

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO

IGOR AMORIM SILVA

**Migração de serviços para nuvem em pequenas e médias empresas:
estudo de caso da migração de serviço de e-mail.**

SÃO LUÍS-MA

2018

IGOR AMORIM SILVA

**Migração de serviços para nuvem em pequenas e médias empresas:
estudo de caso da migração de serviço de e-mail**

Trabalho apresentado ao curso de Graduação em Engenharia da Computação na Universidade Estadual do Maranhão como pré-requisito para obtenção do título de Bacharel.

Orientador: Prof. Msc. Antônio Fernando Lavareda Jacob Junior

SÃO LUÍS - MA
2018

Silva, Igor Amorim.

Migração de serviços para nuvem em pequenas e médias empresas: estudo de caso da migração de serviço de e-mail. Igor Amorim Silva. – São Luís, 2018. 53 f.

Monografia (Graduação) – Curso de Engenharia da Computação, Universidade Estadual do Maranhão, 2018.

Orientador: Prof. Msc. Antônio Fernando Lavareda Jacob Junior

1. Framework. 2. Nuvem. 3. Migração. Independentes. I. Título.

CDU: 004:658

IGOR AMORIM SILVA

Migração de serviços para nuvem em pequenas e médias empresas: estudo de caso da migração de serviço de e-mail.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Computação da Universidade Estadual do Maranhão, como registro para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Computação.

Trabalho Aprovado.
São Luís - MA, 19 de Dezembro de 2018.

BANCA EXAMINADORA

**Prof. Msc. Antônio Fernando Lavareda
Jacob Junior**
Universidade Estadual do Maranhão

Msc. Pedro Brandão Neto
Universidade Estadual do Maranhão

Esp. Marcos José dos Passos Sá
Professor Convidado

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização desse sonho.

Agradeço à minha mãe que sempre esteve ao meu lado e foi a minha maior incentivadora.

Agradeço aos meus queridos mestres que se dedicaram a ensinar e compartilhar todo o seu conhecimento.

Um agradecimento especial ao professor Jacob que fez toda a diferença na orientação da minha monografia.

Não posso deixar de agradecer aqueles que abriram a porta do seu espaço para me ajudar, em especial aos colegas de laboratório.

*"Povos livres, lembrai-vos desta
máxima: A liberdade pode ser
conquistada, mas nunca recuperada".
Jean-Jacques Rousseau*

RESUMO

A computação em nuvem não precisou de muito tempo para mudar de tendência para realidade. Com o uso desta tecnologia, para que um usuário possa acessar um serviço, não é mais necessário a instalação de programas no computador, mas, sim, acessar diferentes serviços online. Neste cenário, a SOCLOUD, empresa maranhense associada a Amazon, a partir da necessidade de mercado, vêm prestando soluções na área de computação em nuvem. Uma destas soluções é facilitar a migração de dados e serviços locais (servidores, base de dados, infraestrutura de rede, etc.) armazenados em servidores pertencentes a empresa para a nuvem. Esse trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta de estratégia para migração de serviços locais para a nuvem. A validação desta proposta foi realizada por meio de um estudo de caso em uma empresa de São Luís/MA com a migração do serviço de e-mail.

Palavras-chave: Computação, Nuvem, Migração.

ABSTRACT

Cloud computing did not take a long time to change from trend to reality. With the use of this technology, for a user to access a service, it's no longer necessary to install programs on the computer, but to access different online services. In this scenario, SOCLOUD, a company from Maranhão associated as a AWS Registered Partner, from the need of market, have been providing solutions in the area of cloud computing. One such solution is to facilitate the migration of local data and services (servers, database, network infrastructure, etc.) stored on company-owned servers to the cloud. This paper aims to present a strategy for cloud migration of a e-mail service to the cloud and as validation of results a case of study is presented.

Keywords: Computing, Cloud, Migration.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Metodologia de Trabalho.	16
Figura 2 – Atores do Serviço em Nuvem.	22
Figura 3 – Quadrante Mágico Gartner.	24
Figura 4 – Arquitetura do Framework TOGAF.	26
Figura 5 – Trex Cloud Framework.	28
Figura 6 – Modelos de implantação.	29
Figura 7 – Arquitetura proposta ao cliente.	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características da computação em nuvem.	19
Tabela 2 – Comparativo de trabalhos.	28
Tabela 3 – Comparativo de serviços de E-mail corporativo.	36

