

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM
REDE DE COMPUTADORES

GABRIEL PINTO DA SILVA
JONATA MAGALHÃES COELHO
JOSÉ MATEUS CARLOS DE OMENA

**DESAFIOS DA IMPLANTAÇÃO DA CLOUD
COMPUTING NO BRASIL**

RECIFE/2020

GABRIEL PINTO DA SILVA
JONATA MAGALHÃES COELHO
JOSÉ MATEUS CARLOS DE OMENA

DESAFIOS DA IMPLANTAÇÃO DA CLOUD COMPUTING NO BRASIL

Artigo apresentado ao Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA, como requisito parcial para obtenção do título de tecnólogo em Redes de Computadores.

Professor Orientador: Prof. Msc. Adilson da Silva

RECIFE/2020

S586d

Silva, Gabriel Pinto da

Desafios da Implantação da Cloud Computing no Brasil./
Gabriel Pinto da Silva; Jonata Magalhães Coelho; José Matheus
Carlos de Omena. - Recife : O Autor, 2020.
40 p.

Orientador(a): Msc. Adilson da Silva

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro
Universitário Brasileiro – UNIBRA. Tecnólogo em Redes de
computadores, 2020.

1. Cloud. 2. Brasil. 3. Computação em Nuvem.
4. Desafios. I. Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA. II. Título.

CDU: 004.7

GABRIEL PINTO DA SILVA
JONATA MAGALHÃES COELHO
JOSÉ MATEUS CARLOS DE OMENA

DESAFIOS DA IMPLANTAÇÃO DA CLOUD COMPUNTING NO BRASIL

Artigo aprovado como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Redes de Computadores, pelo Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA, por uma comissão examinadora formada pelos seguintes professores:

Prof.º Msc. Adilson da Silva

Professor(a) Orientador(a)

Prof.º Msc - Renan Costa Alencar

Professor Examinador

Prof.º Msc. Bruno Roberto Silva

Professor Examinador

Recife, __/__/____

NOTA: _____

Dedicamos este trabalho ao Google, Google Acadêmico e ao Youtube.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, por ter-nos dado força e capacidade intelectual para estarmos concluindo mais uma etapa.

Agradecemos aos nossos professores, aqueles que estiveram ao nosso lado nos momentos conflitantes de conhecimento, nos trazendo esclarecimento e uma camada a mais de conhecimento tanto acadêmico como profissional, nos dando força e conselhos quando necessário e buscado.

Agradecemos aos nossos familiares, no qual sempre estiveram ao nosso lado não importando o momento, seja acadêmico ou profissional, sempre nos apoiando e nos dando força nessa etapa árdua que estamos concluindo.

Também agradecemos a todos aqueles que participaram de forma direta ou indireta de nossa formação.

Muito obrigado a todos!

“É complicado fazer predições,
especialmente sobre o futuro. ”

(Yogi Berra)

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – INFRAESTRUTURA GLOBAL DA AWS	18
FIGURA 2 – INFRAESTRUTURA GLOBAL DA GOOGLE	20
FIGURA 3 - INFRAESTRUTURA GLOBAL DA IBM	21
FIGURA 4 – INFRAESTRUTURA GLOBAL DA MICROSOFT AZURE	21
FIGURA 5 – Papéis Da Computação Em Nuvem.....	26

LISTA DE SIGLAS

CN – Computação em Nuvem

CC – Cloud Computing

TI – Tecnologia da Informação

IDC – International Data Corporation

AWS – Amazon Web Service

TIC – Tecnologia da Informação e Comunicação

CIO – *Chief Information Officer*

SLA – Service Level Agreement

SAAS – *Software as a Service*

PAAS – *Platform as a Service*

IAAS – *Infrastructure as a Service*

SUMÁRIO

SUMÁRIO	8
1 INTRODUÇÃO	12
2 COMPUTAÇÃO EM NUVEM	13
2.1 Como Surgiu a Computação em Nuvem	14
2.2 Difusão da Computação em Nuvem.....	15
2.3 Desenvolvimento da Computação em Nuvem no Brasil	16
2.4 Notáveis Nuvens Mundiais	17
2.4.1 Amazon Web Services (AWS).....	17
2.4.2 Google Apps.....	19
2.4.3 IBM Smart Cloud Enterprise.....	20
2.4.4 Microsoft Windows Azure	21
3 CONCEITOS FUNDAMENTAIS DE COMPUTAÇÃO EM NUVEM	22
3.1 – Características da Implementação de <i>Cloud Computing</i>	23
3.1.1 – Self-Service Sob Demanda	23
3.1.2 – Pooling de Recursos	23
3.1.3 – Serviço Medido.....	24
3.1.4 – Amplo Acesso a Rede.....	24
3.1.5 – Elasticidade Rápida.....	24
3.2 – Modelos de Serviços	25
3.2.1 – Software como Serviço (SaaS – <i>Software as a Service</i>).....	25
3.2.2 – Plataforma como Serviço (PaaS – <i>Platform as a Service</i>)	26
3.2.3 – Infraestrutura como Serviço – (IaaS – <i>Infrastructure as a Service</i>)	26
3.3 – Papéis da Computação em Nuvem.....	26
3.4 – Modelos de Implantação da Computação em Nuvem.....	27
3.4.1 – Nuvem Privada (<i>Private Cloud</i>)	27
3.4.2 – Nuvem Pública (<i>Public Cloud</i>).....	27
3.4.3 – Nuvem Híbrida (<i>Hybrid Cloud</i>)	27
3.4.4 – Nuvem Comunitária (<i>Community Cloud</i>).....	28
3.5 – Virtualização.....	28
4 QUAIS OS DESAFIOS DA IMPLEMENTAÇÃO DA COMPUTAÇÃO EM NUVEM NO BRASIL?	28
4.1 Computação em Nuvem: Desafios e Resistências.....	29
4.1.1 Segurança	30
4.1.2 Custo.....	33
4.1.3 A Falta de Talentos Profissionais	34
4.1.4 Infraestrutura, Desempenho e Garantia de Qualidade de Serviço	36
4.1.4.1 Camada de Acesso	37
4.1.4.2 Camada de distribuição.....	37
4.1.4.3 Camada de Núcleo.....	38
5 CONCLUSÃO.....	39

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	40
----------------------------------	----

DESAFIOS DA IMPLANTAÇÃO DA CLOUD COMPUTING NO BRASIL

GABRIEL PINTO DA SILVA
JONATA MAGALHÃES COELHO
JOSÉ MATEUS CARLOS DE OMENA
Prof.^o Msc. Adilson da Silva¹

Resumo: Num mundo globalizado, onde a tecnologia evolui a cada dia e termos como Cloud Computing (Computação em Nuvem), ficam cada vez mais em evidência no mercado e entre os profissionais de TI. O Uso da computação em nuvem vem se tornando mais frequente a cada dia devido aos seus benefícios, assim como a disponibilização dos seus recursos como serviço. Nossa pesquisa baseia-se nos desafios encontrados pelas empresas em implantar a computação em nuvem no Brasil. Será abordado um pouco sobre o conceito de computação em nuvem, arquitetura, modelos existentes no mercado e mediante a este panorama, esboçar sobre os desafios para a adoção e implementação da Cloud Computing no Brasil.

Palavras-chave: Cloud. Desafios. Internet. TI. Brasil. Computação em Nuvem.

Abstract: In a globalized world, where technology evolves every day and terms such as Cloud Computing are increasingly in evidence in the market and among IT professionals. The use of cloud computing is becoming more frequent every day due to its benefits, as well as the availability of its resources as a service. Our research is based on the challenges faced by companies in deploying cloud computing in Brazil. It will be addressed a little about the concept of cloud computing, architecture, existing models in the market and through this overview, outline the challenges for the adoption and implementation of Cloud Computing in Brazil.

Keywords: Cloud. Challenges. Internet. TI. Brazil. Cloud computing.

¹ Professor(a) da UNIBRA. Mestre em Engenharia de Software pela C.E.S.A.R. E-mail para contato: adilsondasilva.professor@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

Ao passo em que a sociedade evolui, os serviços de uso público ou privado, básico ou essencial tendem a crescer, trazendo para o nosso dia a dia mais informações e a necessidade de guardar todos estes dados. Ultimamente nunca se ouviu falar tanto no termo *Cloud Computing*, em português, Computação em Nuvem (CN), principalmente entre os profissionais da área de Tecnologia da Informação (TI), com um propósito de entender mais sobre seu conceito, suposições, tanto para as empresas como a sociedade em geral. O NIST, possui iniciativas de estudo em esfera nacional, já a União Europeia, está preocupada com os padrões de interoperabilidade (JEFFERY E NEIDCKER-LUTZ, 2010 apud RAMALHO, 2010).

O que antes não passava de uma tendência, hoje é algo real para a TI brasileira e mundial. O objetivo da Computação em Nuvem é proporcionar serviços de Tecnologia da Informação (TI) sob demanda com pagamento baseado no uso. As tecnologias utilizadas anteriormente a Computação em nuvem eram limitadas a uma certa classe de usuários ou disponível a uma demanda específica de recursos de TI, (Buyya et al. 2009b). A Computação em Nuvem tem um apelo econômico forte e torna a sua ideia de utilização como um diferencial às empresas, no qual os seus recursos computacionais (Software, Plataformas e Infraestrutura). Assim como o advento da internet, a Computação em Nuvem vem como uma mudança no paradigma para o mundo da tecnologia e dos negócios, tão inevitável quanto foi a passagem do analógico para o digital.

