo, o recurso PR/SM (*Processor Resource/System Manager*), introduzido em 1988 pela IBM nos computadores IBM 3090, permite que várias partições lógicas compartilhem recursos físicos, como processadores, canais de entrada/saída e dispositivos de armazenamento de dados). Enquanto que, em plataforma baixa disponibilizar essas funcionalidades de forma elástica e gerenciável somente passou a ser viável com o surgimento da infraestrutura da CN.

3.9.1.4 Análise preliminar do caso individual de análise IPA1

São esperados como benefícios agilidade e flexibilidade das áreas de desenvolvimento para disponibilizar novos e melhorados produtos e serviços que são suportados por aplicações que tenham interações com as aplicações do *core* bancário.

Considerado como um “segundo autorizador para as transações contábeis de negócio”, essas novas aplicações possibilitam que o banco reduza a dependência de um único sistema *core*. Este fato significa uma redução da dependência do fornecedor dos mainframes. Redução da dependência dos programadores em COBOL para o desenvolvimento das aplicações de Negócios. Redução da dependência de desenvolvedores com conhecimento e habilidades em linguagem de baixo nível, ou linguagem de montagem “Assembly”, e da arquitetura dos sistemas proprietários, como arquivos VSAM como método de acesso aos dados das transações, por exemplo.

Os riscos, desafios e barreiras envolvem a substituição, ainda que em etapas bem planejadas e executadas, dos sistemas *core* da instituição financeira, cujo desempenho, disponibilidade e robustez praticamente se confundem com a sua própria solidez. Mudança profunda na estrutura da TI, envolvendo grupos de trabalhos multidisciplinares com diferentes habilidades, formação e atuações nos diversos domínios do conhecimento bancário como sistemas contábeis, sistemas de compensação, corretoras de valores, seguros e todas aquelas aplicações de negócios capazes de tirar proveito da flexibilidade e agilidade oferecida pela nova arquitetura baseada em serviços. Lidar com possível resistência das áreas responsáveis pelos sistemas atualmente rodando nos mainframes, além de outros setores direta ou indiretamente envolvidos.

Quadro 21 - IPA1- Interpretação dos temas vs. proposições

Proposições	Resultados	Comentários
Q3_P1: A adoção da CN traz benefícios para bancos de grande porte operando no Brasil.	Redução da dependência do fornecedor atual. Redução da dependência de programadores em COBOL das aplicações de negócios.	Permite a alocação de recursos de infraestrutura de forma escalável, elástica e gerenciável.
Q4_P1: A CN apresenta riscos à operação dos bancos de grande porte, que podem ser compreendidos e tratados.	Decisão de fazer ou comprar e resistência das áreas responsáveis pelos sistemas atuais.	Essas decisões estão sendo longamente analisadas e devem seguir um planejamento rígido.
Q4_P2: As incertezas relacionadas à CN estão intrinsecamente ligadas com a contratação externa dos serviços.	Por se tratar dos principais sistemas do banco, há grande relutância na escolha de um parceiro.	Seria preciso que as aplicações sejam escritas sobre APIs proprietárias do fornecedor escolhido.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2017)

Determinada a utilizar o modelo de implantação de nuvem privada, a organização considera a construção de uma infraestrutura própria de software para a CN. Essa questão está sendo cuidadosamente estudada pelo banco, em função da complexidade e do custo do desenvolvimento interno de tal infraestrutura. Uma vez tomada tal decisão, deverá ser executada dentro de um planejamento rígido e dividido em etapas, que serão constantemente reavaliadas.

Quanto ao processo de inovação, este projeto tem como principal contingência a trajetória tecnológica. Isto ocorre quando a tecnologia não está disponível ou madura, ou seja, quando se integram diferentes tecnologias complexas ou mesmo ainda inexistentes no início do projeto. Neste caso vale

ênfatizar que não se trata de uma tecnologia ainda não disponível no mercado (poderia ser adquirida dos grandes fornecedores de nuvem), mas sim indisponível para o projeto, até que a decisão de fazer ou comprar venha a ser tomada.

As considerações sobre a colaboração do caso de análise para aceitar, aceitar parcialmente ou rejeitar as proposições estão no Quadro 21.

3.9.2 Casos de análise da empresa piloto PB

Central de Atendimento (*Call Center*) aos clientes da organização para os produtos e serviços do *core business*.

3.9.2.1 Caracterização da empresa UA piloto PB

Esta UA é um grande banco estrangeiro (possui filiais no país) que atua como banco múltiplo de varejo (é o terceiro maior banco privado do SFN por ativos). A atuação do IF está dividida em duas grandes estruturas: o banco comercial, que reúne todas as atividades do varejo, como atendimento as pessoas físicas e pequenas e médias empresas (PMEs); e o atacado, voltado às grandes empresas e operações no mercado de capitais. O modelo adotado no Brasil (e nos demais países onde opera) é o de subsidiária autônoma em capital e liquidez, que está alinhado com as características de funcionamento e de regulação de cada mercado em que opera, como forma de segregar o risco entre as diferentes unidades.

3.9.2.2 Caracterização do caso individual de análise piloto IPB1

Neste caso individual as aplicações objeto da análise são parte integrante do conjunto de aplicações dos Postos de Atendimento (PAs) da Central de Atendimento (*Call Center*) aos clientes da organização, para os produtos e serviços do *core business*. Estas Centrais de Atendimento, fisicamente instaladas em locais das empresas terceiras e do próprio banco, recebem ligações para tratar de assuntos relacionados com as contas correntes e cartões de crédito de pessoas físicas e jurídicas, clientes da organização. Este conjunto instalado nas PAs é composto por três aplicações que suportam o negócio:

- Aplicações Transacionais - são aquelas que têm como escopo principal realizar todo o tipo de transações bancárias, contábeis e não contábeis, como, por exemplo: saldo, extrato, transferências, aplicações e resgates em fundos de investimentos, entre outras.

- Aplicações de Apoio Operacional - são aquelas cujo escopo é auxiliar o fluxo e o armazenamento de informações relacionadas aos procedimentos de atendimento. Exemplo: tabuladores, troubleshootings, sistemas de controle e gravação do atendimento.
- Aplicações de Apoio Estratégico - são aquelas aplicações que geram informações estratégicas para a direção e que têm influência direta na tomada de decisão, tais como: *data mining*, *data analysis*, *speech analytics*, entre outras.

Este caso individual diz respeito à migração para a nuvem das aplicações de Apoio Operacional e de Apoio Estratégico. As Aplicações Transacionais não fazem parte do escopo em análise, pois são comuns a outros canais de distribuição do banco, como as agências, por exemplo.

3.9.2.3 Adoção da CN no caso individual de análise piloto IPB1

As Aplicações de Apoio Operacional e de Apoio Estratégico foram desenvolvidas por iniciativa dos gestores da Central de Atendimento, sem a participação da área de TI do banco. Além de eventos de indisponibilidade das aplicações, essa situação passou a gerar sérios problemas para ambas as áreas. Gestores da área da Central de Atendimento tendo que lidar com SIs, mantendo-os operacionais e atualizados; a TI expondo que não estava cumprindo seu papel a contento; caso contrário, teria suprido a Central de Atendimento com as aplicações, dentro de um planejamento de entregas daquela área.

Por acaso o representante da Oracle visitou gestores da Central de Atendimento e comentou que o banco estaria fazendo uma grande aquisição de software e sistemas daquela empresa e que havia uma oportunidade para conversar sobre uma arquitetura de software na nuvem, capaz de apoiar as aplicações da área. Assim, as Aplicações de Apoio Operacional e de Apoio Estratégico foram portadas para o *Oracle RightNow* resultando em um aumento da disponibilidade dessas aplicações, bem como o atendimento aos requisitos de *compliance* da organização.

Quando perguntado sobre os possíveis riscos que a adoção da CN representaria para a operação da Central de Atendimento, o respondente afirma:

“Bom, como a gente já estava em uma situação onde já tínhamos muito mais riscos em ficar interno que ir para a solução em nuvem... Então, a solução em nuvem caiu como a solução ideal... Ela nos trouxe, na verdade, não insegurança, mas, mais segurança.” Entrevistado UA piloto PB.

Os benefícios, riscos e incertezas e demais registros de referência deste caso estão resumidos no Quadro 22.

3.9.2.4 Análise preliminar do caso individual de análise piloto IPB1

Algumas particularidades deste caso individual de análise evidenciam os benefícios e reduzem os riscos e as incertezas da adoção da CN. A decisão pela adoção considerou que a organização já utilizava da tecnologia e da parceria com a Oracle em sistemas críticos para a IF (ainda que construídos dentro de uma arquitetura de sistemas tradicional). Este fato deixou os gestores do *Call Center* mais confortáveis com os eventuais riscos envolvidos com a decisão pela adoção do *RightNow Cloud Service*, em face do relacionamento, suporte e conhecimento, resultantes do trabalho em conjunto com diversas áreas da Oracle, como Sistemas, Licenças, Serviços Avançados ao Cliente (ACS), *Oracle Consulting* e *Oracle University*.

Por outro lado, o fato das Aplicações de Apoio Operacional e Estratégico originais do *Call Center* não estarem diretamente sob a responsabilidade da área de TI do banco veio a facilitar a contratação em nuvem, pelo evidente ganho de robustez, disponibilidade escalabilidade, além de recolar o *Call Center* dentro das regras de *compliance* da TI e do banco.

Seria um risco para a organização a dependência do provedor da Plataforma com Serviço (PaaS) Oracle, uma vez que foram feitos investimentos na plataforma proprietária do *Oracle RightNow* do fornecedor para o desenvolvimento das aplicações. Este fato poderia caracterizar-se como a dependência de um fornecedor exclusivo ("*vendor lock-in*"), não fosse o relacionamento da organização com a Oracle, tanto em função do seu poder econômico como cliente global, quanto à abrangência de produtos utilizados.

Quadro 22 - Registro de referências do caso individual IPB1 - Adoção da CN

Constructos do Modelo	Contexto / Observações
Tipo do Operador Financeiro	Banco Múltiplo (BM) – Filial de banco estrangeiro
Modelo de Serviço	Plataforma como Serviço (<i>PaaS</i>)

Constructos do Modelo	Contexto / Observações
Modelo de Implantação	Nuvem Privada
Motivação / Tipo da Inovação	Contratação de provedor externo.
Benefícios da Adoção	Foco no negócio, disponibilidade, escalabilidade. <i>Compliance</i> com os padrões organizacionais e da TI.
Riscos e Incertezas:	
Fatores Tecnológicos	Segurança da Informação.
Fatores Organizacionais	As decisões sobre tecnologia são tomadas de forma centralizada na matriz da organização.
Fatores Econômicos	Dependência de um fornecedor exclusivo (" <i>vendor lock-in</i> "),
Fatores Ambientais	Legislação para a guarda e acesso de dados bancários, que devem ser protegidos por sigilo.
...	

Observações:

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

Outro risco mitigado é a implantação de nuvens privadas em *data centers* instalados em cada um dos países onde a organização possui filial. Essa política, adotada globalmente pela organização, afasta problemas com a legislação quanto à guarda e ao acesso de dados bancários, que são protegidos por sigilo legal, mas que em determinadas circunstâncias podem ser solicitados pelas autoridades judiciais do país que sedia aquela determinada filial.

As considerações sobre a colaboração do caso de análise para aceitar, aceitar parcialmente ou rejeitar as proposições estão no Quadro 23.

Quadro 23 - IPB1 - Interpretação dos temas vs. proposições

Proposições	Resultados	Comentários
Q3_P1: A adoção da CN traz benefícios para bancos de grande porte operando no Brasil.	Foco no negócio, disponibilidade, escalabilidade. <i>Compliance</i> com os padrões organizacionais e da TI.	As aplicações não são consideradas estratégicas, somente operacionais.
Q4_P1: A CN apresenta riscos à operação dos bancos de grande porte, que podem ser compreendidos e tratados.	Segurança da Informação. Dependência de um fornecedor. Guarda e ao acesso de dados.	Mitigado pela implantação em nuvem privada.

Proposições	Resultados	Comentários
Q4_P2: As incertezas relacionadas à CN estão intrinsecamente ligadas com a contratação externa dos serviços.	O fornecedor é parceiro do banco, respondendo por vários produtos.	Há dependência significativa do fornecedor, mas igualmente poder de barganha.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

3.9.3 Resultados e discussões dos casos piloto

Fazendo uso do modelo proposto em 3.7.2 são feitas as análises dos dois casos individuais desta fase piloto que se encontraram alinhados com a orientações e redirecionamento dos objetos de estudo feitos pela banca no processo de qualificação, cujos resultados e discussões destes pilotos são apresentados nesta seção.

A pesquisa busca identificar, da melhor forma possível, os sinais que indicam que a adoção da CN está alinhada com os objetivos organizacionais, não trazendo riscos para a sua reputação e sobrevivência e, ao mesmo tempo, possibilitando às áreas de negócios inovarem, tanto através do aumento da eficiência operacional, quanto propiciando flexibilidade e agilidade no desenvolvimento dos novos SIs, que darão sustentação aos seus negócios.

O poder econômico dos bancos tradicionais, bem como uma infraestrutura computacional complexa e bem estruturada faz com que os benefícios da nuvem sejam percebidos em menor intensidade. Por outro lado, os riscos e incertezas aparecem em maior grau, justamente por conta dessa infraestrutura computacional com qualidade já comprovada ao longo de anos.

O Quadro 24 apresenta um painel preliminar dos casos individuais tendo por objetivo uma visão tal que possibilite uma discussão que culmine com as proposições verificadas, total ou parcialmente, ou então rejeitadas.

Quadro 24 - Síntese da análise da Questão Q1

Casos de Análise	Q3_P1: A adoção da CN traz benefícios para bancos de grande porte operando no Brasil.	Q4_P1: A CN apresenta riscos à operação dos bancos de grande porte, que podem ser compreendidos e tratados.	Q4_P2: As incertezas relacionadas à CN estão intrinsecamente ligadas com a contratação externa dos serviços.
1. IA1	Verificada	Verificada	Verificada
2. IB1	Verificada	Verificada	Refutada

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

3.9.3.1 Resultados preliminares sobre as proposições do estudo

Essa apresentação dos resultados está restrita ao que pode ser observado no piloto em razão dos poucos casos estudados, bem como o aproveitamento das narrativas dos entrevistados sem o rigor da análise temática executada de forma automatizada (apenas algumas das entrevistas estão transcritas).

Dentro das limitações descritas segue uma avaliação preliminar de todas as proposições, iniciando pela proposição Q3_P1 que foi verificada pela análise dos casos em face dos benefícios que os projetos obtiverem com a utilização da CN. A proposição Q4_P1 também pôde ser verificada, visto que os riscos intrínsecos ao paradigma da nuvem podem ser compreendidos e tratados, uma vez que o esforço para o tratamento dos riscos não suplanta os benefícios obtidos com sua adoção. A proposição Q4_P2 foi verificada apenas nos casos onde aplicações essenciais aos negócios da organização estão envolvidas. Há grande complexidade no relacionamento dos fornecedores de nuvem com os bancos de grande porte, especialmente quando estes fornecedores também são fornecedores de outros recursos computacionais e que não envolvam diretamente as modalidades de serviços da nuvem. A proposição Q4_P2 foi refutada no caso da utilização da nuvem na central de atendimento do banco global. Novos casos terão que ser analisados para que se possa melhor compreender as incertezas relacionadas com a contratação externa dos serviços.

3.9.3.2 Resultados sobre os constructos do modelo de análise

Até o estágio do teste piloto, não houve uma avaliação das eventuais deficiências ou contribuições teóricas (modelo teórico) dentro do escopo da literatura até aqui utilizada.

3.9.3.3 Resultados sobre a aplicação do Modelo de Análise

O Modelo de Análise foi parcialmente avaliado em relação à sua utilidade e viabilidade de aplicação frente às oportunidades de análise apresentadas pelos casos individuais do teste piloto. Uma avaliação plena da aplicação do modelo de análise é feita a partir do trabalho de campo empreendido para a conclusão da pesquisa desta Tese.

3.9.3.4 Resultados sobre a construção dos Relatórios e Síntese dos Casos

Os Relatórios e Síntese dos Casos foram construídos conforme planejado inicialmente, mostrando-se viáveis, adequados e suficientes para o objetivo pretendido.

3.10 SISTEMA FINANCEIRO NACIONAL

É parte deste trabalho a compreensão da estrutura do Sistema Financeiro Nacional (SFN) objetivando identificar em algumas organizações que dele participam como se dá a utilização da TI de uma maneira geral e, eventualmente, da CN em particular. Formado por 1.715 IFs, entre as quais pelo menos 153 bancos múltiplos e comerciais (sendo cinco públicos), com ativos totais superiores a R\$ 3 trilhões, o SFN adota normas mais rígidas que o padrão mundial, segundo o BACEN.

3.10.1 Desafios ao Sistema Financeiro Nacional (SFN)

Como vem ocorrendo em nível global, o SFN está passando por um momento de transformação que, muito provavelmente, é o mais profundo que se tem notícia (NAM; LEE; LEE, 2016; SZPRINGER, 2016). Nos últimos anos vê-se uma série de empresas de tecnologia, as chamadas *Fintechs*, com propostas de valor disruptivas ou muito perturbadoras, inseridas no ambiente de negócios dos produtos e serviços financeiros (MACKENZIE, 2015; CHIU, 2016; GOMBER; KOCH; SIERING, 2017).

Esta seção tem por objetivo, a partir deste mapeamento e compreensão do SFN, tipificar as organizações origem dos casos individuais de análise desta Tese, delimitando a sua natureza e o seu escopo de atuação.

3.10.2 Composição e segmentos do Sistema Financeiro Nacional (SFN)

O SFN é composto pelos **órgãos normativos** que determinam regras gerais para o seu funcionamento, são responsáveis pela definição das políticas e diretrizes gerais. São geralmente entidades colegiadas com atribuições específicas que não exercem funções executivas e se utilizam de estruturas técnicas de apoio para a tomada das decisões. Há também as **entidades supervisoras** que trabalham para que os cidadãos e os integrantes do sistema financeiro sigam as regras definidas pelos órgãos normativos, assumem diversas funções executivas, como fiscalização

das instituições sob sua responsabilidade, assim como funções normativas, com o intuito de regulamentar as decisões tomadas pelas entidades normativas ou atribuições a elas outorgadas diretamente pela legislação (BACEN, 2017; CVM, 2017). Por fim, estão os **operadores**, que são as instituições que lidam diretamente com o público no papel de intermediários financeiros (Figura 15).

Figura 15 – Composição do Sistema Financeiro Nacional

	Moeda, Crédito, Capitais e Câmbio	Seguros Privados	Previdência Fechada
Órgãos Normativos	CMN Conselho Monetário Nacional	CNSP Conselho Nacional de Seguros Privados	CNPC Conselho Nacional de Previdência Complementar
Supervisores	BCB Banco Central do Brasil	CVM Comissão de Valores Mobiliários	Susep Superintendência de Seguros Privados
Operadores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bancos e Caixas Econômicas ▪ Cooperativas de crédito ▪ Instituições de pagamentos ▪ Administradoras de consórcios ▪ Corretoras e distribuidoras ▪ Demais instituições não bancárias 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bolsa de valores ▪ Bolsa de mercadorias e futuros 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Seguradoras e Resseguradores ▪ Entidades abertas de previdência ▪ Sociedades de Capitalização

Fonte: Banco Central do Brasil (BACEN, 2017)

O ramo **moeda, crédito, capitais e câmbio**, tem como **Órgão normativo** o CMN – Conselho Monetário Nacional, e é constituído de organizações **Supervisoras** e **Operadoras**, assim distribuídas:

— BACEN – Banco Central do Brasil (**Supervisor**)

- Bancos e caixas econômicas
- Administradoras de consórcios
- Cooperativas de crédito
- Corretoras e distribuidoras⁸
- Instituições de pagamento⁹
- Demais instituições não bancárias

⁸ Dependendo de suas atividades corretoras e distribuidoras também são fiscalizadas pela CVM.

Fonte: Banco Central do Brasil (BACEN, 2017).

⁹ As Instituições de Pagamento não compõem o SFN, mas são reguladas e fiscalizadas pelo BCB, conforme diretrizes estabelecidas pelo CMN. Fonte: Banco Central do Brasil (BACEN, 2017).

— CVM – Comissão de Valores Mobiliários (**Supervisora**)

- Bolsa de valores
- Bolsa de mercadorias e futuros

No ramo **moeda, crédito, capitais e câmbio**, o Banco Central do Brasil (BACEN) supervisiona instituições bancárias e não bancárias (Quadro 25). As **Instituições Bancárias** são as IFs autorizadas a captar recursos juntos ao público sob a forma de depósito à vista, podendo assim, criar moeda escritural. As **IFs Bancárias** (ou IFs Monetárias) têm a prerrogativa de criar moedas ou meios de pagamento, que são compostos pelo papel moeda e pelos depósitos à vista nos bancos. Desta forma, pode-se observar que a criação dos meios de pagamento é realizada tanto pelo BACEN, que controla a emissão do papel-moeda, quanto pelos bancos comerciais.

Entre as IFs bancárias estão os bancos comerciais e múltiplos. Os **bancos comerciais** (BC) são sociedades anônimas, especializadas no atendimento ao varejo ou em negócios corporativos, ou seja, com maior foco em clientes pessoas físicas ou jurídicas. Segundo definição do CNM, os bancos comerciais:

“São IFs públicas ou privadas que têm como objetivo principal proporcionar suprimento de recursos necessários para financiar, a curto e a médio prazos, o comércio, a indústria, as empresas prestadoras de serviços, as pessoas físicas e terceiros em geral. A captação de depósitos à vista, livremente movimentáveis, é atividade típica do banco comercial, o qual pode também captar depósitos a prazo. Deve ser constituído sob a forma de sociedade anônima e na sua denominação social deve constar a expressão ‘Banco’.”¹⁰

Quadro 25 - Operadores bancários e não bancários do SFN

Instituições Bancárias	Instituições Não Bancárias
Bancos comerciais	Bancos de investimentos
Caixas econômicas	Bancos estaduais de desenvolvimento
Cooperativas de créditos	Sociedades de arrendamento mercantil
Bancos cooperativos	Companhias hipotecárias
Bancos múltiplos com carteira comercial	Bancos múltiplos sem carteira comercial
	Sociedades de créditos, financiamento e

¹⁰ Resolução CMN 2.099, de 1994. Fonte: Banco Central do Brasil (BACEN, 2017).

Instituições Bancárias	Instituições Não Bancárias
	investimento.

Fonte: CVM – Portal do Investidor (CVM, 2017)

Os **bancos múltiplos (BM)** também são organizados na forma de sociedades anônimas, devendo ser constituídos de, no mínimo, duas carteiras, sendo obrigatoriamente uma delas comercial ou de investimento. O CNM define assim os **bancos múltiplos**:

“São IFs públicas ou privadas que realizam as operações ativas, passivas e acessórias das diversas instituições financeiras, por intermédio das seguintes carteiras: comercial, de investimento e/ou de desenvolvimento, de crédito imobiliário, de arrendamento mercantil e de crédito, financiamento e investimento. Essas operações estão sujeitas às mesmas normas legais e regulamentares aplicáveis às instituições singulares correspondentes às suas carteiras. A carteira de desenvolvimento somente poderá ser operada por banco público. O banco múltiplo deve ser constituído com, no mínimo, duas carteiras, sendo uma delas, obrigatoriamente, comercial ou de investimento, e ser organizado sob a forma de sociedade anônima. As instituições com carteira comercial podem captar depósitos à vista. Na sua denominação social deve constar a expressão 'Banco'.”¹¹

As **IFs Não Bancárias** (ou Não Monetárias) do subsistema operativo são aquelas que não estão autorizadas a captar recursos sob a forma de depósito à vista. Entre essas instituições não bancárias estão os **bancos de investimento**, que operam como provedores de crédito a médio e longo prazos (grandes somas), não possuem contas correntes e captam recursos via depósitos a prazo, repasses de recursos externos, internos e venda de cotas de fundos de investimento. Estes bancos também fazem as intermediações de operações de subscrição de ações e debentures e administração de carteiras de investimentos. De acordo com o CMN, os **bancos de investimento**:

“São IFs privadas especializadas em operações de participação societária de caráter temporário, de financiamento da atividade produtiva para suprimento de capital fixo e de giro e de administração de recursos de terceiros. Devem ser constituídos sob a forma de sociedade anônima e adotar, obrigatoriamente, em sua denominação

¹¹ Resolução CMN 2.099, de 1994. Fonte: Banco Central do Brasil (BACEN, 2017).

social, a expressão "Banco de Investimento". Não possuem contas correntes e captam recursos via depósitos a prazo, repasses de recursos externos, internos e venda de cotas de fundos de investimento por eles administrados. As principais operações ativas são financiamento de capital de giro e capital fixo, subscrição ou aquisição de títulos e valores mobiliários, depósitos interfinanceiros e repasses de empréstimos externos."¹²

Além dos **bancos de investimento** há de acordo com o BACEN (2017) outras **IFs Não Bancárias** que desempenham papéis específicos no SFN. Entre essas instituições estão:

- Bancos de desenvolvimento
- Agências de fomento
- Sociedades de crédito, financiamento e investimento (financeiras)
- Sociedades de arrendamento mercantil
- Cooperativas de crédito
- SCI - Sociedade de Crédito Imobiliário
- APE - Associação de Poupança e Empréstimo

No ramo **moeda, crédito, capitais e câmbio**, a Comissão de Valores Mobiliários (CVM) supervisiona as operações das bolsas de valores e da bolsa de mercadorias e futuros, chamadas de **Instituições Auxiliares** do subsistema operativo, que são caracterizadas por:

- Associação às corretoras de valor (intermediação no pregão)
- Negociação de títulos e valores mobiliários públicos e privados
- Provisão de liquidez aos títulos e valores mobiliários
- Mercados à vista, a termo, opções e futuros.
- Divulgação das Operações
- Custódia e liquidação de títulos e valores mobiliários

O ramo **seguros privados** tem como **Órgão normativo** o Conselho Nacional de Seguros Privados (CNSP), sua organização **Supervisora** e os suas **Operadoras** são:

- Susep - Superintendência de Seguros Privados (**Supervisor**)
 - Seguradoras e Resseguradores
 - Entidades abertas de previdência
 - Sociedades de capitalização

¹² Resolução CMN 2.624, de 1999. Fonte: Banco Central do Brasil (BACEN, 2017).

Este ramo de **seguros privados** do SFN serve àqueles que buscam seguros privados, contratos de capitalização e previdência complementar aberta (coluna central na Figura 15). Neste ramo do SFN estão as seguintes áreas de atuação:

- Mercado de seguros privados: é o mercado que oferece serviços de proteção contra riscos;
- Previdência complementar aberta: é um tipo de plano para aposentadoria, poupança ou pensão. Funciona à parte do regime geral de previdência e aceita a participação do público em geral.
- Contratos de capitalização: são os acordos em que o contratante deposita valores podendo recebê-los de volta com juros e concorrer a prêmios.

Por último, o ramo **previdência fechada** está voltado para funcionários de empresas e organizações (coluna da direita na Figura 15). O ramo dos fundos de pensão trata de planos de aposentadoria, poupança ou pensão para funcionários de empresas, servidores públicos e integrantes de associações ou entidades de classe. Tem como **Órgão normativo** o Conselho Nacional de Previdência Complementar (CNPC), como **Supervisora** a Superintendência Nacional de Previdência Complementar (Previc) e os **Operadores** são as entidades fechadas de previdência complementar (fundos de pensão).

Esta seção não pretende abranger totalmente ou esgotar as definições das instituições que participam do SFN, face ao seu tamanho e à sua complexidade (ver o ANEXO B – QUANTITATIVO DE INSTITUIÇÕES AUTORIZADAS POR SEGMENTO). Procura apenas caracterizar que no foco desse trabalho estão as organizações classificadas como operadoras do SFN pelo BACEN pelo pressuposto de que a TI e a CN podem oferecer maiores oportunidades para produtos e automação uma vez que lidam um maior de produtos, clientes, transações, canais de distribuição, sites etc.

4 NARRATIVAS E ANÁLISES DOS CASOS

Neste capítulo estão descritos os casos investigados durante o trabalho de campo para esta pesquisa. Ainda que um número restrito de pessoas (duas ou três por UA/Caso) tenha sido entrevistado, esses decisores demonstraram reunir as informações técnicas, gerenciais e da estratégia das suas organizações em projetos, iniciativas ou desenvolvimento com a CN, no contexto deste estudo. Foi possível, através de diferentes visões nos diversos casos capturar nuances relacionadas às iniciativas estudadas que possibilitaram o aprofundamento e o cruzamento das informações, conforme prescrito no modelo de análise (3.7.2), cujos resultados e discussões estão no Capítulo 5. O Quadro 26 traz o registro dos nove casos individuais de análise resultante destas entrevistas com os executivos dos quatro bancos pesquisados (Unidades de Análise). Neste quadro, na primeira coluna há um código que caracteriza cada um dos casos individuais (através da letra I maiúscula, seguido da Unidade de Análise, identificadas de A até D e, por fim, um número com sequencial do caso individual). Desta maneira, há registrados três casos individuais para a UA A e dois casos para as UA B, C e D. Além desta identificação, após o registro do modelo de serviço característico da iniciativa (*IaaS* ou *SaaS*, ou ambos), há uma breve descrição dos benefícios que o uso da nuvem trouxe ao negócio.

Quadro 26 - Registro dos casos individuais de análise

Caso de Análise	Unidade de Análise	Modelo de Serviço	Benefícios para o Negócio
1. IA1	A	<i>IaaS</i>	Menor custo para ampliação do negócio (escala) / Racionalização do uso da infraestrutura.
2. IA2	A	<i>IaaS</i>	Viabiliza o acesso às aplicações de negócio sem ter que passar pelo monitor OLTP/aplicações core.
3. IA3	A	<i>IaaS</i>	Velocidade / Agilidade para implementação de novos produtos ou serviços e no processo de manutenção.
4. IB1	B	<i>IaaS</i>	Otimização do uso dos recursos computacionais (infraestrutura) / Domínio da tecnologia da nuvem.
5. IB2	B	<i>IaaS / SaaS</i>	Estabelece um formalismo para as decisões de adoção considerando múltiplas áreas do banco.
6. IC1	C	<i>IaaS</i>	Melhor apropriação dos custos da TI / Melhoria da qualidade (maior disponibilidade dos servidores).

Caso de Análise	Unidade de Análise	Modelo de Serviço	Benefícios para o Negócio
7. IC2	C	IaaS	As aplicações rodando na nuvem privada oferecem oportunidades de aprendizado, capacitando o pessoal da TI para tirar proveito da nuvem pública.
8. ID1	D	IaaS	Otimização do uso dos recursos computacionais (hardware) / Domínio da tecnologia da nuvem.
9. ID2	D	SaaS	O fornecedor deverá demonstrar que a solução em nuvem traz benefícios maiores que outras hospedadas "on premises" ou como prestação de serviço.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

4.1 CASOS DE ANÁLISE DA EMPRESA A

A motivação central dos casos da UA A é a necessidade de disponibilizar e processar informações das aplicações do *core business*, com agilidade e flexibilidade, para os diversos canais de distribuição dos produtos e serviços e para as diferentes áreas de negócio do banco. Os casos individuais apresentados a seguir, relacionados à UA A, possuem este aspecto em comum.

4.1.1 Caracterização do banco UA A

A Unidade de Análise A é um banco de varejo privado com presença nacional, para o qual a tecnologia representa aspecto fundamental na evolução dos seus negócios, onde são feitos investimentos significativos de curto e longo prazos em sistemas e processos de TI. Devido ao histórico de aquisições e porte de suas operações, a estrutura tecnológica é composta pelos mais diversos ambientes de tecnologia com processos distintos e controles segregados. Apesar disto, os sistemas do *core business* mantiveram-se incólumes a este processo intenso e duradouro de aquisições, preservando as suas características originais, de forma benéfica para a instituição, o que pode ser traduzido por robustez e confiabilidade, mas também criando dificuldades em relação à sua atualização tecnológica.

Para fazer frente ao desafio da transformação digital, nos anos de 2016 e 2017, houve um aumento em 13 vezes da presença de profissionais com novos perfis digitais no banco. São profissionais, como por exemplo, especialistas em *user experience*, *design*, mídia digital, ciência de dados, *web analytics* e segurança cibernética, que se somam aos profissionais de formações clássicas (engenharia,

administração, economia e contabilidade). Um dos entrevistados afirma que essa evolução acontece de forma exponencial dentro da organização.

4.1.2 Caso individual de análise IA1

4.1.2.1 Caracterização do caso individual de análise IA1

Este caso de análise registra a experiência vivida por executivos do banco nas etapas e atividades para a construção e utilização dos seus grandes e modernos *data centers*. Descreve a migração de *workloads* para a nuvem e também aborda visões acerca do futuro dos mainframes na organização.

O projeto dos *data centers* tem início em torno dos anos 2008 ou 2009. Neste mesmo período a Intel trabalha em parceria com o banco para viabilizar a virtualização de servidores. Um dos entrevistados afirma que somente com a virtualização houve ganhos (racionalização), aumento significativo da disponibilidade de máquinas, com a redução de esforços para o gerenciamento do parque de servidores.

O entrevistado vivencia sua primeira experiência na nuvem com a contratação da Amazon para fornecimento de *IaaS* para um *gateway* de pagamentos. Fundado em 2001, este *gateway* de pagamentos foi uma empresa brasileira com tecnologia americana adaptada para uso por clientes *e-commerce* na América Latina. Quando adquirida, em setembro de 2014, tinha a capacidade de processar cerca de quatro mil transações simultâneas por segundo. Além disso, detinha um histórico de 99,99% de *uptime* – tempo de permanência no ar. Em termos de segurança, contava com sistemas de prevenção a fraude considerados bastante sólidos. O *gateway* de pagamentos foi adquirido pelo grupo, do qual a UA faz parte, para o processamento de pagamentos eletrônicos, quando antigo serviço de pagamento desenvolvido internamente foi substituído por este. Posteriormente participou da migração para a Amazon de diversos outros *workloads* de outra empresa do grupo que opera como uma adquirente de cartões, responsável pela captura, transmissão e liquidação financeira de transações com cartões de crédito de diversas bandeiras.

Para o entrevistado a Amazon deve ser considerada como primeira opção para mover aplicações de uma infraestrutura de *data centers* proprietários para a nuvem. Não acredita na viabilidade da construção de infraestrutura desenvolvida internamente. Acredita que uma organização, mesmo com o porte do banco, tenha dificuldades para imprimir uma velocidade em disponibilizar os recursos

computacionais, bem como mantê-los atualizadas, como teria a capacidade de fazê-lo uma empresa especializada em *data centers* como *Amazon*, *Google* ou *Microsoft* (em uma decisão para “fazer ou comprar”, o entrevistado responde definitivamente por “comprar”).

De uma forma geral, o entrevistado concorda com a afirmação de que “sem nuvem não haveria *Fintechs*”. Segue a manifestação textual do executivo sobre Fintech e CN:

“Em função de uma maior fragilidade econômica, os benefícios observados pelas *Fintechs* com a nuvem são potencialmente mais amplos que aqueles passíveis de serem obtidos pelas organizações de grande porte. As *Fintechs* se beneficiam da ausência dos sistemas computacionais legados, que as tornam livres para escolher seus parceiros dos quais serão mais uma contratante de serviços, pelo menos enquanto estão iniciando as suas operações. Seus custos são operacionais (OPEX) e ficam limitados pelo volume de serviços prestados. Amazon viabilizou as Startups de uma maneira geral e as *Fintechs* em particular”. Fonte: Entrevistado da UA A.

O entrevistado registra que a Accenture é um grande usuário da *Amazon*, tendo começado a utilizar a nuvem com este fornecedor. Em três anos a consultoria migrou toda a sua gestão corporativa para a *Amazon* (incluindo contratos, dados e projeções e gestão de pessoal, esta última envolvendo cerca de 450 mil colaboradores no mundo todo). Hoje, além da *Amazon*, contrata *Microsoft Azure* e *SAS*, contando com um diretor de infraestrutura para essa modalidade de fornecimento.

Outra afirmação deste mesmo entrevistado: “Com a CN, infraestrutura computacional vira código.” Esta afirmação tem o seguinte sentido: ao invés de fazer a instalação física de equipamentos como servidores, roteadores, ou *storages*, o gestor “aloca/contrata” a infraestrutura dando comandos em um terminal de computador como se estivesse “codificando” uma aplicação. Trata-se aqui do conceito *Infrastructure as Code (IaC)*, que fornece a capacidade de modelar e implantar uma infraestrutura de nuvem por meio de código ou arquivos de configuração gerados por código. O *IaC* reduz drasticamente a dependência de processos manuais, como a criação de configurações separadas para vários ambientes, além de contribuir para minimizar erros gerados a partir de configurações incorretas por meio de testes automatizados e controle de versões. Também pode

acelerar significativamente os tempos de implantação por meio de pipelines de CI/CD (*Continuous Integration/Continuous Deployment* é considerada como sendo a espinha dorsal de um ambiente moderno de DevOps). CI/CD preenchem a lacuna entre as equipes de desenvolvimento e operações ao automatizar a criação, teste e implantação de aplicativos em infraestruturas de nuvem. O entrevistado conclui afirmando que “Tecnologia + Engenharia de software é *core* dos bancos”.

4.1.2.2 Adoção da CN no caso individual de análise IA1

A implementação da nuvem privada (baseada em servidores *on premises*) foi tentada inicialmente com a ajuda/infraestrutura fornecida pela HP e depois com a utilização de software livre, fortemente apoiada em *Red Hat*. De acordo com o fornecedor, a *Red Hat* é a líder mundial no fornecimento de soluções de software *open source*, através de parcerias com comunidades oferece tecnologias confiáveis e de alto desempenho para nuvem, Linux, middleware, armazenamento e virtualização.

A identificação do processo de adoção, benefícios, riscos e incertezas deste caso de análise estão resumidas no Quadro 27.

Quadro 27 - Registro de referências do caso individual IA1 - Adoção

Constructos do Modelo	Contexto / Observações
Tipo do Operador Financeiro	Banco Múltiplo (BM)
Modelo de Serviço	<i>IaaS</i>
Modelo de Implantação	Nuvem Privada
Motivação / Tipo da Adoção	Otimização do uso dos recursos computacionais (infraestrutura) / Domínio da tecnologia da nuvem.
Benefícios da Adoção	Menor custo para ampliação do negócio (escala) / Racionalização do uso da infraestrutura.
Riscos e Incertezas:	
Fatores Tecnológicos	Infraestrutura e Padrões - Capacidade técnica para o desenvolvimento da infraestrutura de software para a nuvem / Definição pelo desenvolvimento interno da infraestrutura de software para a nuvem.
Fatores Organizacionais	Capacidade de absorção para novos projetos de TI e novas tecnologias / Qualidade de serviço e parcerias.
Fatores Econômicos	Dependência de fornecedores exclusivos (“ <i>vendor lock-in</i> ”) / Decisões sobre os fornecedores da

Constructos do Modelo	Contexto / Observações
	infraestrutura de software de nuvem para a implantação.
Fatores Ambientais	Peculiaridades e padrões para a operação de nuvem privada no setor financeiro.
...	...
Observações:	No caso da nuvem privada, o risco segurança da Informação não está sendo destacado.

FONTE: Elaborado pelo Autor (2019).

4.1.2.3 Análise do caso individual de análise IA1

“A *Amazon* é melhor que o banco em *data centers*.” Após fazer esta afirmação, um dos entrevistados diz acreditar que, em um horizonte de dez anos, os grandes *data centers* serão construídos, operados e mantidos atualizados apenas por empresas especializadas, como *Amazon*, *Google*, *Microsoft*, por exemplo. Como resultado, por maior que seja a sua capacidade de investimento, os bancos não teriam benefícios em manter seus próprios *data centers*. Portanto, em um horizonte de longo prazo, os bancos utilizariam intensamente as nuvens públicas oferecidas por essas empresas especializadas.

Na visão deste entrevistado, a questão da segurança da informação e sigilo bancário seriam tratados por essas empresas fornecedoras de nuvem pública com o mesmo grau de criticidade daquele tratado internamente pelos bancos. O entrevistado afirma que, para que essas empresas possam se manter nos negócios, teriam que assegurar o mesmo nível de segurança para as informações financeiras dos clientes que os próprios bancos teriam, se houver falhas o fornecedor de nuvem pública correria o risco de ter que abandonar o negócio, pois perderia a sua credibilidade.

Para ilustrar sua opção pela contratação e não pela construção de *data centers* próprios, o entrevistado argumenta que a *Netflix* fez o *rehost* das suas aplicações em 8 anos. A propósito da *Netflix*, o entrevistado em visita à empresa afirma que ouviu a seguinte frase: “Não somos uma empresa de tecnologia, somos a *Netflix*; a *Amazon* sim é uma empresa de tecnologia”. Neste processo inicial de

migração das suas aplicações a Netflix utilizava o *Apache Cassandra*¹³ (é um banco de dados *NoSQL*, ou seja, "não relacional"); inicialmente contratava a infraestrutura de nuvem da Amazon, hoje, muito provavelmente, contrata outros fornecedores além da Amazon.

O entrevistado não vislumbra benefícios e, portanto, não antevê movimento na direção da utilização de nuvens híbridas. Considera as questões relacionadas com a gestão, governança e o desenvolvimento de aplicações para diferentes sabores de nuvem complexo e de retorno incerto.