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

API	Application Programming Interface
AWS	Amazon Web Services
DaaS	Data as a Service
DBaaS	Database as a Service
DKIM	Domain Keys Identified Mail
IaaS	Infrastructure as a Service
NIST	Instituto Nacional de Padrões e Tecnologias
PaaS	Platform as a Service
ROI	Return of Investment
SaaS	Software as a Service
SLA	Service Level Agreement
SPF	Sender Policy Framework
TI	Tecnologia da Informação
TCO	Total Cost of Ownership
VPC	Virtual Private Cloud

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Objetivos	15
1.1.1	Objetivo Geral	15
1.1.2	Objetivos Específicos	15
1.2	METODOLOGIA	15
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1	Computação em Nuvem	17
2.1.1	Modelos de Serviço em Nuvem	20
2.1.2	Tipos de Nuvem	22
2.1.3	Principais provedores	23
2.1.4	Quadrante Mágico da Gartner	23
2.2	Trabalhos Correlatos	24
3	DESENVOLVIMENTO	29
3.1	Pre migração	29
3.2	Descoberta do perfil	30
3.3	Migração	31
3.4	Pós Migração	32
4	ESTUDO DE CASO	33
4.1	Pré Migração	33
4.2	Descoberta do Perfil	36
4.3	Migração	37
4.4	Pós Migração	41
5	CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	42
	REFERÊNCIAS	43

APÊNDICE A – FORMULÁRIO DE REQUISITOS DE BANCO DE DADOS	46
APÊNDICE B – FORMULÁRIO DE SERVIDOR DE APLICAÇÃO .	49
APÊNDICE C – FORMULÁRIO DE REQUISITOS DO SERVIÇO DE INTERNET	52

1 INTRODUÇÃO

Ruschel, Zanotto e Mota [1] definem a computação em nuvem como uma forma de flexibilização e maximização dos recursos computacionais, em prol de maior eficiência, comodidade e praticidade, mediante ao fato de lançar arquivos e programas a nuvem. Metaforicamente, a nuvem é uma representação ainda que simbólica para a internet. Em análises já realizadas sobre o funcionamento desta, observa-se que a mesma é composta por conjuntos de hardwares (partes físicas) e softwares (partes lógicas). A junção destas formam toda a estrutura da computação em nuvem.

Do inglês “cloud computing”, esta tecnologia consiste em realizar todas as tarefas, sejam do cotidiano ou não, por meio da internet, por exemplo edição de um texto, visualização de um vídeo, armazenamento de arquivos, etc.

Com o uso da computação em nuvem, não é mais necessário a instalação de programas no computador, mas, sim, acessar diferentes serviços online. Um dos maiores benefícios desta tecnologia é o fato de que o acesso à serviços pode ser feito por meio de uma máquina qualquer, ou seja, basta estar conectado na rede, podendo ter acesso aos serviços em qualquer lugar, a qualquer tempo.

As principais características da computação [2] em nuvem são: agilidade; escalabilidade; acesso em qualquer local e por diferentes aparelhos, a fim de permitir o compartilhamento de recursos por um grande grupo de usuários; serviços fáceis de usar, uma vez que não é necessária a instalação de um nenhum aplicativo ou software.

Dentre os principais fornecedores desta tecnologia, pode-se citar Microsoft, HP, IBM, Google e Amazon. No Estado do Maranhão, a SoCloud, parceira registrada da Amazon, tem como objetivo prestar soluções na área de computação em nuvem. Uma destas soluções é facilitar a migração de dados e serviços locais (servidores, base de dados, infraestrutura de rede) para a nuvem.

A SoCloud utiliza-se de treinamentos, palestras e comparativos financeiros para adquirir potenciais clientes. Apresentando principalmente a relação custo versus benefício de se manter uma arquitetura local em comparação a nuvem, além de mostrar aos potenciais clientes uma análise de indicadores ROI e TCO permitindo assim o entendimento por parte das empresas

o tipo de valor que a computação em nuvem pode trazer a elas. Dentre os diferenciais da empresa está em realizar esta migração de forma que o serviço do cliente não sofra nenhuma interrupção.

Neste sentido, esse trabalho busca demonstrar esta solução de migração de dados e serviços sem prejuízo de seus clientes, por meio da definição de um framework. A aplicabilidade deste framework é demonstrada por meio da apresentação de um estudo de caso.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Apresentar uma proposta de estratégia para migração de serviços locais para a nuvem por meio de um estudo de caso em uma empresa de São Luís/MA com a migração do serviço de e-mail.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Criar uma estratégia de cloud Migration;
- Aplicar a estratégia em um estudo de caso;

1.2 METODOLOGIA

O trabalho apresentado é um estudo exploratório, de natureza qualitativa que utiliza a técnica de estudo de caso: *frameworks* de migração e provedores de nuvem servem de base para migrar um serviço para a nuvem. Apesar de existirem diversas arquiteturas, estratégias e modelos de migração para nuvem, nenhuma destas alternativas oferece uma "bala de prata" para migrar um serviço para a nuvem [3].