Mas nem tudo que é novo no setor de TI traz confiança ao seu uso e preocupa os usuários a diversos pontos, sejam eles relacionados a pequena largura de banda em algumas redes de acesso, dificultando a transferência de grandes volumes de dados, mecanismos de gerenciamentos que possam garantir a Qualidade no Serviço (QoS), segurança e confidencialidade, profissionais qualificados, disponibilidade, entre outros (M. Armbrust et al., 2010). Preocupações essas que influenciam e contribuem para se tornarem barreiras na adoção da tecnologia de Computação em Nuvem por parte de empresas e de usuários de tecnologia.

Este trabalho não tem como objetivo de descrever as tecnologias que fundamentam a CN Computação em Nuvem e seus benefícios econômicos, para tal pode-se consultar em A View of Cloud Computing (M. Armbrust et al., 2010), mas sim de apresentar os desafios que o Brasil enfrentam acerca da implantação desta tecnologia que apenas cresce a cada dia.

2 COMPUTAÇÃO EM NUVEM

Nos últimos anos, computação em nuvem vêm sendo um tópico muito comum entre as companhias de TI no Brasil e no Mundo. Segundo o conceito de CN de Toby Velte, Antony Velte e Robert Elsenpeter (2009):

“Computação em Nuvem é um modelo que permite ao usuário acessar aplicativos que ficam em outros locais que não sejam em seu computador, de qualquer lugar, desde que tenha acesso a internet.” (Toby Velte, et al, 2009, p. 11)

Cezar Taurion (2009), em seu livro Computação em Nuvem: Transformando o Mundo da Tecnologia da Informação, diz:

Uma expressão para especificar um ambiente de computação baseado em uma imensa rede de servidores, sejam estes virtuais ou físicos. Uma elucidação simples pode então ser “um conjunto de recursos como capacidade de processamento, armazenamento, conectividade, plataformas, aplicações e serviços disponibilizados na internet.” (Taurion, 2009).

Pode-se assim entender que CN, é um projeto à nível global e que seus serviços estarão disponíveis para os clientes finais como empresas de pequeno, médio e grande porte, hospedando seus dados pessoais em qualquer lugar.

O Instituto Nacional de Padrões e Tecnologia, nos mostra um detalhamento dos recursos, descrevendo a essência da utilização da CN, qual seja a sua finalidade dentro de uma empresa que pretende adquirir esses serviços.

“Computação em nuvem é um modelo que permite acesso onipresente, adequado, sob demanda, para a rede ou a um pool de recursos computacionais (rede, armazenamento, servidor, aplicações, serviços) que podem ser rapidamente provisionados e disponibilizados com um esforço mínimo de gerenciamento do provedor de serviços.” (NIST, 2013, p. 11)

Buyya na sua obra expõe a seguinte definição para computação em nuvem:

“A nuvem é um tipo de sistema paralelo e distribuído que consiste de uma coleção de computadores interconectados e virtualizados que são dinamicamente provisionados e apresentados como um ou mais recursos de computação unificada com base em acordos de nível de serviço estabelecidos através de negociação entre o prestador de serviços e os consumidores.” (Buyya, 2008, p. 3)

Um conjunto de recursos é oferecido e também provido pela nuvem, seu uso tem como modelo de tarifação (pay-per-use) pague pelo o que você usa, com as garantias fornecidas pelos provedores com um acordo de nível de serviço (Service Level Agreements – SLA) customizado (Figueiredo, 2013). Além disso, os recursos podem ser reconfigurados agilmente de modo a se ajustar a cargas variadas, aprimorando sua utilização.

2.1 Como Surgiu a Computação em Nuvem

O surgimento da Computação em Nuvem veio da necessidade de construir uma infraestrutura de TI complexa, onde os usuários não necessitassem instalar, configurar e atualizar seus sistemas de software. Sabe-se que alguns recursos de computação e hardware tendem a ficar obsoletos com o passar dos anos. Utilizar uma infraestrutura computacional de terceiros é uma solução para os usuários lidarem com os custos de infraestrutura de TI local. Na CN, os recursos de TI são fornecidos como serviços e, estes são normalmente reservados em grandes centros de dados, desfrutando dos hardwares compartilhados para computação e armazenamento, bastando apenas que os usuários e empresas terem acesso à internet [Buyya et al. 2009].

Para se entender a grandeza da CN, foi necessário criar uma linha do tempo, e mostrar alguns modelos computacionais que podem ser relevantes e que contribuíram para o que hoje se sabe sobre esta tecnologia. Nos anos 60 e 70, época de ouro dos mainframes onde a computação era centralizada, com arquitetura rígida, não-escalável que fora evoluindo com o passar dos anos. No início dos anos 80 o mundo pode presenciar a popularização das redes locais, esse movimento ficou conhecido como downsizing (Vaquero et. al., 2009), onde microcomputadores em rede tomaram o espaço dos grandes computadores, trazendo menor custo e a descentralização. Ainda nesta mesma década, surgiu a arquitetura Cliente-Servidor, trazendo mais rapidez na comunicação entre os softwares, na troca de mensagens.

Com o surgimento da WWW (World Wide Web) na década de 1990 (Taurion, 2009), começa a maior das revoluções mundiais. No ano de 1992, ocorreu a primeira transmissão de vídeo na Internet, estando conectados na Internet um milhão de servidores. Nesta mesma década, surgiu outros marcos, entre eles, o conceito de virtualização, tendo como princípio a simulação e emulação de hardware e software, os servidores de virtualizações VMware (VMware, 2013) e Xen (Xen, 2013), como programas virtualizadores. Esses programas tem o poder de criar um servidor virtualizado bem como máquinas clientes, fazendo uso de uma máquina real como base, partilhando seus recursos de forma ordenada, controlada e segura, nas redes locais. No ano de 1999 a empresa americana Salesforce.com ficou famosa como a primeira empresa a conceder aplicações empresariais pela web.

A partir do ano 2000, a banda larga chega muito forte no mercado mundial, trazendo consigo uma ampla gama de serviços na Internet, cada vez mais consumido pelos usuários, aumentando todas as necessidades das tecnologias exposta neste breve histórico (Taurion, 2009).

Por volta do ano de 2005 nascem quase que paralelamente, o Google Apps (Google, 2013), Amazon WS (AWS, 2013) e projeto Hadoop (Hadoop, 2013), ou seja, a computação em nuvem nasceu, mas ainda não com esta terminologia. As grandes empresas mundiais de tecnologia da informação perceberam que poderiam oferecer suas grandes estruturas computacionais como serviços, sendo contabilizados apenas pelo consumo, pagando apenas pelo uso, nada físico, nem cliente e nem o servidor, apenas os recursos disponíveis na Internet, com tudo na nuvem, atrelado apenas à empresa fornecedora.

Arruda (2013, p.38) fala que o consumo dos serviços produzidos pela CN só vem aumentando a cada ano que passa pelas empresas que hospedam seus serviços nos mais diferentes tipos de nuvens que estão disponíveis no mercado. Mas ainda existem desconfianças e descréditos em alguns aspectos, ao mesmo tempo que existem casos de sucesso e credibilidade total.

2.2 Difusão da Computação em Nuvem

O que era uma tendência da área de TIC, hoje é uma realidade. A CN veio para alterar radicalmente a forma de pensar e agir dos responsáveis pelos serviços de TI nas empresas e dos demais serviços setores. Segundo o Gartner, em 2020,

“não ter Cloud será como não possuir Internet nos dias de hoje, algo que é essencial para sobrevivência em um mercado tão competitivo”.

De acordo com Arruda (2013), se faz necessário que as empresas se mantenham atualizadas em relação aos seus recursos físicos, tecnológicos e lógicos, e ter em vista o aumento de desempenho com a redução de custos, de preferência. Nos dias atuais, a produtividade dos funcionários de uma empresa está conectada aos recursos computacionais que ela possui em larga escala.

Serviços como webmail, redes sociais, busca, necessita de grandes velocidades no acesso à internet e trazem o modelo de computação centrado no servidor, deixando os clientes livres dos grandes processamentos, deixando cada vez mais auto e rápido a demanda de serviços para provedores de recursos computacionais (Lauro, 2013). Esse modelo de serviço centrado no servidor, traz vantagens para usuários e empresas, pois ficam livres da gerência local para manter as aplicações (Armbrust et al., 2009).

2.3 Desenvolvimento da Computação em Nuvem no Brasil

Não se pode negar que nos últimos anos a CN teve um crescimento muito grande no Brasil e no mundo. Mesmo sem a devida confiança, mas todos cientes de que esse modelo de negócio já é uma realidade e que seus serviços logo, logo irão estar dentro das empresas, seja de forma parcial ou total. Confiança essa que Harauz (2009), fala que é uma preocupação para esse modelo de serviço em CN.

De acordo com a ComputerWorld (2010), a consultoria Gartner realizou uma pesquisa, onde foram entrevistados 1.586 gestores de TI de mais de 40 países e foi constatado que a CN era uma das preocupações dos CIOs brasileiros. Certos de que a CN é importante para o mundo e têm a sua relevância para o Brasil, que é um país em desenvolvimento, fazendo-se necessário observar com têm sido explorados e utilizados esse modelo na esfera nacional.

Segundo Luciano Ramos do IDC Brasil (2020), sinalou que mais de dois terços das companhias têm algum tipo de iniciativa em nuvem pública. As nuvens privadas estão focadas em atender as necessidades específicas de modernização e controle. Para o mercado brasileiro de TI, o aumento é de 5,8%, impulsionado pela nuvem e pela aceleração do mercado de software.

Em números, a IDC projeta que o mercado de nuvem pública no Brasil possa alcançar US\$ 3,5 bilhões em 2020, representando um aumento de 36,6% sobre o

ano de 2019. Já a nuvem privada continuará em ascensão e pode atingir US\$ 1,3 bilhão neste ano – impulsionado principalmente por empresas de grande porte e pela vertical de finanças.