"Os *data centers* da AWS e do Azure controlados pela Amazon e pela Microsoft, respectivamente, forçam os usuários a criar e implementar aplicações que estejam em conformidade com seus processos e arquiteturas." Fonte: Entrevistado da UA A.

Outra percepção de um dos gestores desta UA é que haverá a migração paulatina do processamento de aplicações do *core* bancário dos *mainframes* para plataforma baixa até que, em um determinado momento daqui a dez, doze anos, o banco não dependa mais dos *mainframes* IBM. Esta percepção está alinhada com a necessidade de migração das aplicações para nuvens públicas de algum ou alguns dos grandes fornecedores.

As considerações sobre a colaboração do caso de análise para verificar, verificar parcialmente ou refutar as proposições estão Quadro 28.

Quadro 28 - IA1 - Interpretação dos temas vs. proposições

Proposições	Resultados	Comentários
Q2_P1: Os grandes bancos do varejo operando no Brasil fazem uso da CN através da contratação de serviços em nuvens privadas ou desenvolvendo a sua própria infraestrutura de nuvem.	Este é o caso desta UA. Optou por desenvolver infraestrutura de nuvem privada apoiada em componentes de software aberto.	A preocupação com "vendor lock-in" está presente em todas as decisões dos grandes bancos relacionadas com fornecedores.
Q2_P2: Não há aplicações do <i>core</i> bancário operando em	Não há aplicações do <i>core</i> bancário operando em	Este caso individual diz respeito à utilização de

¹³ O Apache Cassandra é um banco de dados não-relacional que fornece "um banco de dados de código aberto massivamente escalável, oferecendo disponibilidade contínua, desempenho de escala linear, simplicidade operacional e fácil distribuição de dados em vários *data centers* e zonas de disponibilidade de nuvem". Fonte: <http://cassandra.apache.org/>. Acessado em 10 jun. 2019.

Proposições	Resultados	Comentários
larga escala em infraestrutura da nuvem nos grandes bancos do varejo operando no Brasil.	nuvem pública.	nuvem privada.
Q3_P1: A adoção da CN traz benefícios para bancos de grande porte operando no Brasil.	A CN oferece a capacidade computacional para o crescimento do banco.	Provê capacidade à TI em focar em aplicações e serviços em oposição à infraestrutura subjacente.
Q3_P2: Não há métricas para os benefícios advindos da adoção da nuvem.	Não há uma base clara para comparação entre a utilização da nuvem vis-à-vis a estrutura tradicional de TI.	Não há evidências de redução de custos da infraestrutura ou da operação da TI.
Q4_P1: A CN apresenta riscos à operação dos bancos de grande porte, que podem ser compreendidos e tratados.	A consolidação do uso da nuvem privada demonstra a capacidade e disposição para a utilização da CN.	Como exemplo: o uso de softwares livre reduz o risco de "vendor lock-in".
Q4_P2: No caso dos bancos de grande porte, as incertezas relacionadas à CN estão intrinsecamente ligadas com a contratação externa dos serviços.	Para a infraestrutura da nuvem privada, o banco contrata externamente apenas suporte para alguns dos elementos desta infraestrutura.	Os riscos envolvidos com a nuvem são tratados e o modelo de implantação da nuvem privada está consolidado.
Q5_P1: Os bancos encontram-se em diferentes estágios no processo de evolução (conforme encontrado na literatura) do paradigma da CN.	Pode-se dizer que a UA se encontra em um estágio avançado da adoção da nuvem.	Houve manifestação específica pela contratação de nuvem pública. No entanto, não vislumbra a contratação de diversos fornecedores.
Q5_P2: Há uma distância significativa entre aqueles bancos nos estágios mais avançados, quando confrontadas com o estado da arte da evolução da CN.	Pode-se dizer que a UA se encontra em um estágio avançado da adoção da nuvem.	Possui infraestrutura de nuvem proprietária. Desenvolve aplicações para a nuvem. Busca com a nuvem os benefícios da agilidade e flexibilidade.
Q5_P3: Não há clareza dos gestores destes bancos da necessidade de utilização da CN no estado da arte (conforme encontrado na literatura).	Não vislumbra a utilização de nuvens híbridas.	Há dúvidas relacionadas com a viabilidade e a oportunidade da utilização de nuvens híbridas.
Q5_P4: Como consequência de Q5_P4, não há uma avaliação dos esforços ou investimento necessários, bem como a oportunidade da utilização da CN no estado da arte.	Neste momento discute-se a viabilidade da utilização intensiva e para o <i>core business</i> de nuvens públicas.	Há uma distância na prontidão tecnológica dos grandes provedores de nuvem pública e a infraestrutura construída no banco.

4.1.3 Caso individual de análise IA2

4.1.3.1 Caracterização do caso individual de análise IA2

Este projeto, conhecido internamente como *Front End* Multicanal, tem por objetivo viabilizar o acesso às aplicações de negócio sem necessidade de passar pelo Monitor OLTP. Buscou-se o desenvolvimento um middleware com a função de um barramento de serviço ("*Enterprise Service Bus*"), responsável pela conversão de formatos e a distribuição dos serviços (transações de negócio), de forma a resolver problemas da heterogeneidade existente entre as aplicações do negócio. O *Front End* Multicanal gradativamente receberia as transações dos mais diversos clientes e canais (por exemplo, Terminais de Caixa, Caixas Eletrônicos (ATM)), Unidades de Resposta Audível (URA), Internet Banking ou Centrais de Atendimento aos Clientes (*Call Centers*) e as encaminharia para que os serviços pudessem ser distribuídos igualmente para as aplicações que ainda são executadas pelo legado, bem como para as novas aplicações então já disponíveis em plataforma baixa, dentro de uma arquitetura de nuvem privada.

4.1.3.2 Adoção da CN no caso individual de análise IA2

O projeto buscava dar maior agilidade e flexibilidade no lançamento e melhorias dos produtos e serviços que envolvessem a interação entre os canais de distribuição do banco para o atendimento de necessidades específicas dos clientes.

Os clientes dos bancos cada vez mais acessam com uso de *smartphones* e tablets os serviços de que necessitam, e cada vez menos através das agências. Em contrapartida à redução dos custos em atender seus clientes pelos meios eletrônicos, esse fato faz com que o relacionamento do cliente com o banco fique menos frequente e menos próximo. Isto tem levado os bancos a elaborarem estratégias para aproveitar ao máximo estes momentos de contato com os clientes; para isto é preciso que seja mantido um fluxo de informações e/ou ações coordenado e ajustado para cada momento em que o cliente acessa o banco, independente do meio utilizado. Portanto, é preciso que os diferentes canais de distribuição dos produtos e serviços do banco funcionem "conectados" uns aos outros e em torno da necessidade específica daquele cliente naquele momento. Isto não é possível sem SIs que operacionalizem estes fluxos de trabalhos, mantendo a consistência das informações entre os diferentes SIs do banco envolvidos com aquela necessidade específica do cliente.

A identificação do processo de adoção, benefícios, riscos e incertezas deste projeto estão resumidas no Quadro 29.

Quadro 29 - Registro de referências do caso individual IA2 - Adoção

Constructos do Modelo	Contexto / Observações
Tipo do Operador Financeiro	Banco Múltiplo (BM)
Modelo de Serviço	<i>IaaS</i>
Modelo de Implantação	Nuvem Privada
Motivação / Tipo da Adoção	Viabiliza o acesso às aplicações de negócio sem ter que passar pelo monitor OLTP/aplicações <i>core</i> .
Benefícios da Adoção	Flexibilidade e agilidade para novas aplicações de negócio.
Riscos e Incertezas:	
Fatores Tecnológicos	Arquitetura e projetos de sistemas (inclui a migração dos legados) / Confiabilidade / Desempenho.
Fatores Organizacionais	Processo de governança de TI / Tradição comportamental / Resistência das áreas envolvidas com a arquitetura e sistemas atualmente em uso.
Fatores Econômicos	Falhas eventuais em sistemas críticos e há muito estáveis podem "arranhar" a imagem de segurança, confiabilidade e robustez do banco.
Fatores Ambientais	Decisões sob pressão originada da concorrência entre fornecedores e da variedade de tecnologias, e dos competidores no setor bancário.
...	
Observações:	No caso da nuvem privada, o risco segurança da Informação não está sendo destacado.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

4.1.3.3 Análise do caso individual de análise IA2

A Arquitetura Orientada a Serviços (SOA) é um conjunto de princípios arquitetônicos e métodos para projetar e desenvolver softwares na forma de serviços interoperáveis. Esses serviços são funcionalidades de negócios bem definidas, construídos como componentes de software que podem ser reutilizados com diferentes propósitos para o negócio (reuso). A SOA disponibiliza funcionalidades dos sistemas legados como serviços, presumivelmente sem que grandes alterações tenham que ser feitas nesses sistemas, portanto essa estratégia de migração do

sistema legado para ambientes orientados a serviços tem um valor prático significativo.

Como uma estratégia de reengenharia de migração para SaaS, a SOA e a nuvem precisam ser consideradas em conjunto. A SOA decompõe toda a arquitetura de uma aplicação em componentes com baixa granularidade, transformado em funções ou serviços do negócio. A escalabilidade e a possibilidade de multiplicar mais instâncias de um componente podem ser obtidas ao decompor a arquitetura, o que se encaixava corretamente no paradigma de implantação da nuvem. Além disto, devido às latências de rede no ambiente de nuvem, o desenvolvedor precisa garantir que o aplicativo possa ser executado satisfatoriamente, em um conjunto de recursos que pode resultar em um menor desempenho que o da aplicação monolítica.

Essa implementação no conceito da SOA permitiria que as novas aplicações pudessem ser acessadas como serviços pelos diversos canais de distribuição, sem que tivessem que passar pelo monitor OLTP/aplicações *core* do sistema legado. Este fato traria maior agilidade e flexibilidade para o desenvolvimento das mais variadas aplicações de negócios nas diversas áreas da IF, sem que a equipe responsável pela aplicação do *core* bancário tradicional tivesse que ser acionada.

No entanto, uma série de dificuldades relacionada com a SOA, implementada na forma de um “*service bus*”, impediu o avanço do projeto. Basicamente, foram dois pontos principais que impuseram dificuldades intransponíveis dentro dos limites arquiteturais: i) os serviços não possuíam uma granularidade que permitisse o seu efetivo reuso; ii) a falta de recursos técnicos para implementar a governança destes serviços disponíveis no barramento. Entenda-se por governança a capacidade do serviço em reconhecer o usuário solicitante e verificar as suas credenciais para concluir se aquela solicitação é legítima, se é autorizada ou não. Até o estágio em que o projeto avançou não foram observados problemas com a latência da rede.

As considerações sobre a colaboração do caso de análise para verificar, verificar parcialmente ou refutar as proposições estão no Quadro 30.

Quadro 30 - IA2 - Interpretação dos temas vs. proposições

Proposições	Resultados	Comentários
Q2_P1: Os grandes bancos do varejo operando no Brasil fazem uso da CN através da contratação de serviços em nuvens privadas ou	Foram feitos investimentos no desenvolvimento de aplicações, no modelo de SaaS, utilizando o modelo de nuvem privada.	Aprofunda a utilização do modelo de nuvem privada.

Proposições	Resultados	Comentários
desenvolvendo a sua própria infraestrutura de nuvem.		
Q2_P2: Não há aplicações do <i>core</i> bancário operando em larga escala em infraestrutura da nuvem nos grandes bancos do varejo operando no Brasil.	Este era o objetivo final deste projeto, que não pode ser atingido por dificuldades técnicas com a arquitetura SOA.	Os sistemas críticos do <i>core</i> bancário continuam rodando em mainframes e um projeto foi iniciado (caso de análise IA3).
Q3_P1: A adoção da CN traz benefícios para bancos de grande porte operando no Brasil.	Maior velocidade e agilidade para implementação de novos produtos ou serviços e no processo de manutenção.	Os SIs dos grandes bancos poderiam, em tese, serem construídos e/ou modificados tão rapidamente quanto os das Fintechs.
Q3_P2: Não há métricas para os benefícios advindos da adoção da nuvem.	O desenvolvimento não foi concluído.	Não foi possível avaliar os eventuais benefícios do projeto.
Q4_P1: A CN apresenta riscos à operação dos bancos de grande porte, que podem ser compreendidos e tratados.	A arquitetura de “ <i>service bus</i> ” mostrou-se insuficiente para fornecer a granularidade exigida para a composição de novos serviços sobre os existentes.	O banco continuará utilizando suas aplicações de negócios nos <i>mainframes</i> até que tenha confiança nas novas aplicações.
Q4_P2: No caso dos bancos de grande porte, as incertezas relacionadas à CN estão intrinsecamente ligadas com a contratação externa dos serviços.	Tecnologias para a implantação de SOA não se mostraram flexíveis e com a governança necessárias para um reuso efetivo dos serviços.	O insucesso deste projeto não está diretamente relacionado com as tecnologias da nuvem, mas sim com a arquitetura projetada para as aplicações.
Q5_P1: Os bancos encontram-se em diferentes estágios no processo de evolução (conforme encontrado na literatura) do paradigma da CN.	A UA investe e faz uso intensivo da nuvem na modalidade de nuvem privada.	Foi iniciado um novo projeto com o mesmo objetivo (caso de análise IA3).
Q5_P2: Há uma distância significativa entre aqueles bancos nos estágios mais avançados, quando confrontadas com o estado da arte da evolução da CN.	Pode-se dizer que a UA se encontra em um estágio avançado da adoção da nuvem.	No estágio atual essa UA faz investimento no desenvolvimento de aplicações para utilizá-las na modalidade SaaS.
Q5_P3: Não há clareza dos gestores destes bancos da necessidade de utilização da CN no estado da arte (conforme encontrado na literatura).	Não vislumbra a utilização de nuvens híbridas.	Há dúvidas relacionadas com a viabilidade e a oportunidade da utilização de nuvens híbridas.
Q5_P4: Como consequência de	Neste momento discute-se a	Há uma distância na

Proposições	Resultados	Comentários
Q5_P4, não há uma avaliação dos esforços ou investimento necessários, bem como a oportunidade da utilização da CN no estado da arte.	viabilidade da utilização intensiva e para o <i>core business</i> de nuvens públicas.	prontidão tecnológica dos grandes provedores de nuvem pública e a infraestrutura construída no banco.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

4.1.4 Caso individual de análise IA3

4.1.4.1 Caracterização do caso individual de análise IA3

A construção de aplicações que dependem ou se integram com uma plataforma *mainframe* é um enorme desafio. Para citar alguns exemplos de algumas das barreiras existentes: interoperabilidade entre *mainframe* (*VSAM*, *DB2*, *COBOL*, entre outras tecnologias) e baixa plataforma (*Cloud*, *Linux*, *Java*, por exemplo), mudança do paradigma de processamento em lotes (*batch*) para o processamento em *streaming* e validações da conversão dos dados (de EBCDIC para UTF-8).

O entrevistado narra a trajetória em direção à utilização de baixa plataforma para execução de aplicativos do *core* bancário do banco. A jornada começa com o *offloading* de dados da plataforma *mainframe* para a Nuvem utilizando *Hadoop* (plataforma de software para computação distribuída escrita em Java voltada para *clusters* e processamento de grandes volumes de dados) e IBM MQ (via protocolo de mensagens, permite que aplicativos independentes e não concorrentes em um sistema distribuído se comuniquem uns com os outros com segurança e confiabilidade), criação de um ecossistema de microsserviços com *Java* e *Spring Boot*, armazenamento de algumas dezenas de terabytes de dados e consulta em tempo real (na verdade, aqui o termo “*on-line*” é tecnicamente mais correto) com *Apache Cassandra* e *Apache Kafka*¹⁴. Além disto, há o desafio de se atingir os requisitos de resiliência e alta disponibilidades utilizando múltiplos *data centers*.

¹⁴ O *Apache Kafka* é uma plataforma de *streaming* distribuída de software livre que pode ser usada para compilar *pipelines* e aplicativos de dados de *streaming* em tempo real. O *Kafka* também fornece funcionalidade de agente de mensagem semelhante a uma fila de mensagens, onde você pode publicar e assinar os fluxos de dados previamente identificados. Fonte: <https://kafka.apache.org/>. Acessado em 10 jun. 2019.

4.1.4.2 Adoção da CN no caso individual de análise IA3

“A nuvem empodera o desenvolvedor”. Fonte: Entrevistado da UA A.

A solução para a nuvem funciona em baixa plataforma e está arquitetada da seguinte forma: aos invés de um grande roteador capaz de distribuir as transações de acordo com agência e conta, por exemplo, esta função é feita através de um mecanismo chamado de *API Gateway*, capaz de fazer um roteamento interno de qual serviço precisa ser chamado para, por exemplo, consultar os cartões de débito que o cliente possui. Então, essa *API* (componente / funcionalidade) fica registrada no *API Gateway*, da mesma forma que outra *API* para consultar conta corrente; uma vez acionada no *API Gateway* este roteia para a *API* correspondente. Ou seja, o *API Gateway* roda em baixa plataforma e seria um sucessor da funcionalidade de um Monitor Transacional (OLTP) em *mainframe*.

No projeto foram migradas as consultas e lançamentos de conta corrente (menciona que essa informação é sensível e que o entrevistado está abrindo o máximo permitido em relação aos planos de migração desenhados pelo banco). O entrevistado afirma que há um desejo muito grande para que tudo que for serviços precisará estar exposto através de um *API Gateway*, independente do segmento de negócio. Então, em um certo momento, houve aquela tentativa de colocar tudo em um *ESB (Enterprise Service Bus)*, mas essa ideia foi abandonada em razão da complexidade apresentada durante a sua implementação (descrito em 4.1.3).

Essas integrações parecem ser muito mais tranquilas, inclusive para se governar, dentro de um *API Gateway*, onde é possível calibrar uma série de políticas, uma série de controles, segurança e governança para cada nova funcionalidade adicionada ao *API Gateway*. Desta forma, é possível governar quais são os contratos, balanceamento das instâncias; por exemplo, no caso de 30 instâncias de um serviço de seguros, o próprio *API Gateway* direcionará quem receberá essas instâncias e para qual *data center*. Isto é uma mudança bem grande, pois, em um passado recente, quando se pensava em sistemas legados, frequentemente eram mencionados recursos em um estado ativo ou em estado passivo. Ou seja, havia um *data center* produtivo e em um outro local, distante fisicamente, um *site* em *standby* para *DR (Disaster Recovery)*. O ponto em que as arquiteturas, em geral, têm evoluído é para que não haja mais este modelo de ativo/passivo, *DR* ou alguma coisa assim, mas que exista um cenário onde seja

possível atender às requisições em qualquer *data center* da instituição, esteja ele na *cloud* interna, esteja ele na *cloud* pública; isto tem que ser transparente.

A propósito do trabalho desenvolvido em torno da nuvem privada e dos microsserviços, um dos entrevistados cita um relatório da administração de 2017 para justificar a afirmação de que "a tecnologia, hoje, sintetiza a nossa espinha dorsal da evolução", declara que:

"O desenvolvimento de um ecossistema com mais de 1.000 APIs (*Application Programming Interface*), que permite a criação de um aplicativo com reuso; a consolidação de uma *cloud* privada, que já roda dezenas de aplicações (sistemas internos) do banco; e o uso de inteligência artificial e *machine learning* para ganho de eficiência operacional, são alguns dos frutos dessa transformação digital, que se concretiza por meio da combinação harmoniosa de três elementos fundamentais: pessoas, simbiose tecnologia-negócios e centralidade no cliente." Entrevistado da UA A.

As considerações sobre a colaboração do caso de análise para aceitar, aceitar parcialmente ou rejeitar as proposições estão no Quadro 31.

Quadro 31 - Registro de referências do caso individual IA3 - Adoção

Constructos do Modelo	Contexto / Observações
Tipo do Operador Financeiro	Banco Múltiplo (BM)
Modelo de Serviço	IaaS
Modelo de Implantação	Nuvem privada
Motivação / Tipo da Adoção	Velocidade / Agilidade para implementação de novos produtos ou serviços e no processo de manutenção.
Benefícios da Adoção	Agilidade e flexibilidade através do desenvolvimento de aplicações utilizado microsserviços.
Riscos e Incertezas:	
Fatores Tecnológicos	Arquitetura e projetos de sistemas / Estratégias para migração dos sistemas legados.
Fatores Organizacionais	Capacidade de absorção para novos projetos de TI e novas tecnologias / Pessoas com os perfis técnicos adequados às mudanças / Resistência das áreas envolvidas com a arquitetura e sistemas atualmente em uso / Processo de governança de TI.
Fatores Econômicos	Riscos operacionais resultante de falhas e/ou instabilidade da nova arquitetura e aplicações

Constructos do Modelo	Contexto / Observações
	construídas sobre microsserviços.
Fatores Ambientais	Decisões sob pressão originada da concorrência entre fornecedores e da variedade de tecnologias, e dos competidores no setor bancário.
...	
Observações:	No caso da nuvem privada, o risco relativo à privacidade de dados e segurança da informação não estão sendo destacados.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

4.1.4.3 Análise do caso individual de análise IA3

O desenvolvimento dessa solução *API Gateway* foi feito com ajuda de profissionais com cargo de nível especialista, atuando em projetos relevantes pautados em temas tecnológicos, especialmente identificados em um Programa, com uma duração prevista de dois anos, com o propósito de realizar a transformação digital do banco. Objetivando acelerar a evolução dos participantes deste Programa o banco contratou a consultoria *McKinsey*, que ficou responsável pelo *mentoring* e por acompanhar de desenvolvimento da carreira destes profissionais, além de prover treinamentos técnicos específicos aos participantes.

O projeto da solução *API Gateway* já dura quase quatro anos. A migração das transações escolhidas para a primeira etapa está concluída e sendo executadas com sucesso em produção. Além disso, as primeiras novas operações de serviços (transações ou interações de negócio) foram implementadas e um primeiro conjunto de requisitos, estratégico para o projeto, foi entregue no prazo previsto.

Foram implementados novos microsserviços para a criação de mais de duas dezenas de operações de serviços, muitas das quais, no entanto, ainda precisam acessar código em *Cobol* através do Monitor OLTP que permaneçam compatíveis com operações que ainda não foram migradas.

Essas implementações ainda não são puramente microsserviços, pois algumas dificuldades técnicas e organizacionais ainda precisam ser superadas. Em particular, a questão das garantias transacionais ainda está sujeita a discussão. Por isto, somente operações de consultas foram migradas até o momento.

Durante a migração, alguns métodos de serviço mostraram-se de granularidade muito fina, levando à degradação do desempenho devido à

sobrecarga de acionamentos (invocações). Por isto, estes métodos precisaram ser refinados durante a migração.

Embora a migração da plataforma seja transparente em teoria, existem inúmeros desafios práticos. Os desafios canônicos, processamento transacional e resiliência, estão descritos a seguir. As transações permeiam todas as aplicações do *core* bancário e muitas delas dependem do fato de que todas as alterações são automaticamente desfeitas em caso de falha. O Monitor Transacional OLPT, que supervisiona o processamento, é o responsável pelo desfazimento. Nas arquiteturas distribuídas, como a de microsserviços, transações são sabidamente difíceis de implementar e abordagens não automáticas são preferidas, como a operação de estorno, por exemplo. No entanto, quando há implementações de microsserviço, que não fornecem as mesmas garantias transacionais da implementação monolítica, as eventuais inconsistências precisam ser identificadas e, sempre que necessário, a operação para o desfazimento precisa ser adicionada ao aplicativo cliente.

Arquiteturas distribuídas são, além disso, suscetíveis a falhas parciais, um problema excepcionalmente raro em aplicações monolíticas. Desta forma, muitos aplicativos dependem da disponibilidade sob demanda de recursos. Em tais situações, a capacidade de lidar com as dependências de recursos indisponíveis precisa ser resolvida antes da substituição do legado, por exemplo, inserindo *circuit breakers*¹⁵.

A migração de arquiteturas monolíticas para microsserviços traz muitos benefícios. Em particular, ao viabilizar adaptabilidade às mudanças tecnológicas, evita a dependência de um determinado fornecedor ou de tecnologia (“*vendor lock-in*”) e, mais importante, redução do tempo para atender às necessidades do negócio e melhor estruturação da equipe de desenvolvimento em torno dos serviços. Cuidadosamente estão sendo dados os primeiros passos em direção à automação da gestão da infraestrutura da nuvem privada e práticas *DevOps* estão sendo tomadas na sequência da migração, na medida em que essas novas implementações criam oportunidades para experimentar com essas abordagens.

¹⁵ O uso do padrão de *circuit breaker* permite que um microsserviço continue operando quando uma operação de serviço a ele relacionada falhe, impedindo que ocorram falhas em cascata, dando tempo para recuperação à operação com falha. Fonte: <https://bit.ly/2EPThBo>. Acessado em 07 jun. 2019.

As considerações sobre a colaboração do caso de análise para verificar, verificar parcialmente ou refutar as proposições estão no Quadro 32.

Quadro 32 - IA3 - Interpretação dos temas vs. proposições

Proposições	Resultados	Comentários
Q2_P1: Os grandes bancos do varejo operando no Brasil fazem uso da CN através da contratação de serviços em nuvens privadas ou desenvolvendo a sua própria infraestrutura de nuvem.	Investimentos no desenvolvimento de aplicações no modelo de SaaS utilizando o modelo de nuvem privada.	Aprofunda a utilização do modelo de nuvem privada.
Q2_P2: Não há aplicações do <i>core</i> bancário operando em larga escala em infraestrutura da nuvem nos grandes bancos do varejo operando no Brasil.	Este é o objetivo final deste projeto, mas que ainda não pode ser atingido.	Os sistemas críticos do <i>core</i> bancário continuam rodando em mainframes.
Q3_P1: A adoção da CN traz benefícios para bancos de grande porte operando no Brasil.	Maior velocidade e agilidade para implementação de novos produtos ou serviços e no processo de manutenção.	Este é o grande benefício esperado com o uso de <i>microserviços</i> . Os SIs dos grandes bancos poderiam, em tese, serem construídos e/ou modificados tão rapidamente quanto os das <i>Fintechs</i> .
Q3_P2: Não há métricas para os benefícios advindos da adoção da nuvem.	Não há uma base clara para comparação entre a utilização de <i>microserviços</i> vis-à-vis o desenvolvimento de sistemas em outras arquiteturas de software.	Não há evidências de redução de custos no desenvolvimento dessas novas aplicações.
Q4_P1: A CN apresenta riscos à operação dos bancos de grande porte, que podem ser compreendidos e tratados.	Riscos operacionais resultante de falhas e/ou instabilidade da nova arquitetura e aplicações construídas sobre <i>microserviços</i> .	O banco continuará utilizando suas aplicações de negócios nos <i>mainframes</i> até que tenha uma estratégia segura para migração das aplicações e dados, bem confiança nas novas aplicações.
Q4_P2: No caso dos bancos de grande porte, as incertezas relacionadas à CN estão intrinsecamente ligadas com a contratação externa dos serviços.	Este projeto busca capacitar a organização para tirar o maior proveito da nuvem privada ao disponibilizar componentes críticos do <i>core</i> bancário.	Tradicionalmente o banco busca soluções caseiras por tradição comportamental.

Proposições	Resultados	Comentários
Q5_P1: Os bancos encontram-se em diferentes estágios no processo de evolução (conforme encontrado na literatura) do paradigma da CN.	A UA vem desenvolvendo aplicações nativas para a nuvem e investe fortemente no desenvolvimento de microsserviços.	Possui um conjunto de aplicações nativas para a nuvem.
Q5_P2: Há uma distância significativa entre aqueles bancos nos estágios mais avançados, quando confrontadas com o estado da arte da evolução da CN.	Pode-se dizer que a UA se encontra em um estágio avançado da adoção da nuvem.	Possui infraestrutura de nuvem proprietária. Desenvolve aplicações para a nuvem. Busca com a nuvem os benefícios da agilidade e flexibilidade.
Q5_P3: Não há clareza dos gestores destes bancos da necessidade de utilização da CN no estado da arte (conforme encontrado na literatura).	Não demonstra interesse na viabilidade e aplicabilidade de nuvens híbridas.	Demonstra ceticismo em relação quanto à utilização de nuvem híbridas.
Q5_P4: Como consequência de Q5_P4, não há uma avaliação dos esforços ou investimento necessários, bem como a oportunidade da utilização da CN no estado da arte.	Não vislumbra a utilização de nuvem híbridas.	Não foi possível identificar iniciativas / orçamento para nuvens híbridas.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

4.2 CASOS DE ANÁLISE DA EMPRESA B

Os casos da empresa B descrevem as instalações dos *data centers* que hospedam sua infraestrutura computacional em nuvem privadas, a continuidade a utilização dos mainframes para as aplicações do *core* bancário e o processo de decisão relacionado com a adoção e/ou migração de cargas de trabalho para a nuvem, sejam elas nuvens proprietárias do banco, seja para a contratação de nuvem pública, caso esta venha a ser uma demanda da área de negócio solicitante.

4.2.1 Caracterização do banco UA B

A Unidade de Análise B é um banco de varejo privado que possui uma rede de distribuição para os seus produtos e serviços (dispõe de um portfólio com mais de 80 produtos) abrangendo grande parte do território nacional, fato que dá ao banco ampla presença física e uma escala operacional significativa. Sua base de cliente está distribuída em todas as classes econômicas, para a qual oferece serviços segmentados, possibilitando uma fonte de receitas bastante diversificada (serviços, empréstimos, seguros, entre outras).

O banco tem um canal digital para atendimento aos clientes bastante robusto e fortemente apoiado em tecnologias de ponta, com especial ênfase em Inteligência Artificial. Esta robustez resultada dos investimentos em um ecossistema composto por polos tecnológicos para inovação interna, laboratórios de prototipação, provas de conceito (*POCs*) e prototipação, investimentos em *startups* (*venture capital*), espaço de co-inovação e um *hub* que funciona como um portal para inovação aberta. Valoriza e se apoia em tecnologias como: Inteligência Artificial, Blockchain, API, Biometria e Big Data.

4.2.2 Caso individual de análise IB1

4.2.2.1 Caracterização do caso individual de análise IB1

O banco investiu cerca de um bilhão de dólares em um *data center Tier 4* inaugurado em 2007, onde estão instalados 16 *mainframes* com capacidade de 250 MIPs, com 12 petabytes de armazenamento de dados e cerca de cinco mil servidores físicos e virtuais. A organização possui outro *data center*, distante cerca de 20 quilômetros de distância deste primeiro, funcionando de forma redundante e com a função de *Disaster Recovery* (DR). A classificação *Tier 4* (*data center* com tolerância a falhas) é o nível mais alto de uma escala desenvolvida pelo *Uptime Institute* (STANSBERRY; KUDRITZKI, 2013).

A computação em nuvem começou em setembro de 2014 com a virtualização do primeiro servidor. Em 2015 a computação em nuvem já era uma realidade no banco. Naquele ano existiam 300 servidores em produção no modelo de implantação de nuvem privada, apoiando as operações de crédito rural e *mobile banking*. Também a partir daquele ano a nuvem pública começou a ser experimentada para a execução de aplicações da computação cognitiva no *Private Bank* e no *Call Center*, conforme explicou o entrevistado, um diretor do Departamento de Processamento e Comunicação de Dados do banco.

O banco vê o investimento constante em TI "como condição necessária para seu crescimento contínuo", considera a tecnologia um de seus pilares e também como um diferencial competitivo, tendo sido pioneiro entre os bancos no uso da internet para transações financeiras. No seu processo contínuo de evolução, o banco prevê o investimento de seis bilhões de Reais em tecnologia no ano de 2019, direcionados aos três eixos principais: Transformação Digital, Banco Digital e *Open Banking*.

4.2.2.2 Adoção com a CN no caso individual de análise IB1

Em 2016, mais de 1.500 servidores operavam na modalidade de nuvem privada, construída sobre uma plataforma de software aberto, baseado na plataforma *OpenStack* e sistema operacional Linux. Ainda naquele ano, a organização migra para um modelo de nuvem híbrida interna, ou seja, integrando soluções de mais de um fornecedor de infraestrutura. O diretor entrevistado explica que essa plataforma de nuvem privada híbrida permitiu que o banco reduzisse o uso de espaço físico e consumo de energia elétrica, além do reuso de equipamentos ociosos ou relativamente desatualizados, evitando assim novos investimentos. O gestor explica que a característica essencial da computação em nuvem de ser construída sobre um *pool* de recursos é o fator que permite tal racionalização e o aproveitamento dos recursos existentes.

O Banco Digital, criado em 2017, começou, na prática, em 2012 com a contratação da *Dell Technologies* (empresa resultante da fusão da *EMC* com a *Dell*) não somente para fornecer a infraestrutura, mas também para prestar consultoria, atuando na área de inteligência competitiva. Composta por cerca de 80 profissionais entre cientistas de dados, arquitetos de dados e engenheiros, a equipe da *Dell Technologies* ficou encarregada do desenvolvimento de algoritmos, considerados essenciais para o funcionamento do Banco Digital.

Atualmente (em meados de 2019) a plataforma do Banco Digital está conectada à de *compliance* do banco tradicional. Existem mais de 400 *APIs* conectadas com plataformas externas, como o do *Uber*, por exemplo, para a oferta de produtos e benefícios aos clientes. "Podem ter certeza que essas *APIs* retroalimentam a evolução das áreas tradicionais do banco, onde, em cada unidade de negócios, há equipes olhando o que é feito no Banco Digital", acrescenta o entrevistado. Para as próximas etapas, o entrevistado diz que o Banco Digital vai investir muito em interações por voz, que considera o elemento natural do relacionamento humano.

Em relação ao processo de evolução do uso da infraestrutura da nuvem privada, o entrevistado afirma que:

"*Data center* definido por software é outra tendência que estamos trabalhando todos os dias, pois promete mudança forte na forma como devemos operar o sistema". Fonte: Entrevistado da UA B.

A descrição do processo de inovação, benefícios, riscos e incertezas deste caso individual estão no Quadro 33.

Quadro 33 - Registro de referências do caso individual IB1 - Inovação

Constructos do Modelo	Contexto / Observações
Tipo do Operador Financeiro	Banco Múltiplo (BM)
Modelo de Serviço	<i>IaaS</i>
Modelo de Implantação	
Motivação / Tipo da Adoção	Otimização do uso dos recursos computacionais (infraestrutura) / Domínio da tecnologia da nuvem.
Benefícios da Adoção	Menor custo para ampliação do negócio (escala) / Racionalização do uso da infraestrutura.
Riscos e Incertezas:	
Fatores Tecnológicos	Infraestrutura e Padrões - Capacidade técnica para o desenvolvimento da infraestrutura de software para a nuvem.
Fatores Organizacionais	Qualidade de serviço e parcerias.
Fatores Econômicos	Decisões sobre os fornecedores da infraestrutura de software para a implantação de nuvem privada / Dependência de fornecedores exclusivos (" <i>vendor lock-in</i> ").
Fatores Ambientais	Peculiaridades e padrões para a operação de nuvem privada no setor financeiro.
...	
Observações:	No caso da nuvem privada, o risco segurança da Informação não está sendo destacado.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

4.2.2.3 Análise do caso individual de análise IB1

Para ser 100% digital, o Banco Digital avançou no uso da nuvem. O ambiente de nuvem privada híbrida (*multicloud*) é uma realidade. As informações mais sensíveis estão em uma nuvem privada. "Tudo que o cliente não quer é ter seu dado exposto de maneira indevida", declara o entrevistado da UA B.

Mas não há aversão à nuvem pública. Ao contrário. Já existem aplicações, não estratégicas, armazenadas nos grandes fornecedores de tecnologia de nuvem. Uma delas é a que permite usar a localização do cliente para identificar o endereço por meio de certificação digital. "Funciona muito melhor do que o envio de uma foto

de um comprovante por *WhatsApp* em termos de prevenção de fraude", diz o entrevistado. Todos os entrevistados da UA reforçam que é necessária a cautela quando se fala em nuvem, até por questão da privacidade de dados.

No escopo da contratação pelo Banco Digital foram desenvolvidos novos produtos com a ajuda dos algoritmos e da equipe de cientistas de dados da *Dell Technologies*, focados no aprimoramento da inteligência competitiva:

"Os algoritmos são essenciais na nossa estratégia. Antes, a inteligência competitiva era muito óbvia. Os concorrentes estavam mapeados. Hoje o processo mudou. Só de *Fintechs* são 42 contabilizadas, fora as que estão chegando e nós não sabemos". Fonte: Entrevistado a UA B.

As considerações sobre a colaboração do caso de análise para verificar, verificar parcialmente ou refutar as proposições estão no Quadro 34.

Quadro 34 - IB1 - Interpretação dos temas vs. proposições

Proposições	Resultados	Comentários
Q2_P1: Os grandes bancos do varejo operando no Brasil fazem uso da CN através da contratação de serviços em nuvens privadas ou desenvolvendo a sua própria infraestrutura de nuvem.	Esta UA também optou por desenvolver sua própria infraestrutura de nuvem utilizando componentes de software aberto.	A preocupação com "vendor lock-in" está presente em todas as decisões dos grandes bancos relacionadas com fornecedores.
Q2_P2: Não há aplicações do core bancário operando em larga escala em infraestrutura da nuvem nos grandes bancos do varejo operando no Brasil.	Este caso individual diz respeito à utilização de infraestrutura de nuvem privada.	Não há aplicações do core bancário operando em nuvem pública.
Q3_P1: A adoção da CN traz benefícios para bancos de grande porte operando no Brasil.	A CN racionaliza o uso da capacidade computacional para o crescimento do banco.	Permite a alocação de recursos de infraestrutura de forma escalável, elástica e gerenciável.
Q3_P2: Não há métricas para os benefícios advindos da adoção da nuvem.	O grupo de trabalho multidisciplinar pondera que o custo da utilização da infraestrutura pode ser maior que aquele de uma nuvem pública.	Há uma orientação para priorizar a nuvem privada por questões de segurança. Não há ponderação em relação a diferenças no custo.
Q4_P1: A CN apresenta riscos à operação dos bancos de grande porte, que podem ser compreendidos e tratados.	Cabe ao grupo de trabalho uma avaliação dos riscos e benefícios da adoção da nuvem privada ou pública.	Há um histórico de quatro anos de decisões acerca do uso da nuvem.
Q4_P2: No caso dos bancos de grande porte, as incertezas	O grupo de trabalho prioriza a utilização da nuvem	O argumento é a necessidade a regulação,

Proposições	Resultados	Comentários
relacionadas à CN estão intrinsecamente ligadas com a contratação externa dos serviços.	privada.	do sigilo bancário e da segurança dos dados dos clientes e da organização.
Q5_P1: Os bancos encontram-se em diferentes estágios no processo de evolução (conforme encontrado na literatura) do paradigma da CN.	Não foram identificadas iniciativas de desenvolvimento interno de aplicações para a nuvem.	O banco promove este tipo de inovação através de uma incubadora de <i>startups</i> . Porém, isto não pode ser identificado com precisão.
Q5_P2: Há uma distância significativa entre aqueles bancos nos estágios mais avançados, quando confrontadas com o estado da arte da evolução da CN.	Pode-se dizer que a UA se encontra em um estágio avançado da adoção da nuvem.	Possui infraestrutura de nuvem proprietária. Possibilita que as áreas de negócio busquem aplicações SaaS em nuvem pública.
Q5_P3: Não há clareza dos gestores destes bancos da necessidade de utilização da CN no estado da arte (conforme encontrado na literatura).	Houve manifestação em relação à utilização de nuvem híbrida.	Em tese está aberta a possibilidade de utilização de nuvens híbridadas.
Q5_P4: Como consequência de Q5_P4, não há uma avaliação dos esforços ou investimento necessários, bem como a oportunidade da utilização da CN no estado da arte.	Houve manifestação em relação à utilização de nuvem híbrida.	Não foi possível identificar iniciativas / orçamento para nuvens híbridadas. Apenas a abertura para aprovação de iniciativas nesta direção.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

4.2.3 Caso individual de análise IB2

4.2.3.1 Caracterização do caso individual de análise IB2

Este caso descreve o processo de aprovação para a destinação de cargas de trabalho (aplicações) para serem hospedadas na nuvem. Ele tem início com solicitações de áreas de negócio (novos produtos, empréstimos, seguros, entre outros) para um grupo de trabalho multidisciplinar, constituído com a finalidade específica de conduzir todo o processo de aprovação para a utilização da CN, sejam aplicações hospedadas em nuvens privadas da organização ou para a contratação de aplicações na modalidade de SaaS, hospedadas em nuvens públicas.

O Grupo Técnico para Computação em Nuvem (GTCN) conta com um processo de aprovação realizado em duas etapas para a hospedagem das aplicações em nuvens. Primeiro, após a solicitação da necessidade de

hospedagem/utilização de uma aplicação pelas áreas de negócio entram em cena uma equipe chamada de Pré-GTCN que é composto exclusivamente pelo pessoal da TI e que tem a responsabilidade de verificar a viabilidade da hospedagem na infraestrutura interna do banco (chamada de internalização) e, se for este o caso, expor os argumentos dessa alternativa para a área de negócios. Esse grupo estabelece clara preferência para a hospedagem das aplicações de negócio sob o seu escrutínio na nuvem privada da organização.