O trabalho será desenvolvido com base em um case real, através da implantação de uma arquitetura em nuvem baseada na estratégia proposta neste trabalho. A metodologia de desenvolvimento deste trabalho é dividida em quatro etapas como pode ser visto na Figura 1 abaixo.

Desta forma, podemos verificar que, primeiramente, realizou-se uma análise da literatura focando nas seguintes áreas: descoberta de conhecimento em computação em nuvem, migração de serviços para a nuvem. De forma a servir de base para a modelagem da solução na

Figura 1 – Metodologia de Trabalho.



Fonte: Autor.

etapa dois. Nesta etapa, definiu-se as características da estratégia, assim como explicitou-se as etapas para a aplicação do mesmo ao mercado.

Na etapa três, será apresentado o desenvolvimento do estudo de caso realizado em empresa local, bem como um aprofundamento do trabalho realizado na empresa e seu respectivo impacto no ambiente empresarial. Assim, na etapa quatro será feita apresentação dos resultados obtidos através de formulários entregue aos responsáveis pela implementação, bem como o cliente contratante do serviço.

Sendo assim, este trabalho está estruturado da forma como segue. O Capítulo 2 apresenta a fundamentação teórica sobre computação em nuvem, além de alguns tópicos essenciais ao entendimento do trabalho proposto. No Capítulo 3 o desenvolvimento do trabalho. Finalmente no Capítulo 6 são apresentadas as conclusões e os trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Computação em Nuvem

O termo computação em nuvem (*Cloud computing*) surgiu em 2006 em uma palestra de Eric Schmidt, da Google, sobre como sua empresa gerenciava seus data centers [1]. Velte entende a computação em nuvem como:

“Uma ideia que nos permite utilizar as mais variadas aplicações via internet, em qualquer lugar e independente da plataforma com a mesma facilidade de tê-las instalado em nosso próprio computador” [6].

Para a Amazon Web Services (AWS), "Computação em Nuvem", por definição, diz respeito à entrega sob demanda de recursos da TIC e aplicativos pela internet, com modelo de definição de preço conforme a utilização. [19] Esses recursos podem ser dinamicamente reconfigurados para se ajustar a uma carga variável (escala), permitindo também uma melhor utilização dos recursos. Esse conjunto de recursos é tipicamente explorado por um modelo pay-per-use (pague pelo uso), em que as garantias são oferecidas pelo provedor de infraestrutura por meio de SLAs personalizados.

Enquanto que para Veras :

“A computação em nuvem significa mudar fundamentalmente a forma de operar a TI, saindo de um modelo baseado em aquisição de equipamentos para um modelo baseado em aquisição de serviços” [5].

Entretanto apenas uma visão de modelo não garante um entendimento concreto do conceito e sua capacidade. Baseado nestes conceitos, os usuários desta tecnologia poderão ter acesso a uma nova forma de trabalhar com a infraestrutura de hardware, software, armazenamento de informações e aplicações da organização, sendo estas aptas a dar suporte às demandas da organização a qualquer hora e lugar. O cliente da nuvem migrará da visão de escalabilidade por compra de equipamentos para uma sob demanda, de acordo com o proposto por [7].

A computação em nuvem vem se apresentando como o cerne de um movimento de profundas transformações do mundo da tecnologia. Esta é visualizada como uma evolução dos serviços e produtos de tecnologia da informação sob demanda.

O objetivo da Cloud Computing é fornecer os componentes básicos como armazenamento, CPUs e largura de banda de uma rede como uma “mercadoria” através de provedores especializados com um baixo custo unitário. Usuários destes serviços não precisam se preocupar com escalabilidade, pois a capacidade de armazenamento fornecido é praticamente infinita [2].

O NIST (National Institute of Standards and Technology) define a computação em nuvem como 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. [4] Desta forma, Computação em Nuvem é, portanto, uma maneira de maximizar e flexibilizar os recursos computacionais.

Na visão do NIST, a Computação em Nuvem composto por cinco características essenciais, três modelos de serviço e quatro modelos de implantação. [21] Enquanto para Borges [8] a computação em nuvem possui algumas características predefinidas. Desta forma, de acordo com o autor, são compostas por:

Tabela 1 – Características da computação em nuvem.