Segundo o IDC Brasil (Figueiredo, 2013), é questão de tempo, para ter mais entendimento, aprendizado e confiança sobre este modelo de TI, que tende a ter tudo disponível em larga escala, sob demanda e com um custo reduzido, de modo global, apenas com o uso da maior rede de computador do mundo, a Internet.

2.4 Notáveis Nuvens Mundiais

Com a real crescente da CN, é notório que existam e apareçam grandes nuvens, onde cada um descreva seu poder e recursos computacionais. Veja abaixo algumas características de provedores de CN que são bastante conhecidos e bastante utilizados no mundo.

2.4.1 Amazon Web Services (AWS)

A Amazon é uma empresa pioneira no mercado de CN. Está na ativa desde 2006, quando lançou a plataforma *Amazon Web Services* (AWS), visando prover serviços com base na nuvem. Possui uma grande capacidade escalável, elasticidade automática, tem seu pagamento pelo uso, infraestrutura self-service, dentre outros atributos. Foi através da Amazon que empresas pequenas, chamadas de Startups, com ideias muito boas, obtiveram um crescimento rápido, tornaram-se gigantes em investimento e são consideradas um fenômeno. (Arruda, 2013)

No Brasil, dá para citar algumas empresas que utilizam ou já utilizaram os serviços da Amazon devido a sua estrutura de crescimento escalável, segura e pelo baixo custo de implantação, são elas: Peixe Urbano, Gol Linhas Aéreas, Rede Globo, Universidade Anhanguera, entre outras (SKYONE, 2020).²

² <https://skyone.solutions/pb/aws-no-brasil-quem-ja-usa/> Acessado em 04/06/2020.

Figura 1 – Infraestrutura Global da AWS



Fonte: Adptado de (AWS, 2020).

A AWS³ abrange 76 Zonas de disponibilidade em 24 regiões geográficas por todo o mundo, 245 países e territórios atendidos, 216 pontos de presença.

Seu catálogo de serviços e produtos são bastante amplos para atender aos mais variados tipos de clientes. Os serviços e produtos são divididos por categorias, são essas: Categoria Computacional (*Amazon Elastic Compute Cloud (EC2), Amazon Elastic MapReduce, Auto Scaling, Elastic Load Balancing.*), Categoria de Rede (*Amazon Route 53, Amazon Virtual Private Cloud (VPC) e AWS Direct Conect.*), Entrega de Conteúdo (*Amazon Cloud Front*), Pagamentos e Faturamentos (*Amazon Flexible Payments Service (FPS), Amazon DevPay*), Banco de Dados (*Simple DB, Amazon Relational Database Service e Amazon ElastiCache.*), armazenamento (*Amazon Simple Storage Service (S3), Amazon Elastic Block Store (EBS), Amazon Import/Export*), Implementação e Gerenciamento (*AWS Identity and Access Management (IAM), Amazon CloudWatch, AWS Elastic BeanStalk e o AWS CloudFormation.*), Suporte, Tráfego da Web (*Alexa Web Information Service e AlexaTop Sites.*), Sistemas de Mensagens (*Amazon Simple Queue Service (SQS), Amazon Simple Notification Service (SNS) e o Amazon Simple Email Service (SES.)*) e Força de Trabalho (*Amazon Mechanical Turk*) (AMAZON, 2020).

³ <https://aws.amazon.com/pt/about-aws/global-infrastructure/> Acesso em: 04/06/2020.

2.4.2 Google Apps

Google Apps é a plataforma ofertada pelo Google, onde seu foco de trabalho é uma infraestrutura que dinamize as atividades colaborativas da empresa, sem levar em conta o tamanho e área de atuação. Uma definição para a Google seria: Tudo na nuvem.

Ela dispõe de um conjunto de produtos que estão disponíveis, como: Gmail, Agenda, Drive, Docs, Sites e Vault e o Analytics que é voltado para empresas. Trabalhar com as ferramentas da Google, faz com que as empresas mudem a forma de agir, pois todos estarão sempre conectados, trabalhando de forma colaborativa síncrona ou assíncrona, compartilhando os arquivos de maneira mútua e moderada (Google, 2020).

A Google garante 99,9% de contrato por nível de serviço (SLA – Service Level Agreement), e permite o controle total de seus dados na sua nuvem, vinte e quatro horas por dia, sete dias da semana, sistemas de cópias de segurança (backups). Todo conteúdo trabalhado dentro do Google Apps é salvo dinamicamente nos servidores da Google, precisando apenas de ter acesso a internet (Google, 2020).

Suas principais características são: segurança em primeiro lugar, estar conectado sempre, trabalhar de forma colaborativa, resolver questões de forma rápida, possuir uma TI invisível para o usuário, todavia funcional e finalmente, enfatiza a ideia da TI - verde. (Google, 2020).

Figura 2 – Infraestrutura Global da Google



Fonte: Adptado de (Google, 2020).

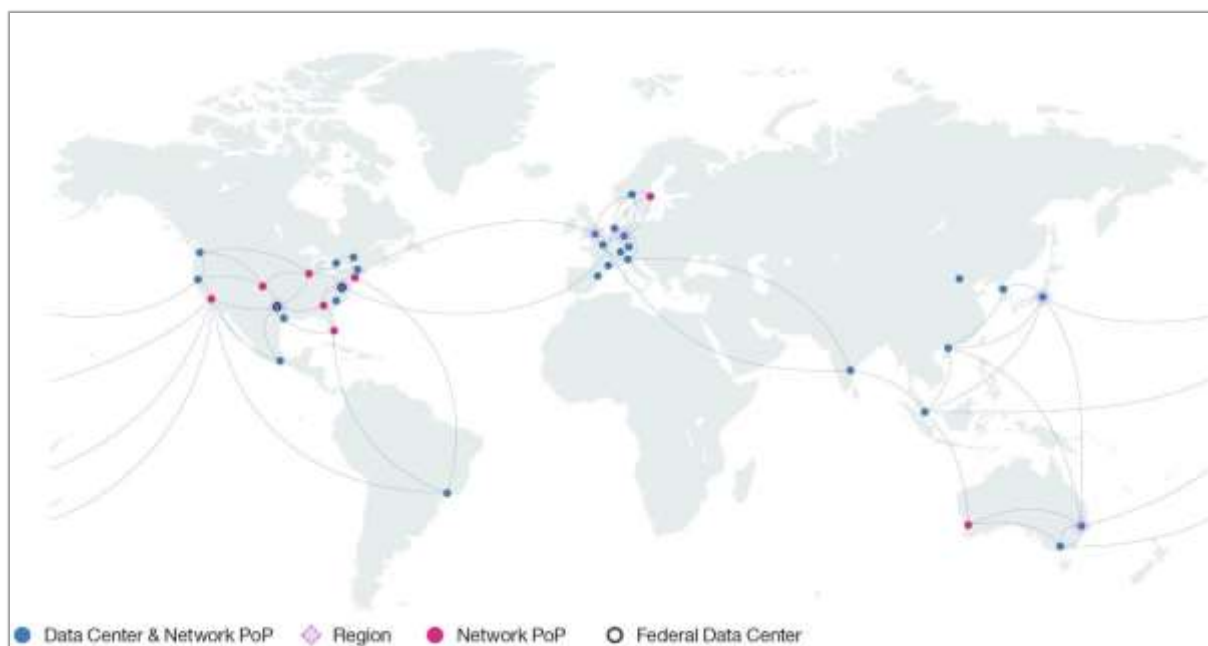
A Google Cloud, está presente em 22 regiões, 67 zonas de disponibilidade e disponível para mais de 200 países e territórios. (Google, 2020).

2.4.3 IBM Smart Cloud Enterprise

A IBM, empresa pioneira em desenvolvimento de tecnologia, grandes fornecedores de serviços gerenciáveis no mundo. Agora com mais uma tecnologia, a IBM SmartCloud Enterprise, nuvem corporativa, gerenciada pela própria IBM, que apresenta a seus clientes uma infraestrutura segura, escalável e de baixo custo. Com sua infraestrutura padrão e escalável ajuda a estabelecer uma plataforma segura, disponível e resistente o suficiente para suportar cargas de trabalho importantes para produção. (Arruda, 2013).

Sua cloud é caracterizada para atender toda a equipe, seja ela de TI ou de desenvolvimento de aplicativos, ela ainda oferece software, sistemas e serviços na nuvem de acordo com as necessidades do cliente. (IBM, 2020).

Figura 3 - Infraestrutura Global da IBM



Fonte: Adptado de (IBM, 2020).

A IBM Cloud abrange 18 zonas de disponibilidade, com mais de 60 Data Centers em todo o mundo. O modelo da zona de disponibilidade fornece uma maneira mais fácil e eficaz de projetar e operar aplicativos e bancos de dados, tornando-os altamente disponíveis, tolerantes a falhas e escaláveis (IBM, 2020).

2.4.4 Microsoft Windows Azure

O Windows Azure, é a nuvem pública da Microsoft que aceita qualquer sistema operacional, banco de dados para os clientes de computação em nuvem, e que lhes disponibiliza apoio computacional, garantindo 99,5% de Contrato de Nível de Serviço (SLA), junto com um centro de processamento de dados (Data-Centers) em diversos locais do mundo. Seus principais produtos de computação em nuvem são: Sites, Máquinas Virtuais, Serviços em Nuvem, Big Data e Mídia que, reunidos com outros recursos da Microsoft e com empresas parceiras, fornecem uma base computacional forte para prover uma infraestrutura e plataforma com serviços de computação em nuvem, bem como software como serviço. (Arruda, 2013, p. 64).

Figura 4 – Infraestrutura Global da Microsoft Azure



Fonte: Adptado de (Microsoft, 2020).

O Microsoft Azure possui mais regiões globais do que qualquer outro provedor de nuvem – oferecendo a escala necessária para levar os aplicativos para mais próximo dos usuários de todo o mundo, garantindo a hospedagem de dados e oferecendo ampla conformidade e opções de resiliência para os clientes (MICROSOFT, 2020).