Uma vez tendo sido aprovada na primeira etapa a solicitação é encaminhada para o GTCN, propriamente dito, composto pelo pessoal da TI, Segurança, Jurídico, Controles Internos (*compliance* – processos, em geral), Negócios. O GTCN emite um parecer em relação à solicitação da aplicação: favorável, desfavorável ou “com recomendações”. Caso o parecer tenha sido “com recomendações”, o processo volta para o Grupo Técnico para que seja feita uma verificação se as recomendações foram atendidas. Ainda em relação à composição do GTCN, a área de segurança é subdividida em “Análise de Riscos”, “Conformidade” e “Gestão de Terceiros”, estas duas últimas sempre focadas nas questões relativas à Segurança da Informação.

Os riscos analisados pelo grupo, entre os critérios para a emissão do parecer, são aqueles encontrados na matriz dos riscos organizacionais. Está em andamento um processo de separação dos riscos operacionais dos demais riscos, que são classificados como riscos corporativos. A organização prepara nova diretiva para os riscos operacionais específicos para a TI e Segurança da Informação. Esta diretiva tornará o trabalho do GTCN ainda mais assertivo, facilitando o seu trabalho junto às áreas de negócios.

O processo do GTCN vigora há quatro anos, tendo sido inicialmente pouco acionado. Atualmente, o GTCN analisa nas reuniões de periodicidade semanal, em média, dois casos. Também ocorrem situações em que são submetidas ao GTCN aplicações que não são consideradas aplicações da CN, esses casos deveriam ser barrados previamente na análise técnica feita pelo pessoal da TI na fase pré-GTCN. Há uma solicitação formal de aprimoramento feito pelo GTCN ao pré-GTCN, para que somente casos efetivamente envolvendo aplicações/utilização da Nuvem sejam avaliados pelo Grupo de Trabalho. Uma parte das solicitações que também não deveria ser direcionada ao GTCN diz respeito à utilização de APIs de fornecedores.

Vale registrar que o entrevistado faz parte do quadro funcional do banco há mais de 30 anos e é membro do GTCN desde a sua criação.

4.2.3.2 Adoção com a CN no caso individual de análise IB2

O fornecedor de Nuvem com maior presença e maior importância na organização é a Amazon, hospedando aplicações dos mais diversos provedores rodando na sua infraestrutura de nuvem na modalidade SaaS. Essas aplicações são mais frequentemente utilizadas pelas áreas de Recursos Humanos (RH), Controle de Estoques etc. São áreas de apoio não diretamente relacionadas à atividade fim da organização. Segundo o entrevistado, a Amazon responde por 95% da hospedagem de aplicações em nuvem (dos mais diversos fornecedores).

Em relação a outros fornecedores foi mencionado apenas um estudo de viabilidade para a utilização do Microsoft Office 365 na Nuvem da Microsoft, mas ainda não há decisão tomada em relação a este movimento para a ampliação da utilização da nuvem.

Foram feitos questionamentos quanto a arquitetura da nuvem internamente desenvolvida pelas Áreas de Desenvolvimento de Sistemas e de Infraestrutura do banco. Foi mostrada figura com a representação dos sistemas que suportam as implementações das características essenciais da nuvem - conforme o modelo do NIST (MELL; GRANCE, 2011). A resposta do entrevistado foi positiva em relação a todas as funcionalidades. Foi questionada especificamente a presença da característica de medição dos serviços, que foi confirmada pelo respondente. Há uma evidência logo mais à frente nos relatos de que realmente a infraestrutura *ad hoc* tem a capacidade de contabilizar os serviços prestados para as diversas áreas, que fazem uso da nuvem privada do banco.

Como evidência da implementação da característica de medição dos serviços, durante o processo de análise da viabilidade econômica para contratação do serviço na nuvem (normalmente feita pela área de negócio que necessita do serviço, e não pelo GTCN) é possível comparar o custo daquela determinada aplicação quando hospedada na nuvem privada *ad hoc* daquele caso o serviço viesse a ser contratado externamente.

Mesmo em caso onde o custo da contratação externa é maior que o da contratação interna, o serviço pode ser mantido internalizado por questões relacionadas aos riscos da contratação interna. Para o entrevistado isto pode mudar no futuro, uma vez que a organização poderá admitir níveis de riscos maiores que os hoje admitidos. Para ilustrar esta possibilidade menciona a existência de estudos

preliminares (em estágio realmente embrionário) para a utilização da suíte Office da Microsoft em sua versão de SaaS (Office 365).

O entrevistado do GTCN desconhece alguma aprovação para a contratação externa de *IaaS* ou de Plataforma como Serviço (*PaaS*), lembrando que esta última modalidade sempre implica no vínculo da aplicação com as APIs do fornecedor da plataforma (“*vendor lock-in*”). Em entrevista feita com o pessoal de desenvolvimento de SIs levantou-se que, no caso de aplicações escritas diretamente para a nuvem, as API utilizadas são também desenvolvidas internamente pelo pessoal de sistemas ou por alguma das *startups* incubadas no ecossistema de inovação do banco

Em relação a Resolução 4658 de 26/04/2018 do Banco Central do Brasil (BACEN), o entrevistado informa que foi feito um relatório informando quais são os serviços contratados considerados relevantes, conforme exigido pelo Art. 15 da Resolução 4658/18. Isto ocorreu dentro do prazo de 180 dias, contados a partir da data de entrada em vigor da Resolução 4658/18 (Art. 25). Assim, como a Resolução 4658/18 não especifica quais são os serviços considerados relevantes, o banco procura se antecipar definindo ele mesma quais seriam estes serviços. O entrevistado acredita que agindo desta maneira sua instituição colabora com o aperfeiçoamento, que provavelmente ocorrerá em revisões futuras da Resolução 4658/18. A organização tem por regra não questionar as resoluções do BACEN, mas trabalhar para torná-las o mais próximo possível dos valores e do “*modus operandi*” do banco.

Ainda em relação a Resolução 4658/18, além do relatório com os serviços (contratos) vigentes, o banco informou o BACEN sobre a sua nova “Política e Normas de Segurança cibernética”, que foi revisada e melhorada a partir das normas internas para a Gestão de Incidentes adequando-a aos moldes exigidos pela Resolução 4658/18. Entre outras modificações foram reformulados na gestão dos contratos com terceiros aspectos jurídicos, da aquisição dos serviços e da gestão da segurança propriamente dita.

Quando questionado sobre a adoção de nuvens híbridas, o entrevistado considera que, na sua visão, a adoção dessa modalidade de implantação dos serviços de nuvem é inevitável, especialmente para suportar uma plataforma no conceito de *Open Banking*. Declarou também que ainda não há uma definição em relação a qual plataforma de *Open Banking* será adotada, mas de que há estudos avançados neste sentido. Ainda em relação às nuvens híbridas o entrevistado

informa que o GTCN considera viável a aprovação de aplicações que hospedadas na sua nuvem privada possuam *APIs* para o acesso a nuvens públicas. No entanto, não seriam aprovadas aplicações hospedadas em nuvem públicas cujas *APIs* exigissem ou necessitassem de acesso à sua nuvem privada.

Quanto ao fenômeno *Fintechs*, disse o entrevistado que concorda que este movimento existe também em decorrência da disponibilidade de uma infraestrutura de TI “barata” propiciada pela contratação dos serviços em nuvem. Concorde que “se não houvesse nuvem não haveria *Fintechs*.” O entrevistado considera que o surgimento dessas *startups* financeiras tem feito com que o banco reaja com mais rapidez às necessidades dos seus clientes e do mercado. Ou seja, promova inovações significativas e com maior velocidade e frequência. Por consequência, essa nova atitude exige que o banco corra níveis de riscos maiores que os atualmente tolerados. De outro lado, as *Fintechs* não representariam grande risco à sustentabilidade (aqui mencionado como sendo o tripé retorno aos acionistas, responsabilidade social e longevidade), para o entrevistado as *Fintechs* de maior destaque ou interesse poderiam ser absorvidas pela organização.

Para um dos entrevistados, maior risco para os negócios da organização é representado pelas chamadas “*Big Fintechs*”, nome dado à entrada no segmento das Instituições Financeiras das grandes organizações que hoje atuam em áreas da TI como *Google*, *Apple* ou do comércio eletrônico e nuvem como *Amazon*. Menciona especificamente a *Google* que agora tem condições de processar pagamentos e remessas internacionais, depósitos e transferências bancárias. Além disso, o entrevistado ressalta que a gigante poderá operar como *Fintech* tanto na Lituânia quanto em toda a Europa. O mesmo tipo de licença que já foi obtida pelo *Facebook* na Irlanda e pela *Amazon* em Luxemburgo, permitindo em ambos os casos que alcancem todo o mercado europeu.

Lembra ter ouvido falar em nuvem na concepção atual há cerca de 10 anos na universidade. Época em que a nuvem foi abertamente recusada pelos bancos (“viraram as costas para a nuvem”). Hoje o banco é mais aberto a inovações e também à nuvem (considera que este processo de mudança tenha sido iniciado há, mais ou menos, cinco anos).

Algumas declarações dos entrevistados: “A nuvem é um processo sem volta.” e “O processamento de transações financeiras (contábeis) não vai para a Nuvem”.

A descrição do processo de inovação, benefícios, riscos e incertezas deste caso individual estão no Quadro 35.

Quadro 35 - Registro de referências do caso individual IB2 - Adoção

Constructos do Modelo	Contexto / Observações
Tipo do Operador Financeiro	Banco Múltiplo (BM)
Modelo de Serviço	IaaS e SaaS
Modelo de Implantação	Preferencialmente nuvem privada
Adoção	Instância para decisões e ordenamento para a adoção/uso da nuvem.
Benefícios da Adoção	Estabelece um formalismo para as decisões de adoção considerando múltiplas áreas do banco.
Riscos e Incertezas:	
Fatores Tecnológicos	Falta de capacidade técnica / Falhas de segurança / Acordos de nível de serviço (SLAs) e qualidade / Disponibilidade / Desempenho / Confiabilidade.
Fatores Organizacionais	Viabilidade estratégica da contratação externa / Tradição comportamental / Mudança no "ethos" / Apoio da gestores seniores a inovações tecnológicas / Capacidade da organização em promover mudanças e inovações tecnológicas / Valor estratégico percebido da nuvem.
Fatores Econômicos	Maturidade do fornecedor / Deficiências do modelo de negócio / Qualidade de serviço e parcerias.
Fatores Ambientais	Ambiente regulatório / Privacidade de dados / Propriedade e leis locais de governança de dados.
...	...
Observações:	Ao longo dos anos, as diversas solicitações das áreas de negócios demonstram a necessidade de o GTCN avaliar toda gama de riscos (conforme identificados na literatura), além destes sugeridos acima. No caso de contratação na modalidade SaaS os riscos relativos ao fornecedor ganham ainda maior relevância.

FONTE: Elaborado pelo Autor (2019).

4.2.3.3 Análise do caso individual de análise IB2

Há uma abrangência significativa neste caso de análise envolvendo os modelos de serviço, modelos de implantação, benefícios, riscos e incerteza e todos os demais aspectos envolvidos com os processos de adoção da nuvem. Este caso ilustra a importância que a organização se viu obrigada a dar a esta questão, evidenciada pelo envolvimento de diversas áreas do banco, bem como a alocação de técnicos especializados e a consecução de esforços nas reuniões do GTCN.

As considerações sobre a colaboração do caso de análise para verificar, verificar parcialmente ou refutar as proposições estão no Quadro 36.

Quadro 36 - IB2 - Interpretação dos temas vs. proposições

Proposições	Resultados	Comentários
Q2_P1: Os grandes bancos do varejo operando no Brasil fazem uso da CN através da contratação de serviços em nuvens privadas ou desenvolvendo a sua própria infraestrutura de nuvem.	O grupo de trabalho tem a missão de analisar caso a caso as solicitações das áreas de negócios, mas prioriza a utilização da nuvem privada.	Cabe ao grupo de trabalho considerar todos os riscos, incertezas e benefícios para adoção da nuvem para cada solicitação específica.
Q2_P2: Não há aplicações do core bancário operando em larga escala em infraestrutura da nuvem nos grandes bancos do varejo operando no Brasil.	Há uma orientação da organização para que as aplicações de missão crítica / <i>core business</i> permaneçam <i>mainframes</i> .	Houve manifestação explícita neste sentido pelos entrevistados.
Q3_P1: A adoção da CN traz benefícios para bancos de grande porte operando no Brasil.	Os benefícios são avaliados pelas áreas de negócio antes de solicitarem a aprovação do GTCN	Ainda que não caiba ao grupo de trabalho considerar os benefícios para adoção, em geral estes estão ligados à disponibilidade com maior agilidade dos recursos computacionais para as áreas de negócio.
Q3_P2: Não há métricas para os benefícios advindos da adoção da nuvem.	Não foram identificadas métricas a partir das entrevistas que servissem de comparação dos custos da nuvem privada vis-à-vis a nuvem pública.	Houve manifestação de que, provavelmente, a utilização do modelo de nuvem privada possa ser mais onerosa para a organização em relação à nuvem pública.
Q4_P1: A CN apresenta riscos à operação dos bancos de grande porte, que podem ser compreendidos e tratados.	O grupo de trabalho tem a missão de analisar caso a caso as solicitações das áreas de negócios.	Em mais de quatro anos de atividade houve um número insignificante de negativas para adoção.

Proposições	Resultados	Comentários
Q4_P2: No caso dos bancos de grande porte, as incertezas relacionadas à CN estão intrinsecamente ligadas com a contratação externa dos serviços.	O grupo de trabalho prioriza a utilização da nuvem privada.	O argumento é a necessidade a regulação, do sigilo bancário e da segurança dos dados dos clientes e da organização.
Q5_P1: Os bancos encontram-se em diferentes estágios no processo de evolução (conforme encontrado na literatura) do paradigma da CN.	Não foram identificadas iniciativas de desenvolvimento interno de aplicações para a nuvem.	O banco promove este tipo de inovação através de uma incubadora de <i>startups</i> . Porém, isto não pode ser identificado com precisão.
Q5_P2: Há uma distância significativa entre aqueles bancos nos estágios mais avançados, quando confrontadas com o estado da arte da evolução da CN.	Pode-se dizer que a UA se encontra em um estágio avançado da adoção da nuvem.	Possui infraestrutura de nuvem proprietária. Possibilita que as áreas de negócio busquem aplicações SaaS em nuvem pública.
Q5_P3: Não há clareza dos gestores destes bancos da necessidade de utilização da CN no estado da arte (conforme encontrado na literatura).	Não houve manifestação em relação à utilização de nuvem híbrida.	Não foi possível capturar / determinar o posicionamento da UA.
Q5_P4: Como consequência de Q5_P4, não há uma avaliação dos esforços ou investimento necessários, bem como a oportunidade da utilização da CN no estado da arte.	Não houve manifestação em relação à utilização de nuvem híbrida.	Não foi possível identificar iniciativas / orçamento para nuvens híbridadas.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

4.3 CASOS DE ANÁLISE DA EMPRESA C

O papel da TI nessa organização é o de sustentar as operações bancárias com foco na segurança, confiabilidade e disponibilidade, ou seja, em linha com os seus principais valores organizacionais e culturais. A principal proposta de valor do banco é fazer com que o patrimônio dos seus clientes cresça com segurança. A alta direção do banco, especialmente os executivos mais seniores, não visualiza um papel estratégico para a TI; todos os investimentos necessários são feitos, bem como tecnologias de ponta são adotadas, mas sempre dentro de uma visão de que a TI é apenas um componente necessário, ou mesmo essencial, para suportar as atividades fim da empresa. Mais recentemente, com a entrada do banco em um novo segmento de negócio, esta visão mais rígida do uso da tecnologia vem sendo

modificada, incluindo a utilização da nuvem, ainda que no modelo de implantação privada.

4.3.1 Caracterização do banco UA C

A Unidade de Análise C é um banco de varejo privado com presença nacional. Voltando um pouco atrás no tempo, de um modo geral, este banco sempre se comportou como um seguidor da inovação tecnológica e não um inovador. Após o responsável pela TI identificar que havia uma defasagem tecnológica importante na empresa, novos investimentos começaram a ser feitos. Passou, assim, a investir muito na transformação tecnológica do banco em três grandes áreas: Infraestrutura e Produção, Segurança da Informação e Desenvolvimento de Sistemas. Na área de Infraestrutura e Produção foram feitos investimentos para a sua modernização como, por exemplo, telefonia IP, atualização de aplicativos e hardware dos *mainframes*. No Desenvolvimento de Sistemas foi construída uma nova plataforma para suportar a operação dos diferentes canais de distribuição de produtos do banco (Internet banking, autosserviço, agências, operadores de câmbio, entre outros), contexto no qual emergiu a discussão sobre a possibilidade de uma nuvem privada.

Recentemente passou a atuar no mercado de pagamentos como adquirente ou credenciadora, ou seja, faz a comunicação da transação entre a loja e a bandeira (Visa, Mastercard, Amex), após a análise e o credenciamento destes estabelecimentos comerciais para que aceitem cartões destas bandeiras. Essa nova modalidade de operação acabou por colocar a empresa em um novo patamar em relação à sua capacidade e, portanto, necessidade de infraestrutura de processamento computacional.

4.3.2 Caso individual de análise IC1

4.3.2.1 Caracterização do caso individual de análise IC1

A instituição financeira Unidade C opera uma nuvem privada baseada em softwares livres para suportar a operação de uma plataforma Multicanal. Também vale destacar a utilização dos *mainframes* (com modelos bastante atualizados e em grande proximidade com o fornecedor IBM) para a execução das aplicações do *core* bancário, operando na forma tradicional em dois *data centers*, sendo que um deles funciona como DR (*Disaster Recovery*). Não cogita, nem mesmo remotamente, a possibilidade de abandonar a utilização dessa plataforma. Argumenta que os novos

mainframes podem se comportar como servidores, rodando aplicações escritas em JAVA, por exemplo. Destaca que os *mainframes* atuais são significativamente diferentes dos *mainframes* clássicos de 20 anos atrás.

4.3.2.2 Adoção com a CN no caso individual de análise IC1

O banco dispõe de uma infraestrutura de nuvem privada hospedada em um dos dois *data centers*. Essa nuvem privada, no modelo de serviço *IaaS*, está construída com a utilização de softwares *open source* como o *Red Hat OpenStack Platform*, constituída de um conjunto de serviços interativos para controlar recursos computacionais como, capacidades de processamento, armazenamento e de redes. A nuvem é gerenciada usando uma interface Web, o que permite aos administradores controlar, provisionar e automatizar recursos do *OpenStack*. Além disto, a gestão da infraestrutura proporcionada pela *OpenStack* é facilitada por meio de uma *API* com um extenso conjunto de serviços, que também está disponível para usuários finais da nuvem privada.

De acordo com um dos entrevistados, a *Red Hat* é contratada somente para o suporte porque, no caso do software *open source* basta fazer o seu download, trazê-lo para o banco e utilizá-lo. Em vista disso, o banco celebrou com a *Red Hat* um contrato de manutenção porque a instituição entende que “não quer ficar na mão do *open source*”, ainda que nem todos os competidores, especialmente as pequenas empresas que agora entram no segmento financeiro, procedam desta maneira.

A descrição do processo de inovação, benefícios, riscos e incertezas deste caso individual estão no Quadro 37.

Quadro 37 - Registro de referências do caso individual IC1 - Adoção

Constructos do Modelo	Contexto / Observações
Tipo do Operador Financeiro	Banco Múltiplo (BM)
Modelo de Serviço	<i>IaaS</i>
Modelo de Implantação	Nuvem privada
Motivação / Tipo de Adoção	Otimização do uso dos recursos computacionais (hardware)
Benefícios da Adoção	Melhor apropriação dos custos da TI / Melhoria da qualidade (maior disponibilidade dos servidores).
Riscos e Incertezas:	
Fatores Tecnológicos	Dependência de fornecedores exclusivos (" <i>vendor lock-in</i> ") / Decisões sobre os fornecedores da

Constructos do Modelo	Contexto / Observações
	infraestrutura de software de nuvem para a implantação privada / Processo de migração das cargas de trabalho.
Fatores Organizacionais	Falta de pessoal e/ou expertise / Equipe de CN capacitada, certificada e com bons conhecimentos.
Fatores Econômicos	Indisponibilidade temporária dos serviços
Fatores Ambientais	Peculiaridades e padrões para a operação de nuvem privada no setor financeiro.
...	
Observações:	Manifestação contundente de insatisfação com os "lead times" dos fornecedores de servidores / No caso da nuvem privada, o risco segurança da Informação não está sendo destacado.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

4.3.2.3 Análise do caso individual de análise IC1

A nuvem privada surgiu em decorrência da experiência com a utilização de servidores virtualizados. O banco tem uma visão bastante pragmática em relação a nuvem, assumindo uma posição de seguidor nas eventuais mudanças nos ativos da TI. A implantação da nuvem privada foi resultado da necessidade de atualizações, tanto do software quanto do hardware, e contou com uma ajuda de uma consultoria neste processo, como está relatado no caso individual de análise, a seguir. As principais preocupações eram: a escolha da infraestrutura mais adequada às necessidades do banco, evitando o risco do "vendor lock-in", a correta identificação dos níveis atuais de carga de trabalho que teriam que ser migradas para a nova infraestrutura *IaaS* e a preocupação com o processo de migração propriamente dito. De acordo com o entrevistado: "Mover um aplicativo existente para o ambiente de nuvem é bastante difícil. Em geral, o projeto da migração é mais complicado do que o esperado. A migração para a nuvem gera vários problemas, incluindo a migração lenta dos dados, problemas para que as ferramentas de migração funcionem corretamente, consumo de tempo além do previsto, velocidade na solução de problemas, dificuldade nas configurações de segurança e, eventualmente, tempo de inatividade durante a migração".

As considerações sobre a colaboração do caso de análise para verificar, verificar parcialmente ou refutar as proposições estão no Quadro 38.

Quadro 38 - IC1 - Interpretação dos temas vs. proposições

Proposições	Resultados	Comentários
Q2_P1: Os grandes bancos do varejo operando no Brasil fazem uso da CN através da contratação de serviços em nuvens privadas ou desenvolvendo a sua própria infraestrutura de nuvem.	Este também é o caso desta UA. Optou por desenvolver sua própria infraestrutura de nuvem utilizando componentes <i>open source</i> .	A preocupação com “ <i>vendor lock-in</i> ” está presente em todas as decisões dos grandes bancos relacionadas com fornecedores.
Q2_P2: Não há aplicações do <i>core</i> bancário operando em larga escala em infraestrutura da nuvem nos grandes bancos do varejo operando no Brasil.	Não há aplicações do <i>core</i> bancário operando em nuvem pública.	Este caso individual diz respeito à utilização de nuvem privada.
Q3_P1: A adoção da CN traz benefícios para bancos de grande porte operando no Brasil.	A CN oferece a capacidade computacional para o crescimento do banco ao explorar o novo negócio como adquirente (cartões).	Permite a alocação de recursos de infraestrutura de forma escalável, elástica e gerenciável.
Q3_P2: Não há métricas para os benefícios advindos da adoção da nuvem.	Não há uma base para comparação entre a utilização da nuvem vis-à-vis a estrutura tradicional de TI.	Não há evidências de redução de custos da infraestrutura ou da operação da TI.
Q4_P1: A CN apresenta riscos à operação dos bancos de grande porte, que podem ser compreendidos e tratados.	O uso de nuvem privada já havia mostrado em outros bancos os seus benefícios.	A contratação do suporte da <i>Red Hat</i> mitiga o risco da utilização de <i>software open source</i> .
Q4_P2: No caso dos bancos de grande porte, as incertezas relacionadas à CN estão intrinsecamente ligadas com a contratação externa dos serviços.	Não houve contratação de fornecedores externos.	Neste caso, não foram contratos serviços diretamente relacionados com a infraestrutura de nuvem privada.
Q5_P1: Os bancos encontram-se em diferentes estágios no processo de evolução (conforme encontrado na literatura) do paradigma da CN.	A UA se encontra em um estágio inicial da adoção da nuvem. Em linha com a cultura organizacional sobre a utilização de novas tecnologias.	Os benefícios trazidos pela nuvem privada e a necessidade de aumentar a disponibilidade dos recursos de infra da TI devem acelerar a adoção da nuvem.
Q5_P2: Há uma distância significativa entre aqueles bancos nos estágios mais avançados, quando	A utilização da nuvem em infraestrutura privada é lugar comum entre os bancos pesquisados.	Não foi identificado o desejo do desenvolvimento para a nuvem ou pela utilização

Proposições	Resultados	Comentários
confrontadas com o estado da arte da evolução da CN.		de nuvens públicas.
Q5_P3: Não há clareza dos gestores destes bancos da necessidade de utilização da CN no estado da arte (conforme encontrado na literatura).	Na medida que estas novas tecnologias de nuvem se mostrarem seguras, viáveis técnica e economicamente elas poderão ser adotadas.	Em linha com a cultura organizacional sobre a utilização de novas tecnologias.
Q5_P4: Como consequência de Q5_P4, não há uma avaliação dos esforços ou investimento necessários, bem como a oportunidade da utilização da CN no estado da arte.	Não há previsão ou orçamento específico para investimentos em tecnologia de ponta para a nuvem; seja pública ou híbrida.	Em linha com a cultura organizacional sobre a utilização de novas tecnologias.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

4.3.3 Caso individual de análise IC2

4.3.3.1 Caracterização do caso individual de análise IC2

Este caso descreve a iniciativa para a atualização de um conjunto de aplicações, conhecido como plataforma multicanal, utilizado no atendimento aos clientes nos diferentes canais de distribuição dos produtos do banco (agência, autoatendimento, *Internet banking* etc.). A plataforma multicanal foi construída com a ajuda de empresas fornecedoras de tecnologia *Accenture* e *Avanade* (a *Accenture* é empresa global de consultoria de gestão, serviços de tecnologia e outsourcing, com cerca de trezentos mil profissionais atendendo a clientes em mais de 120 países e a *Avanade* fornece soluções de tecnologia de negócios e serviços gerenciados com larga experiência com produtos da Microsoft).

4.3.3.2 Adoção com a CN no caso individual de análise IC2

O projeto de desenvolvimento da plataforma Multicanal foi feito em conjunto com a *Accenture* na modalidade de "pacote fechado", ou fábrica de software, como é chamado internamente, cujo resultado foi um sistema *turn key*. Ainda que o desenvolvimento tenha sido feito neste modelo, toda a sua inteligência, o conhecimento da arquitetura, dos componentes de software dos canais especificamente foram internalizados. Isto foi feito com a montagem de uma equipe, obviamente de tamanho reduzido, em relação ao fornecedor, que possuía um time maior. Ao mesmo tempo, o pessoal do banco fazia a transferência do conhecimento na medida em que o projeto fosse avançando. A *Accenture* trabalhou com o seu

próprio pessoal no desenvolvimento da arquitetura técnica, arquitetura funcional e contou com o pessoal da *Avanade* (que é uma empresa de soluções de tecnologia de negócios e serviços gerenciados da Accenture em parceria com a Microsoft) para fazer a codificação dos sistemas.

A mudança para a nuvem foi feita através da técnica de *rehost* dos aplicativos legados (estratégia de migração de aplicações para a nuvem conhecida como *lift e shift*) utilizando o modelo de serviço *IaaS*.

A identificação do processo de adoção, benefícios, riscos e incertezas deste caso de análise estão resumidas no Quadro 39.

Quadro 39 - Registro de referências do caso individual IC2 - Adoção

Constructos do Modelo	Contexto / Observações
Tipo do Operador Financeiro	Banco Múltiplo (BM)
Modelo de Serviço	<i>IaaS</i>
Modelo de Implantação	Nuvem privada
Motivação / Tipo da Adoção	As aplicações rodando na nuvem privada oferecem oportunidades de aprendizado, capacitando o pessoal da TI para tirar proveito da nuvem pública.
Benefícios da Adoção	Melhor apropriação dos custos da TI / Melhoria da qualidade (maior disponibilidade dos servidores).
Riscos e Incertezas:	
Fatores Tecnológicos	Promoção da inovação tecnológica / Estratégia de migração / Gestão das aplicações (em servidores virtualizados).
Fatores Organizacionais	Tradição comportamental / Capacidade de inovação e gestão de mudanças / Capacitação do Recursos humanos.
Fatores Econômicos	Custos relativos maiores para a operação das novas aplicações / "Vendor lock-in".
Fatores Ambientais	Decisões sob pressão originada dos competidores no setor bancário (inclusive de eventuais projetos com a CN que viessem a fracassar).
...	...
Observações	Uso de nuvem pública para <i>Machine Learning</i> e/ou IA / No caso da nuvem privada, o risco segurança da Informação não está sendo destacado.

FONTE: Elaborado pelo Autor (2019).

4.3.3.3 Análise do caso individual de análise IC2

A plataforma multicanal roda em servidores com arquitetura Intel, muito apoiada em software livre (*open source*) que, de acordo com um dos entrevistados, essa é a realidade deste mundo digital. É um mundo no qual, com pouco investimento, consegue-se fazer o desenvolvimento de um SI robusto e disponível. Portanto, se este sistema está na nuvem então está no melhor dos mundos, pois consegue escalar o negócio a ele associado somente com um custo variável (OPEX).

De acordo com o entrevistado, o banco fez este desenvolvimento também como um experimento de uma tecnologia, necessária para estar preparado para ir para a nuvem, o que parece acontecer no banco em meio a este processo de transformação, consolidado agora com o desenvolvimento dos sistemas para a credenciadora.

Em relação à utilização de nuvem pública, ao ser entrevistado o principal gestor da TI da organização esclareceu que o BACEN já tem uma norma reguladora permitindo que a nuvem pública venha a ser a primeira opção para o processamento de Sistemas Informação para *Machine Learning* e/ou Inteligência Artificial de um modo geral, ou seja, quando são algoritmos pesados, consumindo um volume de dados significativos, a nuvem é a solução para a organização.

As considerações sobre a colaboração do caso de análise para verificar, verificar parcialmente ou refutar as proposições estão Quadro 40.

Quadro 40 - IC2 - Interpretação dos temas vs. proposições

Proposições	Resultados	Comentários
Q2_P1: Os grandes bancos do varejo operando no Brasil fazem uso da CN através da contratação de serviços em nuvens privadas ou desenvolvendo a sua própria infraestrutura de nuvem.	Os gestores aproveitaram a oportunidade da contratação dos serviços de migração e atualização da plataforma multicanal para experimentar o uso da nuvem privada.	Por ser um banco reativo a inovações na TI, como havia defasagens de versões de software e na infraestrutura de hardware da plataforma multicanal, a necessidade da sua atualização também serviu como um argumento facilitador para a aprovação do orçamento para a construção da infraestrutura da nuvem privada.
Q2_P2: Não há aplicações do	Coadjuvantes das aplicações	Não há.

Proposições	Resultados	Comentários
core bancário operando em larga escala em infraestrutura da nuvem nos grandes bancos do varejo operando no Brasil.	do core bancário estas funcionam apenas como um <i>front-end</i> para os canais, mas não tem responsabilidade direta em posições contábeis.	
Q3_P1: A adoção da CN traz benefícios para bancos de grande porte operando no Brasil.	Os custos da TI são mais bem alocados e apropriados com maior acurácia. Também há melhoria da qualidade (disponibilidade).	Não há.
Q3_P2: Não há métricas para os benefícios advindos da adoção da nuvem.	Não foi objetivo de a organização comparar os custos antes e depois da migração para nuvem privada.	Além disto, foi feita uma série de atualizações em diversos componentes, o que dificultaria uma comparação dos custos.
Q4_P1: A CN apresenta riscos à operação dos bancos de grande porte, que podem ser compreendidos e tratados.	As aplicações foram migradas de forma paulatina e controlada. Primeiro com a atualização do hardware e versões e depois a utilizam em nuvem propriamente dita.	A contratação das duas empresas também foi uma forma dos executivos mitigarem os riscos da migração.
Q4_P2: No caso dos bancos de grande porte, as incertezas relacionadas à CN estão intrinsecamente ligadas com a contratação externa dos serviços.	A organização diz estar atenta às possibilidades de utilização da nuvem pública.	A UA afirma não possuir projeto ou vislumbrar a possibilidade em um horizonte de curto ou médio prazo contratar nuvem pública.
Q5_P1: Os bancos encontram-se em diferentes estágios no processo de evolução (conforme encontrado na literatura) do paradigma da CN.	Não foi possível identificar projetos / esforços para o desenvolvimento de aplicações nativas para a nuvem.	Não há.
Q5_P2: Há uma distância significativa entre aqueles bancos nos estágios mais avançados, quando confrontadas com o estado da arte da evolução da CN.	O banco declara não ser um <i>early adopter</i> de tecnologia.	Não há.
Q5_P3: Não há clareza dos gestores destes bancos da necessidade de utilização da CN no estado da arte (conforme encontrado na literatura).	Na medida que estas novas tecnologias de nuvem se mostrarem seguras, viáveis técnica e economicamente elas poderão ser adotadas.	Em linha com a cultura organizacional sobre a utilização de novas tecnologias.
Q5_P4: Como consequência de Q5_P4, não há uma avaliação	Não há previsão ou orçamento específico para	Em linha com a cultura organizacional sobre a

Proposições	Resultados	Comentários
dos esforços ou investimento necessários, bem como a oportunidade da utilização da CN no estado da arte.	investimentos em tecnologia de ponta para a nuvem; seja pública ou híbrida.	utilização de novas tecnologias.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

4.4 CASOS DE ANÁLISE DA EMPRESA D

Os casos do banco E descrevem sua infraestrutura computacional em nuvem privada, registram sua determinação para continuar utilizando *mainframes* para as aplicações do *core* bancário e também descrevem a busca no mercado por uma solução de reuniões virtuais para áudio, vídeo e web conferência na modalidade SaaS, baseada em nuvem pública.

4.4.1 Caracterização do banco UA D

A Unidade de Análise E é um banco público com presença nacional, que se propõe a “cuidar do que é valioso para as pessoas”, estando próximo a elas e ajudando a preservar o que é importante para os seus clientes, acionistas, funcionários e toda a sociedade. O banco está entre as maiores instituições financeiras da América Latina, ocupando um lugar de destaque nos segmentos em que atua pela confiança e solidez, sendo considerado uma referência no setor. Atua como um dos principais agentes do desenvolvimento econômico e social do País, desempenhando um papel significativo no sistema financeiro e na economia brasileira como um todo.

4.4.2 Caso individual de análise ID1

4.4.2.1 Caracterização do caso individual de análise ID1

Este é mais um caso de análise que se refere à construção de infraestrutura de nuvem privada. Como resultado da determinação do banco em explorar o potencial e os benefícios da CN, o banco pôde se apoiar na expertise do seu corpo técnico, capacitado e experiente na utilização de componentes de software *open source*, adquirido nos vários anos de operação de diversos tipos de terminais bancários, inclusive toda a rede de caixas eletrônicos, rodando com sistemas operacionais Linux. Portanto, a escolha das peças de software livre, essenciais para a implementação da sua nuvem privada, foi uma escolha natural para a equipe de arquitetura da solução técnica.

Desta forma, foi implementada uma "stack" de nuvem baseada em virtualizadores (*hipervisors*) que dão suporte ao seu ambiente operacional (*Red Hat KVM – Kernel-based Virtual Machine* e *EMC/VMware vSphere*) e implementa uma plataforma de gestão de nuvem baseada em *OpenStack*. O *OpenStack* é uma solução de código aberto para criar e gerenciar infraestruturas em nuvem, tendo sido originalmente desenvolvida pela NASA e pela *Rackspace*. Utilizando componentes e bibliotecas de código aberto bem conhecidos, o *OpenStack* gerencia recursos de computação e armazenamento na nuvem para permitir alocações dinâmicas de máquinas virtuais (VMs).

A solução de virtualização do banco está apoiada no *VMware vSphere ESXi* versão 6.5 e versões superiores. Serviços na modalidade de máquina virtual, *appliance* virtual ou outros componentes instaláveis podem operar nos seguintes sistemas operacionais para os quais o banco já dispõe de contratos de fornecimento e suporte, bem como técnicos treinados e rotinas de monitoramento, backup e suporte:

- Suse Linux Enterprise Server 12 SP3 e versões superiores;
- Red Hat Enterprise Linux 7.3 x64 e versões superiores;
- Windows Server 2012 R2 SP1 e versões superiores;
- Windows Server 2016 e versões superiores.

Esta infraestrutura de nuvem privada vem sendo utilizado para a execução de aplicações, restritas àquelas não diretamente relacionadas com as operações contábeis das instituições, que são ainda mantidas na plataforma dos *mainframes*. Apesar das restrições, o banco mantém sete mil servidores virtuais rodando aplicações em nuvem, a maior parte deles para atender o tráfego de *mobile banking*.

4.4.2.2 Adoção com a CN no caso individual de análise ID1

No que diz respeito aos benefícios da nuvem e aos custos envolvidos com a sua propriedade, um dos entrevistados declara:

"É inegável que a nuvem nos permite inovar mais rapidamente e, por isso, não podemos ficar de fora deste processo. Mas temos a consciência de que, ao contrário das promessas iniciais, nem sempre a nuvem é mais barata". Fonte: Entrevistado da UA E.

As transações bancárias originárias do *mobile banking* são inicialmente processadas em servidores *web*, mantidos em ambientes virtualizados como aqueles acima descritos. Quando a navegação pelas páginas no site do banco

resulta na execução de um processamento contábil (ou mesmo uma operação de consulta a posições contábeis como saldo ou extrato) é gerada uma transação que será processada nos sistemas hospedados em *mainframes*. Ou seja, ainda que o cliente do *mobile banking* esteja sendo atendido em um dispositivo móvel, como um tablete ou smartphone, as operações bancárias serão processadas com a utilização dos sistemas e bases de dados gerenciados pelos computadores de grande porte.

Além dessas aplicações, o entrevistado diz que o banco começa a experimentar o desenvolvimento de microsserviços para o processamento de operações associadas ao *core* bancário, em um futuro ainda não determinado.

Em relação à utilização de nuvem pública, a UA já efetuou testes pilotos para a sua adoção, principalmente para ofertar serviços em agências bancárias no exterior. No passado o banco contratou serviços de terceiros para implementar um portal de operações mobiliárias em uma agência do Reino Unido. Os nomes dos fornecedores para viabilizar essa iniciativa não foram revelados pelo entrevistado. Atualmente o UA considera a utilização de nuvem pública para uma necessidade específica, como pode ser observado no caso de análise que segue.

A identificação do processo de adoção, benefícios, riscos e incertezas deste caso de análise estão resumidas no Quadro 41.

Quadro 41 - Registro de referências do caso individual ID1 - Adoção

Constructos do Modelo	Contexto / Observações
Tipo do Operador Financeiro	Banco Múltiplo (BM)
Modelo de Serviço	<i>IaaS</i>
Modelo de Implantação	Nuvem privada
Motivação / Tipo da Adoção	Otimização do uso dos recursos computacionais (hardware) / Domínio da tecnologia da nuvem.
Benefícios da Adoção	
Riscos e Incertezas:	
Fatores Tecnológicos	Infraestrutura e Padrões - Capacidade técnica para o desenvolvimento da infraestrutura de software para a nuvem.
Fatores Organizacionais	Capacidade de absorção para novos projetos de TI e novas tecnologias / Qualidade de serviço e parcerias / Disponibilidade de recursos próprios capacitados / motivados para fazer o movimento para a nuvem.
Fatores Econômicos	Dependência de fornecedores exclusivos ("vendedor

Constructos do Modelo	Contexto / Observações
	<i>lock-in</i>) / Execução de processos licitatórios.
Fatores Ambientais	Peculiaridades e padrões para a operação de nuvem privada no setor financeiro.
...	...
Observações:	No caso da nuvem privada, o risco segurança da Informação não está sendo destacado.

FONTE: Elaborado pelo Autor (2019).

4.4.2.3 Análise do caso individual de análise ID1

A preocupação com a dependência de fornecedor exclusivo não está restrita a construção da infraestrutura de nuvem do banco. Em função do seu tamanho e do modelo de aquisição baseado em licitações, o banco público possui tamanha atratividade junto aos seus fornecedores, que não hesitam em compor soluções especialmente projetadas para atender às suas requisições para a aquisição de soluções tecnológicas. Assim, o banco tem um longo histórico de escolha de soluções computacionais que não são exclusivamente oferecidas por um único fornecedor. A utilização de software livre é parte dessa estratégia de aquisições.

Os planos para a construção de nuvens privadas na modalidade de *IaaS*, tiveram início em março de 2013, imediatamente após a inauguração do *data center*, composto por um conjunto de prédios destinado a abrigar e dar suporte aos equipamentos de TI de instituições financeiras públicas, proprietárias do complexo.

As considerações sobre a colaboração do caso de análise para verificar, verificar parcialmente ou refutar as proposições estão no Quadro 42.

Quadro 42 - ID1 - Interpretação dos temas vs. proposições

Proposições	Resultados	Comentários
Q2_P1: Os grandes bancos do varejo operando no Brasil fazem uso da CN através da contratação de serviços em nuvens privadas ou desenvolvendo a sua própria infraestrutura de nuvem.	Este UA também optou por desenvolver sua própria infraestrutura de nuvem utilizando componentes de software livre.	A preocupação com " <i>vendor lock-in</i> " está presente em todas as decisões dos grandes bancos relacionadas com fornecedores.
Q2_P2: Não há aplicações do <i>core</i> bancário operando em larga escala em infraestrutura da nuvem nos grandes bancos do varejo operando no Brasil.	Este caso individual diz respeito à utilização de infraestrutura de nuvem privada.	Não há aplicações do <i>core</i> bancário operando em nuvem pública.