Características	Definição
Virtualização de recursos	Permite a distinção dos serviços físicos de infraestrutura, facilitando usabilidade por não lidar diretamente com o hardware.
Serviço sob demanda	Consente que o cliente adquira apenas a quantidade de serviço necessária, permitindo maleabilidade ao ser acrescida ou decrescida a qualquer momento de acordo com a demanda.
Independência de localização	Exige que os recursos estejam na internet tornando-se um ponto centralizado de acesso, permitindo que os usuários acessem de onde estiverem no momento desejado.
Elasticidade e estabilidade	Considerado a inovação da computação em nuvem, refere-se a condição de disponibilizar ou remover os recursos contratados, tornando-se elástico, assim, o termo escalabilidade refere-se ao trabalho realizado pelo incremento de recursos
Medição de serviços	Como o próprio nome diz, realiza o cálculo dos serviços utilizados, sendo comparado a serviços de utilidade pública como água, eletricidade, gás, a computação em nuvem também proverá seu pagamento baseado no uso.
Repositório de dados	Visto que os sistemas multiclientes apresentam uma grande demanda de recursos físicos e virtuais, os repositórios de dados, responsáveis por alocar as informações, são oferecidos dinamicamente a partir da necessidade do cliente.

Fonte: Conteúdo adaptado (BORGES Et al., 2011)

A seguir, são melhor discutidas as principais características da nuvem.

- a) Escalabilidade:** o usuário pode adquirir unilateralmente 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 [4]. Nesta formatação, torna-se indiferente aos tomadores dos serviços o local físico onde ocorre o processamento ou armazenamento dos dados, importando a disponibilização dos resultados acordados, com o nível de atendimento pactuado no contrato de serviço.
- b) Interoperabilidade:** os recursos estão disponíveis através da rede e são acessados por

meio de interfaces padronizadas programáveis de aplicação (REST) e programáveis de serviço (SOAP). Tais mecanismos promovem o padrão utilizado por dispositivos como smartphones, tablets, notebooks, desktops ou outros dispositivos. A interface de acesso à Nuvem não obriga os usuários a mudar suas condições e ambientes de trabalho para utilização de aplicação x ou z, possibilitando desta forma um acesso multiplataforma.

- c) **Distribuição Geográfica dos recursos:** o provedor de serviços tem seus recursos computacionais agrupados para servir a múltiplos consumidores, com recursos físicos e virtuais sendo arranjados e rearranjados dinamicamente conforme a demanda desses consumidores. Também deve existir senso de independência de localização, no qual o consumidor não tem um controle exato de onde os recursos utilizados estão localizados.
- d) **Elasticidade rápida:** os recursos contratados (processamento, armazenamento, serviços em nuvem) devem ser alocados e liberados de forma elástica, e de forma automática, permitindo um rápido ajuste à demanda desses recursos. Para o consumidor, os recursos disponíveis devem parecer ilimitados, sendo possível alocar a quantidade desejada de dados a qualquer momento.
- e) **Sob demanda:** os serviços de computação em nuvem devem controlar e aperfeiçoar os recursos de maneira automática, disponibilizando mecanismos para medir esses recursos, utilizando um sistema de medida apropriado para o tipo de recurso que está sendo utilizado. Utiliza-se a abordagem baseada em nível de serviço, denominada o Services Level Agreement (SLA), para garantir a qualidade de serviço. Um SLA é um contrato entre prestador de serviço e um consumidor, que especifica as exigências dos consumidores e o empenho do provedor para eles. Normalmente, um SLA inclui itens como tempo de atividade, privacidade, segurança e procedimentos de cópias de segurança (backups) . [7]

2.1.1 Modelos de Serviço em Nuvem

Entre os muitos tipos de serviços de computação em nuvem fornecidos internamente ou por provedores de serviços terceirizados, os mais comuns são: PaaS, SaaS, IaaS.

SaaS (Software as a Service, software como serviço) – o software é executado em computadores pertencentes ao provedor de SaaS e por ele gerenciados, em vez de ser instalado e gerenciado nos computadores do usuário. O acesso ao software é feito pela Internet pública e, em geral, é oferecido com assinatura mensal ou anual. Um SaaS representa o serviço de mais

alto nível disponibilizado em uma nuvem. Esses serviços dizem respeito a aplicações completas que são oferecidas aos usuários. Uma única instância de cada uma dessas aplicações permanece em execução na nuvem e, através da virtualização, ela serve múltiplos usuários [6].