Esta seção buscou mostrar os principais pontos da CN, através da sua história, como se fundamentou o modelo da CN, seu crescimento no Brasil e quais as principais nuvens mundiais. Viu-se que, tudo o que se sabe sobre CN é fruto da evolução da internet, onde grandes empresas como Amazon, Google, IBM e Microsoft, dentre tantas outras, entenderam que poderiam fornecer recursos computacionais como serviço, infraestrutura, plataformas de desenvolvimento e comercializar pela internet sob demanda.

3 CONCEITOS FUNDAMENTAIS DE COMPUTAÇÃO EM NUVEM

As aplicações tradicionais que utilizávamos antes do advento da nuvem eram bastante restritas. Complexas de se administrar e onerosas para os negócios, elas exigiam uma variedade de hardware e software para funcionar e uma rede de especialistas pronta para configurá-las, geri-las e protegê-las (MICROSOFT, 2020).

O que significava que, conforme as empresas se tornavam maiores e as suas operações mais complexas, o custo da TI escalava de acordo com essas expectativas (MICROSOFT, 2020).

A CN chegou para revolucionar o nosso relacionamento com a computação e permitir que eliminemos as principais dores de cabeça advindas de administrar dados localmente. Quando uma empresa não tem a responsabilidade de implementar e manter o software que utiliza e o hardware em que ele opera, ela pode aproveitar da expertise de um parceiro para lidar com essas questões. Assim, sobra mais tempo para focar na missão do negócio, sem falar da economia que é feita (MICROSOFT, 2020).

3.1 – Características da Implementação de *Cloud Computing*

Abaixo serão apresentadas algumas características consideradas essenciais para o funcionamento de um modelo de Computação em Nuvem.

3.1.1 – Self-Service Sob Demanda

Segundo Mell (2009), ao self-service sob demanda é a função em que o usuário pode adquirir recurso computacional, como tempo de processamento no servidor ou armazenamento na rede na medida em que necessite e sem precisar de interação humana com os provedores de cada serviço. Então, uma vez na nuvem, o hardware e software podem ser automaticamente reconfigurados e estas modificações são apresentadas de forma transparente para os usuários.

3.1.2 – Pooling de Recursos

De acordo com Mell e Grance (2011), o provedor utiliza os recursos computacionais sejam eles físicos ou virtuais, podendo alocar e realocar de forma dinâmica conforme houver a demanda para atender as necessidades de múltiplos usuários.

Há um senso de independência local em que o cliente geralmente não tem nenhum controle ou conhecimento sobre a localização exata dos recursos disponibilizados, mas pode ser capaz de especificar o local em um nível maior de abstração (por exemplo, país, estado ou do data center). (MELL et al, 2009).

3.1.3 – Serviço Medido

Segundo Mell (2009):

Os sistemas em nuvem automaticamente controlam e otimizam a utilização dos recursos, alavancando a capacidade de medição em algum nível de abstração adequado para o tipo de serviço. Os usos destes recursos podem ser monitorados, controlados e relatados a existência de transparência entre o servidor e o consumidor. Pode-se utilizar a abordagem em nível de serviço SLA (fornece informações sobre os níveis de disponibilidade, funcionalidade, desempenho e até mesmo penalidades em caso de violação destes níveis). (MELL et al, 2009)

3.1.4 – Amplo Acesso a Rede

Conforme Mell (2011), Os recursos são disponibilizados por meio da rede e acessados através de mecanismos padrões que possibilitam que tais capacidades sejam acessadas por várias plataformas diferentes, como: Celulares, tablets, notebooks ou estações de trabalho.

3.1.5 – Elasticidade Rápida

Segundo Mell (2009), os recursos na nuvem podem ser adquiridos de forma rápida e elástica, caso necessário, automaticamente, de acordo com demanda da empresa ou do serviço oferecido ao cliente e liberados. Para o usuário, a impressão que surge é que os recursos disponíveis para uso parecem ser ilimitados e podem ser adquiridos em qualquer quantidade e a qualquer momento. Isto ajuda muito a compreender a questão da elasticidade rápida na computação em nuvem e sua utilização na virtualização (criação de ambientes virtuais com o propósito de abstrair características físicas do hardware).

Segundo Mahmood e Colina (2011), computação em nuvem é um paradigma atraente que oferece benefícios ligados as suas características, alguns destes benefícios são:

- Fornece mecanismo de recuperação em caso de desastres e continuidade de negócios através de uma variedade de serviços de TI oferecidos pela nuvem.
- Possibilita a simplicidade e agilidade das operações e da utilização exigindo um menor tempo e esforço para provisionar recursos.
- Velocidade e agilidade: com a infraestrutura tradicional, pode levar semanas ou meses para comprar, receber e colocar em operação um servidor. Tempo que acaba se tornando um obstáculo para a inovação; a computação em

nuvem possibilita o provisionamento de recursos de acordo com a necessidade. É possível implementar centenas ou até mesmo milhares de servidores em questão de minutos. Nesse ambiente de autoatendimento a velocidade de desenvolvimento e implementação é alterada e permite que a equipe de TI experimente com maior rapidez e frequência.

Além dos benefícios apresentados até aqui, a computação em nuvem promete redução de custos, inovação, flexibilidade e simplicidade.

3.2 – Modelos de Serviços

O ambiente de CN é formado por modelos de serviços, que os quais são importantes para definirem uma direção arquitetural oferecendo serviços em níveis diferentes de recursos e e soluções.

De acordo com (Armbrust et. al., 2009), ambientes de computação em nuvem podem ser compostos por três diferentes modelos de serviços que apontam um padrão arquitetural para soluções de computação em nuvem. Riscos e benefícios globais serão diferentemente abordados, de acordo com o modelo de serviço e tipo de implantação que irá atender as necessidades da empresa contratante. É importante frisar que, ter em conta os diferentes tipos de serviços e modelos de implantação, as empresas têm que considerar os riscos que os seguem.

A seguir, vê-se um pouco do conceito de cada um desses modelos de serviços e suas características.

3.2.1 – Software como Serviço (SaaS – *Software as a Service*)

Neste modelo, as aplicações são disponibilizadas como um serviço através da Internet, sendo acessadas por um browser. O SaaS pode ser utilizado de qualquer sistema operacional. De acordo com Toby Velte, Anthony Velte, Robert Elsenpeter (2009), o SaaS possui algumas características: intimidade com a Wide Web World (WWW), pois tudo dependerá do uso da internet; Equipe de trabalho reduzida, por não haver mais a necessidade de um espaço enorme para trabalhar; Personalização de antigos aplicativos para se adequar a nova realidade, entre outros. Exemplos de SaaS: Google Docs, Gmail.

3.2.2 – Plataforma como Serviço (PaaS – *Platform as a Service*)

Baseia-se na disponibilização da infraestrutura como um apoio para que se possa desenvolver, testar e implantar as aplicações. Neste modelo de serviço não há a necessidade da realização de downloads ou instalações. Bem como no SaaS, o usuário não administra ou controla a infraestrutura subjacente, mas tem controle sobre as aplicações implantadas e, possivelmente, as configurações de aplicações hospedadas nesta infraestrutura. Exemplos de PaaS: Google App Engine (Ciurama, 2009), Microsoft Azure (Azure, 2020).

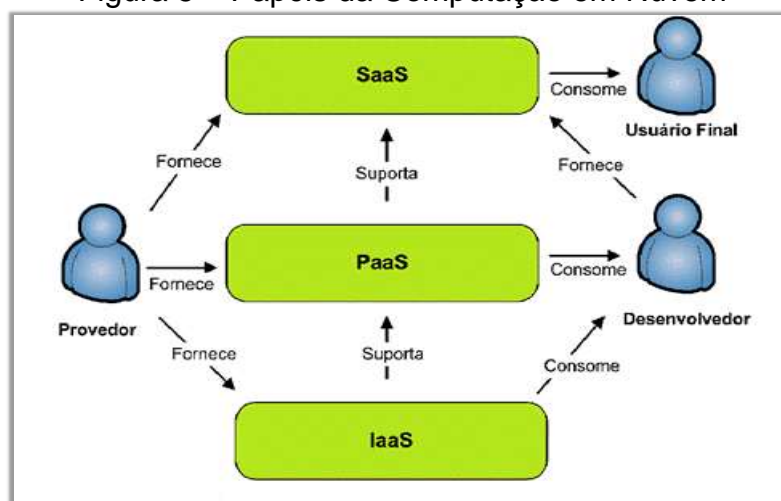
3.2.3 – Infraestrutura como Serviço – (IaaS – *Infrastructure as a Service*)

É responsável por fornecer toda infraestrutura que a PaaS e o SaaS precisam, como hardware (armazenamento, processamento, rede). A ideia proposta pelo modelo de IaaS é alugar os recursos de um provedor, e o cliente só pagar pelo que é utilizado e realizar a alocação de recursos sob demanda (Motahari-Nezhad, Stephenson e Singhal (2009). Exemplos de IaaS: Amazon Elastic Cloud Computing (EC2).

3.3 – Papéis da Computação em Nuvem

Para se entender melhor o papel e a responsabilidade de cada um na utilização dos modelos de serviços, entre acessos, perfil e tudo que está envolvido em uma solução de computação em nuvem.

Figura 5 – Papéis da Computação em Nuvem



Fonte: Adaptado de (Site Teleco, 2020).

Na visão de Marinos and Briscoe (2009), o provedor é o responsável por prover, gerenciar e monitorar toda infraestrutura para a solução da CN, onde o desenvolvedor e o usuário final ficarão sem essa responsabilidade e oferecendo os serviços nos três modelos de serviços e dará suporte a estes. Os desenvolvedores utilizaram os recursos oferecidos e disponibilizará os serviços para o usuário final.