Proposições	Resultados	Comentários
Q3_P1: A adoção da CN traz benefícios para bancos de grande porte operando no Brasil.	Permite a alocação de recursos de infraestrutura de forma escalável, elástica e gerenciável, mas também os torna disponíveis mais rapidamente e com menos burocracia.	O banco entende a nuvem como um paradigma para TI sinérgico à sua natureza de banco público.
Q3_P2: Não há métricas para os benefícios advindos da adoção da nuvem.	Não há uma base clara para comparação entre a utilização da nuvem vis-à-vis a estrutura tradicional de TI.	Não há evidências de redução de custos da infraestrutura ou da operação da TI.
Q4_P1: A CN apresenta riscos à operação dos bancos de grande porte, que podem ser compreendidos e tratados.	Apoio das áreas usuárias, capacidades organizacionais e a capacidade da TI.	Por ser um banco público esta UA tem tradição na utilização de softwares livres. Os projetos evoluíram mais lentamente que em outras UAs.
Q4_P2: No caso dos bancos de grande porte, as incertezas relacionadas à CN estão intrinsecamente ligadas com a contratação externa dos serviços.	Para a infraestrutura da nuvem privada, a UA contrata externamente apenas suporte para alguns dos elementos desta infraestrutura.	Os riscos com a nuvem são tratados e o modelo de implantação da nuvem privada está consolidado.
Q5_P1: Os bancos encontram-se em diferentes estágios no processo de evolução (conforme encontrado na literatura) do paradigma da CN.	Planeja o desenvolvimento de microsserviços.	Pretende contratar <i>SaaS</i> e Avalia desenvolver aplicações nativas para a nuvem.
Q5_P2: Há uma distância significativa entre aqueles bancos nos estágios mais avançados, quando confrontadas com o estado da arte da evolução da CN.	A UA se encontra em um estágio intermediário da adoção da nuvem. No entanto, mantém foco e interesse em obter os benefícios da nuvem.	Planeja desenvolver aplicações para a nuvem. Acompanha o avanço da tecnologia e monitora os movimentos da concorrência (privados).
Q5_P3: Não há clareza dos gestores destes bancos da necessidade de utilização da CN no estado da arte (conforme encontrado na literatura).	Demonstra interesse e fez questionamentos a fornecedores sobre a viabilidade e aplicabilidade de nuvens híbridas.	Ainda não há iniciativa concreta em direção à utilização de nuvem híbridas.
Q5_P4: Como consequência de Q5_P4, não há uma avaliação dos esforços ou investimento necessários, bem como a oportunidade da utilização da CN no estado da arte.	Não vislumbra a utilização de nuvem híbridas.	Não há orçamento para nuvens híbridas.

4.4.3 Caso individual de análise ID2

4.4.3.1 Caracterização do caso individual de análise ID2

Em maio de 2019 a UA tornou pública consulta ao mercado para subsidiar decisão sobre contratação de solução de reuniões virtuais para áudio, vídeo e web conferência baseada em CN, na modalidade de Software como Serviço (SaaS), para modernização da plataforma de videoconferência existente. A consulta para a aquisição admite analisar soluções nas modalidades *on premises*, como prestação de serviço ou hospedada em nuvem pública e/ou híbrida.

No momento das entrevistas em maio de 2019, está em uso no banco uma plataforma de videoconferência do fabricante Cisco, cuja infraestrutura está centralizada em um site localizado em sua cidade sede. Esta solução é composta de *gatekeepers*, controladores de chamada SIP, MCU's, *gateway ISDN*, elementos de borda para interconexão com infraestruturas externas e plataforma de agendamento de reuniões;

A plataforma oferece serviços de reuniões virtuais, utilizando tecnologias de transmissão de voz, vídeo e conteúdo. Em maio de 2019 serve a 670 (seiscentos e setenta) salas de videoconferência de diversos fabricantes e 3.300 (três mil e trezentos) clientes desktop, localizados nas dependências da organização no país e no exterior. Esta plataforma viabiliza a realização de reuniões internas, a participação de usuários remotos e a comunicação com entidades externas utilizando protocolos padrão (conhecidos tecnicamente como H.323 e SIP). Em 2018 foram providas pela solução existente aproximadamente 45.000 (quarenta e cinco mil) horas de videoconferência.

4.4.3.2 Adoção com a CN no caso individual de análise ID2

Através da RFP, em um futuro próximo o banco pretende substituir essa plataforma da CISCO por uma solução de reuniões virtuais para áudio, vídeo e web conferência na modalidade SaaS. A requisição apresentada ao mercado, além da solução propriamente dita, envolve serviços de implantação, manutenção, suporte técnico e transferência de conhecimento, pelo período de cinco anos. Em entrevista com responsável pelo processo de aquisição pôde-se verificar a preferência por solução na modalidade SaaS.

A identificação do processo de adoção, benefícios, riscos e incertezas deste caso de análise estão resumidas no Quadro 43.

Quadro 43 - Registro de referências do caso individual ID2 - Adoção

Constructos do Modelo	Contexto / Observações
Tipo do Operador Financeiro	Banco Múltiplo (BM)
Modelo de Serviço	Nuvem pública
Modelo de Implantação	SaaS
Motivação / Tipo da Adoção	Modernização da plataforma de videoconferência
Benefícios da Adoção	O fornecedor deverá demonstrar que a solução em nuvem traz benefícios maiores que outras hospedadas "on premises" ou como prestação de serviço.
Riscos e Incertezas:	
Fatores Tecnológicos	Falta de capacidade técnica / Falhas de segurança / Acordos de nível de serviço (SLAs) e qualidade / Disponibilidade / Desempenho / Confiabilidade.
Fatores Organizacionais	Viabilidade estratégica da contratação externa / Tradição comportamental / Mudança no "ethos" / Apoio da gestores seniores a inovações tecnológicas / Capacidade da organização em promover mudanças e inovações tecnológicas / Valor estratégico percebido da nuvem.
Fatores Econômicos	Maturidade do fornecedor / Deficiências do modelo de negócio / Qualidade de serviço e parcerias.
Fatores Ambientais	Ambiente regulatório / Privacidade de dados / Propriedade e leis locais de governança de dados.
...	...
Observações:	A oferta da solução na modalidade SaaS não é mandatória na RFP. No entanto, o banco tem preferência para o seu uso nesta aplicação e deverá fazer um escrutínio das propostas, buscando identificar grande parte dos fatores de risco (conforme identificados na literatura) envolvida na contratação de SaaS.

FONTE: Elaborado pelo Autor (2019).

4.4.3.3 Análise do caso individual de análise ID2

A contratação na modalidade SaaS para essa solução de videoconferência vai além da atualização pura e simples de um SI amplamente utilizado em diferentes

áreas do banco. Esse processo de contratação significa uma possibilidade para compreender o modelo operacional, as expectativas dos níveis de serviço e demandas das áreas cliente. O gerenciamento de relacionamento com um provedor de SaaS pode ser complicado pelas restrições inerentes ao modelo de serviço. A equipe à frente da RFP considera de extrema importância para o sucesso do projeto entender muito bem suas próprias necessidades, bem como entender o serviço que está sendo oferecido e como este funcionará no cotidiano da organização.

Vale registrar declaração feita em novembro de 2018 pelo vice-presidente de TI do Banco: “Hoje trabalhamos em nuvem privada e não ainda em nuvem pública. Em nenhum momento vamos empregar nuvens com dados de correntistas. O que queremos colocar em cloud são transações que não envolvam sigilo bancário”.

As considerações sobre a colaboração do caso de análise para verificar, verificar parcialmente ou refutar as proposições estão no Quadro 44.

Quadro 44 - ID2 - Interpretação dos temas vs. proposições

Proposições	Resultados	Comentários
Q2_P1: Os grandes bancos do varejo operando no Brasil fazem uso da CN através da contratação de serviços em nuvens privadas ou desenvolvendo a sua própria infraestrutura de nuvem.	Neste caso de análise, o banco procura avançar na contratação de SaaS em nuvem pública.	O banco demonstra interesse em evoluir e aprofundar a utilização de soluções com a nuvem.
Q2_P2: Não há aplicações do core bancário operando em larga escala em infraestrutura da nuvem nos grandes bancos do varejo operando no Brasil.	A aplicação apoia atividades meio da organização (reuniões / vídeo conferências).	Essa aplicação deste caso de análise claramente não faz parte do core bancário.
Q3_P1: A adoção da CN traz benefícios para bancos de grande porte operando no Brasil.	Aqui o banco dá preferência para a solução de SaaS em nuvem, mas ainda está em fase da RFP.	O banco entende a nuvem como um paradigma para TI sinérgico à sua natureza de banco público.
Q3_P2: Não há métricas para os benefícios advindos da adoção da nuvem.	Como o projeto ainda está em fase de RFP o processo decisório deverá envolver formas para comparação da utilização da nuvem privada versus uma aplicação SaaS em nuvem pública.	Não há na RFP os critérios para avaliação dos fornecedores de soluções para Vídeo conferência.
Q4_P1: A CN apresenta riscos à operação dos bancos de	Há o risco de “ <i>vendor lock-in</i> ” que está sendo aceito	Não há na RFP os critérios para avaliação

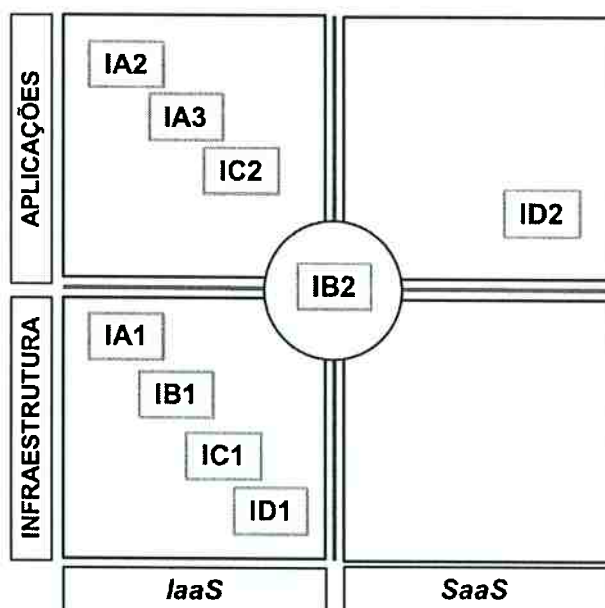
Proposições	Resultados	Comentários
grande porte, que podem ser compreendidos e tratados.	neste momento do processo da RFP.	dos fornecedores de soluções para Vídeo conferência.
Q4_P2: No caso dos bancos de grande porte, as incertezas relacionadas à CN estão intrinsecamente ligadas com a contratação externa dos serviços.	Há o risco de “ <i>vendor lock-in</i> ”, que está sendo aceito neste momento do processo da RFP.	A UA entende que o serviço em questão não é parte das operações de missão crítica da organização.
Q5_P1: Os bancos encontram-se em diferentes estágios no processo de evolução (conforme encontrado na literatura) do paradigma da CN.	Planeja o desenvolvimento de microsserviços.	Pretende contratar SaaS e Avalia desenvolver aplicações nativas para a nuvem.
Q5_P2: Há uma distância significativa entre aqueles bancos nos estágios mais avançados, quando confrontadas com o estado da arte da evolução da CN.	Pode-se dizer que a UA se encontra em um estágio intermediário da adoção da nuvem.	Possui infraestrutura de nuvem proprietária. Planeja desenvolver aplicações para a nuvem.
Q5_P3: Não há clareza dos gestores destes bancos da necessidade de utilização da CN no estado da arte (conforme encontrado na literatura).	Demonstra interesse e fez questionamentos a fornecedores sobre a viabilidade e aplicabilidade de nuvens híbridas.	Ainda não há iniciativa concreta em direção à utilização de nuvem híbridas.
Q5_P4: Como consequência de Q5_P4, não há uma avaliação dos esforços ou investimento necessários, bem como a oportunidade da utilização da CN no estado da arte.	Não vislumbra a utilização de nuvem híbridas.	Não há orçamento para nuvens híbridas.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dividido em quatro seções, este capítulo aborda, primeiramente, os resultados e discussões, composto de um painel sobre o papel da CN no contexto da TI dos grandes bancos do varejo nacional, foi construído a partir do cruzamento das informações originárias das narrativas dos casos individuais de análise; a seguir estão os resultados sobre as proposições do estudo (conforme descritas nos Quadro 13), onde são avaliadas as asserções relacionadas às questões da pesquisa, com a finalidade de verificar, verificar parcialmente ou refutá-las ao confrontá-las com os resultados e discussões das narrativas dos casos. O capítulo continua com os resultados sobre a aplicação do modelo de análise, onde há uma reflexão sobre sua utilidade e viabilidade da sua aplicação; e, por fim, nos resultados sobre os constructos do modelo de análise é investigada a pertinência destes para atingimento dos objetivos do trabalho, bem como sua aderência ao que foi encontrado no trabalho de campo.

Figura 16 - Tipos dos Casos Individuais de Análise



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

5.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Fazendo uso do modelo proposto em 3.7.2, foram analisados os nove casos individuais (Figura 16), cujos resultados e discussões foram agrupados em quatro das principais disciplinas da gestão da TI: construção e gestão da infraestrutura da TI, desenvolvimento de sistemas, sigilo bancário e segurança da informação e

aspectos organizacionais, estratégicos e de gestão de pessoas. Este agrupamento tem por finalidade sistematizar esta apresentação dos resultados para, na seção seguinte, confrontá-los com as proposições.

5.1.1 Construção e gestão da infraestrutura da CN

Aqui são apresentados os resultados e discutidos os aspectos relacionados com a construção e/ou manutenção da infraestrutura computacional nas organizações pesquisadas. Mais especificamente, estão descritos os pontos mais significativos que puderam ser observados nos casos da implantação em nuvens privadas de capacidade computacional no modelo de Infraestrutura como Serviço (*IaaS*). Estes casos de análise estão destacados no quadrante inferior esquerdo da Figura 16.

A utilização de softwares livres (*open source*) é comum a todas UAs e tem como justificativa o risco de “*lock-in*”. Esta preocupação, relativa à dependência de uma determinada empresa contratante em relação a um, ou mesmo a um número restrito de fornecedores, mostrava-se muito presente na modalidade Plataforma como Serviço (*PaaS*), uma vez que a empresa contratante faria investimentos no desenvolvimento de sistemas sobre APIs proprietárias deste fornecedor de *PaaS*, ou seja, faria uma escolha de um entre os principais “*players*” deste mercado (por exemplo, *AWS (Amazon Web Services)*, *Google Cloud*, *Microsoft Azure*, *Oracle Cloud Platform* ou outro). Tal preocupação também se mostrou pertinente na modalidade *IaaS*, dada a complexidade de componentes sistêmicos (camadas da CN) necessários a operação e gestão da infraestrutura da nuvem (veja na Figura 4).

A utilização da nuvem em seu modelo de serviço considerado mais simples (*IaaS*) mostrou a necessidade da utilização de padrões de nuvem abertos e ambientes para execução de componentes de software (ver Quadro 5) capazes de controlar “*pools*” de recursos computacionais, como o implementado pela plataforma *OpenStack*, por exemplo. Estes “*pools*” de recursos são complexos face ao grande número e variedade de equipamentos nos *data centers* como servidores, unidades de armazenamento e redes de comunicação (roteadores, *switches* etc.). Outros componentes são necessários para criação dos ambientes de execução como: virtualização, contêineres, gestão de redes, gestão dos fluxos de rede para os nós computacionais do *OpenStack*. São exemplos de componentes de software livre (*open source*) baseados em padrões abertos: *OpenStack Open Virtualization Format*

(OVF) e Open Container Format (OCF) OpenDayligh, OpenFlow, entre outros. Assim, a preocupação com “*vendor lock-in*” aparece frequentemente nas entrevistas, congressos e na própria argumentação de vendas dos fornecedores de nuvens públicas, como os grandes fornecedores supracitados.

Outro aspecto relevante, observado tanto na literatura (LINTHICUM, 2011) quanto no trabalho de campo empreendido para a construção desta Tese, é que a nuvem não representa economia com os dispêndios da TI. Em todos os casos analisados, em resposta ao questionamento direto sobre redução de despesas, nenhuma das empresas persegue ou identifica redução dos custos da TI com a utilização da CN. Para Linthicum (2011), “o pequeno segredo sujo” no mundo da CN é que as reduções de custos de operação não entregam valor para as organizações. Ao invés disso, o valor decorre da agilidade operacional das aplicações baseadas na nuvem, quando consideradas a sua elasticidade e agilidade. Desta forma, o autor defende que projetos de CN, vendidos como redução de custos, devem ser vistos como investimentos estratégicos (LINTHICUM, 2011).

Mais recentemente, quando essa questão de redução de custos foi colocada na perspectiva de nuvens híbridas, argumenta-se que é possível rodar uma mesma aplicação em uma nuvem privada e em uma nuvem pública. Isto possibilitaria a comparação dos custos de uma maneira direta, fato que até pouco tempo não podia ser realizado. No CIAB/Febraban de 2019, Jonathan Allen, “*Enterprise Strategist & Evangelist*” da Amazon Web Services (AWS)¹⁶ argumentou que foi possível verificar economias de até 18% em uma mesma configuração de implantação e execução de uma aplicação em nuvem pública, quando comparada à mesma situação anteriormente hospedada em uma nuvem privada. Este problema vem sendo objeto de estudos (ALKHANAK; LEE, 2018; CANALI, 2018 e muitos outros) com os mais diferentes enfoques, evidenciando a complexidade e atualidade do tema de como os bancos tradicionais, e demais empresas financeiras de grande porte, apurariam os custos da TI envolvendo nuvens hospedadas nos seus *data centers*.

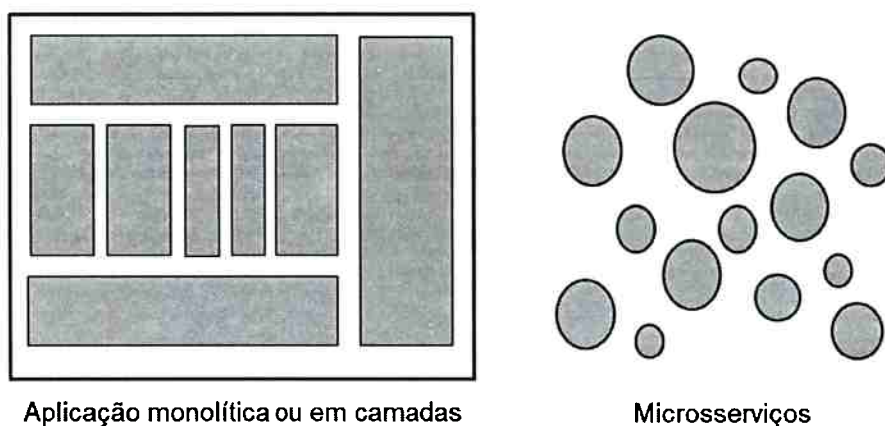
¹⁶ Na palestra “Banco na nuvem: 10 lições aprendidas” - Congresso CIAB/Febraban 2019. De 11 a 13 de junho de 2019 - Transamérica Expo Center, São Paulo. Fonte: <https://ciab.com.br/pt/congresso>

5.1.2 Desenvolvimento de sistemas

Neste tópico estão os resultados e as discussões sobre o desenvolvimento dos SIs que estão sendo (ou serão) utilizados sobre uma infraestrutura de nuvem. Estes casos de análise estão destacados no quadrante superior esquerdo da Figura 16.

Mudanças revolucionárias trazidas pelas *Fintechs* no setor de serviços financeiros vêm causando grande turbulência nas atividades operacionais e de serviços das organizações bancárias tradicionais, que dificultam a manutenção dos atuais patamares de lucratividade, demandando maior agilidade dos bancos. Esta agilidade dificilmente será alcançada com as arquiteturas tradicionais da infraestrutura e das aplicações. Neste cenário o ritmo de adoção da nuvem vem crescendo e se aprofunda em complexidade com o desenvolvimento de aplicações modulares (como se fossem um "Lego"), ou seja, construídas em partes conhecidas como microsserviços que se encaixam, permitindo que diferentes combinações sejam capazes de resolver diversas necessidades do negócio.

Figura 17 - Arquitetura monolítica Vs. Arquitetura de Microsserviços



Fonte: Adaptado de (GENESYS, 2019)

Arquitetura de microsserviços é um padrão para o desenvolvimento de aplicações, de especial interesse para a CN, que se contrapõe ao modelo anteriormente utilizado de aplicações monolíticas ou em camadas (Figura 17). Sistemas construídos sobre o padrão arquitetural monolítico são compostos basicamente por módulos ou funcionalidades, que, agrupadas, compõem o software. São exemplos de aplicações no modelo monolítico os sistemas de *ERP* (*Enterprise Resource Planning*), normalmente são constituídos de módulos para controle

financeiro, contábil, compras, entre outros, agrupados em uma única solução (monolítica) que acessa um banco de dados.

O estilo arquitetural de microsserviços consiste no desenvolvimento de uma aplicação como um conjunto de pequenos serviços fracamente acoplados, cada um executando em seu próprio processo. Os serviços são construídos de forma modular, baseados nos requisitos do negócio daquela organização. Esta arquitetura, além de permitir a entrega e a implantação contínua de aplicativos grandes e complexos, tem como principal benefício a flexibilidade proporcionada pelo reuso dos microsserviços para entender às necessidades constantes das empresas por novas aplicações de negócio.

Em um dos casos analisados, mostrou-se bastante promissora a arquitetura de microsserviços baseada no conceito de *API Gateway*. Um *API Gateway* é um serviço para criação, publicação, manutenção, monitoramento e proteção de *APIs REST* ou *WebSocket* escaláveis, onde o *REST (Representational State Transfer)* ou *WebSocket* funcionam abstraindo o acesso a recursos para comunicação e armazenamento de dados para criar *APIs* para aplicações padronizadas. Atualmente é praticamente um padrão arquitetural para aplicações web o uso de *REST* sobre *HTTP* (protocolo padrão, tido como “pai” da Internet). Os desenvolvedores podem criar *APIs* que acessem nuvens privadas *on premises* ou mesmo outros serviços da web. Desenvolvedores dos aplicativos de negócio podem criar uma aplicação acionando *APIs WebSocket* ou *REST* criadas por um desenvolvedor de *APIs* no *API Gateway*. O desenvolvimento utilizando esta arquitetura propicia:

- Desenvolver novas aplicações de negócios com agilidade através do reuso de *APIs* já testadas e robustas; o que pode ser feito em consonância com os princípios do desenvolvimento Ágil.
- Instanciar *APIs* em diferentes *data centers*, em uma configuração que elimina a necessidade de sites para *Disaster Recovery (DR)*; em uma implementação do conceito de *data center* em nuvem definido por *software - Software-defined Cloud Data Center (SDDC)*.
- Construir estratégias de liberação de novas versões de *APIs* através do incremento gradativo do número de *instâncias*, aplicações e *data centers* na medida em forem se mostrando robustas e confiáveis.

Migrar aplicações monolíticas para microsserviços traz muitos benefícios, pois sua capacidade de adaptação às mudanças tecnológicas mitiga o risco da dependência de um fornecedor ou tecnologia ("*vendor-lock-in*"). Também contribui para a redução do tempo para atender às necessidades do negócio (agilidade) e melhorar a estruturação da equipe de desenvolvimento em torno dos serviços. Vale destacar que, da mesma maneira que na construção da infraestrutura da nuvem privada, os gestores da TI demonstraram a mesma preocupação em manter suas organizações com liberdade para escolhas de tecnologias, de fornecedores, e não menos importante, evitando contratos de componentes de software com remunerações baseadas em volumes de utilização.

No entanto, além das dificuldades impostas pela ausência do processamento transacional, para que essa abordagem de migração para a nuvem tenha sucesso alguns requisitos precisam ser atendidos: as instâncias dos microsserviços são "*stateless*" e escaláveis; é necessária uma governança de dados descentralizada e a utilização de práticas de *DevOps*, ou seja, a organização precisa implementar um processo de Integração Contínua (*CI - Continuous Integration*), necessária à Entrega Contínua (*CD - Continuous Delivery*). Esta é uma característica primordial da automação bancária no Brasil. Também conhecida como Sistemas de Carga Online, são responsáveis por manter aplicações com atualizações geradas por modificações com frequência até diárias.

A grande dificuldade para estes bancos tem sido a convivência de uma nova arquitetura com os sistemas legados, bem como o processo de migração. Assim, a principal razão para que essa nova tecnologia não esteja implantada em larga escala suportando os produtos e serviços do banco, se deve a impossibilidade de "desligar" o legado e "ligar" as novas aplicações. Assim, a principal discussão desta seção é apresentar brevemente a complexidade das questões enfrentadas pelos gestores da TI dos bancos tradicionais em lidar com o legado, em geral escrito em COBOL e rodando sob um monitor transacional, cumprindo funções que garantem a confiabilidade e credibilidade do negócio e, portanto, a reputação do banco.

5.1.3 Sigilo bancário e segurança da Informação

O setor financeiro é altamente regulado, sendo o BACEN a instituição encarregada de fiscalizar, estabelecer normas e fazer com que as IFs prestem serviços satisfatórios e adequados. A fiscalização brasileira segue as normas do

acordo de Basileia, regulador da atividade financeira global. O pacto estabelece que os bancos tenham recursos suficientes para garantir e assumir os riscos a que estão submetidos. Os clientes de bancos estão amparados por diversas normas e leis, entre elas deve ter garantido o sigilo das suas informações financeiras sob o cuidado das IFs (ver no ANEXO C – CONSIDERAÇÕES SOBRE A RESOLUÇÃO 4658/18 DO BANCO CENTRAL).

É neste cenário que alguns dos bancos entrevistados afirmam que “difícilmente um banco tradicional vai colocar seu sistema de *core banking* (plataforma que processa transações bancárias diárias) para rodar na nuvem”, em outras palavras “as informações dos clientes jamais serão armazenadas em uma nuvem pública”. Estes bancos argumentam que a responsabilidade pelo sigilo e segurança das informações é do banco e que não pode ser delegada a um fornecedor terceiro, sob pena de sanção legal ou perda da credibilidade da instituição, caso ocorra alguma quebra deste sigilo ou vazamento de informações de seus clientes. Portanto, este é o argumento “definitivo” que impede que aplicações envolvidas com posições contábeis da instituição ou dos seus clientes possam ser hospedadas em nuvens públicas.

No entanto, a velocidade na qual os bancos vêm implementando estratégias de CN são surpreendentes. Neste cenário destaca-se a importância direcionada a segurança e a proteção de dados quando se trata da adoção ampla da nuvem, especialmente no modelo de implantação da nuvem pública. Uma solução em estudo é a criptografia totalmente homomórfica, considerada hoje a melhor solução técnica para o problema, ainda está passando por experimentações (TEBAA; ZKIK; EL HAJJI, 2015). Uma de suas limitações é o tempo necessário para criptografar e decriptografar os dados confidenciais, pois os sistemas criptográficos tradicionais mostram um considerável nível de maturidade e resistência, habilitando-os a serem utilizados isoladamente ou hibridizado (criptografia homomórfica parcial), para proteção de dados confidenciais hospedados na nuvem. Tomando essas técnicas criptográficas como blocos de construção básicos, foram desenvolvidos alguns sistemas de banco de dados criptografados (POPA *et al.*, 2011; ARASU *et al.*, 2013), que suportam consultas SQL sobre dados criptografados.

Em paralelo, e completamente à margem destas discussões técnicas, um dos entrevistados da UA A argumenta que estes grandes fornecedores de nuvem pública dependem de credibilidade para se manterem no negócio e, portanto, seriam os

primeiros a salvaguardar as informações financeiras dos seus clientes. Além disto, as IFs vêm apostando em uma arquitetura híbrida, que mescla componentes executados na nuvem (microserviços) com os sistemas legados, que manteriam os dados mais sensíveis armazenados exclusivamente em nuvens privadas próprias.

5.1.4 Aspectos organizacionais, estratégicos e de gestão de pessoas

Em todos os casos pesquisados, os entrevistados não vislumbram o risco na contratação externa ou oferecimento de determinados serviços, também chamados de riscos estratégicos, ou seja, a possibilidade de uma companhia vir a perder recursos e capacidades críticas quando adquirem aplicativos via SaaS, como observado na iniciativa ID2 (Figura 16). De fato, possíveis riscos como “*vendor lock-in*”, sigilo bancário e segurança da informação prevalecem sobre eventuais incertezas relacionadas com riscos da contratação de serviços de aplicações na modalidade SaaS, que pudessem representar alguma ameaça ao posicionamento estratégico do banco.

De acordo com os entrevistados, os bancos pesquisados possuem pessoas altamente qualificadas trabalhando em iniciativas envolvendo a nuvem, recebendo o mesmo nível de remuneração e plano de carreira dos demais profissionais da TI. No entanto, pôde-se identificar em uma das UA um programa para o recrutamento de pessoas especialmente para cuidar da transformação digital no banco (onde a CN está incluída). Esta iniciativa que parece não ter sido muito bem-sucedida com o desligamento prematuro de alguns dos profissionais e a incorporação de outros para a dinâmica institucional de treinamentos e carreira. Além disto, ficou restrito a um único ciclo de contratação encerrado no fim de 2016.

A pesquisa mostrou que há uma série de desafios e barreiras experimentados pelas organizações em seu processo de migração para a nuvem (principalmente as de menor porte, ou quando a TI não tem papel estratégico fundamental naquele setor empresarial específico), que não são aplicáveis aos grandes bancos. Por exemplo, disponibilidade dos serviços de Internet e comunicação, capacidade de absorção de novos projetos e tecnologias de TI, capacidade de gestão de projetos, instâncias apropriadas para lidar com riscos operacionais e *compliance*, engajamento dos níveis gerenciais mais altos com inovações e adoção de novas tecnologias, entre outros. No entanto, especialmente a contratação de aplicações no

modelo SaaS podem trazer incertezas relacionadas com a gestão de fornecedores externos, envolvendo confiabilidade, disponibilidade, desempenho, níveis de serviços e, eventualmente, mas pouco provável, falta de capacidade técnica deste fornecedor de SaaS. Neste trabalho não ficaram evidentes contratações de SaaS essenciais para a operação dos bancos entrevistados. Assim, na medida em que essas organizações evoluam e aprofundem a utilização da nuvem com a contratação de nuvem públicas, híbridas ou *Multi-Clouds* estes riscos terão que ser considerados pelos responsáveis por essas contratações.

Os grandes fornecedores de nuvens públicas, *Google*, *Amazon*, *Microsoft* (*Facebook*) e *Apple* que seriam os mais bem posicionados para reduzir as incertezas destes grandes bancos relacionadas com a contratação externa de serviços. Por outro lado, poderia haver conflitos de interesse dessas grandes organizações no fornecimento de aplicações SaaS, críticas para os grandes bancos nacionais, pelo fato de elas mesmas atuarem como IFs, como vêm fazendo no mercado europeu, por exemplo (conhecidas como *Big Techs*).

O caso individual de análise IB2 está posicionado na intersecção dos quadrantes da Figura 16, pois trata-se do grupo de trabalho multidisciplinar, constituído pela UA B com a finalidade específica de conduzir processos de aprovação para a utilização da CN, sejam eles cargas de trabalho para a infraestrutura de nuvens privadas (*IaaS*) da organização, ou para a contratação de aplicações na modalidade de SaaS, hospedadas em nuvens públicas. Destaca-se que questões arquiteturais do desenvolvimento de aplicações não fazem parte do escopo do grupo de trabalho, uma vez que essa é uma atribuição dos arquitetos das áreas de desenvolvimento de sistemas do banco.

5.2 RESULTADOS SOBRE AS PROPOSIÇÕES DO ESTUDO

Nesta seção são avaliadas as proposições construídas sobre as questões da pesquisa, confrontando-as com as narrativas dos casos, com objetivo de verificá-las total ou parcialmente, ou ainda, refutá-las. Em um sentido mais amplo, esta seção subsidia o capítulo 7 com as conclusões, que também interagem entre si e se complementam.

5.2.1 Questão 1 – Como evolui a adoção da CN?

Questão 1: Como evolui a adoção da CN nos grandes bancos do varejo nacional?

Vale lembrar ao leitor que não há proposições para a questão 1. Para respondê-la será utilizada a TAR, aproveitando-se da oportunidade que esta Teoria oferece para descrever e explicar como as redes de apoio à CN foram construídas dentro dos bancos, durante o seu processo de adoção, em torno de definições desta tecnologia para que fossem tomadas como maduras, ou seja, seguras, comprovadas (DENIS; LANGLEY; ROULEAU, 2007).

5.2.2 Questão 2 – Como a CN é utilizada pelos bancos?

Questão 2: Como os grandes bancos do varejo operando no Brasil fazem uso da CN?

A resposta à questão dois está sintetizada no Quadro 45. A proposição Q2_P1, afirmando que “os grandes bancos do varejo operando no Brasil fazem uso da CN através da contratação de serviços em nuvens privadas ou desenvolvendo a sua própria infraestrutura de nuvem”, foi verificada parcialmente, não por coincidência, pelos bancos que se encontram em um estágio mais avançado da adoção da CN. Estes bancos não somente fazem uso da CN através da contratação de serviços em nuvens privadas ou desenvolvendo a sua própria infraestrutura de nuvem, mas também contratam ou estão dispostos a contratar aplicações na modalidade de *SaaS*, desde que essas aplicações não estejam diretamente relacionadas com o *core* bancário. Portanto, estes bancos demonstram interesse em evoluir e aprofundar a utilização de soluções com a nuvem. Na UA C havia defasagens de versões de software e na infraestrutura de hardware da plataforma multicanal. Os gestores aproveitaram a oportunidade da contratação dos serviços de migração e atualização para experimentar a utilização da nuvem privada. A UA C foi o único banco que afirmou não contratar serviços em nuvem pública, fossem eles pertencentes ou não ao *core* bancário. Desta forma, apenas para este banco este estudo considera Q2_P1 verificada.

A proposição Q2_P2, cuja asserção é “não há aplicações do *core* bancário operando em larga escala em infraestrutura da nuvem nos grandes bancos do varejo

operando no Brasil”, foi verificada em todos os casos individuais de análise. Não foram encontradas aplicações diretamente relacionadas ao *core* bancário, ou seja, que lidam diretamente com a gestão contábil de produtos ou serviços financeiros, ou ainda, com informações dos seus clientes, operando em larga escala em infraestrutura da nuvem nos grandes bancos do varejo brasileiro. No entanto, há aplicações hospedadas em nuvens privadas *on premises* que dão suporte ao *Front End* para os canais de distribuição dos produtos e serviços do banco (como por exemplo, *Internet banking*, centrais de atendimento e unidades de resposta audível (URAs) e rede de caixas eletrônicos) que, apesar de não terem responsabilidade contábil, sustentam a maior parte das operações do varejo dessas instituições. Além disto, há iniciativas para a migração das aplicações monolíticas do *core* bancário para arquitetura baseadas em microsserviços que proporcionando maior agilidade no desenvolvimento de novas aplicações para os negócios. Conforme declarado por um dos entrevistados: “a tendência para a adoção de soluções em nuvem nos bancos está aumentando, mas inicialmente se concentra em áreas não críticas”.

Quadro 45 - Síntese da análise da Questão Q2

Casos de Individuais Análise	Q2_P1: Os grandes bancos do varejo operando no Brasil fazem uso da CN através da contratação de serviços em nuvens privadas ou desenvolvendo a sua própria infraestrutura de nuvem.	Q2_P2: Não há aplicações do <i>core</i> bancário operando em larga escala em infraestrutura da nuvem nos grandes bancos do varejo operando no Brasil.
1. IA1	Verificada parcialmente	Verificada
2. IA2	Verificada parcialmente	Verificada
3. IA3	Verificada parcialmente	Verificada
4. IB1	Verificada parcialmente	Verificada
5. IB2	Verificada parcialmente	Verificada
6. IC1	Verificada	Verificada
7. IC2	Verificada	Verificada
8. ID1	Verificada parcialmente	Verificada
9. ID2	Verificada parcialmente	Verificada

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

5.2.3 Questão 3 – Quais os benefícios da CN?

Questão 3: Qual a percepção destas organizações em relação aos benefícios da CN?

Respondendo à questão três, sintetizada no Quadro 46, a proposição Q3_P1 afirmando que “a adoção da CN traz benefícios para bancos de grande porte

operando no Brasil” foi verificada em todos os casos individuais em face dos benefícios que as iniciativas com a utilização da CN proporcionaram às organizações pesquisadas. Em especial, a busca pela agilidade necessária para entrega de novas aplicações faz com que os bancos tradicionais coloquem a CN como um dos pilares tecnológicos fundamentais do processo da transformação digital e da capacidade de competir com neste novo ambiente de negócios, do qual as *Fintechs* fazem parte.

Quadro 46 - Síntese da análise da Questão Q3

Casos de Individuais Análise	Q3_P1: A adoção da CN traz benefícios para bancos de grande porte operando no Brasil.	Q3_P2: Há poucas métricas (ou são ainda incipientes) para os benefícios advindos da adoção da nuvem.
1. IA1	Verificada	Verificada
2. IA2	Verificada	Verificada
3. IA3	Verificada	Verificada
4. IB1	Verificada	Verificada
5. IB2	Verificada	Verificada parcialmente
6. IC1	Verificada	Verificada
7. IC2	Verificada	Verificada
8. ID1	Verificada	Verificada
9. ID2	Verificada	Verificada

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

A proposição Q3_P2, redigida como “há poucas métricas (ou são ainda incipientes) para os benefícios advindos da adoção da nuvem”, foi verificada parcialmente em apenas um dos casos, nos demais a proposição foi integralmente verificada pelo fato de que ainda não é usual a utilização de técnicas para avaliação dos custos de aplicações sendo executadas em nuvens privadas, de forma que pudessem ser comparadas ao custo destas mesmas aplicações hospedadas em nuvens públicas. Enquanto que é relativamente simples estimar o custo da utilização de uma aplicação no modelo SaaS, pois é possível orçar a prestação serviço com um provedor de nuvem pública, determinar o custo de uma aplicação específica em uma nuvem privada pode não ser uma tarefa fácil, pela própria característica essencial da CN em utilizar a capacidade computacional em “*pools*” de recursos. São vários os estudos (ALKHANAK; LEE, 2018; CANALI, 2018) buscando métodos para determinar o custo de uma determinada carga de trabalho hospedada em uma nuvem privada, todos envolvendo ainda alta complexidade. Outra complicação desta tarefa para determinar os custos de uma aplicação específica (ou carga de trabalho)

são as *data centers* em nuvem definidos por *software* (SDDC), onde o consumo de energia deve considerar os custos computacionais dos elementos virtualizados (VMs e/ou contêineres) nos servidores físicos, os custos de migração dos elementos virtualizados nos servidores e os custos de transferência de dados entre os elementos virtualizados (essa arquitetura é mostrada na Figura 5).

De acordo com a UA B, onde a proposição Q3_P2 foi verificada parcialmente, há uma determinação do Grupo de Trabalho para que as aplicações preferencialmente sejam hospedadas na nuvem privada, independentemente de um eventual custo menor, caso estivesse sendo executada em uma nuvem pública contratada como *IaaS*; esta afirmação pressupõe que solicitação ao grupo de trabalho possam ser encaminhadas com estimativas de desembolso para a hospedagem de uma determinada aplicação na nuvem privada ou em uma nuvem pública, mas trata-se somente de uma “percepção” ou sensibilidade aos custos e preços do que propriamente métricas utilizadas internamente pelo banco para a correta apropriação dos custos de uma determinada aplicação.

5.2.4 Questão 4 – Quais os riscos e incertezas da CN?

Questão 4: Qual a percepção destas organizações em relação aos riscos e incertezas da CN?

Como resposta à questão quatro, resultado da síntese da análise contida no Quadro 47, a proposição Q4_P1, que diz “a CN apresenta riscos à operação dos bancos de grande porte, que podem ser compreendidos e tratados”, foi verificada visto que os riscos intrínsecos ao paradigma da nuvem podem ser compreendidos e tratados, dado que o esforço para o seu tratamento não suplanta os benefícios obtidos com sua adoção. No entanto, o maior poder econômico dos bancos tradicionais, quando comparado ao de empresas de outros setores empresariais, bem como uma infraestrutura computacional altamente complexa e bem estruturada faz com que os benefícios da nuvem sejam percebidos em menor intensidade. Por outro lado, os riscos e incertezas aparecem em maior grau, por conta da infraestrutura computacional construída, modernizada e testada ao longo de anos e, especialmente, pela própria necessidade de segurança e confiabilidade do setor financeiro.

Riscos relacionados com a interoperabilidade surgem em diferentes situações. Por exemplo, para que haja interoperabilidade entre as camadas de nuvem são necessárias *APIs* padronizadas que possibilitem que camadas mais altas se conectem, troquem informação e interajam com os diversos serviços fornecidos nas camadas inferiores. Todos os bancos pesquisados optaram por implementações de plataformas de nuvens padronizadas, objetivando uniformizar o seu uso no modelo da *IaaS*. Estes bancos também destacam que os vários modelos de serviços em nuvem podem ter requisitos diferentes em relação à interoperabilidade. Portanto, promover a interoperabilidade na nuvem implica observar múltiplas facetas e envolve uma ampla gama de atores, incluindo provedores de infraestrutura física, de softwares básicos e desenvolvedores de aplicativos. No processo evolutivo das ofertas de nuvem em todas as suas modalidades de serviço, os fornecedores vêm sendo induzidos pelos seus clientes para utilização de padrões da indústria, com o objetivo de facilitar a interoperabilidade entre nuvens múltiplas. A interoperabilidade da informação entre nuvens múltiplas é um facilitador importante para uma ampla adoção da CN pelos bancos, abrindo caminho para a sua consolidação e evolução.

A falta de portabilidade é o principal risco identificado pelos bancos que os impede de migrar suas aplicações para CN no modelo de Plataforma-como-Serviço (*PaaS*). Os executivos da TI dessas organizações não abrem mão da possibilidade de que componentes do aplicativo sejam movidos e reutilizados em qualquer lugar, independentemente de provedor, plataforma, sistema operacional, infraestrutura, local, armazenamento, formato de dados ou API. A portabilidade da nuvem é definida como a capacidade de migrar um ativo implementado na nuvem para um provedor diferente e é um benefício direto da independência de fornecedor reiterado em diversas oportunidades pelos executivos pesquisados.

As organizações financeiras, mormente as de maior porte e maior presença no país, possuem uma série de práticas relacionadas aos diferentes tipos de riscos inerentes ao negócio, que com experiência acumulada na governança de TI e maior capacidade gerencial se ajustam mais suavemente à nuvem (HSU; RAY; LI-HSIEH, 2014). Assim, essas empresas possuem as estruturas e os conhecimentos necessários para lidar com os mais diversos tipos de riscos (macroeconômicos, legais e regulatórios, operacionais e associados aos nossos negócios propriamente dito). Em um dos bancos estudados, uma estratégia para lidar com riscos foi a criação de um grupo de trabalho multidisciplinar que, tendo a missão de analisar

caso a caso as solicitações das áreas de negócios, prioriza a utilização da nuvem privada. Cabe ao grupo de trabalho considerar todos os riscos, incertezas e benefícios para adoção da nuvem para cada solicitação específica.

Em todas as organizações pesquisadas há um comitê gestor (ou comissão) responsável por compreender os riscos relativos à operação dos processos de negócios, estabelecer diretrizes para gestão dos riscos operacionais e avaliar os resultados decorrentes do funcionamento dos sistemas de controles internos e *compliance*. Em geral, este órgão também é responsável pela definição da estrutura encarregada do risco operacional, bem como das políticas para identificação, mensuração, avaliação, reporte e monitoramento deste tipo de risco. Essas organizações vêem os riscos da tecnologia, não somente sob a ótica das ameaças à operação cotidiana, mas também riscos ao processo de digitalização, que significa evitar que plataformas ou sistemas tornem-se obsoletos e não consigam mais satisfazer as necessidades do negócio. A gestão de riscos moderna implementada nesses bancos também tem compromissos com a agilidade da organização, e com o aumento da produtividade da TI com infraestrutura robusta e estável. Em todas as organizações pesquisadas a adoção e o uso da CN estão inseridos no contexto desta moderna gestão de riscos.

Quadro 47 - Síntese da análise da Questão Q4

Casos de Individuais Análise	Q4_P1: A CN apresenta riscos à operação dos bancos de grande porte, que podem ser compreendidos e tratados.	Q4_P2: No caso dos bancos de grande porte, as incertezas relacionadas à CN estão intrinsecamente ligadas à contratação externa dos serviços.
1. IA1	Verificada	Verificada
2. IA2	Verificada	Verificada
3. IA3	Verificada	Verificada
4. IB1	Verificada	Verificada
5. IB2	Verificada	Verificada
6. IC1	Verificada	Verificada
7. IC2	Verificada	Verificada
8. ID1	Verificada	Verificada
9. ID2	Verificada	Verificada

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

A proposição Q4_P2, assim formulada “no caso dos bancos de grande porte, as incertezas relacionadas à CN estão intrinsecamente ligadas à contratação externa dos serviços”, foi verificada em todos os casos onde aplicações essenciais aos negócios da organização estão envolvidas, em especial aquelas com

responsabilidade sobre posições contábeis do banco ou de seus clientes. Nestes casos, as organizações consideram tais incertezas impeditivas da adoção da nuvem pública (externa). Aplicações não críticas começam a ser cuidadosamente estudadas para serem contratadas como serviços em nuvens públicas. Este é o caso da suíte Microsoft Office 365 pela UA B ou o provimento de solução para videoconferência na modalidade SaaS, buscado pela UA D.

Além disto, resultados provenientes do campo identificaram que há grande complexidade no relacionamento dos fornecedores de nuvem com IFs de grande porte, especialmente quando estes fornecedores também são fornecedores de outros recursos computacionais, como os mainframes, por exemplo. Algumas vezes há conflitos internos entre áreas de negócios dessas multinacionais fornecedoras de TI, que caso não sejam bem administrados podem significar perda de receita em algum cliente importante (como o são os grandes bancos).

5.2.5 Questão 5 – Como a CN evolui e se consolida?

Questão 5: Qual a percepção destas organizações em relação à evolução da CN e à sua consolidação?

A síntese do Quadro 48, que subsidia a resposta à questão cinco, mostra que a proposição Q5_P1 ao afirmar que “as UAs encontram-se em diferentes estágios no processo de evolução (conforme encontrado na literatura) do paradigma da CN” resultou verificada, pois vivenciaram processos similares na sua evolução, em uma trajetória marcada por certa comunalidade. No início estes bancos experimentaram a virtualização de servidores que, de acordo com o NIST (MELL; GRANCE, 2011), não possui todas as características essenciais de uma infraestrutura de nuvem; depois a construção da nuvem privada; a seguir o desenvolvimento de aplicações (ou micros serviços) prontos para a nuvem; posteriormente, estudos de viabilidade da nuvem pública e, por fim, da nuvem híbrida ou múltipla.

Em relação à Q5_P2, “há uma distância significativa entre aquelas UAs nos estágios mais avançados, quando confrontadas com o nível mais alto de desenvolvimento até este momento na evolução da CN”, a utilização da nuvem em infraestrutura privada é lugar comum entre todos os bancos pesquisados, considerados em um estágio intermediário em relação ao estágio mais avançado, que é caracterizado pela utilização de nuvens híbridas ou *Multi-Clouds*.

Quadro 48 - Síntese da análise da Questão Q5 (P1 e P2)

Casos de Individuais Análise	Q5_P1: As UAs encontram-se em diferentes estágios no processo de evolução (conforme encontrado na literatura) do paradigma da CN.	Q5_P2: Há uma distância significativa entre aquelas UAs nos estágios mais avançados, quando confrontadas com o nível mais alto de desenvolvimento até este momento na evolução da CN.
1. IA1	Verificada	Verificada
2. IA2	Verificada	Verificada
3. IA3	Verificada	Verificada
4. IB1	Verificada	Verificada
5. IB2	Verificada	Verificada parcialmente
6. IC1	Verificada	Verificada
7. IC2	Verificada	Verificada
8. ID1	Verificada	Verificada
9. ID2	Verificada	Verificada

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

As organizações que têm equipes ou empresas parceiras desenvolvendo APIs ou microsserviços para a implementação de aplicações nativamente construídas para a nuvem foram consideradas em um estágio avançado de adoção da CN. A UA B, por outro lado, considera avançar em um processo para implantação de nuvens híbridas ou *Multi-Clouds*, mas não foi possível confirmar, através de pelo menos duas fontes, que essa iniciativa já está em andamento. Por esta razão, não foi possível afirmar categoricamente que a UA B se encontra no estágio mais avançado da utilização da nuvem, conforme caracterizado neste estudo.

Quadro 49 - Síntese da análise da Questão Q5 (P3 e P4)

Casos de Individuais Análise	Q5_P3: Não há clareza dos gestores das Unidades de Análise da necessidade de utilização da CN no estado da arte (conforme encontrado na literatura).	Q5_P4: Como consequência de Q5_P3, não há uma avaliação dos esforços ou investimento necessários, bem como a oportunidade da utilização da CN no estado da arte.
1. IA1	Verificada	Verificada
2. IA2	Verificada	Verificada
3. IA3	Verificada	Verificada
4. IB1	Verificada	Verificada
5. IB2	Verificada parcialmente	Verificada
6. IC1	Verificada	Verificada
7. IC2	Verificada	Verificada
8. ID1	Verificada	Verificada
9. ID2	Verificada parcialmente	Verificada

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

O Quadro 49 contém a síntese das duas últimas proposições relacionadas à questão cinco, onde Q5_P3 foi majoritariamente verificada ao afirmar que “não há clareza dos gestores das Unidades de Análise da necessidade de utilização da CN no estado da arte (conforme encontrado na literatura)”, haja vista que, de alguma forma, o setor ainda não se encontra nos estágios tecnológicos mais avançados da nuvem porque não vislumbra a possibilidade de migração das aplicações do *core business* para nuvens públicas. Caso essa migração viesse a ocorrer, mudaria significativamente a infraestrutura física hoje existente nos bancos. Lembrando que os grandes *data centers* concluídos a partir de 2009 ainda não foram completamente amortizados e ainda guardam capacidade para um crescimento orgânico dessas empresas. Os bancos das UAs B e D manifestaram interesse na utilização (ou pelo menos em tomar conhecimento dos seus eventuais benefícios) da nuvem híbrida, mas ainda sinalizando com algumas restrições: as mesmas da demais UAs em relação à natureza das aplicações passíveis de serem hospedadas em nuvens públicas e em relação ao acesso de aplicações das nuvens públicas as APIs e serviços hospedados em nuvens privadas de sua propriedade.

Quadro 50 - Resumo do Resultado da Análise das Proposições

	Questão 2		Questão 3		Questão 4		Questão 5			
	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P3	P4
1. IA1	√x	√	√	√	√	√	√	√	√	√
2. IA2	√x	√	√	√	√	√	√	√	√	√
3. IA3	√x	√	√	√	√	√	√	√	√	√
4. IB1	√x	√	√	√	√	√	√	√	√	√
5. IB2	√x	√	√	√x	√	√	√	√x	√x	√
6. IC1	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
7. IC2	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
8. ID1	√x	√	√	√	√	√	√	√	√	√
9. ID2	√x	√	√	√	√	√	√	√	√x	√

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

- Legenda:** √ - Proposição foi verificada.
 √x - Proposição foi verificada parcialmente.
 X - Proposição foi refutada.

Quanto a proposição Q5_P4 pôde-se observar que os bancos vêm na nuvem oportunidades para redução do custo e aumento da agilidade para disponibilizar novas aplicações necessárias aos seus negócios, mas que não contam com orçamentos diretamente endereçados aos investimentos na utilização da CN. Os gestores da TI dos bancos confiam que terão os meios para aprovação de recursos para a nuvem em face da sua emergência e do seu significado para a manutenção da competitividade da organização, tanto pelo aumento da eficiência operacional quanto para dispor da agilidade necessária para atender às novas exigências do negócio.

O Quadro 50 traz um resumo do resultado da análise das proposições, evidenciado que a maior parte delas foi verificada, e que apenas a afirmação de que “os grandes bancos do varejo operando no Brasil fazem uso da CN através da contratação de serviços em nuvens privadas ou desenvolvendo a sua própria infraestrutura de nuvem” foi majoritariamente refutada. No entanto, se mudarmos a sua redação para “os grandes bancos do varejo operando no Brasil fazem uso da CN desenvolvendo a sua própria infraestrutura de nuvem”, esta seria verificada em todos os casos analisados, pois os bancos optaram por implantar, e não contratar, as suas infraestruturas de nuvem privadas. O quadro mostra também que não há discrepância dos resultados das análises entres os casos observados no banco público (ID1 e ID2), com os demais casos nos bancos privados. IB2 difere dos demais pois o Grupo de Trabalho especializado “acumula” experiências no processo de adoção da nuvem, resultando em uma certa “sensibilidade” para os custos das iniciativas, que permite comparações entre a utilização de nuvens privadas e públicas. Ainda no caso IB2, em relação à evolução com a nuvem, apesar de não ser uma empresa reconhecida como “*early adopter*”, historicamente investe em *startups* e empresas inovadoras, mantendo-as independentes da sua estrutura funcional, incorporando inovações gestadas nessas pequenas empresas, quando se mostram adequadas à operação e aos negócios do banco tradicional.

5.3 RESULTADOS SOBRE A APLICAÇÃO DO MODELO DE ANÁLISE

O Modelo de Análise (3.7.2) pôde ser avaliado em relação à sua utilidade e viabilidade de aplicação frente às oportunidades de análise apresentadas pelos casos individuais. A aplicação do modelo mostrou-se viável e completo o suficiente para capturar, junto aos gestores dos bancos pesquisados, os elementos

necessários ao estudo fornecendo os subsídios para responder às questões de pesquisas, e tratar as proposições a ela associadas, com a utilização das informações factuais obtidas no trabalho de campo com o apoio do modelo.

5.4 RESULTADOS SOBRE OS CONSTRUCTOS DO MODELO DE ANÁLISE

Os constructos do modelo de análise, elaborado a partir do modelo teórico (3), que por sua vez resultam da revisão da literatura (capítulo 2) se mostraram adequados e robustos, atendendo aos objetivos para os quais foram identificados e descritos. Houve apenas uma única discrepância das contribuições teóricas, dentro do escopo da literatura aqui utilizado, de que o risco da dependência de fornecedores exclusivos (*vendor lock-in*) (MARSTON *et al.*, 2011) desempenharia um papel menos relevante quando da provisão interna de serviços em nuvem. Ao longo de, pelo menos, os quatro últimos anos, dentro deste período de oitos anos, desde a publicação do trabalho de Marston *et al.* (2011), as decisões dos gestores nos processos de adoção de nuvens privadas no setor estudado mostraram que o risco do "*vendor lock-in*" desempenhou papel decisivo na escolha dos componentes de software para a construção dessas infraestruturas. Uma explicação para esta discrepância seria o fato de que os autores (MARSTON *et al.*, 2011) entenderam que os componentes físicos, ou seja, o hardware, seriam os elementos mais importantes para a construção da nuvens privadas, e que essas peças são *commodities* neste mercado, dado o seu elevado grau de padronização, não representando, assim, o risco de *vendor lock-in*. No entanto, o mesmo não acontece com os componentes de software envolvidos com a infraestrutura da nuvem privada (ver Figura 4). Dado que estes softwares embutem um grau significativo de complexidade, cujo desenvolvimento "*in house*" não traria benefícios para o banco, no contexto "de fazer ou comprar" tais componentes básicos, a decisão por comprar mostrou-se significativamente mais atraente. O resultado, já conhecido, foi a adoção de softwares livre para estes componentes, evitando assim a dependência de fornecedores exclusivos.

6 ANÁLISE CRÍTICA DA ADOÇÃO DA CN NO SETOR BANCÁRIO

“A computação em nuvem, ou *cloud computing*, surge como tecnologia complementar e também pouco experimentada.” (MAGALHÃES, 2015, p. 21)

Neste capítulo é desenvolvida uma análise crítica da adoção e uso da CN pelo setor financeiro a partir da descrição das fases pelas quais este processo vem se desenrolando. Esta descrição está construída a partir das informações obtidas nos casos de análises e de fontes secundárias (imprensa especializada, fornecedores, governo, federação e associação dos bancos, relatórios anuais da administração, entre outros), sempre buscando o referendo dos constructos da literatura. O principal objetivo deste capítulo é responder à:

Questão 1: Como evolui a adoção da CN nos grandes bancos do varejo nacional?

6.1 FASES DA CN NO SETOR BANCÁRIO

Neste tópico estão identificadas as fases pelas quais a CN veio evoluindo, com os principais eventos que as caracterizam, bem como são apresentados e discutidos os papéis dos seus vários atores, tanto do lado dos bancos clientes, quanto do lado dos fornecedores e dos demais envolvidos nos processos de adoção e contratação da nuvem. O processo de adoção da nuvem pelos bancos para efeito deste estudo tem início em 2008, passando por quatro fases ou estágios até o momento em que o trabalho é concluído (meados de 2019). A Figura 18 mostra em uma linha do tempo, com duração aproximada de dez anos, estes quatro estágios da adoção da CN pelo setor bancário nacional, onde também os nomina e descreve breve e resumidamente (ver também APÊNDICE B – MARCOS DA EVOLUÇÃO DA CN).

Figura 18 - As quatro fases da adoção da CN pelo setor bancário nacional



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

O Quadro 51 traz uma lista com as principais atividades, elencando os principais atores presentes em cada uma das fases, conforme propostas pelo autor desta Tese, a partir da identificação de eventos por ele considerados significados no processo evolutivo da adoção da CN nuvem nos bancos.

Quadro 51 – As fases, principais atividades e atores da CN no setor bancário

Fases	Principais atividades	Principais atores
1. Um conceito como ponto de partida	<ul style="list-style-type: none"> • A TI recebe visitas de fornecedores - esforço educativo de multinacionais estrangeiras sobre conceitos da CN. • Os bancos estudam questões regulatórias do setor envolvidas. • Os bancos participam em congressos no Brasil e no exterior. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bancos • Multinacionais fornecedoras de TI
2. Notícias sobre a adoção da Nuvem pelos bancos	<ul style="list-style-type: none"> • Os bancos passam a utilizar servidores virtualizados. • Observa-se prazos longos para entrega de servidores físicos. • Observa-se a adoção da CN em outros setores da indústria. • Mapeia iniciativas bem-sucedidas com IFs de outros países. • Investiga as questões regulatórias e sigilo bancário envolvidas. • São elaboradas <i>POCs</i> com fornecedores nuvens privadas construídas sobre componentes <i>open source</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bancos • Multinacionais fornecedoras de TI • Consultorias especializadas • Fornecedores locais de TI • Federação dos bancos

Fases	Principais atividades	Principais atores
	<ul style="list-style-type: none"> • São identificadas sugestões para o compartilhamento de infraestrutura de CN. 	
3. Adoção da nuvem nos bancos locais	<ul style="list-style-type: none"> • Ocorrem contratações de consultoria para construção da nuvem privada. • São definidas diretivas de governança para a CN. • São constituídos Comitês / Grupos de trabalho para decisões sobre CN. • Empresas de consultoria começam a oferecer soluções para a CN. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bancos • Multinacionais fornecedoras de TI • Fornecedores locais de TI • Empresas de telecomunicações • Consultorias especializadas • Desenvolvedoras de software • Federação dos bancos • Banco Central do Brasil
1. Elaboração e publicação da Resolução do Banco Central (Resolução 4658/18)	<ul style="list-style-type: none"> • É constituído o Comitê para elaboração da Resolução 4658. • Tem início o desenvolvimento de microsserviços para o <i>core</i> bancário. • Há contratações de nuvem pública para aplicações fora do <i>core</i> bancário. • Há buscas por soluções/aplicações na modalidade <i>SaaS</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bancos • Multinacionais fornecedoras de TI • Fornecedores locais de TI • Consultorias especializadas • Desenvolvedoras de software • Banco Central do Brasil • Federação dos bancos • Associações dos bancos

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

6.1.1 Fase 1 – Um conceito como ponto de partida - início de 2008 até junho de 2011

“Hoje, o Google administra cerca de meio milhão de servidores agrupados em cerca de uma dúzia de locais físicos. Ao criar uma rede que é difusa e ampla em vez de estreita e profunda, o Google criou um novo tipo de poder concentrado - derivado mais da escala do todo do que qualquer outra parte constituinte. Isso, dizem alguns, descreve a nuvem.” (WEISS, 2007, p. 19)

No início de 2008, algumas empresas globais líderes em tecnologia, como IBM e HP, começaram a introduzir o conceito de CN para os seus clientes, entre eles os grandes bancos de varejo, em uma série de reuniões, conferências, workshops, apresentações e sessões de treinamento. Essas multinacionais, que

sempre desempenharam um papel de “evangelização” quando se trata de novas tecnologias (ROBERTSON; SWAN; NEWELL, 1996), esperavam que, ao disseminar ideias relacionadas à CN, pudessem estabelecer alguma primazia (vantagem relativa) para as suas empresas ao criar as primeiras demandas de fornecimento de nuvem para o setor financeiro.

“O Blue Cloud é uma abordagem para infraestrutura compartilhada desenvolvida pela IBM. O objetivo do Blue Cloud é fornecer serviços que automatizem demandas flutuantes de recursos de TI. O conjunto de todas as conexões envolvidas é às vezes chamado de “nuvem”.” (IBM, 2007, p. única)

Pode-se interpretar que as atividades dessas empresas multinacionais grandes fornecedoras de TI delinearão o problema, ou seja, a oportunidade da utilização da CN pelo setor financeiro (problematização). Isso refletiu o interesse dessas empresas (IBM, HP, entre outras) em expandir seus negócios relacionados à nuvem no setor bancário, primeiro estimulando as demandas neste segmento de mercado, como acima na iniciativa *Blue Cloud* (IBM, 2007) e depois convencendo outros atores (por exemplo, fornecedores locais de TI, entidades governamentais, federação dos bancos) da importância de tal problema. A manifestação do então recém empossado vice-presidente de Tecnologia do Banco do Brasil pode ser caracterizada com um momento de interesse da organização pela CN (CALLON, 1986b):

“O novo vice-presidente de Tecnologia do Banco do Brasil (BB), Geraldo Dezena, participou nesta quarta-feira (18/08/2010) da abertura do CONSEGI - Congresso Internacional de Software Livre e Governo Eletrônico. Dezena disse que, após sete anos de trabalhos, a Tecnologia do BB já conseguiu implantar sistema de código aberto em mais de 50 mil máquinas de atendimento automático, com redução de custos e otimização de serviços. Agora o BB, segundo Geraldo Dezena, parte para o desafio da Computação em Nuvem. O projeto ainda está em fase embrionária dentro do banco, mas ele assegurou que a instituição deverá adotar toda a tecnologia disponível nesse segmento.” (SOUZA, 2010, p. única)

Devido a esses esforços das multinacionais estrangeiras, os bancos gradualmente perceberam que a CN emergente havia se tornando uma tendência

global importante, que poderia servir como futura infraestrutura de TI para as organizações do sistema financeiro. Como resultado, esses atores, tanto empresas do setor, quanto associações dessas empresas, além de entidades governamentais, foram inscritos na rede inicial criada em torno da CN. A seguir estão descritos alguns dos eventos deste período inicial da evolução da nuvem nos bancos.

O primeiro registro disponível sobre a CN em um evento ligado aos bancos ocorreu no XIX Congresso e Exposição de Tecnologia da Informação das Instituições Financeiras (CIAB/Febraban) de 2009 em um painel com as participações da IBM e Gartner intitulado “*Cloud computing* e novas tecnologias”. No CIAB/Febraban do ano seguinte, em junho de 2010, acontece o painel “Otimização de Infraestrutura: para Além da Virtualização” com Cesar Taurion (IBM) e Duncan Campbell (HP) mediado por João Bezerra Leite, diretor executivo do Itaú-Unibanco. No dia seguinte, Nicholas Carr (um dos três *keynote speakers* daquela edição do congresso) faz a palestra “*Cloud Computing: trazendo a nuvem para a terra*”. Estes dois últimos eventos bem caracterizam esta fase, com a utilização já extensiva dos servidores virtualizados e a introdução do conceito da nuvem, inscrevendo a Febraban com os seus interesses, bem como os de seus federados, em um processo de tradução ainda não perfeitamente delineado.

O fim deste período, ou seja, quando a CN ainda era um conceito a ser assimilado pela maioria dos bancos, pode ser caracterizado pelo encerramento de uma tendência de consolidação dos *data centers*, seguida pela maioria das instituições. Há alguns anos, especialmente as instituições financeiras dos países mais ricos, chegaram a ter 20 *data centers*, cada um voltado para uma atividade ou unidade de negócio específica, como lembrado por Art Coviello, presidente da *RSA Security* (empresa especializada em riscos digitais e *cyber* segurança), em sua visita ao Brasil para participar da edição do CIAB/Febraban de 2012 (BARROS, 2012).

O período seguinte é caracterizado por grande indefinição com o futuro da nuvem, como exposto a seguir.

6.1.2 Fase 2 – Notícias sobre a adoção da nuvem pelos bancos - de junho de 2011 até meados de 2013.

“É uma ironia que os bancos, pioneiros na adoção de novas tecnologias, não sejam os primeiros na adoção da CN.” (BARROS, 2012, p. única)

Em visita ao país em 2012, Art Coviello resumiu sua visão sobre a resistência do setor financeiro à CN. O executivo credita a lentidão da adoção da nuvem a alguns fatores, como o conservadorismo das IFs e, também, ao gigantismo das estruturas de TI dessas organizações. “Os bancos estão caminhando para a nuvem, só que devagar. Há muitas mudanças internas a serem feitas.” (BARROS, 2012, p. única)

Nesta fase, os gestores da TI dos bancos afirmavam que a nuvem pública muito provavelmente não seria utilizada pelos bancos em função da segurança dos dados, latência da rede, dependência dos fornecedores (“*vendor lock-in*”) e, principalmente, o valor estratégico da nuvem ainda não era percebido pelas empresas. Contudo, este período é caracterizado pela consolidação da utilização de servidores virtualizados em escala ainda mais ampla pelos bancos, configurando um passo importante sob o ponto de vista técnico e gerencial para a nuvem privada. Isto porque, a virtualização é uma tecnologia essencial para CN (EL KAFHALI; SALAH, 2018), pois concretiza a otimização de um recurso computacional dos mais importantes, que são os servidores, viabilizando o paradigma da nuvem do ponto de vista econômico.

Ao mesmo tempo em que a tecnologia de virtualização se torna parte do cotidiano dos gestores da TI dos bancos, estes se deparam com prazos longos para aquisições de novos servidores físicos, ou mesmo aumento da capacidade de memória ou armazenamento das máquinas existentes. Resultado de um cenário com um número reduzido de fornecedores, que não desejam manter servidores montados, ou mesmo partes dessas máquinas em seus estoques, por possuírem valores unitários elevados, ou seja, significando custos financeiros que poderiam comprometer a margem do negócio, tornando-o inviável.

Os principais atores da segunda fase foram bancos, multinacionais fornecedoras de TI, consultorias especializadas, fornecedores locais de TI, empresas de telecomunicações e Federação dos bancos (Febraban).

6.1.3 Fase 3 – Adoção da nuvem nos bancos locais - de meados de 2013 até novembro de 2017.

Este período pode ser caracterizado pela construção da infraestrutura de nuvem privada baseada em software de padrões abertos como *OpenStack* e *Linux*

Red Hat e por tentativas de compartilhamento de nuvens patrocinadas por empresas de telecomunicação.

Com a consolidação, direcionada pela redução de custos, o número de *data centers* caiu drasticamente, preparando as instituições para a onda seguinte: a adoção de serviços compartilhados motivada pelo aumento da produtividade. Algumas instituições ainda estão nessa fase, mas a maioria já passou para a próxima que, de acordo com o presidente da *RSA Security*, é a criação de nuvens privadas. O tema compartilhamento para CN surgiu em debate entre instituições financeiras no 6º Fórum Internacional do Banrisul, que aconteceu em Porto Alegre. Essa iniciativa foi, em larga medida, apoiada pelas empresas de telecomunicações (são as grandes operadoras de telefonia celular e comunicações) objetivando aumentar suas receitas através da prestação de novos serviços aos bancos, como os serviços de *IaaS*, a partir das capacidades computacionais disponíveis nos seus *data centers*. Por consequência, há um novo ator inscrito no processo de adoção da nuvem pelos bancos ao alinhar as suas expectativas a um movimento já em curso.

Representantes de instituições como Banco do Brasil, Bradesco, Banco de Brasília e Banrisul admitiram que compartilhar uma infraestrutura sólida - capaz de resolver o ponto mais crítico no uso da nuvem: segurança para a informação - seria uma opção. Para ampliar o uso da CN, em especial entre bancos de menor porte, a ideia seria criar silos de dados corporativos para um uso mais seguro de soluções baseadas na nuvem. Em relação a um possível compartilhamento de infraestrutura considerando a utilização da nuvem, o entrevistado, em junho de 2013, diz que:

"São iniciativas ainda isoladas, mas que já ponderam o custo benefício de pagar apenas pelo que se usa. Mas há ainda pontos a serem pensados como a privacidade da informação. Esse é o nosso dia-a-dia e a maioria dos fornecedores não garante essa privacidade." (LOBO, 2013, p. única)

Américo Gonçalves, diretor do Banco de Brasília, se mostrou bastante reticente quanto ao uso da nuvem. O executivo fez a seguinte afirmação: "O controle da informação é absolutamente crítico no nosso negócio. Como vamos ter essa gestão se o dado está na nuvem? O grande ponto crítico é a privacidade dos dados e se houver um problema, a responsabilidade é nossa. Não será do provedor do serviço." (LOBO, 2013, p. única).

Em matéria intitulada “Nuvem pública fica fora dos planos dos bancos no Brasil”, sobre uma possível utilização de nuvem pública pelos bancos, em junho de 2015, o diretor de Operações e Tecnologia da Central de Custódia e de Liquidação Financeira de Títulos Privados (CETIP), Mauro Negrete afirma que “A nuvem pública dificilmente será adotada pelo segmento financeiro por conta do arcabouço regulatório.” (LOBO; PRESCOTT, 2015, p. única). Segundo Negrete, uma série de questões, entre eles, o sigilo bancário, afasta os bancos de serviços ofertados por gigantes como Google, Amazon e outras.

Em junho de 2017, Marino Aguiar, CIO do Banco Santander, em entrevista a um veículo da imprensa especializada, declarou que o banco espanhol começou a jornada de nuvem no ano passado com a criação de uma nuvem privada que roda no Brasil e integra uma rede global. De acordo com ele, “os desafios para os bancos vão desde popularizar a nuvem com aplicações rodando localmente até gerenciar a sua disponibilidade de forma diferente, uma vez que a infraestrutura passa a ser também definida por software.” (PRESCOTT, 2017, p. única).

Portanto, a contratação da CN como um serviço terceirizado nos bancos ainda era um tema divergente entre os gestores do segmento financeiro. Em linhas gerais esta fase três pode ser caracterizada com uma “fase de espalhamento” dos bancos em diferentes posições no espectro da adoção da nuvem; uns mais céticos com o paradigma e outros trabalhando fortemente no domínio da tecnologia, preparação dos quadros técnicos de pessoal, avaliação dos riscos envolvidos e, por fim, partindo efetivamente para a construção das suas próprias infraestruturas de nuvens privadas.

6.1.4 Fase 4 – Elaboração e publicação da Resolução do Banco Central (Resolução 4658/18) - de novembro de 2017 até o presente.

“Uso de computação em nuvem avança nos bancos, mas velocidade de adoção e benefícios colhidos pelas instituições financeiras seguem distantes das promessas feitas há uma década”. (FALLETI, 2017, p. 60)

Em meados de setembro de 2017, o BACEN decide colocar em consulta pública minuta de resolução dispondo sobre a implementação de política de segurança cibernética e sobre os requisitos para a contratação de serviços de

processamento e armazenamento de dados e de CN. Após a divulgação desta minuta, os provedores de nuvem tornaram-se mais agressivos no desenvolvimento de serviços, pois perceberam que as especificações e regulamentos de suporte levariam a um mercado maduro no qual os clientes poderiam ter mais confiança na viabilidade da contratação de serviço na nuvem e na guarda segura das suas informações.

Como resultado, há uma crescente adoção da CN entre os bancos. As novas diretrizes sobre a contratação e conformidade legal para fornecedores de nuvem podem ajudá-los a lidar com os desafios encontrados no fornecimento dos serviços, como a falta de transparência percebida pelos usuários, que acaba resultando em desconfiança sobre a segurança das informações e do sigilo bancário. Não menos importante, a Resolução 4568/18 contribui com alguns dos atores envolvidos no processo da contratação dos serviços ao facilitar a cooperação no lado comercial, como entre desenvolvedores de equipamentos, provedores de soluções, e mesmo entre provedores de serviços e os bancos.

Um exemplo da importância e do aprofundamento do uso que os grandes bancos vêm dando à nuvem, inclusive públicas, é o banco Next, braço digital do Bradesco, que em dezembro de 2018 tinha 550 mil clientes ativos, sendo que, somente naquele mês foram ativadas 101 mil novas contas (cinco mil contas digitais abertas por dia, em média). "Para ser 100% digital, o Next avançou no uso da nuvem. O ambiente *multicloud* é realidade. As informações mais sensíveis estão numa cloud privada." (LOBO, 2019). Quanto à utilização da nuvem pública para aplicativos sensíveis ao negócio, o superintendente executivo do Next, Jeferson Garcia Honorato, declara:

"Tudo que o cliente não quer é ter seu dado exposto de maneira indevida. Mas não há aversão à nuvem pública. Ao contrário. Já há aplicações, não estratégicas, armazenadas nos grandes fornecedores de tecnologia de nuvem. Uma delas é a que permite usar a localização do cliente para identificar o endereço por meio de certificação digital." (LOBO, 2019, p. única)

A forma como a indústria de CN para os bancos evoluiu até hoje, como resultado de vários esforços de tradução e inscrição por vários atores, também está bem caracterizada nesta fase quatro. Não se observa um único ator desempenhando continuamente um papel central na formação do processo, mas sim

uma interação dinâmica entre todos os atores pertinentes que conduzem as mudanças. No entanto, deve-se reconhecer que, embora o interesse de vários atores em participar do processo variasse, eles estavam alinhados ou não em conflito com o da rede (GAO; DAMSGAARD, 2007). Isso ajuda a explicar o desenvolvimento da CN nos bancos até o momento. Além disso, as mudanças nos atores focais ao longo do processo permitiram a problematização em cada fase, o que novamente pode ser atribuído aos interesses vagamente definidos da rede. Em outras palavras, o fato de nenhum ator focal ter conduzido o processo com objetivos específicos e pré-definidos no início estimulou o desenvolvimento flexível da rede, que se caracteriza pela problematização e resolução de problemas em cada fase.

6.2 ANÁLISE CRÍTICA DA ADOÇÃO DA CN NO SETOR BANCÁRIO

Conforme delineado no método da pesquisa (Capítulo 3), o setor do varejo bancário nacional se insere em um contexto pluralista, caracterizado por um poder difuso. Essa característica está na frente e no centro da TAR. Seguindo esses preceitos da TAR, este estudo foi desenvolvido objetivando construir um roteiro que contivesse uma análise crítica, que fosse capaz de descrever a evolução da adoção da CN nos bancos. À medida em que a teoria detalha e explica como, apesar da fragmentação de poder e objetivos, foi possível construir redes de apoio em torno das características, modelos de serviço e de implantação da nuvem, para que estes fossem tidos como benéficos, seguros e comprovados, ao responder à primeira questão de pesquisa, atende-se, por consequência, ao princípio dialógico da plausibilidade (POZZEBON; RODRIGUEZ; PETRINI, 2014):

Questão 1: Como evolui a adoção da CN nos grandes bancos do varejo nacional?

Uma análise cruzada dos casos nos bancos estudados revelou um caminho bastante semelhante para a implantação das suas nuvens privadas pioneiras, desde os primeiros disseminadores dos conceitos da nuvem dentro daquelas organizações à criação de grupos de estudo para expandir o conhecimento sobre a CN e as tecnologias a ela relacionadas (ver em 2.2.1). A articulação deste grupo inicial com outras áreas no banco e a definição das aplicações (cargas de trabalho) potenciais que acabariam por justificar o investimento exigido, foram as próximas etapas no caminho da adoção da nuvem. Este estudo também revela como esse processo de

articulação ocorreu, através da utilização de elementos específicos de comunicação, como provas de conceitos (*POCs*), que exemplificaram os possíveis benefícios advindos do uso desta tecnologia pelo banco.

O processo de adoção da CN no setor financeiro testemunhou a participação de vários atores, tanto do lado dos bancos, fornecedores, federação de bancos, governo quanto do lado do ambiente de negócio, como os competidores tradicionais (incumbentes) e Fintechs. Esses atores desempenharam diferentes papéis em diferentes fases, facilitando a entrada da CN no setor dos bancos de varejo, inscrevendo seus próprios interesses na adoção e utilização emergente do paradigma da nuvem (LATOURE, 2005). Por exemplo, na primeira fase (6.1.1), quando o conceito de CN foi introduzido pela primeira vez no setor financeiro e reconhecido como uma tendência global futura, o principal foco das atuações estava centrado nas multinacionais estrangeiras.

Com base em sua experiência de sucesso com a CN nos seus principais mercados globais, as multinacionais estrangeiras estavam cientes do enorme potencial de oportunidades no mercado financeiro nacional em termos de fornecimento de serviços de TI baseados na nuvem, percepção corroborada pela capacidade de investimento dos bancos na área, como discorrido no capítulo 1 desta Tese (FEBRABAN, 2017, 2018, 2019). Motivadas pelas rápidas mudanças no cenário para a geração dos seus resultados, tanto pelo portfólio de produtos, quanto pela presença de novos competidores, essas multinacionais ansiavam em divulgar a CN no setor financeiro, buscando a primazia na exploração do potencial que este mercado representava. Desta forma, os esforços das multinacionais em disseminar os conceitos da CN entre os potenciais clientes e fornecedores locais foram no sentido de inscrevê-los na rede que se desenhava em torno do novo paradigma, conscientizando-os de que a CN era bastante promissora, significando a próxima geração de tecnologia de TI (CALLON 1986; SARKER; SARKER; SIDOROVA, 2006).

A Febraban inscreveu seu interesse no processo de adoção da CN ao incluir o tema com destaque nos congressos a partir de 2008, disseminando a nova tecnologia em sua rede, que envolve, não somente os bancos federados, mas também importantes fornecedoras locais de automação bancária (LATOURE, 2005). Este envolvimento embrionário serviu como base para a futura constituição de comitês e grupos de trabalho dirigidos à CN.

Quanto a inscrição do principal órgão governamental pertinente ao setor, executivos de alto nível gerencial de dois dos bancos pesquisados relataram como suas empresas se relacionam com o BACEN. Afirmaram haver uma convivência harmoniosa com a entidade governamental que tem a função de regular e supervisionar o SFN (ver em 3.10). Declaram que o BACEN os visita frequentemente, tomando ciência das operações e da infraestrutura que as suporta, especialmente as questões relativas ao sigilo bancário, a guarda de informações em seus bancos de dados e a segurança da informação de uma maneira geral, podendo intervir caso alguma irregularidade seja encontrada. O BACEN se engaja (agora direta e ativamente) com a questão da CN em meados de setembro de 2017, ao colocar em consulta pública minuta de resolução que dispõe sobre a implementação de política de segurança cibernética e sobre os requisitos para a contratação de serviços de processamento e armazenamento de dados e de CN, mobilizando bancos, Febraban, Associação Brasileira de Bancos (ABBC), fornecedores de TI, entre outros, que tiveram participação ativa na elaboração da Resolução Nº 4.658/18 do BACEN.

O trabalho do BACEN e dos grupos de trabalho da FEBRABAN, constituído por técnicos e especialistas dos bancos e de seus filiados, tinha por objetivo apontar as linhas gerais para que a utilização da nuvem pelo setor financeiro atendesse às normas e à legislação vigentes de forma a assegurar a manutenção da confiança e robustez do SFN, através de recomendações e resoluções, cujo resultado foi a Resolução 46/58 de 2018, dispondo sobre segurança cibernética e contratação da nuvem.

De acordo com Callon (1986b), a criação de uma rede de atores e a construção coletiva do fato pode ser entendida por meio de um processo denominado tradução, que consiste de quatro momentos: problematização, interesse, envolvimento e mobilização (Quadro 52). A problematização identifica o momento em que um problema é definido e oferece um "ponto de passagem obrigatório", reunindo um conjunto inicial de atores para resolvê-lo. Ou seja, o sucesso para a adoção da nuvem é alcançado pela tradução dos diversos atores envolvidos na questão, que resulta de um objetivo comum, denominado Ponto de Passagem Obrigatória (PPO). Interesse marca os movimentos desse grupo inicial para alinhar a solução definida com os interesses do ator principal. A inscrição caracteriza-se pelas etapas de consenso entre os diversos atores em torno da

solução negociada. A mobilização compreende a articulação necessária para definir um modelo de implementação, considerando os meios para fazê-lo acontecer. Desta forma, a definição de uma decisão estratégica para adotar uma nova tecnologia que impactará muitos processos organizacionais está relacionada à criação de uma rede para apoiar essa decisão, que emerge dinamicamente através deste processo de tradução.