3.4 – Modelos de Implantação da Computação em Nuvem

Referente ao acesso e à disponibilidade, existem diferentes modelos de implantação para os ambientes de computação em nuvem. O controle ou abertura do acesso depende do processo do negócio, do tipo de informação e do ponto de vista almejado.

Conforme a referência (NIST, 2013), os modelos de implantação da computação em nuvem se dividem em privada, pública, híbrida e comunitária.

3.4.1 – Nuvem Privada (*Private Cloud*)

Motahari-Nezhad, Stephenson e Singhal (2009) citam que a CN é a consequência de uma evolução natural da infraestrutura de TI das empresas. A implantação de uma nuvem privada admite que ela seja gerenciada pela própria empresa ou por terceiros. Comparada aos outros modelos de implantação de nuvem, este modelo oferece menor falha de segurança, por causa de sua natureza privada.

3.4.2 – Nuvem Pública (*Public Cloud*)

A infraestrutura de nuvens é oferecida para o público em geral ou para grupos específicos (NIST, 2013), podendo ser acessado por qualquer usuário que conheça a localização do serviço. Entretanto, se a implementação de uma nuvem pública julga questões essenciais, como desempenho e segurança, a existência de outras aplicações sendo executadas na mesma nuvem segue transparente para os prestadores de serviços e para os usuários (CHIRIGATI, 2009).

3.4.3 – Nuvem Híbrida (*Hybrid Cloud*)

É definida pela combinação de dois ou mais modelos de implantação de nuvem (privada, pública ou comunitário) que permanecem como unidades únicas.

Possibilita que uma nuvem privada tenha seus recursos aumentados a partir de uma reserva de recursos em uma nuvem pública. Essa combinação de mais de um modelo de nuvem é chamada de “Computação em ondas”, (CHIRIGATI, 2009).

3.4.4 – Nuvem Comunitária (*Community Cloud*)

De acordo com Jeffery e Neidecker-Lutz (2010), esse modelo é bastante interessante para Pequenas e Médias Empresas (PME), pois cada entidade pode colaborar com sua respectiva fração na infraestrutura geral da nuvem comunitária. Além disso, podem partilhar interesses semelhantes, como: missão, os quesitos de segurança, política e considerações acerca da flexibilidade. Este tipo de modelo de implantação encontra-se localmente ou remotamente, e pode ser administrado por alguma empresa da comunidade ou por terceiros (NIST, 2013).

3.5 – Virtualização

Segundo o NIST (2013), a virtualização é um dos pilares deste modelo de computação. Na computação em nuvem seria quase impossível existir o motivo do avanço escalar sem o recurso da virtualização (Abounaga et al., 2009), o fornecimento e gerenciamento de máquinas virtuais ocorrem pelos softwares instalados e configurados nos centros de processamentos de dados (Data-Centers) das nuvens, como da *Amazon Web Service* (AWS, 2013), *Google Apps* (Google, 2013), *Microsoft Windows Azure* (Microsoft, 2013) entre outras.

Para Rittinghouse e Ransome (2009), a virtualização potencializa o retorno sobre o investimento, já que ela diminui os gastos com a compra de hardware e os custos da manutenção, resultando assim em uma economia significativa para a empresa.

4 QUAIS OS DESAFIOS DA IMPLEMENTAÇÃO DA COMPUTAÇÃO EM NUVEM NO BRASIL?

Nesta sessão tem-se por objetivo analisar e identificar o que se acredita serem os problemas e dificuldades envolvendo a adoção da computação em nuvem no Brasil. Visto que nos capítulos anteriores o conceito e as aplicações da computação na nuvem foram definidos, assim como as principais empresas e modelos deste serviço foram apresentadas, ficasse a perguntar: Diante de tantos

benefícios oferecidos pela computação na nuvem, porque sua adoção ainda é tímida no cenário brasileiro?

Tomando um conceito de sobre nuvem, ele diz o seguinte:

Sabe-se que a computação em nuvem tem sido usada como solução para a crescente demanda dos usuários dos serviços de tecnologia da informação: serviços cada vez mais confiáveis e de melhor desempenho, disponíveis sempre que necessários e acessíveis de diferentes lugares via internet e de diferentes dispositivos tais como: computadores, smartphones, tablets dentre outros (Gonzales, 2013, p .25)

Portanto diante deste conceito, faz-se necessário analisar o porquê a computação em nuvem ainda é vista com desconfiança.

Portando, ainda de acordo com Gonzales (2013) deve-se levar em conta que, sendo a computação em nuvem uma nova tecnologia ela traga também certas preocupações aos seus usuários, preocupações relacionadas ao gerenciamento e a segurança dos dados armazenados na nuvem, o custo-benefício para a empresa em curto, médio e longo prazo. Tais preocupações influenciam e contribuem para a formação de barreiras na adoção desta tecnologia por parte das empresas e também de usuários domésticos de tecnologia.

Segundo Shroff (2012) há três atores que servem de base para a análise dos desafios em relação a implementação da computação em nuvem, estes são: Empresa, Cliente e Usuário. Numa breve definição, empresas seriam os provedores, ou seja, os que vendem e prestam o suporte aos serviços de computação em nuvem, nos capítulos anteriores foram citados algumas destas empresas. O cliente é o que contrata os serviços de um provedor. E o usuário é aquele que comprar o serviço do cliente. Então, um cliente que contrata um provedor pode vender seus serviços desenvolvidos na nuvem para um terceiro chamado de usuário.

Nesta sessão serão explanados os desafios encontrados na adoção da computação em nuvem no brasil que estão ligados diretamente aos três atores citados acima.

4.1 Computação em Nuvem: Desafios e Resistências

Mahmood e Colina (2011) alegam que a computação na nuvem é uma espécie de paradigma atraente, pois ela promete inúmeros benefícios que são peculiares as suas características. Dentre estes benefícios ele destaca a otimização

de investimento de capital. Isto por conta da redução de custos com hardware e software. O alcance dos serviços oferecidos pelas empresas. A simplicidade e agilidade de operação. Uma proteção contra desastres naturais ou provocados por humanos, como atentados terroristas que venham a danificar grandes data centers. Velocidade, agilidade e continuidade dos negócios. Em suma, a computação na nuvem promete inovação, simplicidade, flexibilidade, proteção e redução de custos. Porém, diante de todas as vantagens, a computação na nuvem possui desafios e barreiras a transpor para sua adesão.

Em 2009 o International Data Corporation (IDC) fez uma pesquisa apresentando os principais desafios para a adoção da computação na nuvem. O IDC chegou à conclusão que as principais barreiras que a computação em nuvem deve transpor para que aja uma melhor adesão por parte de empresas e organizações são: segurança, disponibilidade, desempenho, custo, falta de padrões de interoperabilidade e dificuldades de integração (IDC, 2009).

Claro que de 2009 para 2020, muita coisa mudou e avanços foram efetuados em cada área descrita. Porém, é notório que as demandas de transformação digital exigem das empresas e negócios uma gama de desafios. Estes desafios irão afetar cada organização de forma diferente. Então cada empresa enfrentará os desafios apontados na pesquisa do IDC de uma forma diferente e em níveis diferentes. A seguir alguns destes desafios observando-os dentro do cenário brasileiro de TI (IDC, 2009).

4.1.1 Segurança

A computação na nuvem é uma tecnologia que se utiliza da internet para que seus serviços estejam disponíveis (Mahmood e Colina, 2011). Para Dillon (2010), a segurança na computação em nuvem se vê num cenário complexo por conta dos diversos recursos computacionais. Castro (2011), mostra que diferentes sistemas operacionais, cada um com suas falhas de segurança, diferentes domínios de rede, softwares proprietários e open-source, políticas internas de segurança, entre outros, são um desafio para a CN. Os três pilares da segurança da informação são autenticidade, confidencialidade e integridade, e o desafio da computação em nuvem é prover estes três fundamentos dentro de um sistema complexo de recursos computacionais. Segundo Sidney (2011), a segurança tem um papel central no impedimento do avanço na adoção da nuvem. Nimura (2013) diz que o fato de a

percepção da nuvem se um aglomerado de informações a torna uma tecnologia propícia a ataques. Estes podem afetar diretamente os pilares da segurança acima citados.

Segundo um levantamento global realizado pelo Trend Micro, segurança ainda é o ponto fraco da computação em nuvem. A Cloud Security Alliance diz que a computação na nuvem não é necessariamente mais ou menos segura que um ambiente de TI tradicional. O Guia de Segurança para Áreas Críticas Focado em computação na nuvem criado pela entidade diz que assim como qualquer nova tecnologia, a computação na nuvem gera oportunidades, mas também gera riscos; a migração para esta tecnologia levará a uma reestruturação de aplicações antigas, de infraestrutura para se adequar aos padrões modernos de segurança. (COMPUTERWORD, 2012)

Numa reportagem publicada pelo site ComputerWorld fala de um levantamento global realizado pela Trend Micro, esta empresa é especializada em segurança em computação na nuvem. A pesquisa apontava que o percentual de empresas que reportaram falhas de segurança de dados ou problemas diversos nos serviços de nuvem aumentou de 43% em 2011 para 46% em 2012. Entre os países contemplados na pesquisa, a Índia foi o que teve a maior incidência de falhas em questões de segurança e perda de dados, algo em torno de 67%, seguido então pelo Brasil com cerca de 55%. (COMPUTERWORD, 2012)

A pesquisa não para aí, segundo a Trend Micro, de um total de 1,4 mil entrevistados, mais da metade afirmou que a segurança de dados é uma das principais razões que desestimulam a decisão de adotar soluções em nuvem. Cerca de 40% dos executivos entrevistados afirmaram que suas expectativas de segurança de TI não são atendidas pelos atuais serviços de nuvem. Segundo os entrevistados, cerca de 53% disseram que podem considerar a migração de seus serviços para a nuvem se houvesse uma abordagem mais prática de segurança de dados ou se houvesse uma solução para proteger seus dados com maior eficácia na nuvem. (COMPUTERWORD, 2012)

Na pesquisa, o Brasil aparece bem abaixo da média mundial na adoção de computação na nuvem. As estatísticas apresentadas mostram que esta taxa de adesão é de 46% para o uso de nuvem pública e 47% para o uso de nuvem privada. Quando se trata de virtualização de servidores a taxa brasileira é ainda mais baixa,

cerca de 50%, as empresas ainda preferem o uso de máquinas físicas para armazenar seus dados e aplicações.(COMPUTERWORD, 2012)

Outra pesquisa feita pela Frost & Sullivan reafirmam as informações da Trend Micro, a segurança ainda é um inibidor da adoção de computação em nuvem. Segundo a Frost & Sullivan, a preocupação das empresas é que parece que a computação em nuvem não oferece uma segurança autêntica e uma garantia plena de integridade dos dados. Esta impressão é endossada pelo vice-presidente e analista da Forrester Research, Chenxi Wang. Ele afirma que de fato a nuvem pública precisa passar confiança para o usuário final. Ele diz ainda que ela não é insegura ou menos segura que uma casa ou até mesmo o prédio de uma empresa. Porém, a computação em nuvem precisa promover mais visibilidade e provas que possui controles alinhados às expectativas da companhia.

Apesar destes dados tão simplórios, Miguel Macedo, diretor da Trend Micro no Brasil afirma que há um certo processo acelerado de migração para a nuvem. Porém, a segurança ainda é uma barreira para uma adesão mais massiva e confiante (COMPUTERWORD, 2012). Eduardo Abreu, líder de segurança da IBM Brasil afirma que a preocupação da segurança em computação em nuvem deve ser a mesma de uma empregada da casa ou de um vigilante. Que seriam controle, visibilidade, garantia de acesso adequado, proteção de dados, aplicações seguras e uma boa infraestrutura. Macedo cita que a IBM disponibiliza serviços de orientação ao cliente para que este possa mapear aquilo que é crítico, e assim possa filtrar aquilo que é necessário colocar na nuvem. Assim, ele decide o que fica fora e dentro de casa, podendo avaliar melhor os custos e benefícios da aplicação.

Serviços de consultoria tais como o da IBM servem para quebrar um pouco o preconceito que paira sobre a computação na nuvem e a segurança da informação. Mas, além deste recurso, há vários métodos e tecnologias que visam garantir a proteção de dados dos usuários de nuvem. Por exemplo, a criptografia para cifrar os dados antes de armazenar, processos de autenticação do usuário, criação de VPN's para uma transmissão mais segura dos dados, etc. Outra ferramenta que se pode destacar é o Hypervisor Cloud Intrusion Detection System (HCIDS), um sistema de detecção de invasão baseado no hypervisor. O sistema proposto examina as métricas do sistema das instâncias de nuvem diretamente do hypervisor para detectar padrões de ataques. O sistema HCIDS difere dos demais IDS existentes porque não exige a instalação de software no computador host ou máquina virtual no

ambiente de nuvem virtualizado. Obrigar o usuário a instalar software adicional em suas instâncias pode ser um problema. Além disso, as métricas de desempenho são obtidas diretamente do hypervisor e não do sistema operacional (COMPUTERWORD, 2012).

Ricardo Fernandes, vice-presidente de segurança da CA Technologies enfatiza que para que o mercado Brasileiro seja mais receptivo a computação na nuvem, os profissionais de TI precisam acirrar a batalha contra as ameaças internas e propor tecnologias que permitam um melhor gerenciamento das políticas de segurança . (SKYONE, 2017).

4.1.2 Custo

Além da barreira da falta de confiança na segurança da computação da nuvem, há outro fator de peso que prejudica de adesão de tais serviços, o custo. Falar de custo em relação a serviços de computação em nuvem pode parecer algo contraditório, já que uma das propostas da nuvem é a redução de custos para a empresa. Porém, implementar um serviço de nuvem numa empresa requer um investimento. A depender da necessidade da empresa e do ramo de negócio, este custo inicial pode ser bem alto. Medias e pequenas empresas se veem sufocadas dentro desta realidade. (SKYONE, 2017)

Tomando como base um dos serviços disponíveis em nuvem, o armazenamento de dados em storages tem-se alguns dados interessantes. Segundo um relatório da IDC o mercado global de soluções de enterprise storage cresceu cerca de 13,7% no último trimestre de 2017. Isto se deu principalmente pelo processo de digitalização dos dados e informações relevantes e importantes para a empresa. Ainda segundo os dados da IDC, no quarto trimestres de 2017 as vendas no mercado de storage no mundo somaram algo em torno de 13,6 bilhões de dólares (cerca de R\$ 45 bilhões reais), somando cerca de 89,2 exabytes (SKYONE, 2017).

Os storages são locais em que as informações de uma empresa serão processadas e guardadas. Com regularidade e com segurança backups são feitos. Entre todas as opções do mercado para empresas e corporações, os storages de grande capacidade, que trabalham com redundância de dados e com diversas “placas-mãe”, são os mais cobiçados do mercado. Esses equipamentos de ponta, se forem comprados por uma empresa para que fiquem dentro da infraestrutura de TI,

podem custar entre R\$ 500 mil e R\$ 1 milhão. É um custo muito alto para uma empresa, porém, com a computação na nuvem uma empresa pode substituir um storage de ponta por um boleto de R\$ 990 por mês que lhe daria cerca de 1 TB de armazenamento (EVER IT, 2018).

Aparentemente não é um custo tão alto em relação a aquisição de um storage completo. Porém, em países emergentes, em que a economia não é estável como o Brasil, onde um empregador paga altas taxas de impostos, talvez um serviço de armazenamento em nuvem seja um luxo. Serviços de tecnologia no Brasil são caros e isto é um fator para a não procura de serviços de nuvem por parte de pequenas e medias empresas (EVER IT, 2018).

Porém, com um planejamento correto, uma análise da real necessidade do cliente é possível sim transpor mais esta barreira. Empresas como Dropbox, Google Drive, iCloud, MEGA, OneDrive fornecem serviços de storage com baixo custo. Mas quando se trata de virtualização de não soluções tão baratas. Numa nuvem privada, o custo de um serviço de virtualização pode chegar fácil aos R\$ 50.000,00. O valor irá variar de acordo com a configurações escolhidas.

A Amazon Web Service também oferece tais serviços e dispõe em seu site uma calculadora, assim como a IBM, entre outras. O fato é que, a depender do porte, renda, capital, receita, da empresa, a o uso de um destes serviços de nuvem pode não ser atraente por conta do investimento, mesmo sabendo que haverá uma redução de custo em outra ponta. No Brasil infelizmente, serviços de TI por parte de algumas empresas ainda é visto como um “mal necessário” por conta do mundo globalizado, por conta disto, o grande investimento inicial ainda é uma barreira para adoção da nuvem no Brasil (EVER IT, 2018).

Para mudar este preconceito, segundo uma matéria do blog sky.one a chave para transpor mais esta barreira é minimizar a dor da transição, identificar provedores de serviços, como a Amazon, por exemplo, e infraestrutura em nuvem que oferecem opções para implantação rápida, integração suave e expansão fácil. E mostrar que para que as empresas permaneçam relevantes e competitivas em um ambiente de negócios dinâmico a nuvem é o caminho (SKYONE, 2018).

4.1.3 A Falta de Talentos Profissionais

A próxima barreira em relação a implementação da computação em nuvem no cenário do TI brasileiro é a falta de mão de obra qualificada. Esta lacuna não só diz

respeito a computação na nuvem, ao olhar para o cenário de TI no Brasil nota-se uma falta de profissionais qualificados em diversas áreas. Porém, quando se trata de tecnologia de computação em nuvem esta carência é maior. Isto se dá pelo fato de que a implementação de um sistema de computação em nuvem necessita de um planejamento no quesito financeiro e de infraestrutura com profissionais qualificados em cada área que envolve esta implantação. Desde administradores de sistemas, à profissionais qualificados na infraestrutura, gerentes, etc (CANALTECH, 2016).

O site Canaltech publicou uma matéria mostrando que o Brasil é o país com maior lacuna de profissionais de TI na América Latina. Tomando como base um estudo da Cisco Brasil, foi feita uma projeção de que nos próximos três anos ainda irá faltar profissionais especializados em tecnologia da informação e telecomunicações (TIC) na América Latina, e o Brasil será o que sofrerá mais com este déficit. A matéria foi publicada em 2016, porém as previsões feitas pela Cisco se mostram verdadeiras em 2020 (CANALTECH, 2016).

O relatório apontava que em 2019 a demanda do mercado de TI iria superar o número de oferta de mão de obra. Ou seja, tem-se muita demanda para poucos profissionais qualificados no mercado. A pesquisa mostra que a consequência disto é por conta de uma defasagem de cerca de 474 mil profissionais de redes em todo o continente latino-americano. Isto porque houve uma evolução muito rápida e vertiginosa das redes de computadores e das tecnologias que envolvem, trazendo assim um novo desafio para os profissionais já capacitados e para aqueles que estão adentrando neste universo (CANALTECH, 2016).