Quadro 52 – Os quatro momentos significativos na tradução para a adoção da nuvem

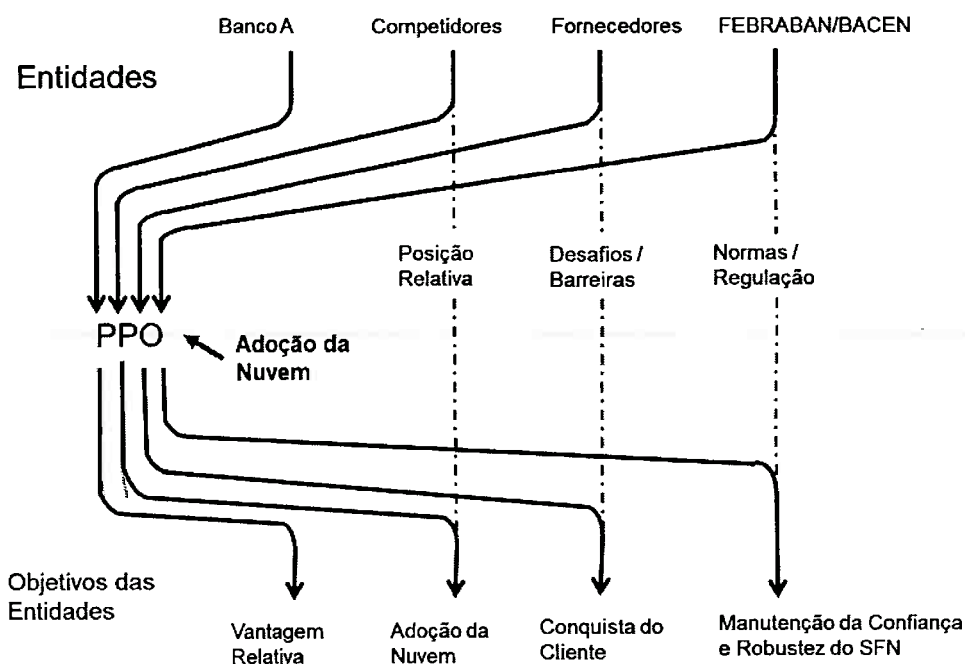
	Banco A	Banco B	Banco C	Banco D
Problematização	TI recebe visitas de fornecedores. Estudo das questões regulatórias do setor envolvidas.	TI recebe visitas de fornecedores. Participação em Congressos no Brasil e no exterior.	TI recebe visitas de consultorias.	TI recebe visitas de fornecedores. Participação em Congressos no Brasil e no exterior.
Interesse	Utilização de Servidores virtualizados. Prazos longos para entrega de servidores físicos. Mapeia iniciativas bem-sucedidas com IFs de outros países.	Utilização de Servidores virtualizados. Observa a adoção da CN em outros setores da indústria. Investiga as questões regulatórias e sigilo bancário envolvidas.	Utilização de Servidores virtualizados.	Utilização de Servidores virtualizados. Elaboração de POCs com fornecedores Nuvens privadas construídas sobre componentes <i>open source</i> .
Envolvimento	Contração de consultoria para construção da Nuvem privada. Definições de diretivas de governança para a CN.	Contração de consultoria para construção da Nuvem privada. Constituição de uma Comitê para decisões sobre nuvem.	Consultoria para construção da Plataforma Multicanal.	Contração de consultoria para construção da Nuvem privada.
Mobilização	Participação no Comitê para elaboração da Resolução 4658/18. Desenvolvimento de microsserviços do core bancário.	Participação no Comitê para elaboração da Resolução 4658. Contratação de nuvem pública para aplicações fora do core bancário.	Participação no Comitê para elaboração da Resolução 4658/2018.	Participação no Comitê para elaboração da Resolução 4658. RFP para Solução na modalidade SaaS.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

De outro modo, sob a lente da TAR, a adoção da CN é compreendida como um processo de "tradução". Para corroborar esta abordagem, segundo Denis,

Langley e Rouleau (2007, p. 185), “a maioria das aplicações da TAR lida com a implementação de artefatos que são tecnológicos por natureza e, portanto, mais próximos do domínio original da TAR.” Por exemplo, a TAR tem sido usada para analisar a adoção e difusão de SIs (LEA; O’SHEA; FUNG, 1995; WALSHAM; SAHAY, 1999); sistemas contábeis (CHUA, 1995; FÜSSEL; GEORGE, 2000; LOWE, 2001) e modelos de desempenho (HANSEN; MAURITSEN, 1999).

Figura 19 – A adoção da nuvem como Ponto de Passagem Obrigatório (PPO)



Adaptado de (CALLON, 1986b, p. 198)

A Figura 19 mostra a adoção da nuvem como Ponto de Passagem Obrigatório (PPO), resultante do processo de tradução experimentado pelos diversos atores nele envolvidos. A convergência de interesse do banco A com os seus fornecedores, confortável com a normas e legislação impostas pelo BACEN e demais órgãos reguladores, buscando ter uma vantagem em relação aos seus concorrentes, competidores diretos e Fintechs, a partir de um consenso interno entre as áreas de TI e negócios, resultou na implantação da sua infraestrutura de nuvem privada, com a utilização de componentes de software livre como forma de mitigar o risco do aprisionamento em um fornecedor exclusivo. Eventualmente, o banco A pode ter tomado a decisão pela implantação da nuvem antes dos demais em função da sua cultura de “*early adopter*” ou pela familiaridade e ausência de impedimentos decorrentes dos “preconceitos” vivido por gestores da TI em relação ao software livre. Em outra possibilidade, o banco A implementa sua infraestrutura de nuvem

privada após ter conhecimento de que os bancos B, C ou D já usam essa tecnologia. Não coube ao trabalho de campo obter relatos com precisão temporal, bem como não lhe coube identificar a ordem da adoção da nuvem privada pelos bancos pesquisados, mas sim descrever o processo ocorrido neste setor.

Segundo Callon (1986b) e Latour (1997), um fato não é considerado verdade por suas características intrínsecas, mas pela associação de elementos heterogêneos que o estabeleceram. Isto é, o sucesso da nuvem é resultado dos diversos questionamentos a que foi submetida, sendo sustentado pela rede de atores mobilizada no seu entorno. Além disso, na TAR, o princípio da simetria generalizada sustenta que “não devemos alterar os registros quando nos movemos de aspectos técnicos para sociais do problema estudado.” (CALLON, 1986b, p. 199) Ou seja, o sucesso da adoção da nuvem não deve ser atribuído arbitrariamente a categorias –como, por exemplo, fatores técnicos, econômicos ou sociais (ambientais) –, mas relacionado às categorias que emergiram do próprio campo. Assim, a pesquisa baseou-se em um vocabulário mínimo da abordagem TAR e buscou ater-se às próprias categorias surgidas durante a análise dos dados. Como recomendado por Marques (2019)¹⁷, ao se evitar a tomada de decisões rígidas sobre métodos de coleta de dados no campo, possibilitou-se o afloramento simétrico das diversas categorias de atores (humanos e não humanos), bem como a representação dos seus interesses.

O que foi apresentado nesta pesquisa utilizando a TAR está consonante com trabalhos anteriores encontrados na literatura, nos quais foi possível determinar claramente um artefato (por exemplo, um determinado SI) (WALSHAM; SAHAY, 1999; SARKER; SARKER; SIDOROVA, 2006; CRESSWELL; WORTH; SHEIKH, 2010) ou quando o interesse da rede foi especificado desde o início (HANSETH; MONTEIRO, 1997; GAO; DAMSGAARD, 2007). Neste ponto do trabalho vale retomar a observação de Marques (2019)¹⁸, de que traduções com base na TAR não precisam necessariamente seguir um fluxo temporal, podendo alinhar aliados, interesses e mesmo apontar para novos problemas, em um processo que acontece

¹⁷ Considerações sobre a TAR - Reunião de trabalho deste autor e seu orientador com o prof. Dr. Ivan da Costa Marques – Departamento de Eng. de Produção – POLI/USP em 29 mar. 2019.

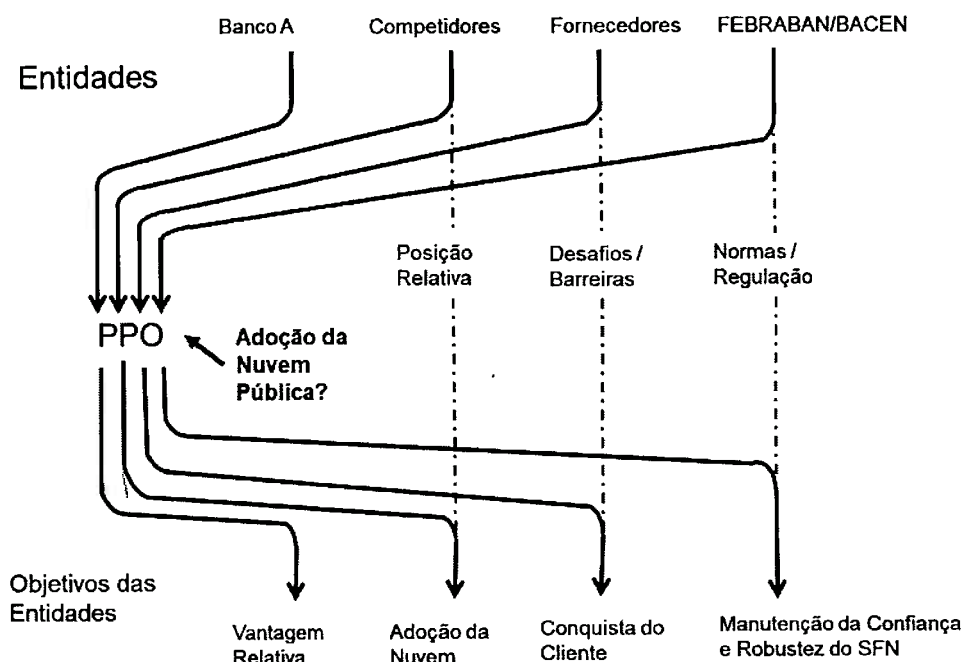
¹⁸ Id.

em um espaço de tempo, e mesmo, geográfico, indeterminado. A análise crítica (POZZEBON; RODRIGUEZ; PETRINI, 2014) que ora se impõe encaminha a seguinte questão: por quais razões, quando e como os grandes bancos adotarão a CN sem restrições, ou seja, migrando também suas aplicações do *core* para nuvens públicas? Uma nova tradução há de descrever este processo quando este novo “ponto obrigatório de passagem” for superado (Figura 20). Para que isto ocorra, é possível afirmar que terão que ser superadas as seguintes questões:

- i) Como os grandes provedores de nuvem pública atenderão às expectativas dos bancos, especialmente daqueles mais reticentes, em lidar com a segurança da informação e sigilo bancário?
- ii) Quais mecanismos serão oferecidos aos bancos para que não dependam de fornecedores exclusivos de nuvem públicas?

Ao fim e ao cabo, denota-se claramente uma natureza dinâmica neste processo de introdução do novo paradigma de fornecimento de serviços da TI, quando seus atores se deparam como desafios e oportunidades ainda não percebidos e, por óbvio, não compreendidos.

Figura 20 – A adoção da nuvem pública como Ponto de Passagem Obrigatório (PPO)



Fonte: Adaptado de (CALLON, 1986b, p. 198)

O capítulo 5, mais especificamente na seção 5.1 nos resultados e discussões, são abordados as questões do sigilo bancário, segurança da informação, aspectos organizacionais e estratégicos envolvendo a nuvem, que são considerados os pontos mais críticos para a continuidade e aprofundamento da sua utilização pelos

bancos. Naquela seção, além destes desafios e barreiras para o avanço da nuvem, há proposições de soluções, cuja viabilidade significaria a superação para o PPO (Figura 20) representado pela contratação da nuvem pública de maneira mais ampla.

7 CONCLUSÕES E PESQUISAS FUTURAS

O ambiente bancário está evoluindo rapidamente. Em meados de 2019 o mercado é muito diferente de apenas três anos atrás. Isso se deve em grande parte a vários eventos digitais significativos promovidos pela transformação que atinge os diversos setores econômicos, e a sociedade como um todo. Este processo da transformação digital possibilitou o surgimento da *Fintechs* que vêm mudando significativamente o cenário competitivo dos bancos tradicionais, incluindo a revolução do Open Banking, segundo a qual os bancos estão sendo obrigados - seja por regulamentação como a Segunda Diretiva Europeia de Serviços de Pagamento (PSD2) da União Europeia, pelo padrão de Open Banking do Reino Unido (*UK Open Banking Standard*), seja por pressões das próprias *Fintechs* - a abrir sua infraestrutura digital a terceiros usando APIs.

Para que os bancos tradicionais se sustentem, é imperioso que mantenham atualizados seus recursos computacionais e os que tenham disponíveis para os seus processos de inovação nas diversas frentes das atividades. O paradigma da CN transformou o cenário da TI em sua primeira década de existência. Nos bancos não poderia ser diferente, porém sua adoção envolve decisões em um amplo leque de fatores que depende da sua complexidade, do tempo de atuação, da abrangência dos produtos e do tamanho dessas organizações. Esta pesquisa buscou identificar evidências de que a adoção da CN está alinhada com os objetivos organizacionais, não trazendo riscos para a sua reputação e sobrevivência e, ao mesmo tempo, possibilitando às áreas de negócios inovarem, tanto através do aumento da eficiência operacional, quanto propiciando flexibilidade e agilidade no desenvolvimento dos novos SIs, que darão sustentabilidade aos negócios dos grandes bancos neste novo cenário concorrencial.

7.1 RESUMO DOS RESULTADOS

A CN evolui nos grandes bancos de varejo em um processo iniciado há cerca de dez anos atrás com a iniciativa de umas poucas empresas multinacionais fornecedoras de TI ao disseminar o conceito de uma nova maneira para contratação de capacidade computacional, até a situação atual em meados de 2019, quando se discute a viabilidade da contratação de serviços em nuvens públicas para hospedar as aplicações vitais para a operação destes bancos. Portanto, este processo culmina

com uma importante questão, que potencialmente pode alterar profundamente a implantação da infraestrutura da TI dos bancos, atualmente baseada nos grandes *data centers* próprios para, em um futuro próximo, a contratação em nuvens públicas de fornecedores globais da maior parte da capacidade necessária aos negócios dessas organizações. Assim, a utilização extensiva de nuvens públicas traz oportunidades e desafios significativos, tanto para as empresas fornecedoras, quanto para o setor dos bancos de varejo.

Baseado em uma análise crítica de nove casos individuais, estudados em quatro bancos brasileiros, corroborada pela literatura e por fontes secundárias, as mais diversas, com o apoio da TAR foi possível descrever a evolução do processo de adoção da nuvem no setor dos bancos do varejo nacional, mostrando as principais decisões estratégicas, bem como uma rede heterogênea, estabelecida por meio de interações dinâmicas entre vários atores motivados por seus respectivos interesses convergentes. Tais interações serviram como um esforço sistemático para impulsionar o setor por quatro fases distintas, que culminaram com a adoção e o uso da CN nas modalidades de implantação e serviços, como pode ser observado hoje nestas organizações significantes do setor estudado.

Os grandes bancos do varejo operando no Brasil começaram a tirar proveito da CN com a construção das suas próprias infraestruturas de nuvem, fornecendo capacidade computacional de *IaaS* com a utilização de componentes de software aberto. Isto ocorreu fundamentalmente por dois fatores, o primeiro como resultado do convencimento de que a utilização do paradigma da nuvem é inevitável, pois além de trazer efetivamente benefícios para a suas organizações, tem um papel determinante para viabilizar infraestrutura computacional às startups atuando no setor financeiro, chamadas Fintechs, que de outro modo não teriam acesso a estes recursos, e que de alguma forma representa ameaça à sustentabilidade dos seus negócios.

O segundo fator é um resultado de aspecto cultural, há muito enraizado nos bancos nacionais: uma determinação para que a continuidade dos seus negócios não dependa exclusivamente de um fornecedor ou de um pequeno grupo fornecedores. Os executivos pesquisados reiteram o cuidado em manter a portabilidade e interoperabilidade entre as aplicações que dão suporte ao negócio das suas organizações. Pois, outra vantagem da interoperabilidade para os bancos (além de evitar riscos de *“vendor lock-in”*) é a capacidade de comparar e escolher

entre fornecedores. Além disso, o uso de várias nuvens ou nuvens híbridas torna-se possível quando a interoperabilidade está presente, ou seja, os bancos precisam ser capazes de transportar dados e aplicativos facilmente para dentro e fora de uma nuvem privada, entre nuvens privadas e, no futuro, entre nuvens privadas e públicas como parte de uma nuvem híbrida.

Uma vez bem-sucedida a experiência com *IaaS*, começam a ser feitos investimentos no desenvolvimento de aplicações, no modelo de *SaaS*, sobre a infraestrutura de nuvem privada. Houve um período relativamente longo de estudos para a escolha das melhores tecnologias em função dos riscos envolvidos, especialmente aqueles relacionados com a maturidade destas tecnologias, que poderiam comprometer os esforços, caso não se mostrassem viáveis. Mais recentemente (a partir de 2016), os bancos vêm investindo em equipes de software de diversos tamanhos e com diferentes configurações, que usam a filosofia *DevOps* para entregar rapidamente aplicativos, adotando o paradigma de microsserviços. As tendências do desenvolvimento de aplicações para a CN apontam que a adoção de microsserviços está se expandindo rapidamente. No entanto, esta tecnologia não está isenta de desafios. Além do problema da ausência de um mecanismo alternativo comprovado para o processamento transacional, sua utilização em larga escala exige a implementação de princípios e soluções de automatização (ou autônomicas), que levam a uma maior complexidade e aumentam o risco de falhas. Desta forma, estes investimentos demonstram claramente o desejo dos bancos em aprofundar a utilização do modelo de nuvem privada.

Na percepção dos bancos pesquisados, o principal benefício que a CN oferece é racionalização do uso da capacidade computacional para absorver o seu crescimento, permitindo a alocação de recursos de infraestrutura de forma escalável, elástica e gerenciável. Em um dos casos, a utilização da CN trouxe ao banco a elasticidade da infraestrutura da computação, que contribuiu para implantação de um novo negócio como adquirente de cartões de crédito. O banco público entende a nuvem como um paradigma para TI sinérgico à sua natureza de banco público, além de tornar disponíveis recursos computacionais mais rapidamente e com menos burocracia. Em resumo, a adoção e utilização da nuvem provê capacidade à TI em focar em aplicações e serviços em oposição à infraestrutura que os sustenta.

Outro benefício identificado é uma maior velocidade e agilidade para implementação de novos produtos ou serviços e no processo de manutenção. As

aplicações dos grandes bancos poderiam, em tese, ser construídas e/ou modificadas tão rapidamente quanto as das Fintechs. Este é o grande benefício esperado com o uso de microsserviços.

A pesquisa não pôde identificar a existência de um conjunto de atributos claro para comparação entre a utilização da nuvem vis-à-vis a estrutura tradicional de TI, que estivesse sendo aplicado nos bancos pesquisados. Não foram encontradas evidências de redução de custos da infraestrutura ou da operação da TI com a adoção da CN. Além disto, em um dos casos analisados, foi feita uma série de atualizações em diversos componentes dos sistemas, fato que dificultaria uma comparação dos custos. No entanto, para alguns dos entrevistados os custos da TI são mais bem alocados e apropriados com maior acurácia que no modelo de TI tradicional.

Em um dos casos estudados, os benefícios são avaliados pelas áreas de negócio antes de solicitarem a aprovação ao grupo de trabalho multidisciplinar formalmente constituído para analisar e considerar todos os riscos e incertezas decorrentes das solicitações. Ainda que não caiba ao grupo de trabalho considerar os benefícios para adoção, em geral estes estão ligados à disponibilidade com maior agilidade dos recursos computacionais para as áreas de negócio. Pôde-se registrar que o grupo de trabalho observa que, provavelmente, a utilização do modelo de nuvem privada pode ser mais onerosa para a organização em relação à nuvem pública. No entanto, há uma orientação para priorizar a nuvem privada por questões de segurança. A partir das entrevistas, não foram identificadas ponderações ou métricas objetivas que servissem de comparação dos custos da nuvem privada vis-à-vis a nuvem pública.

Em relação aos custos para o desenvolvimento de novas aplicações, não há uma base clara para comparação entre a utilização de microsserviços versus o desenvolvimento de sistemas em outras arquiteturas de software. Também não foram encontradas evidências nas narrativas dos entrevistados de busca por redução de custos no desenvolvimento dos SIs, reiterando que o principal benefício esperado é a agilidade no desenvolvimento rápido de novas aplicações.

Em outro caso analisado, o banco dá preferência para adquirir uma determinada solução de SaaS em nuvem. Como o projeto ainda está em fase de *RFP*, o processo decisório deverá envolver formas para comparação da utilização da nuvem privada em contraposição a uma aplicação SaaS em nuvem pública. Ainda

não há na *RFP* os critérios para avaliação das diferentes propostas dos fornecedores de soluções, sejam elas destinadas à nuvem ou não.

Os bancos pesquisados avaliam os riscos e incertezas envolvidos com a adoção da nuvem usando estratégias como a criação de um grupo multidisciplinar encarregado de avaliar os riscos e benefícios da adoção da nuvem privada ou pública. O grupo tem a missão de analisar, caso a caso, as solicitações das áreas de negócios, sendo que em meados de maio de 2019 acumulava um histórico de quatro anos de decisões acerca do uso da nuvem. Nestes mais de quatro anos de atividade houve um número insignificante de negativas para adoção. O grupo de trabalho prioriza a utilização da nuvem privada, argumentando que há obrigações do banco com a legislação e normas do setor acerca do sigilo bancário e da segurança dos dados dos seus clientes e da própria organização. A utilização de software livre para a construção da infraestrutura da nuvem privada é outra medida de mitigação de risco, neste caso, o risco da dependência de fornecedor exclusivo (“*vendor lock-in*”), que é combinada com a contratação de empresas especializadas em prover suporte técnico para alguns destes softwares *open source*, utilizados na infraestrutura de nuvem privada *on premises*.

A migração das aplicações de forma paulatina e controlada, primeiro com a atualização do hardware e versões e depois a utilização em nuvem propriamente dita, foi outra estratégia para tratar riscos associadas à utilização da CN. Antes que o projeto fosse iniciado, foram contratadas empresas especializadas como forma de os executivos mitigarem os riscos da migração para a nuvem.

O desenvolvimento de microsserviços busca capacitar a organização para tirar o maior proveito da nuvem privada ao disponibilizar componentes críticos do *core* bancário. Como há riscos operacionais resultantes de falhas e/ou instabilidade da nova arquitetura e aplicações construídas sobre microsserviços, o banco estudado vem mantendo as suas aplicações do *core* bancário hospedadas nos *mainframes*. Todos os bancos pesquisados continuarão utilizando suas aplicações de negócios nos *mainframes* até que tenham estratégia segura para migração destas aplicações e dados, bem como confiança nas novas aplicações desenvolvidas para tirar proveito da nuvem. Outro ponto em comum é que os bancos pesquisados buscam soluções caseiras – por tradição comportamental – para a arquitetura das suas aplicações, o que pode ser justificado pela percepção dos

gestores nos níveis mais altos da grande influência da TI na estratégia geral das suas empresas (LAURINDO *et al.*, 2001).

Ao buscar delinear como e se a CN vem ganhando espaço entre os pesquisados, identificando o seu potencial e as oportunidades da sua utilização, este estudo buscou capturar a percepção destas organizações em relação à evolução da CN e à sua consolidação. Quando confrontadas com o nível mais alto até este momento da evolução da nuvem, conforme descrito na literatura e praticado pelo grandes provedores como Amazon, Google, Microsoft, entre outros, pôde-se verificar nas narrativas que os bancos analisados encontram-se em diferentes estágios no processo de evolução, havendo entre eles uma distância significativa nesse processo evolutivo.

Bancos em um estágio mais avançado da adoção da nuvem se manifestaram especificamente pela contratação de nuvem pública, inclusive para o *core* bancário em um horizonte de longo prazo, ainda que não vislumbre a contratação de diversos fornecedores; enquanto que alguns rechaçaram completamente esta possibilidade, em consonância com a cultura organizacional sobre a utilização de novas tecnologias. Ainda, outros bancos consideram a contratação de aplicações no modelo SaaS, desde que não estejam diretamente relacionadas com posições financeiras dos negócios ou dos clientes.

Há bancos desenvolvendo aplicações nativas para a nuvem e investindo fortemente no desenvolvimento de microsserviços, dispondo de um conjunto de aplicações nativas para a nuvem. Outros estão investindo no desenvolvimento de aplicações no modelo de SaaS utilizando o modelo de nuvem privada, resultando no aprofundamento da utilização deste modelo de implantação. Organizações em um estágio menos avançado da adoção da nuvem ainda estão na fase de planejamento para o desenvolvimento de microsserviços. Enquanto alguns bancos apenas avaliam desenvolver aplicações nativas para a nuvem, aqueles bancos tradicionalmente seguidores acompanham o avanço da tecnologia e monitoram os movimentos dos demais competidores - especialmente dos grandes bancos privados concorrentes.

Gestores da TI de alguns dos bancos pesquisados identificam uma distância na prontidão tecnológica dos grandes provedores de nuvem pública e a infraestrutura construída nas suas instituições. Não há clareza dos gestores de algumas destas organizações da necessidade de utilização de nuvens híbridas, sendo que alguns as veem com ceticismo. Apesar de que alguns tenham

demonstrado interesse e feito questionamentos a fornecedores sobre a viabilidade e aplicabilidade de nuvens híbridas, ainda não há iniciativa concreta em direção à utilização de nuvens híbridas. Outros executivos da TI, que estudam esta possibilidade ou fazem consulta sobre o uso de nuvens múltiplas, as consideram para uso em suas nuvens privadas *on premises*, apenas. Não há uma avaliação dos esforços ou investimentos necessários, bem como a oportunidade da utilização de nuvens híbridas ou múltiplas (*Multi-Clouds*). Não foram encontradas evidências de orçamentos ou planos para um engajamento com a evolução ou para a compreensão e uso da nuvem em seu estado da arte no grupo de bancos pesquisados.

Na percepção destes bancos a CN está consolidada como um modelo para que disponham de uma infraestrutura computacional otimizada para as suas necessidades atuais, bem como suporte ao crescimento dos seus negócios, sem que as áreas demandantes da infraestrutura de TI tenham que esperar pelos prazos de entrega dos fornecedores de hardware e outros equipamentos como roteadores e unidades de armazenamento evolução da CN. Há expectativa de que suas nuvens privadas possam, em um futuro não muito distante (3 a 5 anos), hospedar as aplicações do *core* bancário, que hoje estão sendo executadas nos *mainframes*.

7.2 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

O trabalho de campo buscou entrevistar executivos dos níveis mais altos dos bancos pesquisados em razão da abrangência da pesquisa e da sua natureza sabidamente multidisciplinar, ou seja, envolvendo aspectos técnicos, organizacionais, ambientais, em uma rede de atores com interesses diversos, mas com visão convergente para a adoção da CN. Não houvesse as limitações de tempo e a dificuldade de acessar os profissionais diretamente envolvidos com as atividades cotidianas, as narrativas dos casos poderiam se enriquecidas, revelando as diferentes dinâmicas nos processos decisórios ao longo do tempo, vividos por estas organizações para a construção da infraestrutura e para o desenvolvimento de novas aplicações para a nuvem. Exemplificando esta situação: pôde-se observar que ao final a infraestrutura da nuvem *on premises* guarda grande similaridade entre os quatro bancos pesquisados. No entanto, o caminho para atingir esta arquitetura foi muito diferente por questões culturais e da escolha de tecnologias. O risco representado pela dependência de fornecedores, por diferentes caminhos, levou

todos eles para o uso de *open source*; ainda que alguns bancos promovessem há muito este tipo de software, outros tinham severas restrições ao seu uso.

Outra limitação, por decisão deste projeto de pesquisa, foi a não inclusão de entrevistas e relatos de fornecedores, especialmente dos grandes *players*, como *Amazon*, *Google*, *Microsoft*, entre outros, nas narrativas dos casos e, especialmente, na descrição do processo de evolução da adoção da nuvem. Foram escolhas inevitáveis para viabilizar a pesquisa e para o atingimento dos seus objetivos, face as restrições de tempo e materiais impostas pelo planejamento do projeto. A incorporação destes atores ao trabalho, com maior abrangência e profundidade, é uma oportunidade para futuras pesquisas. Os termos de confidencialidade por diversas vezes impuseram restrições para o registro de alguns fatos às narrativas, por colocarem em risco o anonimato das fontes ou das empresas ouvidas. No entanto, as contingências acima descritas não impuseram maiores prejuízos para os resultados e conclusões deste trabalho.

7.3 CONTRIBUIÇÕES DO ESTUDO

Este trabalho construiu um modelo teórico com base na literatura para lidar com incertezas em iniciativas para a adoção da CN em instituições financeiras e um modelo de análise construído para o trabalho de campo. A utilização do modelo de análise contribui para uma maior consciência das oportunidades e desafios, dos benefícios, riscos e incertezas, que potencialmente podem influenciar a capacidade destas organizações para criar valor para os negócios, através do uso de novas abordagens para a contratação de serviços da TI, com a utilização da nuvem.

No Quadro 50 estão resumidos os resultados da verificação das proposições, com destaque para Q2_P1. Esta proposição foi parcialmente refutada, pois não foi possível verificar em três dos quatro bancos pesquisados o uso da CN através da contratação de serviços em nuvens privadas. Contudo, verificou-se que todos os bancos desenvolveram a sua própria infraestrutura de nuvem. Vale destacar que os resultados das iniciativas do banco público estudadas resultaram em linha com aqueles obtidos nos bancos privados, sendo possível depreender que as oportunidades e os desafios, bem como os riscos e incertezas são similares, independente da natureza pública ou privada da propriedade dessas instituições. Pôde-se também observar nos resultados das proposições que no caso do banco mais refratário à utilização de novas tecnologias - manifestou por adotá-las somente

após comprovadas nos competidores e no setor financeiro - todas as dez proposições do estudo foram verificadas em todas as iniciativas analisadas.

Da mesma forma, a partir do estudo de casos múltiplos, a identificação das deficiências e limitações dos modelos propostos para avaliar os riscos, incertezas e as possibilidades para apropriação de valor com a CN, resulta em oportunidades de melhorias nestes modelos e também de eventuais contribuições para a teoria. Ou seja, tais deficiências podem representar oportunidades para a identificação de potenciais novos riscos ou incertezas, ou mesmo benefícios adicionais da nuvem, ainda não completamente compreendidos pelos pesquisadores e utilizadores da CN.

Além disto, como resultado do registro e sistematização das percepções e experiências dos utilizadores organizacionais dos serviços em nuvem, torna-se possível que os gestores da infraestrutura de TI dos bancos considerem os limites da utilização da CN em seus projetos de inovação e o seu valor potencial para as suas organizações. Adicionalmente, poder-se-ia observar um conjunto de especificidades justificado por peculiaridades das unidades analisadas por operarem no Brasil e, eventualmente, ainda não mapeado na literatura da CN. Nomeadamente, remetendo à literatura, ao afirmar que o risco da dependência de fornecedores exclusivos ("*vendor lock-in*") (MARSTON *et al.*, 2011) desempenha um papel menos relevante quando da provisão interna de serviços em nuvem, o trabalho de campo identificou claramente que esta questão impactou decisivamente todas as unidades analisadas na escolha dos componentes de software livre para a construção das infraestruturas das suas nuvens privadas.

A Figura 18 e o Quadro 51 destacam as quatro fases da adoção da CN pelo setor bancário nacional. Exibidas em uma linha do tempo compreendendo um período de aproximadamente dez anos, buscou-se caracterizar cada uma destas fases, justificando o término de uma determinada fase com o início da fase seguinte através de eventos tidos como significativos, ou mesmo simbólicos, pelos quais passaram os diversos envolvidos no processo de adoção. Esta descrição temporal é revestida de significado quando da utilização da TAR, como uma ferramenta condutora da descrição do processo de adoção da nuvem, compreendida à luz desta teoria como sendo uma tradução.

Vale destacar que tradução não é um processo que finda, que se encerra em si próprio. Ainda que caracterizado pela irreversibilidade (CALLON, 1991; HANSETH; MONTEIRO, 1998), novos problemas podem emergir a partir de

surgimento de novos interesses ou atores – por exemplo, soluções de *design* dominante (ABERNATHY; UTTERBACK, 1978) para o sigilo bancário e a segurança das informações contábeis; novos modelos de negócio (TEECE, 2010) para os produtos bancários face o avanço das *Fintechs* e/ou para os fornecedores na contratação de nuvens públicas e/ou híbridas pelos bancos – significando um novo ciclo de oportunidades e desafios para a CN. Neste sentido, este estudo contribui para o entendimento de que o paradigma da CN não é compreendido em sua totalidade, na medida em que seu potencial evolutivo, como descrito neste trabalho, está ainda em curso no setor dos bancos de varejo.

7.4 PESQUISAS FUTURAS

A adoção da CN nos bancos ocorre com modelos de negócios em evolução; portanto, os interesses em questão, bem como os papéis dos atores, ainda não estão completamente determinados. Consequentemente, seria interessante observar a dinâmica dessa rede no futuro na medida em que o mercado se tornar mais e mais maduro, especialmente caso a nuvem pública venha a ser utilizada irrestritamente. Além disto, novas oportunidades para o estudo de casos dos diversos tipos de operadores (há uma variedade grande) e/ou a possibilidade de estudar as diversas categorias de *Fintechs* poderiam complementar questões sobre o uso da CN nas IFs, que porventura não tenham sido capturados neste trabalho.

Este estudo também pode ser complementado com outros trabalhos qualitativos focados nos diferentes modelos de serviço da nuvem (*IaaS* ou *SaaS*), para mais bem compreender os benefícios, riscos e/ou incertezas desses modelos, especificamente para o setor financeiro. Neste caso, parece razoável a separação entre IFs tradicionais e *Fintechs*, como aqui foi feito. Além disto, o modelo da Plataforma como Serviço (*PaaS*) não foi suficientemente pesquisado, por conta do perfil mais gerencial e menos técnico do grupo entrevistado, bem como da sua aversão ao “*lock-in*” – risco em grande medida associado a este modelo de serviço – restando questões como, por exemplo, se há espaço para a contratação da nuvem no modelo de *PaaS* no setor financeiro, ou ainda, se o setor financeiro difere dos demais setores empresariais quando o tema é a contratação de nuvem na modelo de *PaaS*.

Na mesma linha dos modelos de serviço, a computação sem servidor (SC) (*serverless computing*) (VAN EYK *et. al*, 2017) é uma tecnologia promissora de CN

que permite aos usuários executarem aplicativos com a granularidade na medição dos serviços, acionados por eventos, compreensão e controle detalhados e a capacidade econômica de executar funcionalidades específicas sob demanda, sem ter que lidar com a tarefa operacional de implantar as aplicações (VAN EYK *et. al*, 2018). Essa definição coloca a computação sem servidor como um modelo computacional, parcialmente sobreposto à *PaaS*. Na SC, os desenvolvedores se concentram em abstrações de alto nível (por exemplo, funcionalidades, consultas e eventos), criando aplicações que os operadores de infraestrutura mapeiam para recursos concretos e serviços de suporte. Isso separa efetivamente as preocupações, permitindo aos desenvolvedores se concentrarem na lógica de negócios e nas formas de interconectar estes elementos em fluxos de trabalho complexos. A SC é resultado de uma série de avanços incrementais, abrangendo diversos domínios: das abstrações de recursos cada vez mais granulares ao surgimento de quantidades abundantes de recursos disponíveis quase que instantaneamente e à redução de custos e complexidade de aplicativos distribuídos (VAN EYK *et. al*, 2018). No entanto, essa tecnologia funciona comprovadamente somente com aplicativos adequadamente selecionados. Há várias oportunidades e desafios nos quais praticantes e acadêmicos devem trabalhar juntos. Alguns dos principais desafios estão expressos nas questões: é possível disponibilizar a SC extensivamente, sem os inconvenientes da tecnologia e dos processos ligados aos contêineres físicos? Os bancos estão acompanhando essas evoluções e podem tirar proveito dessa tecnologia?

Adicionalmente, este estudo poderá ser aprofundado através de *surveys* com empresas do setor financeiro, buscando verificar o quão abrangente é a utilização da CN nos seus diferentes modelos de implantação da nuvem (*IaaS*, *PaaS* ou *SaaS*) e nas diversas áreas das organizações (administrativa, *front office*, *back office* etc.).

REFERÊNCIAS

- ABERNATHY, William J.; UTTERBACK, James M. Patterns of industrial innovation. **Technology review**, v. 80, n. 7, p. 40-47, 1978.
- AKRICH, Madeleine. The De-Description of Technical Objects. In: Bijker, Wiebe E. and Law, J. (Eds) **Shaping Technology/Building Society: Studies in Sociotechnical Change**, MIT Press, Cambridge, MA, p. 205-224, 1992.
- ALEXANDER, Marcus; YOUNG, David. Outsourcing: where's the value? **Long range planning**, v. 29, n. 5, p. 728-730, 1996.
- ALKHANAK, Ehab Nabil; LEE, Sai Peck. A hyper-heuristic cost optimisation approach for Scientific Workflow Scheduling in cloud computing. **Future Generation Computer Systems**, v. 86, p. 480-506, 2018.
- ANDERSEN, Jonas Valbjørn et al. Algorithmic agency in information systems: Research opportunities for data analytics of digital traces. In: **2016 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)**. IEEE, 2016. p. 4597-4605.
- ANG, Soon; STRAUB, Detmar W. Production and transaction economies and IS outsourcing: a study of the US banking industry. **MIS quarterly**, p. 535-552, 1998.
- ANTHES, Gary. Security in the cloud. **Communications of the ACM**, v. 53, n. 11, p. 16-18, 2010.
- ARAL, Sinan; WEILL, Peter. IT assets, organizational capabilities, and firm performance: How resource allocations and organizational differences explain performance variation. **Organization Science**, v. 18, n. 5, p. 763-780, 2007.
- ARASU, Arvind et al. Orthogonal Security with Cipherbase. In: **CIDR**. 2013.
- ARINZE, Bay. E-research collaboration in academia and industry. **International Journal of e-Collaboration (IJeC)**, v. 8, n. 2, p. 1-13, 2012.
- ARMBRUST, M. *et al.* A view of cloud computing. **Communications of the ACM**, v. 53, n. 4, p. 50-58, 2010.
- ATTRIDE-STIRLING, Jennifer. Thematic networks: an analytic tool for qualitative research. **Qualitative research**, v. 1, n. 3, p. 385-405, 2001.
- BACEN, Composição e segmentos do Sistema Financeiro Nacional, 2017. Disponível em: <https://goo.gl/RjnNp8>. Acessado em: 04 abr. 2017.

- BACEN, Diretoria de Organização do Sistema Financeiro e Controle de Operações do Crédito Rural – Diorf / Departamento de Organização do Sistema Financeiro – Deorf, 2019. Disponível em: <https://bit.ly/2Z09Zfv>. Acessado em: 25 maio 2019.
- BARCZAK, Gloria; SULTAN, Fareena; HULTINK, Erik Jan. Determinants of IT usage and new product performance. **Journal of Product Innovation Management**, v. 24, n. 6, p. 600-613, 2007.
- BARROS, Fábio. Nuvem será inevitável para os bancos, Convergência Digital - Cobertura Especial CIAB/Febraban, 2012. Disponível em: <https://bit.ly/2wxDVQf>. Acessado em: 03 dez. 2018.
- BARROSO, Luiz André; HÖLZLE, Urs. The datacenter as a computer: An introduction to the design of warehouse-scale machines. **Synthesis lectures on computer architecture**, v. 4, n. 1, p. 1-108, 2009.
- BAYRAK, Ergin et al. The economics of cloud computing. **The Korean Economic Review**, v. 27, n. 2, p. 203-230, 2011.
- BENARROCH, Michel; DAI, Qizhi; KAUFFMAN, Robert J. Should we go our own way? Backsourcing flexibility in IT services contracts. **Journal of Management Information Systems**, v. 26, n. 4, p. 317-358, 2010.
- BENLIAN, Alexander; HESS, Thomas. Opportunities and risks of software-as-a-service: Findings from a survey of IT executives. **Decision Support Systems**, v. 52, n. 1, p. 232-246, 2011.
- BERGER, Allen N. The economic effects of technological progress: Evidence from the banking industry. **Journal of Money, credit and Banking**, p. 141-176, 2003.
- BERTO, Rosa Maria Villares; NAKANO, Davi Noboru A produção científica nos anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção: um levantamento de métodos e tipos de pesquisa. **Production**, v. 9, n. 2, p. 65-75, 1999.
- BETTMAN, James R. Perceived risk and its components: a model and empirical test. **Journal of marketing research**, p. 184-190, 1973.
- BHAT, Jyoti M. Adoption of cloud computing by SMEs in India: a study of the institutional factors. 2013.
- BIJKER, Wiebe E.; HUGHES Thomas P.; PINCH Trevor J., (Eds). The social construction of technological systems. MIT Press, Cambridge, MA, 1987.
- BIRKS, Melanie; CHAPMAN, Ysanne; FRANCIS, Karen. Memoing in qualitative research: Probing data and processes. **Journal of research in nursing**, v. 13, n. 1, p. 68-75, 2008.

- BOEHM, Barry W.; DEMARCO, Tom. Software risk management. **IEEE software**, v. 14, n. 3, p. 17, 1997.
- BORGMAN, Hans P. *et al.* Cloudrise: exploring cloud computing adoption and governance with the TOE framework. In: **System Sciences (HICSS), 2013 46th Hawaii International Conference on**. IEEE, 2013. p. 4425-4435.
- BROWNING, James A.; MACDONALD, Neil Survey analysis: North American midsize businesses cite cloud intentions, 2011. Disponível em <https://goo.gl/6THDY8>. Acessado em: 14 jun. 2017.
- BRUENING, P. J.; TREACY, B. C. Privacy, security issues raised by cloud computing. **Privacy and Security Law Report**, v. 8, n. 10, p. 1-4, 2009.
- BRUGNACH, Marcela *et al.* Toward a relational concept of uncertainty: about knowing too little, knowing too differently, and accepting not to know. **Ecology and society**, v. 13, n. 2, 2008. <https://goo.gl/PfhiXm>. Acessado em: 04 abr. 2017.
- BUCKLEY, Ross P.; WEBSTER, Sarah. FinTech in Developing Countries: Charting New Customer Journeys. 2016.
- BUYYA, Rajkumar *et al.* Cloud computing and emerging IT platforms: Vision, hype, and reality for delivering computing as the 5th utility. **Future Generation computer systems**, v. 25, n. 6, p. 599-616, 2009.
- BUYYA, Rajkumar; BROBERG, James; GOSCINSKI, Andrzej M. (Ed.). **Cloud computing: Principles and paradigms**. John Wiley & Sons, 2010.
- BUYYA, Rajkumar; SON, Jungmin. Software-defined multi-cloud computing: a vision, architectural elements, and future directions. In: **International Conference on Computational Science and Its Applications**. Springer, Cham, 2018. p. 3-18.
- BUYYA, Rajkumar; YEO, Chee Shin; VENUGOPAL, Srikumar. Market-oriented cloud computing: Vision, hype, and reality for delivering it services as computing utilities. In: **High Performance Computing and Communications, 2008. HPCC'08. 10th IEEE International Conference on**. IEEE, 2008. p. 5-13.
- CALLON, Michel. Actor-network theory—the market test. **The Sociological Review**, v. 47, n. 1_suppl, p. 181-195, 1999.
- CALLON, Michel. Some elements of a sociology of translation: domestication of the scallops and the fishermen of St Brieuc Bay. *J. Law, Power, action and belief: a new sociology of knowledge?* London, Routledge, p.196-223, 1986b.

CALLON, Michel. Techno-economic Networks and Irreversibility. in *A Sociology of Monsters: Essays on Power, Technology, and Domination*, Law, John (ed.). New York: Routledge, 1991, pp. 132-164.

CALLON, Michel. The sociology of an actor-network: The case of the electric vehicle. In: **Mapping the dynamics of science and technology**. Palgrave Macmillan, London, 1986a. p. 19-34.

CANALI, Claudia et al. Joint minimization of the energy costs from computing, data transmission, and migrations in cloud data centers. **IEEE Transactions on Green Communications and Networking**, v. 2, n. 2, p. 580-595, 2018.

CARLO, Jessica L.; LYYTINEN, Kalle; ROSE, Gregory M. Internet computing as a disruptive information technology innovation: the role of strong order effects. **Information systems journal**, v. 21, n. 1, p. 91-122, 2011.

CHANG, Victor; WALTERS, Robert John; WILLS, Gary. The development that leads to the Cloud Computing Business Framework. **International Journal of Information Management**, v. 33, n. 3, p. 524-538, 2013.

CHAPMAN, Chris; WARD, Stephen. **Project risk management: processes, techniques and insights**. John Wiley & Sons, Inc., 2003.

CHAVES, Sidney; SOUZA, Cesar Alexandre Barreiras à Adoção da Computação em Nuvem: Um Estudo Delphi Conduzido com Profissionais e Acadêmicos Brasileiros. In: **CONF-IRM**. 2012. p. 62.

CHIU, Iris HY. Fintech and Disruptive Business Models in Financial Products, Intermediation and Markets-Policy Implications for Financial Regulators. **J. Tech. L. & Pol'y**, v. 21, p. 55, 2016.

CHONG, Ngo Yang. Cloud Computing Challenges in a General Perspective. **Journal of computing and management studies**. Issue 1. Volume 3, 2019.

CHUA, Wai Fong. Experts, networks and inscriptions in the fabrication of accounting images: a story of the representation of three public hospitals. **Accounting, organizations and Society**, v. 20, n. 2-3, p. 111-145, 1995.

CHUDNOV, Daniel. A View from the Clouds. **Computers in Libraries**, v. 30, n. 3, p. 33-35, 2010.

CLARK, K. B.; WHEELWRIGHT, S. C. Structuring the development funnel. **Revolutionizing Product Development: Free Press**. 1ed, p. 111-132, 1992.

COHEN, Wesley M.; LEVINTHAL, Daniel A. Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. **Administrative science quarterly**, p. 128-152, 1990.

- COOPER, Robert G. Profitable product innovation: the critical success factors. **The international handbook on innovation**, p. 139-157, 2003.
- CORBIN, Juliet M.; STRAUSS, Anselm. Grounded theory research: Procedures, canons, and evaluative criteria. **Qualitative sociology**, v. 13, n. 1, p. 3-21, 1990.
- CRESSWELL, Kathrin M.; WORTH, Allison; SHEIKH, Aziz. Actor-Network Theory and its role in understanding the implementation of information technology developments in healthcare. **BMC medical informatics and decision making**, v. 10, n. 1, p. 67, 2010.
- CRESWELL, John W.; MILLER, Dana L. Determining validity in qualitative inquiry. **Theory into practice**, v. 39, n. 3, p. 124-130, 2000.
- CROOM, S. Topic issues and methodological concerns for operations management research. In: **EDEN Doctoral Seminar on Research Methodology in Operations Management**. 2005.
- CUNNINGHAM, Scott M. The major dimensions of perceived risk. **Risk taking and information handling in consumer behavior**, v. 1, p. 82-111, 1967.
- CVM, Portal do Investidor. Disponível em: <https://goo.gl/jPIRbO>, 2017. Acessado em: 10 abr. 2017.
- DE BRUIN, Boudewijn; FLORIDI, Luciano. The ethics of cloud computing. **Science and engineering ethics**, p. 1-19, 2016.
- DE MEYER, Arnoud; LOCH, Christopher H.; PICH, Michael T. Managing project uncertainty: from variation to chaos. **MIT Sloan Management Review**, v. 43, n. 2, p. 60, 2002.
- DEMARCO, Tom. **The Deadline: A Novel about Project Management**. New York: Dorset House, 1997.
- DENIS, Jean-Louis; LANGLEY, Ann; ROULEAU, Linda. Strategizing in pluralistic contexts: Rethinking theoretical frames. **Human relations**, v. 60, n. 1, p. 179-215, 2007.
- DILLON, Tharam; WU, Chen; CHANG, Elizabeth. Cloud computing: issues and challenges. In: **Advanced Information Networking and Applications (AINA), 2010 24th IEEE International Conference on**. Ieee, 2010. p. 27-33.
- DINIZ, Eduardo H. *et al.* Unveiling the Big Data Adoption in Banks: Strategizing the Implementation of a New Technology. In: **Digital Technology and Organizational Change**. Springer, Cham, 2018. p. 149-162.

- DOCHERTY, Michel. Primer on open innovation: Principles and practice. **PDMA Visions**, v. 30, n. 2, p. 13-17, 2006.
- DOOLIN, Bill; LOWE, Alan. To reveal is to critique: Actor-network theory and critical information systems research. *Enacting Research Methods in Information Systems: Volume 1*. [S.l.: s.n.], 2016.
- DOSTAL, Elisabeth; CLOETE, Anacreon; JÁROS, György. **Biomatrix: A systems approach to organisational and societal change**. BiomatrixWeb, 2005.
- DUBOIS, Anna; GADDE, Lars-Erik. Systematic combining: an abductive approach to case research. **Journal of business research**, v. 55, n. 7, p. 553-560, 2002.
- EL KAFHALI, Said; SALAH, Khaled. Performance analysis of multi-core VMs hosting cloud SaaS applications. **Computer Standards & Interfaces**, v. 55, p. 126-135, 2018.
- EL-GAZZAR, Rania Fahim. A literature review on cloud computing adoption issues in enterprises. In: **International Working Conference on Transfer and Diffusion of IT**. Springer Berlin Heidelberg, 2014. p. 214-242.
- ELLAHI, Tariq et al. The enterprise cloud computing paradigm. **Cloud Computing: Principles and Paradigms**, v. 81, p. 97, 2010.
- ENSSLIN, Leonardo; VIANNA, William Barbosa. O design na pesquisa quali-quantitativa em engenharia de produção—questões epistemológicas. **Revista Produção Online**, v. 8, n. 1, 2008.
- ESPADANAL, Mariana; OLIVEIRA, Tiago. Cloud computing adoption by firms. In: **Proceedings of the Mediterranean Conference on Information Systems, MCIS**. 2012.
- FALLETI, F. Uma promessa nublada. In: **Revista CIAB/Febraban**, n. 70, p 60-65, 2017.
- FEBRABAN – Federação Brasileira das Associações dos Bancos. Pesquisa FEBRABAN de Tecnologia Bancária 2018 (ano base 2017). Disponível em: <https://bit.ly/2LpntX4>. Acessado em: 25 maio 2019.
- FEBRABAN – Federação Brasileira das Associações dos Bancos. Pesquisa FEBRABAN de Tecnologia Bancária 2019 (ano base 2018). Disponível em: <https://bit.ly/2Ly5fbg>. Acessado em: 25 maio 2019.
- FEBRABAN – Federação Brasileira das Associações dos Bancos. Pesquisa FEBRABAN de Tecnologia Bancária 2015. 24ª edição. Disponível em: <https://goo.gl/J4A4vn>. Acessado em: 14 mar. 2017.

FEBRABAN – Federação Brasileira das Associações dos Bancos. Pesquisa FEBRABAN de Tecnologia Bancária 2017 (ano base 2016). Disponível em: <https://goo.gl/ZY0C9S>. Acessado em: 27 jun. 2017.

FILIPPINI, Roberto. Operations management research: some reflections on evolution, models and empirical studies in OM. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 17, n. 7, p. 655-670, 1997.

FILIPPINI, Roberto; VOSS, Chris. Survey research in operations management. 1997.

FINGELD-CONNETT, Deborah. Use of content analysis to conduct knowledge-building and theory-generating qualitative systematic reviews. **Qualitative research**, v. 14, n. 3, p. 341-352, 2014.

FINGELD-CONNETT, Deborah; BLOOM, Tina L.; JOHNSON, E. Diane. Perceived competency and resolution of homelessness among women with substance abuse problems. **Qualitative health research**, v. 22, n. 3, p. 416-427, 2012.

FONSECA, Carlos Eduardo Correa da; MEIRELLES, Fernando de Souza; DINIZ, Eduardo Henrique. **Tecnologia bancária no Brasil: uma história de conquistas, uma visão de futuro**. FGVRAE, 2010.

FUNTOWICZ, Silvio O.; RAVETZ, Jerome R. **Uncertainty and quality in science for policy**. Springer Science & Business Media, 1990.

FÜSSEL, Lanni; GEORG, Susse. The institutionalization of environmental concerns: Making the environment perform. **International Studies of Management & Organization**, v. 30, n. 3, p. 41-58, 2000.

GANGWAR, Hemlata; DATE, Hema; RAMASWAMY, R. Understanding determinants of cloud computing adoption using an integrated TAM-TOE model. **Journal of Enterprise Information Management**, v. 28, n. 1, p. 107-130, 2015.

GAO, Ping; DAMSGAARD, Jan. A framework for understanding mobile telecommunications market innovation: A case of China. **Journal of Electronic Commerce Research**, v. 8, n. 3, p. 184, 2007.

GARG, Saurabh Kumar; VERSTEEG, Steve; BUYYA, Rajkumar. A framework for ranking of cloud computing services. **Future Generation Computer Systems**, v. 29, n. 4, p. 1012-1023, 2013.

GARRISON, Gary; KIM, Sanghyun; WAKEFIELD, Robin L. Success factors for deploying cloud computing. **Communications of the ACM**, v. 55, n. 9, p. 62-68, 2012.

- GASSER, Urs. Cloud Innovation and the Law: Issues, Approaches, and Interplay. Berkman Ctr. Research Pub. No. 2014-7, Mar. 17, 2014. Disponível em: <http://nrs.harvard.edu/urn-3:HUL.InstRepos:16460372>. Acessado em: 07 abr. 2017.
- GENESYS, Microservices architecture - Microservices create a reliable, scalable platform, 2019. Disponível em <https://bit.ly/2KN91dk>. Acessado em: 15 jun. 2019.
- GEWALD, Heiko; DIBBERN, Jens. Risks and benefits of business process outsourcing: A study of transaction services in the German banking industry. **Information & Management**, v. 46, n. 4, p. 249-257, 2009.
- GIL, Antônio Carlos. Projetos de pesquisa: como elaborar. **São Paulo: Atlas**, 1996.
- GILL, Asif Qumer; BUNKER, Deborah; SELTSIKAS, Philip. An empirical analysis of cloud, mobile, social and green computing: Financial services it strategy and enterprise architecture. In: **Dependable, Autonomic and Secure Computing (DASC), 2011 IEEE Ninth International Conference on**. IEEE, 2011, p. 697-704.
- GOMBER, Peter; KOCH, Jascha-Alexander; SIERING, Michael. Digital Finance and FinTech: current research and future research directions. **Journal of Business Economics**, p. 1-44, 2017.
- GONZALEZ, Reyes; GASCO, Jose; LLOPIS, Juan. Information systems outsourcing reasons and risks: an empirical study. **International Journal of Human and Social Sciences**, v. 4, n. 3, p. 181-192, 2009.
- GOSCINSKI, Andrzej; BROCK, Michael. Toward dynamic and attribute based publication, discovery and selection for cloud computing. **Future generation computer systems**, v. 26, n. 7, p. 947-970, 2010.
- GREGOR, Shirley. The nature of theory in information systems. **MIS quarterly**, p. 611-642, 2006.
- GROVER, Varun; CHEON, Myun Joong; TENG, James TC. The effect of service quality and partnership on the outsourcing of information systems functions. **Journal of Management Information Systems**, v. 12, n. 4, p. 89-116, 1996.
- GUPTA, Prashant; SEETHARAMAN, Arumugam; RAJ, John Rudolph. The usage and adoption of cloud computing by small and medium businesses. **International Journal of Information Management**, v. 33, n. 5, p. 861-874, 2013.
- HABIB, Sheikh Mahbub *et al.* Trust as a facilitator in cloud computing: a survey. **Journal of Cloud Computing: Advances, Systems and Applications**, v. 1, n. 1, p. 19, 2012.

- HALINEN, Aino; TÖRNROOS, Jan-Åke. Using case methods in the study of contemporary business networks. **Journal of business research**, v. 58, n. 9, p. 1285-1297, 2005.
- HAN, Bo et al. Network function virtualization: Challenges and opportunities for innovations. **IEEE Communications Magazine**, v. 53, n. 2, p. 90-97, 2015.
- HANSEN, Allan; MOURITSEN, Jan. Managerial Technology and Netted Networks. Competitiveness' in Action: The Work of Translating Performance in a High-Tech Firm. **Organization**, v. 6, n. 3, p. 451-471, 1999.
- HANSEN, Morten T.; BIRKINSHAW, Julian. The innovation value chain. **Harvard business review**, v. 85, n. 6, p. 121, 2007.
- HANSETH, Ole; MONTEIRO, Eric. Changing irreversible networks. In: **ECIS**. 1998. p. 1123-1139.
- HANSETH, Ole; MONTEIRO, Eric. Inscribing behavior in information infrastructure standards. **Accounting, management and information technologies**, v. 7, n. 4, p. 183-211, 1997.
- HARDING, Chris. **Cloud Computing for Business - The Open Group Guide**. Van Haren, 2011.
- HARRIS, Jeanne G.; ALTER, Allan E. **Cloudrise: rewards and risks at the dawn of cloud computing**. Accenture, 2010.
- HARTWICK, Jon; BARKI, Henri. Explaining the role of user participation in information system use. **Management Science**, v. 40, n. 4, p. 440-465, 1994.
- HAUFF, Sabrina; HUNTGEBURTH, Jan; VEIT, Daniel. Exploring uncertainties in a marketplace for cloud computing: a revelatory case study. **Journal of Business Economics**, v. 84, n. 3, p. 441-468, 2014.
- HEMMADI, M. FinTech is both friend and FOE. **Can Bus**, v. 88, n. 6, p. 10-11, 2015.
- HIRSCHHEIM, Rudy; HEINZL, Armin; DIBBERN, Jens (Ed.). **Information Systems Outsourcing: enduring themes, emergent patterns and future directions**. Springer Science & Business Media, 2013.
- HSU, Pei-Fang; RAY, Soumya; LI-HSIEH, Yu-Yu. Examining cloud computing adoption intention, pricing mechanism, and deployment model. **International Journal of Information Management**, v. 34, n. 4, p. 474-488, 2014.
- IBM, IBM Introduces Ready-to-Use Cloud Computing - Collaboration Services Get Clients Started with Cloud Computing, 2007. Disponível em: <https://ibm.co/2XO4Uqw>. Acessado em: 30 maio 2019.

ISACA, COBIT Five: A Business Framework for the Governance and Management of Enterprise IT, 2012, pp. 41–45.

IYER, Bala; HENDERSON, John C. Preparing For the Future: Understanding the Seven Capabilities Cloud Computing. **MIS Quarterly Executive**, v. 9, n. 2, 2010.

JAMSHIDI, Pooyan; AHMAD, Aakash; PAHL, Claus. Cloud migration research: a systematic review. **IEEE Transactions on Cloud Computing**, v. 1, n. 2, p. 142-157, 2013.

JASPER, Melanie A. Using reflective writing within research. **Journal of research in nursing**, v. 10, n. 3, p. 247-260, 2005.

JONASH, Ronald; SOMMERLATTE, Tom. **The innovation Premium: How next generation companies are achieving peak performance and profitability**. Basic Books, 2001.

KAUFFMAN, Robert J.; MA, Dan; YU, Martin. A metrics suite of cloud computing adoption readiness. **Electronic Markets**, p. 1–27, 2016.

KAUFFMAN, Robert J.; SOUGSTAD, Ryan. Risk management of contract portfolios in IT services: The profit-at-risk approach. **Journal of Management Information Systems**, v. 25, n. 1, p. 17-48, 2008.

KAYIS, B. et al. A risk mitigation methodology for new product and process design in concurrent engineering projects. **CIRP Annals-Manufacturing Technology**, v. 56, n. 1, p. 167-170, 2007.

KERN, Thomas; KREIJGER, Jeroen; WILLCOCKS, Leslie. Exploring ASP as sourcing strategy: theoretical perspectives, propositions for practice. **The Journal of Strategic Information Systems**, v. 11, n. 2, p. 153-177, 2002.

KHAJEH-HOSSEINI, Ali et al. The cloud adoption toolkit: supporting cloud adoption decisions in the enterprise. **Software: Practice and Experience**, v. 42, n. 4, p. 447-465, 2012.

KIM, Anya; MOSKOWITZ, Ira S. **Incentivized cloud computing: a principal agent solution to the cloud computing dilemma**. Naval Research Lab Washington DC Information Technology Division, 2010.

KOEHLER, Philip et al. Customer Heterogeneity and Tariff Biases in Cloud Computing. In: **ICIS**. 2010. p. 106.

LACITY, Mary C. et al. Business process outsourcing studies: a critical review and research directions. **Journal of information technology**, v. 26, n. 4, p. 221-258, 2011.

- LACITY, Mary C.; KHAN, Shaji A.; WILLCOCKS, Leslie P. A review of the IT outsourcing literature: Insights for practice. **The Journal of Strategic Information Systems**, v. 18, n. 3, p. 130-146, 2009.
- LACITY, Mary C.; WILLCOCKS, Leslie P. An empirical investigation of information technology sourcing practices: Lessons from experience. **MIS quarterly**, p. 363-408, 1998.
- LATOUR, Bruno. *Aramis or the Love of Technology*, Harvard University Press, Cambridge, MA, 1996a.
- LATOUR, Bruno. Social theory and the study of computerized work sites. In: **Information technology and changes in organizational work**. Springer, Boston, MA, 1996b. p. 295-307.
- LATOUR, Bruno. Technology is society made durable. In: Law, J. (Ed.), **A Sociology of Monsters: Essays on Power, Technology and Domination**, Routledge & Kegan Paul, London, 1991, pp. 196-233.
- LATOUR, Bruno. The trouble with actor-network theory. 1997.
- LATOUR, Bruno. *Visualisation and cognition: Drawing things together*. 1986.
- LATOUR, Bruno. Where are the missing masses? The sociology of a few mundane artifacts. In: Bijker, Wiebe E. and Law, J. (Eds) **Shaping Technology/Building Society: Studies in Sociotechnical Change**, MIT Press, Cambridge, MA, 1992.
- LATOUR, Bruno. **Pandora's hope: essays on the reality of science studies**. Harvard University Press, 1999.
- LATOUR, Bruno. **Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network Theory**. Oxford: Oxford University Press, 2005.
- LATOUR, Bruno. **Science in action: How to follow scientists and engineers through society**. Harvard University Press, 1987.
- LAURINDO, Fernando José Barbin *et al.* O papel da tecnologia da informação (TI) na estratégia das organizações. **Gestão & Produção**, v. 8, n. 2, p. 160-179, 2001.
- LAURINDO, Fernando José Barbin. **Tecnologia da informação: planejamento e gestão de estratégias**. Atlas, 2008.
- LAW, John. Heterogeneities. **Lancaster, LA1 4YN, UK, published by the Centre for Science Studies, Lancaster University**, 1997.
- LAW, John. Technology and heterogeneous engineering: The case of Portuguese expansion. **The social construction of technological systems: New directions in the sociology and history of technology**, v. 1, p. 1-134, 1987.

LAW, John. Traduction/trahison: Notes on ANT. **Convergencia**, v. 13, n. 42, p. 47-72, 2006. Disponível em: <https://bit.ly/2KHO2s9>. Acessado em: 04 mar. 2019.

LAW, John; CALLON, Michel. Engineering and sociology in a military aircraft project: A network analysis of technological change. **Social problems**, v. 35, n. 3, p. 284-297, 1988.

LAW, John; HASSARD, John. (Eds) Actor network theory and after. Blackwell, Oxford, 1999.

LAW, John; MOSER, Ingunn. Managing, subjectivities and desires. **Concepts and Transformation**, v. 4, n. 3, p. 249-279, 1999.

LEA, Martin; O'SHEA, Tim; FUNG, Pat. Constructing the networked organization: Content and context in the development of electronic communications. **Organization Science**, v. 6, n. 4, p. 462-478, 1995.

LECHLER, Thomas; EDINGTON, Barbara H.; GAO, Ting. Challenging classic project management. **Risk Management**, 2012.

LEONARDI, Paul M. et al. Multiplex Appropriation in Complex Systems Implementation: The Case of Brazil's Correspondent Banking System. **Mis Quarterly**, v. 40, n. 2, p. 461-473, 2016.

LEVINA, Natalia; ROSS, Jeanne W. From the vendor's perspective: exploring the value proposition in information technology outsourcing. **MIS quarterly**, p. 331-364, 2003.

LI, Chu-Fen. Cloud computing system management under flat rate pricing. **Journal of network and systems management**, v. 19, n. 3, p. 305-318, 2011.

LIAO, Jianwen; WELSCH, Harold; STOICA, Michael. Organizational absorptive capacity and responsiveness: an empirical investigation of growth-oriented SMEs. **Entrepreneurship Theory and practice**, v. 28, n. 1, p. 63-85, 2003.

LIN, Angela; CHEN, Nan-Chou. Cloud computing as an innovation: Perception, attitude, and adoption. **International Journal of Information Management**, v. 32, n. 6, p. 533-540, 2012.

LIN, Fan; XIAHOU, Jianbin; ZENG, Wenhua. A Study of Risk Evaluation Framework for Cloud Computing System. **Journal of Internet Technology**, v. 16, n. 7, p. 1351-1366, 2015.

LINTHICUM, David S. **Cloud computing and SOA convergence in your enterprise: a step-by-step guide**. Pearson Education, 2009a.

- LINTHICUM, David. S. Defining the Cloud Computing Framework: Refining the Concept, *Cloud Computing Journal*, 2009b. Disponível em: <https://goo.gl/w9hjZ8>. Acessado em: 20 maio 2017.
- LINTHICUM, David. S. The cloud won't save you money -- and that's OK. Jun, 2011 Disponível em: <http://www.infoworld.com/d/cloud-computing/the-cloud-wont-save-you-money-and-thats-ok-923>. Acesso em: 10 mar. 2018.
- LOBO, Ana Paula. Nuvem pressiona bancos a cogitarem compartilhamento de infraestrutura. *Convergência Digital*, 2013. Disponível em: <https://bit.ly/2KabnlX>. Acessado em: 03 dez. 2018.
- LOBO, Ana Paula. Next, do Bradesco, endossa multcloud na jornada digital. *Convergência Digital*, 2019. Disponível em: <https://bit.ly/2GvDVp4>. Acessado em: 03 jun. 2019.
- LOBO, Ana Paula; PRESCOTT, Roberta. Nuvem pública fica fora dos planos dos bancos no Brasil. *Convergência Digital*, 2015. Disponível em: <https://bit.ly/2ZpZ7nr>. Acessado em: 03 dez. 2018.
- LOCH, Karen D.; CARR, Houston H.; WARKENTIN, Merrill E. Threats to information systems: today's reality, yesterday's understanding. *Mis Quarterly*, p. 173-186, 1992.
- LOW, Chinyao; CHEN, Yahsueh; WU, Mingchang. Understanding the determinants of cloud computing adoption. *Industrial management & data systems*, v. 111, n. 7, p. 1006-1023, 2011.
- LOWE, Alan. Accounting information systems as knowledge-objects: some effects of objectualization. *Management Accounting Research*, v. 12, n. 1, p. 75-100, 2001.
- MACKENZIE, Annette. The Fintech Revolution. *London Business School Review*, v. 26, n. 3, p. 50-53, 2015.
- MACKEY, A.; GASS, S. M. *Second Language Research: Methodology and Design*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbawn Associates. 2005.
- MAGALHÃES, H. L. O desafio de ser um banco digital. In: *Revista CIAB/Febraban*, n. 58, p 20-21, 2015.
- MANI, Deepa; BARUA, Anitesh; WHINSTON, Andrew B. Successfully governing business process outsourcing relationships. *MIS Quarterly Executive*, v. 5, n. 1, 2006.
- MAREEV, Sergei N. Understand Global Capitalism (Reflections on the Book" Global Capital", by AV Buzgalin and AI Kolganov). *Voprosy Filosofii*, n. 5, p. 60-67, 2016.

MARESOVA, Petra; KLIMOVA, Blanka. Investment evaluation of cloud computing in the European business sector. **Applied Economics**, v. 47, n. 36, p. 3907-3920, 2015.

MARKS, Eric A.; LOZANO, Bob. **Executive's guide to cloud computing**. John Wiley and Sons, 2010.

MARSTON, Sean et al. Cloud computing — The business perspective. **Decision support systems**, v. 51, n. 1, p. 176-189, 2011.

MATHER, Tim; KUMARASWAMY, Subra; LATIF, Shahed. **Cloud security and privacy: an enterprise perspective on risks and compliance**. " O'Reilly Media, Inc.", 2009.

MATTAR, Fauze Najib. **Pesquisa de Marketing – Edição Compacta**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

MELL, Peter; GRANCE, Timothy. The NIST Definition of Cloud Computing - Recommendations of the National Institute of Standards and Technology, 2011. Disponível em: <https://goo.gl/CzuOg9>. Acessado em: 15 mar. 2017.

MERRILL, Toby; KANG, Thomas. Cloud Computing: Is Your Company Weighing Both Benefits & Risks? **Ace Group, New York**, 2014.

MESSERSCHMIDT, Christian M.; HINZ, Oliver. Explaining the adoption of grid computing: An integrated institutional theory and organizational capability approach. **The Journal of Strategic Information Systems**, v. 22, n. 2, p. 137-156, 2013.

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. Adoção do estudo de caso na engenharia de produção. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, p. 131-148, 2010.

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. **Production**, v. 17, n. 1, p. 216-229, 2007.

MILES, Matthew B.; HUBERMAN, A. Michael; SALDAÑA, Johnny. **Qualitative data analysis: A methods sourcebook**. Sage, 2014.

MILES, Raymond E. *et al.* Organizational strategy, structure, and process. **Academy of management review**, v. 3, n. 3, p. 546-562, 1978. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/257544>. Acessado em: 03 jun. 2017

MILIAN, Eduardo Z. *et al.* An analysis of the advantages, challenges and obstacles of cloud computing adoption to an academic control system. In: **IFIP International**

Conference on Advances in Production Management Systems. Springer Berlin Heidelberg, 2014. p. 564-571.

MILIAN, Eduardo Z. **Método de análise para adoção de computação em nuvem: estudo de casos em organizações de grande porte**. 2016. 164 páginas. Dissertação. Universidade de São Paulo. SP, 19 nov. 2014 (defesa).

MILIAN, Eduardo Z.; SPINOLA, M. M.; CARVALHO, M. M. Risks and Uncertainties in Cloud Computing: Literature Review, Trends and Gaps. **IEEE Latin America Transactions**, v. 15, n. 2, p. 349-357, 2017.

MILIAN, Eduardo Z.; SPINOLA, M. M.; PESSÔA, M. S. P. Opportunities for strategic alignment of IT to business with the adoption of cloud computing: Case studies in large organizations. In: **Management of Engineering and Technology (PICMET), 2015 Portland International Conference on**. IEEE, 2015. p. 64-74.

MILLER, Michael. **Cloud computing: Web-based applications that change the way you work and collaborate online**. Que publishing, 2008.

MISRA, Subhas Chandra; MONDAL, Arka. Identification of a company's suitability for the adoption of cloud computing and modelling its corresponding Return on Investment. **Mathematical and Computer Modelling**, v. 53, n. 3, p. 504-521, 2011.

MODI, C. *et al.* A survey on security issues and solutions at different layers of Cloud computing. **The Journal of Supercomputing**, v. 63, n. 2, p. 561-592, 2013.

MRUCK, Katja; MEY, Günter. Grounded theory and reflexivity. In: BRYANT, Antony; CHARMAZ, Kathy (Ed.) **The Sage handbook of grounded theory**, p. 515-538, 2007.

MÜLLER, Sune Dueholm; HOLM, Stefan Rubaek; SØNDERGAARD, Jens. Benefits of cloud computing: Literature review in a maturity model perspective. **Communications of the Association for Information Systems**, v. 37, p. 851-878, 2015.

MYLONAKIS, John. A review of banking institutions' transformation in Balkan transition economies: 1990-2000. **International Journal of Financial Services Management**, v. 2, n. 1-2, p. 100-117, 2006.

NAM, K.; LEE, Z.; LEE, B. G. How internet has reshaped the user experience of banking service? **KSII Transactions on Internet and Information Systems**, v. 10, n. 2, p. 684-702, 2016.

- OGIELA, Lidia. Intelligent techniques for secure financial management in cloud computing. **Electronic Commerce Research and Applications**, v. 14, n. 6, p. 456-464, 2015.
- OH, Wonseok; GALLIVAN, Michael J.; KIM, Joung W. The market's perception of the transactional risks of information technology outsourcing announcements. **Journal of Management Information Systems**, v. 22, n. 4, p. 271-303, 2006.
- ORTIZ, Sixto. Software-defined networking: On the verge of a breakthrough? **Computer**, v. 46, n. 7, p. 10-12, 2013.
- OSHRI, Ilan; KOTLARSKY, Julia; WILLCOCKS, Leslie P. **The Handbook of Global Outsourcing and Offshoring 3rd edition**. Springer, 2015.
- PANG, Les. A survey of web 2.0 technologies for classroom learning. **International Journal of Learning**, v. 16, n. 9, 2009.
- PARK, S. C.; RYOO, S. Y. An empirical investigation of end-users' switching toward cloud computing: A two factor theory perspective. **Computers in Human Behavior**, v. 29, n. 1, p. 160–170, Jan. 2013.
- PAULEY, Wayne. Cloud provider transparency: an empirical evaluation. **IEEE Security & Privacy**, v. 8, n. 6, p. 32-39, 2010.
- PERMINOVA, Olga; GUSTAFSSON, Magnus; WIKSTRÖM, Kim. Defining uncertainty in projects—a new perspective. **International Journal of Project Management**, v. 26, n. 1, p. 73-79, 2008.
- PETER, J. Paul; RYAN, Michael J. An investigation of perceived risk at the brand level. **Journal of marketing research**, p. 184-188, 1976.
- PITT, Leyland F.; WATSON, Richard T.; KAVAN, C. Bruce. Service quality: a measure of information systems effectiveness. **MIS quarterly**, p. 173-187, 1995.
- PMI, PMI. Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos. **Pennsylvania: Project Management Institute**, 5ª Ed., 2013.
- POLLARI, Ian. THE RISE OF FINTECH: opportunities and challenges. **JASSA**, n. 3, p. 15, 2016.
- POPA, Raluca Ada et al. CryptDB: protecting confidentiality with encrypted query processing. In: **Proceedings of the Twenty-Third ACM Symposium on Operating Systems Principles**. ACM, 2011. p. 85-100.
- POPPO, Laura; ZENGER, Todd. Do formal contracts and relational governance function as substitutes or complements?. **Strategic management journal**, v. 23, n. 8, p. 707-725, 2002.

- POZZEBON, Marlei; RODRIGUEZ, Charo; PETRINI, Maira. Dialogical principles for qualitative inquiry: A nonfoundational path. **International Journal of Qualitative Methods**, v. 13, n. 1, p. 293-317, 2014.
- PRESCOTT, R. Pública ou privada, a nuvem é incorporada à TI dos bancos. *Convergência Digital*, 2017. Disponível em: <https://bit.ly/2Z789pt>. Acessado em: 03 dez. 2018.
- QU, Wen Guang; PINSONEAULT, Alain; OH, Wonseok. Influence of industry characteristics on information technology outsourcing. **Journal of management information systems**, v. 27, n. 4, p. 99-128, 2011.
- RAADGEVER, G. T. *et al.* Uncertainty management strategies: Lessons from the regional implementation of the Water Framework Directive in the Netherlands. **Environmental science & policy**, v. 14, n. 1, p. 64-75, 2011.
- RENNER, Marcus; TAYLOR-POWELL, Ellen. Analyzing qualitative data. **Programme Development & Evaluation, University of Wisconsin-Extension Cooperative Extension**, 2003. Disponível em: <https://goo.gl/ArPI0r>. Acessado em: 15 abr. 2017.
- REPSCHLAEGER, Jonas; EREK, Koray; ZARNEKOW, Ruediger. Cloud computing adoption: an empirical study of customer preferences among start-up companies. **Electronic markets**, v. 23, n. 2, p. 115-148, 2013.
- RICE, Mark P.; OCONNOR, Gina Colarelli; PIERANTOZZI, Ronald. Implementing a learning plan to counter project uncertainty. **MIT Sloan Management Review**, v. 49, n. 2, p. 54, 2008.
- RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3º ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- RIMAL, Bhaskar Prasad *et al.* Architectural requirements for cloud computing systems: an enterprise cloud approach. **Journal of Grid Computing**, v. 9, n. 1, p. 3-26, 2011.
- ROBERTSON, Maxine; SWAN, Jacky; NEWELL, Sue. The role of networks in the diffusion of technological innovation. **Journal of Management Studies**, v. 33, n. 3, p. 333-359, 1996.
- ROSS, Peter; BLUMENSTEIN, Michael. Cloud computing: the nexus of strategy and technology. **Journal of Business Strategy**, v. 34, n. 4, p. 39-47, 2013.

- SAEDI, Amin. Cloud computing adoption framework: Innovation translation approach. In: **2016 3rd International Conference on Computer and Information Sciences (ICCOINS)**. IEEE, 2016. p. 153-157.
- SALDAÑA, J. **The coding manual for qualitative researchers**. Sage, 2015.
- SARKER, Suprateek; SARKER, Saonee; SIDOROVA, Anna. Understanding business process change failure: An actor-network perspective. **Journal of management information systems**, v. 23, n. 1, p. 51-86, 2006.
- SCHNEIDER, Stephan; SUNYAEV, Ali. Determinant factors of cloud-sourcing decisions: reflecting on the IT outsourcing literature in the era of cloud computing. **Journal of Information Technology**, v. 31, n. 1, p. 1-31, 2016.
- SCHRAMM, Wilbur. Notes on Case Studies of Instructional Media Projects. 1971.
- SCOTT, Susan V.; WAGNER, Erica L. Networks, negotiations, and new times: the implementation of enterprise resource planning into an academic administration. **Information and organization**, v. 13, n. 4, p. 285-313, 2003.
- SHARMA, Satish; LAVERY, John; POLYANSKIY, Konstantin. Challenges in maintaining the regulatory capital requirements. **International Journal of Financial Services Management**, v. 4, n. 4, p. 243-259, 2010.
- SHETH, Amit; RANABAHU, Ajith. Semantic modeling for cloud computing, part 2. **IEEE Internet Computing**, v. 14, n. 4, p. 81-84, 2010.
- SHIM, Yongwoon; SHIN, Dong-Hee. Analyzing China's fintech industry from the perspective of actor-network theory. **Telecommunications Policy**, v. 40, n. 2-3, p. 168-181, 2016.
- SICOTTE, H el ene; BOURGAULT, Mario. Dimensions of uncertainty and their moderating effect on new product development project performance. **R&d Management**, v. 38, n. 5, p. 468-479, 2008.
- SIEGEL, Jane; PERDUE, Jeff. Cloud services measures for global use: The Service Measurement Index (SMI). In: **SRII Global Conference (SRII), 2012 Annual**. IEEE, 2012. p. 411-415.
- SMITH, Preston G.; MERRITT, Guy M. **Proactive risk management: Controlling uncertainty in product development**. New York: Productivity Press, 2002.
- SOMMERVILLE, Ian et al. **Engenharia de software**. S ao Paulo: Addison Wesley, 2003.

- SOUZA, Eric Cordeiro de. Banco do Brasil adere à computação em nuvem, *Noticias Tecnologia*, 2010. Disponível em: <https://bit.ly/2IXCvUG>. Acessado em: 03 dez. 2018.
- SOUZA, Rui; VOSS, Christopher A. Quality management: universal or context dependent? ***Production and Operations Management***, v. 10, n. 4, p. 383-404, 2001.
- SPINK, Mike Survey Analysis: Global Adoption of Cloud Computing, a View From Above, 2010. Disponível em <https://goo.gl/ZpDnZt>. Acessado em: 14 jun. 2017.
- SRINIVASA, R. V.; NAGESWARA, R.; KUMARI, K. Cloud computing: An overview. ***Journal of Theoretical and applied Information Technology***, 9(1), 71-76, 2009.
- SRINIVASAN, S.; ANDERSON, Rolph; PONNAVOLU, Kishore. Customer loyalty in e-commerce: an exploration of its antecedents and consequences. ***Journal of retailing***, v. 78, n. 1, p. 41-50, 2002.
- SRIVASTAVA, Prachi; HOPWOOD, Nick. A practical iterative framework for qualitative data analysis. ***International journal of qualitative methods***, v. 8, n. 1, p. 76-84, 2009.
- STANSBERRY, Matt; KUDRITZKI, Julian. Uptime institute 2012 data center industry survey. **white paper, Uptime Institute**, 2013.
- SUBASHINI Sundararajan; KAVITHA, Veeraruna. A survey on security issues in service delivery models of cloud computing. ***Journal of network and computer applications***, v. 34, n. 1, p. 1-11, 2011.
- SULTAN, Nabil Ahmed. Cloud computing for education: A new dawn? ***International Journal of Information Management***, v. 30, n. 2, p. 109-116, 2010.
- SUN, Alexander. Enabling collaborative decision-making in watershed management using cloud-computing services. ***Environmental Modelling & Software***, v. 41, p. 93-97, 2013.
- SUTHERLAND, Susan; CHETTY, Girija. Migration to cloud computing: a sample survey based on a research in progress on the investigation of standard based interoperability protocols for the convergence of cloud computing, service oriented architecture and enterprise architecture. ***International Journal of Information Processing and Management***, v. 5, n. 1, p. 50, 2014.
- SZPRINGER, Włodzimierz. FinTech-new phenomena in the financial services market. ***E-MENTOR***, n. 2, p. 56-69, 2016.

- TATNALL, Arthur; GILDING, Anthony. Actor-Network Theory in Information Systems Research. 2005.
- TAURION, Cezar. Cloud computing: computação em nuvem: transformando o mundo da tecnologia da informação. **Rio de Janeiro: Brasport**, v. 2, n. 2, p. 2.2, 2009.
- TEBAA, Maha; ZKIK, Karim; EL HAJJI, Said. Hybrid homomorphic encryption method for protecting the privacy of banking data in the cloud. **International Journal of Security and Its Applications**, v. 9, n. 6, p. 61-70, 2015.
- TEECE, David J. Business models, business strategy and innovation. **Long range planning**, v. 43, n. 2-3, p. 172-194, 2010.
- TEECE, David J.; PISANO, Gary; SHUEN, Amy. Dynamic capabilities and strategic management. **Strategic management journal**, p. 509-533, 1997.
- TEO, Hock-Hai et al. An empirical study of the effects of interactivity on web user attitude. **International journal of human-computer studies**, v. 58, n. 3, p. 281-305, 2003.
- THOMAS, P. Y. Cloud computing: A potential paradigm for practising the scholarship of teaching and learning. **The Electronic Library**, v. 29, n. 2, p. 214-224, 2011.
- TRIPSAS, Mary. Unraveling the process of creative destruction: Complementary assets and incumbent survival in the typesetter industry. **Strategic Management Journal**, p. 119-142, 1997.
- TRUONG, Hong-Linh; DUSTDAR, Schahram. Composable cost estimation and monitoring for computational applications in cloud computing environments. **Procedia Computer Science**, v. 1, n. 1, p. 2175-2184, 2010.
- VAN ASSELT, Marjolein BA; ROTMANS, Jan. Uncertainty in integrated assessment modelling. **Climatic change**, v. 54, n. 1, p. 75-105, 2002.
- VAN EYK, Erwin et al. Serverless is more: From paas to present cloud computing. **IEEE Internet Computing**, v. 22, n. 5, p. 8-17, 2018.
- VAN EYK, Erwin et al. The SPEC cloud group's research vision on FaaS and serverless architectures. In: **Proceedings of the 2nd International Workshop on Serverless Computing**. ACM, 2017. p. 1-4.
- VAQUERO, Luis M. et al. A break in the clouds: towards a cloud definition. **ACM SIGCOMM Computer Communication Review**, v. 39, n. 1, p. 50-55, 2008.