Segundo o blog SoftwareOne, Países emergentes sofrem com a falta de mão de obra qualificada em soluções de videoconferências, mobilidade, datacenter e virtualização, big data, segurança, IoT (área em que o Brasil está extremamente atrasado em comparação a países de primeiro mundo), desenvolvimento de sistemas e softwares, além das áreas básicas relacionadas a redes como profissionais que saibam lidar com os mais diversos tipos de switches e roteadores, redes wi-fi e claro, nuvem. Além disto, a falta de desenvolvimento de outras habilidades também pesa sobre o mercado de TI brasileiro, como por exemplo a falta de domínio no idioma do inglês, trabalho em equipe, falta de capacidade de comunicação, e este ponto é a consequência de anos de uma cultura de que o profissional do TI só iria lidar com máquinas e não necessitava de interação humana, isto então gerou uma deficiência nos profissionais já existentes no mercado

e um desafio para os neófitos do ramo. Além disto, falta uma mentalidade empreendedora nos profissionais de TI. E este ponto é marcante no que se diz respeito a implementação de serviços de nuvem, já que, para que aja uma maior aceitação deste tipo de tecnologia o poder persuasão e de empreendedorismo do profissional de TI irá ser um ponto a favor (SOFTWAREONE, 2019).

Então, diante deste cenário de déficit de mão de obra, está falta torna a adesão a computação em nuvem tímida. Pois isto irá gerar um custo à mais dentro de todo o custo explanado no subcapítulo anterior. Pois pela falta a mão de obra especializada em nuvem sua adesão para pequenas e medias empresas torna-se cara e não muito atrativa (SOFTWAREONE, 2019).

4.1.4 Infraestrutura, Desempenho e Garantia de Qualidade de Serviço

Para o uso da computação em nuvem a qualidade de serviço (QOS) é fundamental. Em países emergentes, como o Brasil, isto torna-se uma preocupação para as empresas e negócios. O quarto desafio a ser superado pela computação em nuvem no Brasil é o de poder proporcionar aos usuários garantias de disponibilidade e desempenho. Isto é vital para a computação em nuvem, já que o seu diferencial é de permite que o usuário final tenha acesso remoto aos seus dados e serviços de onde ele estiver (SOFTWAREONE, 2019).

Portanto, o ambiente da computação em nuvem deve oferecer uma alta disponibilidade contínua. Os consumidores de serviços de nuvem não possuem controle sobre a nuvem, por isto, é necessário que eles tenham uma garantia de qualidade, disponibilidade, confiança e bom desempenho das aplicações. Além disto, é preciso que aja total integridade na migração de seus dados e aplicações para a nuvem. Estas garantias eles devem receber dos seus provedores de serviços através de acordos de níveis de serviços, ou, SLA (SOFTWAREONE, 2019). A SLA, segundo Kilari e Sridaran (2012), é um documento onde é negociado tudo relacionado a qualidade de serviço (QOS) entre o fornecedor e o consumidor. Toda a infraestrutura, junto com a mão de obra especializada deve oferecer ao cliente garantia de um desempenho elevando no serviço de nuvem.

Segundo o blog Vulcanet (2018) , na parte de infraestrutura é encontra-se o grande desafio do mercado brasileiro de TI. A internet disponível no país é de má qualidade e lenta em comparação a outros países, além de ser cara (algo que interfere na questão do custo para implementação de serviços de nuvem). Numa

matéria no site UOL sobre a qualidade da internet no Brasil, foi apontado que cerca de 94% dos provedores brasileiros de internet oferecem conexão de 1 Mbps à 10 Mbps. E 89%, de 128 Kbps à 1 Mbps, e a pesquisa aponta que a grande maioria da população consome internet nessas faixas de velocidade em suas casas. E cerca de 2% das operadoras oferecem planos acima de 1 Gbps, até então, a velocidade mais rápida oferecida. E cerca de 42% oferece conexões entre 10 Mbps e 20 Mbps (VULCANET, 2018).

Para um usuário doméstico, uma conexão de 1 Mbps é bem tranquila, ela lhe atenderá as necessidades básicas como navegar em sites, redes sociais e e-mails. Mas para serviços de download e upload esta velocidade torna-se um problema. Para uma empresa migrar para o uso de serviços de nuvem, ela precisará de uma conexão robusta a depender da sua necessidade. Porém, mesmo pagando caro por uma conexão de alta velocidade, ainda assim não há garantia de bom desempenho, pois o Brasil possui problemas de infraestrutura da internet.

Segundo a Associação Brasileira de Internet (Abranet), o problema da má qualidade da internet brasileira está numa infraestrutura de rede mal planejada. Eles apontam este problema em três camadas: Camada de acesso, de distribuição e núcleo.

4.1.4.1 Camada de Acesso

Seria a camada responsável por fazer a interface com os dispositivos finais, como computadores, notebooks, smartphones, telefonia IP, etc. É nesta camada que estão os roteadores, switches e hubs. Ela fornecerá o acesso do usuário a rede de internet. Onde encontra-se o problema nesta camada? No uso de equipamentos de baixa qualidade, uma configuração inadequada dos equipamentos, equipamentos não compatíveis com a rede e com a necessidade do cliente, etc (VULCANET, 2018).

4.1.4.2 Camada de distribuição

Aqui é onde se controla o fluxo do tráfego da rede, determinando assim os domínios de broadcast. A definição das redes locais virtuais se dá nesta camada, permitindo assim a segmentação do tráfego em sub-redes separadas (VULCANET, 2018).

4.1.4.3 Camada de Núcleo

É a espinha dorsal de uma rede de dados. Ela é composta de cabos e fibras ópticas de alta capacidade de transmissão. É o backbone das empresas de telecomunicação, e é por onde passam todos os dados e tráfego dos clientes de banda larga (VULCANET, 2018).

O problema da má qualidade na internet no Brasil se dá nesta camada. Para oferecer uma maior velocidade para o cliente as operadoras precisam contar com um backbone robusto, redundante e de alta velocidade para suportar a demanda. Para tentar minimizar este impacto a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) estipulou que a velocidade mínima que o cliente pode receber é de cerca de 40% da velocidade contratada. Se a velocidade ofertada ao cliente é de 10 Mbps ele deve receber ao menos 4 Mbps (VULCANET, 2018).

Ainda segundo o blog Vulcanet, o maior impacto da qualidade da internet no Brasil está no âmbito empresarial. A digitalização é um processo que busca automatizar procedimentos e sistemas e atualmente é muito importante para as empresas, e tem exigido que muitas se adequem a esta realidade. A internet, portanto, tem um papel essencial na digitalização, uma vez que o armazenamento em nuvem, por exemplo, é a chave para a economia em armazenamento (VULCANET, 2018).

O Vulcanet conclui dizendo que, considerando os fatores que influenciam na qualidade da internet no Brasil e em quais aspectos ela impacta o país, é fundamental pesquisar e escolher um serviço de telecomunicação e telefonia que não deixe os usuários desamparados. Este é um desafio para que a adoção da computação em nuvem no Brasil cresça para os nichos das pequenas e médias empresas no país. Porém, diferente dos outros desafios apontados anteriormente, neste, apenas uma mudança a longo prazo na infraestrutura da rede de internet do país é que poderá tornar favorável uma adoção maior da computação em nuvem (VULCANET, 2018).

5 CONCLUSÃO

Procurou-se neste artigo trazer à tona alguns desafios que a CN traz consigo sem esquecer das características da computação em nuvem e suas vantagens que trazem para as empresas, como economia, flexibilidade, pagamento sob demanda, entre outros sempre que precisar.

A computação em nuvem ainda tem muitos desafios a serem observados diante de sua infraestrutura de comunicação entre os seus componentes arquiteturais. Vê-se a necessidade de melhor gerenciar os recursos e gastos sobre este modelo que têm propriedades que podem viabilizar o desenvolvimento da TI nessa busca do crescimento proporcional.

Aconselha-se uma adequação de novas tecnologias em meio a atualidade, e andar junto a essa tecnologia de computação em nuvem, onde não aderir esse modelo pode levar a estagnação das empresas.

Que políticas sejam desenvolvidas associadas ao tema com a finalidade de oferecer um padrão para os serviços prestados, facilitando o entendimento de algumas questões duvidosas desse conceito por parte dos interessados.

A falta de mão de obra especializada, confiabilidade e a segurança ainda são desafios a serem superados. A segurança ainda é apontada como uma das principais barreiras, fazendo com que não haja uma migração em massa por parte das empresas. Para eles ainda é difícil imaginar que seus dados de anos de trabalho estejam espalhados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aboulnaga, A., Salem, K., Soror, A. A., Minhas, U. F., Kokosielis, P., and Kamath, S. (2009). **Deploying database appliances in the cloud**. *IEEE Data Eng. Bull.*, 32(1): p 13-20.

Amazon Web Service – AWS. Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/about-aws/global-infrastructure/> Acesso em: 04/06/2020.

Azure, Microsoft Windows. Disponível em: <https://azure.microsoft.com/pt-br/global-infrastructure/> Acesso em: 05/06/2020.

Americano, T. **BLOG COMPUTERWORD. Gartner: cloud computing é principal prioridade de CIOs brasileiros**. Disponível em: <<https://computerworld.com.br/2010/04/14/gartner-cloud-computing-e-maior-prioridade-de-cios-brasileiros/>>. Acesso em: 03/06/2020.

ARAÚJO, J. D. **Um Modelo de Detecção de Intrusão para Ambientes de Computação em Nuvem**. 2013. 120 f. Dissertação de (Mestrado) Universidade Federal do Maranhão. São Luís, 2013.

Arruda, Eduardo Nascimento de. **Identificando o grau de dependência da adesão à Computação em Nuvem**. Dissertação de (Mestrado) Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2013.

Adaptive Distributed.<<https://www2.eecs.berkeley.edu/Pubs/TechRpts/2009/EECS-2009-28.pdf>>. Acesso em: 30/05/2020.

[Armbrust et al. 2009] Armbrust, M., Fox, A., Griffith, R., Joseph, A. D., Katz, R. H., Konwinski, A., Lee, G., Patterson, D. A., Rabkin, A., Stoica, I., and Zaharia, M. (2009). **Above the clouds: A berkeley view of cloud computing**. Technical report, EECS Department, University of California, Berkeley.