- VENTERS, Will; WHITLEY, Edgar A. A critical review of cloud computing: researching desires and realities. **Journal of Information Technology**, v. 27, n. 3, p. 179-197, 2012.
- VERAS, Manoel. Datacenter: componente central da infraestrutura de TI. **Rio de Janeiro: Brasport**, 2009.
- VIDAL, Ludovic-Alexandre; MARLE, Franck. Understanding project complexity: implications on project management. **Kybernetes**, v. 37, n. 8, p. 1094-1110, 2008.
- VOSS, Chris; TSIKRIKTSIS, Nikos; FROHLICH, Mark. Case research in operations management. **International journal of operations & production management**, v. 22, n. 2, p. 195-219, 2002.
- VOUK, Mladen A. Cloud computing—issues, research and implementations. **CIT. Journal of Computing and Information Technology**, v. 16, n. 4, p. 235-246, 2008.
- WALKER, Warren E. et al. Defining uncertainty: a conceptual basis for uncertainty management in model-based decision support. **Integrated assessment**, v. 4, n. 1, p. 5-17, 2003.
- WALSHAM, Geoff. Actor-network theory and IS research: current status and future prospects. In: **Information systems and qualitative research**. Springer, Boston, MA, 1997. p. 466-480.
- WALSHAM, Geoff; SAHAY, Sundeep. GIS for district-level administration in India: problems and opportunities. **MIS quarterly**, v. 23, n. 1, p. 39-66, 1999.
- WARD, Stephen; CHAPMAN, Chris. Transforming project risk management into project uncertainty management. **International journal of project management**, v. 21, n. 2, p. 97-105, 2003.
- WEISS, Aaron. Computing in the clouds. **networker**, v. 11, n. 4, p. 16-25, 2007.
- WHITTEN, Dwayne; CHAKRABARTY, Subrata; WAKEFIELD, Robin. The strategic choice to continue outsourcing, switch vendors, or backsource: Do switching costs matter? **Information & Management**, v. 47, n. 3, p. 167-175, 2010.
- WICKRAMASINGHE, Nilmini; TATNALL, Arthur; GOLDBERG, Steve. How the Rich Lens of ANT Can Help Us to Understand the Advantages of Mobile Solutions. In: **Health Care Delivery and Clinical Science: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications**. IGI Global, 2018. p. 599-611.
- WILLCOCKS, Leslie P.; FITZGERALD, Guy. Market as opportunity? Case studies in outsourcing information technology and services. **The Journal of Strategic Information Systems**, v. 2, n. 3, p. 223-242, 1993.

- WILLCOCKS, Leslie P.; VENTERS, Will; WHITLEY, Edgar A. Cloud sourcing and innovation: slow train coming? A composite research study. **Strategic Outsourcing: An International Journal**, v. 6, n. 2, p. 184-202, 2013.
- WILLCOCKS, Leslie P.; VENTERS, Will; WHITLEY, Edgar A. Cloud sourcing: implications for managing the IT function. **The Dynamics of Global Sourcing. Perspectives and Practices**, p. 142-163, 2012.
- WILLIAMS, Terry. A classified bibliography of recent research relating to project risk management. **European journal of operational research**, v. 85, n. 1, p. 18-38, 1995.
- WONGLIMPIYARAT, Jarunee. The systemness characteristics of financial innovations: network of electronic payment. **International Journal of Financial Services Management**, v. 1, n. 2-3, p. 255-266, 2006.
- XIN, Mingdi; LEVINA, Natalia. Software-as-a-service model: Elaborating client-side adoption factors. 2008.
- YIN, Robert. K. (Ed.). *The case study anthology*. Sage, 2004.
- YIN, Robert. K. *Estudo de Caso: Planejamento e Métodos*, 3ª ed., Porto Alegre: Bookman, 2005.
- ZABALLOS, Antonio García; RODRÍGUEZ, Enrique Iglesias. **Cloud Computing: Opportunities and Challenges for Sustainable Economic Development in Latin America and the Caribbean**. Inter-American Development Bank, 2018. Disponível em: <https://bit.ly/2ZUVx5v>. Acessado em: 05. abr. 2017
- ZHANG, Qi; CHENG, Lu; BOUTABA, Raouf. Cloud computing: state-of-the-art and research challenges. **Journal of internet services and applications**, v. 1, n. 1, p. 7-18, 2010.
- ZHAO, Dongfang; MOHAMED, Mohamed; LUDWIG, Heiko. Locality-aware scheduling for containers in cloud computing. **IEEE Transactions on Cloud Computing**, 2018.

APÊNDICE A – PROTOCOLO DA PESQUISA

Neste apêndice estão listadas as questões que serão utilizadas nas entrevistas do trabalho de campo. Estas questões são originárias dos construtos da pesquisa, conforme descritos no Capítulo 2. Também apresenta o quadro utilizado para o registro destas entrevistas.

QUESTIONÁRIOS SEMIESTRUTURADOS

1) Informações sobre a Organização (UA Operador do SFN)

Identificação e Caracterização:

- Nome do operador no SFN
- É uma IF operadora do Sistema Financeiro () SIM - () Não (*)
- Tipo de Operador (Composição do SFN)
- Modelos de Implantação de Nuvem (Pública, privada, comunitária ou híbrida) em uso pela organização.
- Modelos de Serviços de Nuvem (*SaaS*, *PaaS* ou *IaaS*) em uso pela organização.

2) Informações sobre o Projeto/Produto/Desenvolvimento da Organização

Identificação e Caracterização

- Nome do projeto
- Envolve alguma modalidade de contratação de serviços da Nuvem () SIM - () Não (*)
- Modelos de Serviços da Nuvem envolvidos
- Data de início do projeto
- Data de conclusão do projeto (ou em andamento)
- Caracterização

Descrição das principais características e funcionalidades do produto do projeto. Modelos de Serviços de Nuvem (*SaaS*, *PaaS* ou *IaaS*) contratados/incorporados no produto do projeto.

Interoperabilidade do produto do projeto – dependência de outros sistemas, interfaces e/ou tecnologias…….

Quais são as razões para a execução do projeto em questão?

Quais são os benefícios esperados após a conclusão do projeto?

a) Houve ou é esperada redução de custos ao mover as aplicações para a nuvem?

Quais são as justificativas para esta redução dos custos?

b) Houve ou é esperada redução de custos ao disponibilizar as aplicações na nuvem para os clientes da organização? Quais são as justificativas para esta redução dos custos?

c) O sistema em questão é ou será utilizado em algum novo negócio da Instituição Financeira? Neste caso, existe a expectativa de que a sua utilização na nuvem reduza o tempo e/ou o custo para entrada neste novo negócio?

d) O sistema em questão é ou será utilizado para que a organização atue em novos mercados? Neste caso, existe a expectativa de que a sua utilização na nuvem reduza o tempo e/ou o custo para entrada neste novo mercado?

e) Houve ou é esperada maior facilidade de manutenção das aplicações em questão? Em caso positivo, entende que esta facilidade de manutenção pode dar maior flexibilidade para os negócios da organização?

f) Houve ou é esperada maior facilidade para substituir os fornecedores dos sistemas atuais para novos fornecedores na nuvem? A organização acredita serem necessários fornecedores alternativos para os sistemas em questão? Em caso positivo, entende que este fornecimento seria facilitado pela utilização do modelo da CN?

g) A manutenção dos atuais sistemas *“in house”* pode estar exigindo uma dedicação que poderia ser mais bem utilizada em funções diretamente ligadas às aplicações do foco central dos negócios da organização?

h) Houve ou é esperada menor necessidade de treinamento para suportar aplicações em questão? É esperado que o fornecedor da nuvem mantivesse os recursos e as tecnologias utilizadas pelas aplicações atualizadas?

i) Houve ou é esperado um aumento da eficiência e eficácia dos processos relacionados às aplicações contratadas/movidas para a nuvem? É esperado um

aumento na segurança das informações destas aplicações? Houve ou é esperado que problemas com “back-ups” de dados sejam resolvidos com a contratação das aplicações como serviços da nuvem?

É viável sob o ponto de vista estratégico a contratação dos serviços na Nuvem?

- a) Para a direção da organização existem Sistemas de Informações (SIs) por ela desenvolvidas e/ou customizadas e/ou mantidas que constituem um conhecimento de negócio estratégico, capaz de representar uma barreira de entrada para novos competidores no seu mercado ou negócio?
- b) Quais são as barreiras de entrada para o negócio atual da organização?
- c) Qual é a maior (delas?) barreira de entrada para o negócio atual da organização?

Identificação e caracterização dos casos individuais de adoção da CN

Identificação dos Benefícios da Adoção

Identificação dos Riscos da Adoção

- a) Viabilidade estratégica da contratação externa ou oferecimento de determinados serviços
- b) Falta de capacidade técnica
- c) Deficiências do modelo de negócio
- d) Maturidade do fornecedor
- e) Tradição comportamental
- f) Acordos de nível de serviço (SLAs) e qualidade
- g) Problemas com Desempenho/Disponibilidade/Confiabilidade dos Serviços

h) Falhas de Segurança

Conformidade e aspectos legais

Confiança no gerenciamento

Problemas de segurança do software

Problemas de controle de acesso

Problemas de segurança da rede

Problemas de segurança relacionados à Internet e aos serviços

Problemas de segurança de virtualização

Armazenamento de dados e problemas de segurança de computação

Identificação de Incertezas relacionadas a Adoção

- a) Há incertezas em torno do projeto? De que natureza? Tecnológicas? Econômicas? Ambientais? Como por exemplo, ...
- b) Há incertezas relacionadas com a contratação de serviços da nuvem para o projeto? De que natureza? Tecnológicas? Econômicas? Ambientais? Como por exemplo, ...
- c) Quais as razões para a utilização/contratação de serviços da nuvem para o projeto?
- d) Quais os benefícios trazidos para o projeto com a contratação de serviços da nuvem?
- e) Quais são os riscos identificados/envolvidos na utilização do produto do projeto?
- f) Quais são os riscos identificados/envolvidos com a contratação de serviços da nuvem para o projeto?

Termo de compromisso de sigilo

O termo a seguir é padrão para este trabalho e que pode ser adaptado. Assim que assinado pelo pesquisador é entregue ao entrevistado.

Eu, **Eduardo Zied Milian**, brasileiro, doutorando do programa de pós-graduação em Engenharia de Produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, portador do RG 9.004.307-SSP/SP e CPF 062.994.118-13, residente e domiciliado nesta cidade de São Paulo, SP, venho através deste termo, comprometer-me a não associar ou relacionar, direta ou indiretamente, de forma escrita ou de qualquer outra forma, o nome ou a identidade da organização <*** Nome da Unidade de Análise ***> ou o nome ou identidade de seus membros que contribuíram com a presente pesquisa de doutorado, seja durante e/ou após a sua realização.

São Paulo, <*** no período de fevereiro até maio de 2019. ***>.

Ass. Eduardo Zied Milian

APÊNDICE B – MARCOS DA EVOLUÇÃO DA CN

“If computers of the kind I have advocated become the computers of the future, then computing may someday be organised as public utility just as the telephone system is a public utility. The computer utility could become the basis of a new and important industry.” – John McCarthy 1961¹⁹.

COMPUTAÇÃO em NUVEM – Eventos pioneiros

- IBM - Apresenta o “*Blue Cloud*” Computing, CIO Today – 15 nov. 2007
- IBM Europa – Lança o “*Reservoir*” – Research Initiative for Cloud Computing, IT News Online – 07 fev. 2008.
- Google e Salesforce.com – Iniciativa - “*Cloud computing deal*”, no site <https://www.siliconrepublic.com/> em 14 abr. 2008.
- Demystifying Cloud Computing, Intelligent Enterprise – 11 jun. 2008.
- Yahoo – Realinhamento para suportar computação em nuvem, “*core strategies*”, San Antonio Business Journal em 27 jun. 2008.
- Merrill Lynch - Estima o mercado de “*Cloud Computing*” em US\$100 bilhões, SYS-CON Media – 08 jul. 2008.
- Yahoo, Intel e HP fundam o “*Cloud computing labs*”, Reseller News – 29 jul. 2008.
- “*How Cloud Computing Is Changing the World*”, Pittsburgh Channel.com – 04 ago. 2008.
- “TI na era da computação em nuvem” - Nicholas Carr - Interop, São Paulo 12 ago. 2008.
- “*Cloud Computing: trazendo a nuvem para a terra*” - Nicholas Carr (*keynote speaker*) - CIAB/Febraban – 10 jun. 2010.
- Resolução nº 4.658, de 26 abr. 2018 do Banco Central do Brasil (BACEN) dá o aval para o uso de computação em nuvem para as empresas do setor financeiro.

¹⁹ Harold Abelson. Architects of the Information Society Thirty-Five Years of the Laboratory for Computer Science at MIT. U.S.A.: Wonder Book Publishing; 1999.

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIOS

APÊNDICE C1 – Questionários – Dados Gerais da Organização

- Breve introdução sobre a empresa / organização.
 - Antecedentes da organização.
 - Motivadores do engajamento do setor financeiro na CN.
 - Posição e função da organização na adoção de CN pelos grandes bancos no Brasil.
 - Início da adoção da CN no setor financeiro no Brasil.
 - A dinâmica da adoção da CN no setor financeiro no Brasil.
 - Papel do governo na adoção de CN pelos grandes bancos no Brasil.
 - Papel da FEBRABAN na adoção da CN no setor financeiro no Brasil.
 - Relação entre governo e empresas na adoção da CN pelos grandes bancos.
 - Dinâmica da construção da infraestrutura de CN?
 - Situação atual da adoção da CN no setor financeiro no Brasil.
-
- Fomentando (nutrindo) o ecossistema de negócios?
 - O papel da organização no ecossistema evoluiu em torno da CN
 - Os parceiros / colaboradores da organização
 - O mecanismo de colaboração entre a organização e seus parceiros
 - A relação mutável entre a organização e seus parceiros ecossistêmicos
 - Organizações envolvidas com a CN: Quem são estas organizações? Quais são as principais? Qual o papel de cada uma delas?

Principais questões para cada um dos casos individuais de análise:

1. Preocupações com segurança
2. Redução de custos
3. Vantagem relativa
4. Complexidade
5. Compatibilidade
6. Prontidão tecnológica
7. Apoio da alta gerência
8. Tamanho da empresa
9. Pressão competitiva
10. Suporte regulatório
11. Situação/Intenção da Adoção da CN.

FATORES DE TECNOLÓGICOS (INCLUINDO DESEMPENHO)

- Inovações
- Flexibilidade
- Infraestrutura e padrões
- Arquitetura e projetos de sistemas
- Segurança da informação

FATORES ORGANIZACIONAIS E ESTRATÉGICOS

- Comprometimento da gerência sênior
- Qualidade de serviço e parcerias
- Promoção da inovação tecnológica
- Capacidade de absorção para novos projetos de TI e novas tecnologias
- Processo de governança de TI

FATORES ECONÔMICOS E A VALORAÇÃO DOS SERVIÇOS DA NUVEM

- Efeitos de rede e da base instalada do cliente
- Desvantagem concorrencial e dependência de fornecedores exclusivos
- Apropriação de valor e retorno dos investimentos
- Propriedade e compartilhamento de informações
- Preços e Relação Custo-Benefício

FATORES REGULATÓRIOS E AMBIENTAIS

- Peculiaridades e padrões em setores industriais (QU; PINSONEAULT; OH, 2011)
- Privacidade de dados e segurança da informação (BREUNING; TREACY, 2008)
- Concorrência de fornecedores e tecnologia (ROSS; BLUMENSTEIN, 2013)
- Percepções nos mercados financeiros (OH; GALLIVAN; KIM, 2006)

ENTREVISTAS: Questionário ADOÇÃO e USO DA NUVEM nos grandes bancos

Principais constructos e questões

Preocupações com segurança

- Natureza da preocupação da empresa com a segurança dos dados na nuvem.
- Natureza da preocupação para clientes com segurança de dados na nuvem.
- Natureza da preocupação com privacidade na nuvem

Redução de custos

- Os benefícios da CN são maiores que os custos dessa adoção?
- Com a CN há redução de custos de energia e custos ambientais?
- Custos de manutenção da CN são menores?

Vantagem relativa

- A CN permite que você gerencie operações de negócios de maneira eficiente?
- O uso de serviços de CN melhora a qualidade das operações?
- O uso da CN permite que você execute tarefas específicas mais rapidamente?
- O uso da CN oferece novas oportunidades? De que natureza/áreas?
- O uso da CN permite aumentar a produtividade dos negócios?

Complexidade

- O uso da CN requer muito esforço gerencial?
- O uso da CN é ou tem sido frustrante? Se sim, em que aspecto?
- O uso da CN em nuvem é muito complexo para operações de negócios?
- As habilidades necessárias para adotar a computação em nuvem são muito complexas para os funcionários da empresa?

Compatibilidade

- O uso da CN se encaixa no estilo de trabalho do banco?
- O uso da CN é totalmente compatível com as operações bancárias atuais?
- O uso da CN é compatível com o sistema de cultura e valores corporativos do banco.
- O uso da CN será compatível com o hardware e software existentes no banco?

Prontidão tecnológica

- Qual a porcentagem de funcionários que têm acesso à Internet?
- Existem as habilidades necessárias dentro da empresa para implementar a CN?

Apoio da alta gerência

- A alta administração da IF fornece uma liderança forte e se engaja no processo quando se trata de SIs?
- O gerenciamento da empresa suporta a implementação da CN?
- A administração da IF está disposta a assumir riscos (financeiros e organizacionais) envolvidos na adoção da CN?

Tamanho da empresa

- Qual o número de funcionários da IF?
- Qual o volume anual de negócios da IF?

Pressão competitiva

- A IF acredita que a CN influencia a concorrência em seu setor?
- A IF em questão está sob pressão dos concorrentes para adotar a CN?
- Alguns de concorrentes desta IF já começaram a usar a CN? De que forma?

Suporte regulatório

- Existe proteção ou restrições legais para o uso da CN?
- Qual o nível de aderência da IF em relação às questões regulatórias?
- No entender da IF, as leis e regulamentações existentes hoje em dia para o setor são suficientes para proteger o uso da CN?

Intenção/Situação da adoção de computação em nuvem

- Em que estágio da adoção da CN sua organização está engajada atualmente? Não está considerando; atualmente está avaliando (por exemplo, em um estudo piloto); já foi avaliada, mas não planeje adotar essa tecnologia; já foi avaliada e planeja adotar essa tecnologia; já utiliza algum dos modelos de serviço da nuvem.
- Caso a sua organização já utilize algum dos modelos de serviço da nuvem. Qual dos modelos da CN estão em uso SaaS; IaaS ou PaaS.
- Caso você esteja antevendo que sua organização adotará a CN no futuro. Como você acha que isso vai acontecer? Não considerando; mais de 5 anos; entre 2 e 5 anos; entre 1 e 2 anos; menos que 1 ano; já adotei SaaS, IaaS ou PaaS de CN.

Intenção/Situação da evolução de computação em nuvem

- O banco utiliza ou considera utilizar ferramentas de *DevOps* para o desenvolvimento e implantação de novas aplicações em nuvens?
- O banco utiliza ou considera usar a ferramenta do *Software-defined Cloud Data Center (SDDC)* ou data center em nuvem definido por software?
- O banco desenvolve ou considera desenvolver aplicações baseadas em microsserviços? Para quais aplicações de negócios?
- O banco utiliza ou considera utilizar nuvens híbridas ou múltiplas (*Multi-Cloud*)? O banco vem acompanhando essas arquiteturas de serviços?
- O banco utiliza ou considera utilizar cargas de trabalho em computação sem servidores (*serverless computing*)?

APÊNDICE C2 – Questionários – Benefícios, desafios e barreiras

Este apêndice traz os três questionários utilizados na pesquisa de campo e elaborados de acordo com os elementos constituintes do Método de Análise.

Questionário 1 – Vantagens da adoção da computação em nuvem

- 1) É esperada redução de custos ao mover as aplicações para a nuvem? Justificar.
- 2) O sistema em questão será utilizado em algum novo negócio da organização? Neste caso, existe a expectativa de que a sua utilização na nuvem reduza o tempo e/ou o custo para entrada neste novo negócio?
- 3) O sistema em questão será utilizado para que a organização atue em novos mercados? Neste caso, existe a expectativa de que a sua utilização na nuvem reduza o tempo e/ou o custo para entrada neste novo mercado?
- 4) É esperado maior facilidade de manutenção das aplicações em questão? Em caso positivo, entende que esta facilidade de manutenção pode dar maior flexibilidade para os negócios da organização?
- 5) É esperada maior facilidade para substituir os fornecedores dos sistemas atuais para novos fornecedores na nuvem? A organização acredita serem necessários fornecedores alternativos para os sistemas em questão? Em caso positivo, entende que este fornecimento seria facilitado pela utilização do modelo da computação em nuvem?
- 6) A manutenção dos atuais sistemas “*in house*” pode estar exigindo uma dedicação que poderia ser mais bem utilizada em funções diretamente ligadas às aplicações focadas nos principais negócios da organização?
- 7) É esperado menor necessidade de treinamento para suportar aplicações em questão? É esperado que o fornecedor da nuvem mantivesse os recursos e as tecnologias utilizadas pelas aplicações atualizadas?
- 8) É esperado um aumento da eficiência e eficácia dos processos relacionados às aplicações movidas para a nuvem? É esperado um aumento na segurança das informações dessas aplicações? É esperado que problemas com “back-ups” de dados sejam resolvidos com a contratação das aplicações como serviços da nuvem?

Questionário 2 – Desafios para adoção da computação em nuvem

- 1) Há um plano de carreiras para as pessoas que trabalham na área de TI?
- 2) Há um plano de atualização tecnológica para aqueles que trabalham na área de TI?
- 3) A organização tem uma política de remuneração variável, atrelada ao cumprimento de metas?
- 4) A organização tem uma política de “*job rotation*”, dando oportunidade para o desenvolvimento de diferentes habilidades e conhecimentos da sua operação e ambiente de negócios?
- 5) O clima organizacional é adequado às mudanças?
- 6) A organização possui alguma certificação como CMMI?
- 7) Identificar as oportunidades da adoção da CN para o alinhamento estratégico da TI ao negócio. Considerar as possibilidades de “ajuste estratégico” e de “oportunidades de novos negócios” pela adoção da CN.
- 8) Como são discutidas as oportunidades de novos negócios dentro da organização?
- 9) Há uma instância de discussão para projetos inovadores e para racionalização de processos?
- 10) A organização tem mecanismo para escutar propostas dos seus colaboradores de melhorias de processos, de racionalização das tarefas cotidianas e melhorias do ambiente de trabalho?
- 11) A organização patrocina práticas colaborativas como fóruns ou outros mecanismos de troca de informações em relação às oportunidades para melhorias dos processos ou para o aproveitamento de oportunidades de negócio?
- 12) A organização tem mecanismo para escutar de forma sistemática e consequente seus fornecedores, em especial os de TI?
- 13) A alta direção da organização acompanha a movimentação das iniciativas na direção das oportunidades relacionadas com a computação em nuvem?

- 14) A alta direção da organização está comprometida com iniciativas na direção das oportunidades relacionadas com a computação em nuvem?
- 15) As iniciativas na direção das oportunidades relacionadas com a computação em nuvem sugerem alguma alteração na estrutura organizacional objetivando dar maior autonomia para a gestão dos negócios relacionados à nuvem?

Questionário 3 – Barreiras para utilização da nuvem

- 1) Para a direção da organização existem Sistemas de Informações (SIs) por ela desenvolvidas e/ou customizadas e/ou mantidas que constituem um conhecimento de negócio estratégico, capaz de representar uma barreira de entrada para novos competidores no seu mercado ou negócio?
- 2) A direção da organização aceita compartilhar com a competição o conhecimento do seu negócio representado pelas regras implementadas nesses SIs?
- 3) Qual é a maior barreira de entrada para o negócio da organização?
- 4) Qual é a maior barreira de entrada para o negócio atual da organização?
- 5) A organização possui um processo de decisão para a escolha das tecnologias infraestrutura como serviço (*IaaS*)?
- 6) A organização possui um processo de decisão para a escolha de fornecedores da infraestrutura como serviço (*IaaS*)?
- 7) A capacitação técnica envolve o desenvolvimento do sistema para a nuvem. Pode ser do interesse da organização trabalhar desde o início do desenvolvimento com um paradigma de independência (ou menor dependência possível) da plataforma tecnologia do fornecedor da infraestrutura como serviço (*IaaS*).
- 8) A capacitação jurídica para verificação e/ou elaboração dos contratos de serviços com seus fornecedores da computação em nuvem e para “elaboração dos contratos de serviços” com os clientes dos “sistemas foco da análise” (quando esses “sistemas foco da análise” tiverem impacto no atendimento às necessidades específicas dos clientes da organização).
- 9) A organização faz parte de um grupo empresarial? Em caso afirmativo, de que porte?

- 10) A adoção da CN pode alterar a forma de remuneração de produtos e/ou serviços da organização, que possa significar perdas temporárias ou definitivas de receitas?
- 11) Qual a participação e situação do banco em relação à Resolução no 4.658, de 26/4/2018, do Banco Central?
- 12) A alta gestão da organização se envolve diretamente nas questões operacionais que envolvam riscos?
- 13) A alta gestão, uma vez envolvida diretamente nas questões operacionais relacionadas aos riscos, está disposta a fazer os investimentos necessários para respondê-los?
- 14) Qual a disponibilidade das conexões de internet na organização. Considera que disponíveis e confiáveis para atender às necessidades da utilização remota dos “sistemas foco da análise”?
- 15) Dentro de um plano de negócio para comercialização dos “sistemas foco da análise”, os mercado-alvo possuem uma infraestrutura que ofereça conexões de internet disponíveis e confiáveis para atender às necessidades da utilização dos “sistemas foco da análise” como um serviço (SaaS)
- 16) Os “sistemas foco da análise” utilizam dados de outras aplicações durante a sua operação normal? Ou seja, na maior parte do seu tempo execução e/ou nas interações constantes com os seus usuários?
- 17) Os “sistemas foco da análise” enviam dados de outras aplicações críticas durante a sua operação normal? Ou seja, para aplicações críticas que dependam destes dados na maior parte do tempo e/ou com nas interações constantes com os seus usuários?
- 18) Há comprometimento da alta gerência com a contratação dos serviços e com novos modelos para sua aquisição?
- 19) A organização se dispõe a correr riscos ao fazer investimentos em projetos cujo retorno possa ocorrer em longo prazo (cinco ou mais anos)?
- 20) Há uma estrutura formal de governança TI?

- 21) Há métricas específicas para o cumprimento de objetivos relacionados à governança TI?
- 22) A organização tem hoje fornecedores de serviços de TI? Quais são e de que natureza?
- 23) As eventuais contratações de serviços envolvem SLAs? Há problemas no cumprimento desses SLAs?
- 24) Os advogados da organização verificam dos eventuais contratos de fornecimento de serviço?
- 25) A organização fornece hoje serviços de TI?
- 26) Os eventuais contratos de fornecimento de serviços envolvem SLAs?

Observação: Não foram elaboradas questões para investigar diretamente como organização tratará da barreira **confiabilidade** no contexto do fornecimento do serviço para computação em nuvem. Este ponto foi investigado indiretamente através das outras questões, como as que tratam de SLAs, por exemplo.

ANEXO A – BASES PARA A CONSTRUÇÃO DO ESTUDO DE CASOS MÚLTIPLOS

Para Miguel (2007), o planejamento do estudo de caso deve ser delineado com cuidado, considerando os aspectos operacionais e os diversos tipos de validade que podem comprometer a caracterização do trabalho de uma pesquisa, como sendo de cunho científico. Além de prever quais os tipos de validade a que o estudo de caso está sujeito, a descrição do caso deve conter uma análise crítica da qualidade da pesquisa, em termos desses diferentes tipos (MIGUEL, 2007).

O protocolo de pesquisa deve ser desenvolvido para cada estudo de caso, mesmo que ela faça parte de estudos de casos múltiplos. Além de conter o roteiro de entrevistas, devem fazer parte dele os procedimentos de campo, as regras gerais que norteiam o uso do instrumento, definição clara das unidades de análise (UAs), como os dados serão coletados e com quem (MIGUEL, 2010; YIN, 2005). Através do uso do protocolo, a confiabilidade da pesquisa pode ser aumentada. Também fornece uma visão geral com a descrição do tópico que está sendo estudado, antecipar problemas, incluindo a forma como os relatórios do estudo de caso devem ser completados.

De um modo geral, um protocolo deve conter as seguintes seções (YIN, 2005):

- Uma visão geral do projeto do estudo de caso
 - Objetivo geral
 - Objetivos específicos
 - Definição dos constructos baseados no referencial teórico
- Procedimentos de campo
- Questões do estudo de caso
 - Questão central da pesquisa
 - Questões derivadas da questão central
- Guia para o relatório do estudo de caso

Para que a condução do trabalho acontecesse de forma estruturada e transparente, entre as evidências selecionadas por Yin (2005), o autor da pesquisa usou análise documental, análises de registros em sites e arquivos, entrevistas em profundidade, comunicações telefônicas e por e-mails e observações “in loco”.

Apresentada de forma sistematizada, foram as seguintes as principais tarefas definidas para a consecução das etapas do trabalho, considerando os cuidados e a

disciplina sugeridos anteriormente pelos autores Yin (2004) e Miguel (2007). Assim, o procedimento de campo pode ser detalhado:

- Elaboração das questões norteadoras para a condução das entrevistas semiestruturadas
- Protocolo para contato e condução das entrevistas com as UAs
 - Levantamento de dados secundários de cada UA
 - Levantamento de dados dos entrevistados de cada UA
- Entrevistas com os responsáveis pelo fornecimento das informações, de acordo com o estabelecido no protocolo para condução das entrevistas.
- Registro das entrevistas
 - Transcrição das anotações e gravações
 - Identificação das lacunas e das necessidades de informações complementares ou adicionais às obtidas na conversa inicial
 - Envio do material gerado durante a entrevista para registro e conhecimento dos entrevistados, bem como a notificação sobre as necessidades de informações complementares ou adicionais.
- Elaboração do painel dos dados da pesquisa
 - Tabulação das observações para cada indivíduo de análise
 - Análise preliminar dos dados de cada caso individual
 - Tabulação das análises preliminares para cada indivíduo
 - Elaboração e tabulação de um resumo e dos principais pontos resultantes das análises preliminares do painel dos dados para cada UA.
- Análise e discussão dos resultados da aplicação do método
- Geração do relatório da pesquisa / Elaboração das conclusões
- Revisão e Redação finais do texto da Tese
- Agradecimento formal aos entrevistados pelo pesquisador, orientador e em nome da universidade e do programa de pós-graduação.

Também foi considerado de antemão e vivenciado do ponto de vista prático, que o processo para projetar um estudo não acontece linearmente no tempo. Existe uma interação nesse processo que é cíclico. Desta forma, entende-se que o projeto de pesquisa qualitativa / quantitativa seja um constructo teórico e prático dinâmico, um mapa de navegação com uma estrutura orientadora de um processo continuamente aberto ao questionamento acerca dos pontos chave do problema levantado e possível de ser avaliado através de critérios de validade científica (ENSSLIN; VIANNA, 2008).

Como parte do ferramental utilizado no trabalho está o Painel de Dados Coletados (PDC). Este painel foi montado utilizando-se de uma planilha Excel, com a seguinte estrutura:

- Aba “Plano Geral do Trabalho” – contém informações “Plano Geral do Trabalho de Pesquisa”:
 - Questão central da pesquisa
 - Desdobramento da Questão central da pesquisa (que irão atender aos objetivos central e específicos)
 - Objetivo geral da pesquisa
 - Objetivos específicos
 - Proposições da Pesquisa
 - Anotações sobre o andamento da pesquisa
 - Registro das observações e recomendações do orientador
 - Propostas para organização do trabalho de pesquisa
 - Propostas para a redação da Tese
 - Evolução dos registros dos casos
 - Evolução das análises preliminares dos casos
 - Evolução dos resumos dos casos
- Aba “Painel de Dados”
- Para cada uma das UAs
 - Narrativa dos Casos (diretório dos áudios e transcrições)
 - Análise Preliminar / Redução da descrição
 - Observações Gerais / Informações de maior relevância
- Aba “Rascunho”
 - Esquematização do método
 - Adoção / Inovação (siglas / mnemônicos)
 - Vantagens / Desafios / Barreiras (identificadores)

Ao final da revisão da literatura, da pesquisa documental e de campo, da interpretação e análise dos dados, é esperado que um conhecimento suficiente sobre o ambiente em estudo tenha sido adquirido, de forma a descrevê-lo em suas características atuais e, ao mesmo tempo, ter subsídios suficientes para responder o problema da pesquisa, refutando, aceitando total ou parcialmente as proposições do trabalho. As questões desta pesquisa estão no Quadro 12 e no Quadro 13 estão descritos os seus objetivos e proposições.

ANEXO B – QUANTITATIVO DE INSTITUIÇÕES AUTORIZADAS POR SEGMENTO

Banco Central do Brasil							
Diretoria de Organização do Sistema Financeiro e de Resolução - Diorf							
Departamento de Organização do Sistema Financeiro - Deorf							
Quadro 1 - Quantitativo de instituições autorizadas ^{1/} por segmento							
Segmento	Sigla	2013	2014	2015	2016	2017	2018
		Dez	Dez	Dez	Dez	Dez	Mar
Banco Múltiplo	BM	132	130	132	133	132	131
Banco Comercial ^{1/}	BC	23	22	21	21	21	21
Banco de Desenvolvimento	BD	4	4	4	4	4	4
Caixa Econômica Federal	CE	1	1	1	1	1	1
Banco de Investimento	BI	14	14	13	14	13	12
Banco de Câmbio	B Camb	3	3	3	3	3	4
Sociedade de Crédito, Financiamento e Investimento	CFI	58	55	53	53	56	56
Sociedade Corretora de Títulos e Valores Mobiliários	CTVM	93	92	87	79	75	75
Sociedade Corretora de Câmbio	CC	62	66	63	63	61	61
Sociedade Distribuidora de Títulos e Valores Mobiliários	DTVM	116	108	102	101	95	94
Sociedade de Arrendamento Mercantil	SAM	29	27	27	25	24	23
Sociedade de Crédito Imobiliário ^{2/} e Associação de Poupança e Empréstimo	SCI e APE	11	9	8	4	3	3
Sociedade de Crédito ao Microempreendedor e à Empresa de Pequeno Porte	SCM	38	40	40	38	38	38
Agência de Fomento	AG FOM	16	16	16	16	16	16
Companhia Hipotecária	CH	8	7	8	9	7	7
Instituição de Pagamento	IP				1	6	6
Subtotal		608	594	578	565	555	552
Cooperativa de Crédito	COOP	1209	1163	1113	1078	1023	1009
Subtotal		1817	1757	1691	1643	1578	1561
Sociedade Administradora de Consórcio	CONS	199	186	172	166	156	154
Tota!		2016	1943	1863	1809	1734	1715

Fonte: Unicad - Informações sobre entidades de interesse do Banco Central.

^{1/} Inclui os bancos estrangeiros (filiais no país)

^{2/} Inclui sociedades de crédito imobiliário (Repassadoras / SCIR), que não podem captar recursos junto ao público.

^{3/} Foram consideradas as instituições nas seguintes situações: "Autorizadas sem Atividade"; "Autorizadas em Atividade"; "Em Adm. Especial Temporária"; "Em Intervenção" e "Paralisadas".

Fonte: (BACEN, 2019)

ANEXO C – CONSIDERAÇÕES SOBRE A RESOLUÇÃO 4658/18 DO BANCO CENTRAL

Questões regulatórias da CN no setor bancário

Este anexo surgiu da constatação de que uma das principais barreiras mencionadas pelos executivos da TI dos bancos para a adoção da nuvem era o fato de que o setor financeiro é muito regulamentado. Neste processo de análise para a construção desta Tese verificou-se que o setor é realmente fortemente regulado, pela sua sensibilidade à segurança dos agentes econômicos. Todavia, as organizações financeiras, mormente as de maior porte e maior presença no país, possuem uma série de práticas relacionadas aos diferentes tipos de riscos inerentes ao negócio, que com experiência acumulada na governança de TI e maior capacidade gerencial se ajustam mais suavemente à nuvem (HSU; RAY; LI-HSIEH, 2014). Assim, essas empresas possuem as estruturas e os conhecimentos necessários para lidar com os mais diversos tipos de riscos (macroeconômicos, legais e regulatórios, operacionais e associados aos nossos negócios propriamente dito). Desta forma, essa forte regulamentação mostrou-se uma aliada dos gestores da TI dos bancos nos processos de tomada de decisão para a adoção da nuvem, dado as estruturas de gestão dos riscos (operacionais e outros) e *compliance* já implantados e há muito consolidados nestas organizações. A seguir há uma descrição da principal regulamentação que faz menção direta a CN.

Nova resolução do Banco Central sobre a utilização da nuvem

Em abril de 2018, foi publicada uma nova resolução do Banco Central (Resolução 4658/18), que dispõe sobre as regras a serem cumpridas pelas instituições reguladas pelo órgão em relação à política de segurança cibernética e dos critérios para utilização da computação em nuvem. Podemos descrever computação em nuvem como o uso de servidores, bancos de dados, rede, softwares, entre outros, por meio da internet, a fim de garantir o compartilhamento e armazenamento de informações. Para utilizá-la, é necessário contar com o serviço de empresas especializadas, os chamados provedores de nuvem. Visando garantir um alto padrão de qualidade no uso desses serviços pelas instituições financeiras, o Bacen publicou a citada resolução.

Alguns pontos importantes e as definições trazidas por essa resolução acerca deles:

Controles Técnicos Mínimos

Sobre os controles técnicos mínimos, a nova resolução do Bacen disserta sobre a importância de a instituição definir inicialmente os objetivos almejados com a utilização da computação em nuvem. Esse é o passo inicial para que o cumprimento das normas possa ser facilmente realizado, especialmente no que tange aos controles técnicos mínimos. Os controles técnicos estão divididos em diversos pontos, como rastreabilidade da informação, classificação de dados conforme a relevância, definição de parâmetros de segurança e análise de incidentes. Para que esses controles mínimos possam fazer parte da cultura da instituição, a resolução cita a necessidade de realizar treinamento constante de pessoal e a prestação de informações aos clientes sobre as precauções necessárias para utilizar a computação em nuvem.

Gestão de Incidentes

A resolução é bem detalhada quanto à necessidade de haver um programa de gestão de incidentes. Dentre o que foi disposto, podemos mencionar os seguintes pontos: necessidade de adequação da estrutura da instituição para atender ao novo regimento; definição de procedimentos a serem aplicados no cotidiano, a fim de garantir a segurança cibernética e a prevenção de incidentes; definição de uma área responsável para analisar os impactos dos incidentes; nomeação de um diretor responsável pelo processo de gestão de incidentes; elaboração de um relatório anual sobre a ocorrência de incidentes durante o período.

Essas normas visam criar um programa de controle que seja completo e atualizado, já que a prevenção de incidentes está ligada ao maior desenvolvimento tecnológico no mercado financeiro e o constante acompanhamento das ações cotidianas.

Vale mencionar que a resolução também cita a importância de a instituição definir procedimentos de controle a serem adotados pelas empresas prestadoras do serviço de computação em nuvem, já que essa é uma relação plural, envolvendo os provedores, a instituição financeira e os clientes.

Impactos da resolução

Os impactos da resolução são vários, e os especialistas divergem sobre alguns desses pontos. Um dos principais aspectos discutidos é um possível conflito entre as regras de contratação de serviços de nuvem fornecidos por empresas lotadas no exterior.

Isso acontece porque existe uma legislação europeia que delibera sobre o fornecimento desse tipo de serviço em âmbito internacional, na qual algumas disposições não convergem com o que foi apresentado na legislação brasileira.

Por se tratar de uma legislação nova, as normas trazidas pela resolução do Bacen estão propensas a sofrerem mudanças tanto para atenuar conflitos com outras legislações como para regradar sobre novas situações que surgirão com o avanço do desenvolvimento da computação em nuvem.

Esse fato gera uma incerteza jurídica, a qual pode ser definida como o principal impacto dessa resolução. Outro resultado importante é a já citada necessidade das instituições prepararem a sua estrutura para garantir o cumprimento da nova legislação, o que, em muitos casos, ocasionará grandes mudanças operacionais.

Os tópicos apresentados aqui permitiram a você entender os principais pontos presentes na nova resolução do Bacen e como ela influencia os procedimentos internos das instituições e o mercado como um todo.