BLOG VULCANET SISTEMAS E ENGENHARIAS. **Entenda o que existe por trás da qualidade da internet no Brasil.** Disponível em: <https://vulcanet.com.br/entenda-o-que-existe-por-tras-da-qualidade-da-internet-no-brasil/> Acesso em: 02/06/2020

BLOG COMPUTERWORD. **Segurança na nuvem ainda é pedra no sapato de empresas brasileiras.** Disponível em: <https://computerworld.com.br/2012/08/28/seguranca-na-nuvem-ainda-e-pedra-no-sapato-de-empresas-brasileiras/> Acesso em: 01/06/2020

BLOG COMPUTERWORD. **Cloud computing: polêmicas, desafios e resistências.** Disponível em: <https://computerworld.com.br/2011/06/03/cloud-computing-polemicas-desafios-e-resistencias/> Acesso em 01/06/2020

BLOG SKY.ONE. **Entenda os principais desafios encontrados para adoção e migração da computação em nuvem.** Disponível em: <https://skyone.solutions/pb/entenda-os-principais-desafios-encontrados-para-adocao-e-migracao-da-computacao-em-nuvem/> Acesso em: 01/06/2020

BLOG EVERIT. **Quais são os custos da virtualização para sua organização? Disponível em:** <https://www.everit.com.br/custos-da-virtualizacao-qual-o-valor-do-orcamento/> Acesso em: 01/06/2020

BLOG CANALTECH. **Brasil é o país com maior lacuna de profissionais de TI na América Latina.** Disponível em: <https://canaltech.com.br/carreira/brasil-e-o-pais-com-maior-lacuna-de-profissionais-de-ti-na-america-latina-76603/> Acesso em 01/06/2020

BLOG SOFTWAREONE. **O crescimento do cloud computing em países emergentes.** Disponível em: <https://blog-br.softwareone.com/cloud-computing-em-paises-emergentes> Acesso em: 01/06/2020

BLOG IPB. **História da computação em nuvem: como surgiu a cloud computing?** [<https://www.ipm.com.br/blog/historia-da-computacao-em-nuvem-como-surgiu-a-cloud-computing/>](https://www.ipm.com.br/blog/historia-da-computacao-em-nuvem-como-surgiu-a-cloud-computing/). Acesso em: 23/05/2020.

Buyya, R., Yeo, C. S., Venugopal, S., Broberg, J., and Brandic, I. (2009b). **Cloud computing and emerging it platforms: Vision, hype, and reality for delivering computing as the 5th utility.** *Future Gener. Comput. Syst.*, 25(6): p. 599–616.

BUYYA, R.; CHEE Shin Yeo; VENUGOPAL, S., "**Market-Oriented Cloud Computing: Vision, Hype, and Reality for Delivering IT Services as Computing Utilities,**" *High Performance Computing and Communications, 2008.* HPCC '08. 10th IEEE International Conference on, vol., no., pp.5,13, 25-27 Sept. 2008 doi: 10.1109/HPCC.2008.172

CASCÃO, Mauricio. **Marco Civil e Computação em Nuvem.** Disponível em: < <http://cio.com.br/opiniaio/2014/04/25/marco-civil-e-a-computacao-em-nuvem/>> Acesso em 01 de maio. de 2020.

CHEE, Brian J.S.; FRANKLIN Jr., Curtis. **Cloud Computing – Computação em Nuvem Tecnologias e Estratégias Ubíquo.** São Paulo. M. Books do Brasil Editora Ltda.

CHAVES, Sidney. **A Questão dos Riscos em Ambientes de Computação em Nuvem.** São Paulo, 2011. Dissertação (Mestre em Administração) – Universidade de São Paulo. Disponível em< <http://www.teses.usp.br> > Acesso em: 01 maio. 2020.

CHIRIGATI, Fernando Seabra. **Computação em Nuvem.** Rio de Janeiro, RJ. 2009. Disponível em: <http://www.gta.ufrj.br/ensino/eel879/trabalhos_vf_2009_2/seabra/>. Acessado em 26 jun 2020.

[Ciurana 2009] Ciurana, E. (2009). **Developing with Google App Engine.** Apress, Berkely, CA, USA.

Figueiredo, A. B. IDC – Brasil. Disponível em: <http://www.idclatin.com>. Acesso em: 21/05/2020.

GONZALEZ, Nelson Mimura. **Segurança das Nuvens Computacionais: Uma visão dos principais problemas e solução.** Revista US P, São Paulo, n. 97 mar/ abr/mai. 2013. 61 Disponível em:<<http://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/61683> > Acesso em: 01 maio 2020.

Harauz, J. L. M. Kaufman e B. Potter. **“Data Security in the World of Cloud Computing”.** **IEEE Security & Privacy.** Educational Activities Department Piscataway, NJ, USA, Agosto de 2009.

Henrique Ruschel, Mariana Susan Zanotto, Wélton Costa da Mota. **Computação em Nuvem,** especialização em Redes e Segurança de Sistemas, Pontifícia Universidade Católica do Paraná 2008/2.

IBM. **IBM.com** Disponível em: <<https://www.ibm.com/cloud/data-centers/?s>>. Acesso em: 05/06/2020.

JEFFERY, K.; NEIDECKER-LUTZ, B. **The Future of Cloud Computing – Opportunities for European Cloud Computing Beyond 2010. Expert Group Report, Information Society and Media. European Commission, 2010.** Disponível em<https://www.researchgate.net/publication/281003108_The_Future_of_Cloud_Computing>. Acessado em: 01/06/2020.

Lauro, L. **Entendendo as camadas do cloud computing: IaaS, PaaS e SaaS – WritePaper.** São Paulo, 2013. Disponível em: <<http://www.dualtec.com.br/>>. Acesso em: 23/05/2020.

L. M.Vaquero, L. Rodero-Merino, J. Caceres e M. Lindner. **A Break in the Clouds: Towards a Cloud Definition.** SIGCOMM Computer Communications, 2009.

MELL, P.; GRANCE, T. The NIST Definition of Cloud Computing. **NIST Special Publication.** Gaithersburg, MD (US): National Institute of Standards and Technology, v. 800, p. 145, 2011. Disponível em: http://docs.ismgcorp.com/files/external/Draft-SP-800-145_cloud-definition.pdf. Acesso em 30/05/2020.

Michael Armbrust, A. FOX, R. Griffith, A. D. Joseph, R. Katz, A. Konwinski, Above the Clouds: **A Berkeley View of Cloud Computing. UC Berkeley Reliable**

MOTAHARI-NEZHAD, H. R.; STEPHENSON, B.; SINGHAL, S. **Outsourcing Business to Cloud Computing Services: Opportunities and Challenges. HP Laboratories Development. Technical Report HPL-2009-23**, 2009. Disponível em <<http://www.hpl.hp.com/techreports/2009/HPL-2009-23.pdf>>. Acesso em 25/06/2020.

[Marinos and Briscoe 2009] Marinos, A. And Briscoe, G. (2009). **Community cloud computing**. In First International Conference Cloud Computing, CloudCom, Volume 5931 of Lecture Notes in Computer Science, pages 472-484. Springer.

MELL, Peter; GRANCE, Tim. **The NIST Definition of Cloud Computing**. Version 15, 10-7-09. 2009. Disponível em: <<https://www.nist.gov/system/files/documents/itl/cloud/cloud-def-v15.pdf>>. Acessado em 18 jun 2020.

Prescott, R. **CONVERGENCIADIGITAL. IDC: mercado de nuvem pública vai chegar a R\$ 15 bilhões em 2020**. Disponível em: <<https://www.convergenциadigital.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=site&inoid=52783&sid=97>>. Acesso em 03/06/2020.

RITTINGHOUSE, J. W.; RANSOME, J. F. **Cloud Computing: Implementation, Management, and Security**. 1st ed. Boca Raton, FL (US): CRC Press, 2009.

TAURION, César. **Cloud Computing: Computação em nuvem: Transformando o mundo da Tecnologia da informação**. Rio de Janeiro: Brasport, 2009. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=lang_en|lang_pt&id=mvir2X-A2mcC&oi=fnd&pg=PA29&dq=armazenamento+em+nuvem&ots=C8Lr7CTVWs&sig=dxAFtbMCxkKnjMmCHgYQObjfZCo#v=onepage&q=armazenamento%20em%20nuvem&f=false>. Acesso em: 21/05/2020.

The NIST, **Definition of Cloud Computing, Version 15, Information Technology Laboratory, 2013 – Gaithersburg, Maryland – USA**. Disponível em National

Institute of Standards and Technology: <<http://www.nist.org/>>. Acesso em: 21/05/2020.

UOL NOTÍCIAS-TILT. **Apenas metade do Brasil tem internet, e ela não é a ideal para ver Netflix**. Disponível em: <https://www.uol.com.br/tilt/noticias/redacao/2018/06/29/apenas-metade-do-brasil-tem-internet-e-e-lenta-demais-para-ver-netflix.htm>
Acesso 02/06/2020

VELTE Toby; VELTE Anthony; ELSENPETER Robert, **Cloud Computing: A Practical Approach**. Estados Unidos: McGraw-Hill Osborne Media, 1 Edição, 2009.

Vecchiola, C., Chu, X., and Buyya, R. (2009). **Aneka: A Software Platform for .NET-based Cloud Computing**, pages 267–295. In: W. Gentsch, L. Grandinetti, G. Joubert (Eds.). High Speed and Large Scale Scientific Computing. IOS Press, Amsterdam, Netherlands.

VMWare. **Simplify and automate cloud management**. Disponível em: <<http://vmware.com/>>. Acesso em: 23 de maio de 2020.

Xen hypervisor. Disponível em: <http://www.xen.org>. Acesso em: 23 de maio de 2020.