IaaS (Infrastructure as a Service, infraestrutura como serviço) – elementos de computação, armazenamento, sistema de rede e outros (segurança, ferramentas) são fornecidos pelo provedor de IaaS via Internet pública, VPN (Virtual Private Network, rede privada virtual) ou conexão de rede dedicada. Os usuários são proprietários e administradores dos sistemas operacionais, aplicativos e informações executados na infraestrutura e pagam conforme o uso. A Computação de Alto Desempenho (em inglês, High-Performance Computing) pode se beneficiar consideravelmente com as nuvens que provêm IaaS, uma vez que esse tipo de computação exige uma grande capacidade de processamento. A paralelização dos dados, por exemplo, pode ser implementada com base na virtualização: as execuções e/ou os dados podem ser distribuídos através de múltiplas máquinas virtuais.

PaaS (Platform as a Service, plataforma como serviço) – todos os produtos de software e hardware necessários para construir e operar aplicativos em nuvem são fornecidos pelo provedor de PaaS via Internet pública, VPN (Virtual Private Network, rede privada virtual) ou conexão de rede dedicada. Os usuários pagam conforme o uso da plataforma e controlam como os aplicativos são utilizados no decorrer do seu ciclo de vida. Os prestadores de serviços que usarão essa plataforma, enxergam como uma Interface de Programação de Aplicativos, ou API (do inglês Application Programming Interface). Eles irão interagir com a plataforma através da API sem ter a preocupação de gerenciar e escalar os recursos, o que torna o processo de desenvolvimento de aplicações mais rápido e simples. Por outro lado, esses prestadores de serviços ficam limitados pelas capacidades que a plataforma pode oferecer [6].

Um PaaS é construído utilizando-se um ou mais IaaS. A camada de infraestrutura, assim, permanece transparente aos prestadores de serviços que utilizam o PaaS. Além disso, podem ser usados também um ou mais SaaS. Os softwares de aplicação citados acima, por exemplo, seriam SaaS usados no desenvolvimento da plataforma [5].

Conforme exemplificado na Figura 2, os principais atores que estão relacionados com as camadas de aplicação, de plataforma e de infraestrutura são, respectivamente, os usuários das nuvens, os prestadores de serviços e os prestadores de infraestrutura.

Figura 2 – Atores do Serviço em Nuvem.



Fonte: https://www.gta.ufrj.br/ensino/eel879/trabalhos_vf20092/seabra/arquitetura.html.

2.1.2 Tipos de Nuvem

- a) **Nuvem Pública** - a maneira mais comum de implantar a computação em nuvem. Os recursos de nuvem (como servidores e armazenamento) pertencem a um provedor de serviço de nuvem terceirizado, são operados por ele e entregues pela Internet. Com uma nuvem pública, todo o hardware, software e outras infraestruturas de suporte são de propriedade e gerenciadas pelo provedor de nuvem. São compartilhados os mesmos dispositivos de hardware, de armazenamento e de rede com outras organizações ou “locatários” da nuvem. As implantações geralmente são usadas para fornecer e-mail baseado na Web, aplicativos de escritório online, armazenamento e ambientes de desenvolvimento e teste.
- b) **Nuvem Privada** - consiste em recursos de computação usados exclusivamente por uma única empresa ou organização. Pode estar localizada fisicamente no datacenter local da sua organização ou pode ser hospedada por um provedor de serviços terceirizado. Mas em uma nuvem privada, os serviços e a infraestrutura são sempre mantidos na rede privada e o hardware e o software são dedicados unicamente à sua organização. Dessa forma, é mais fácil para que a organização personalize seus recursos a fim de atender a requisitos de TI específicos. As nuvens privadas geralmente são usadas por órgãos governamentais, instituições financeiras e outras organizações de grande porte com operações críticas para os negócios, que buscam melhorar o controle sobre seu ambiente.
- c) **Nuvem Híbrida** - Geralmente chamadas de “o melhor dos dois mundos”, as nuvens híbridas combinam a infraestrutura local, ou seja, as nuvens privadas, com as nuvens

públicas, permitindo que as organizações aproveitem as vantagens de ambas as opções. Em uma nuvem híbrida, dados e aplicativos podem ser movidos entre as nuvens públicas e privadas, o que oferece maior flexibilidade e mais opções de implantação. Por exemplo, você pode usar a nuvem pública para necessidades de volume grande e segurança mais baixa, como e-mail baseado na Web, e a nuvem privada (ou outra infraestrutura local) para operações confidenciais críticas, como relatórios financeiros. Em uma nuvem híbrida, o “cloud bursting” também é uma opção. “Cloud bursting” ocorre quando um aplicativo ou recurso é executado na nuvem privada até que haja um pico de demanda (por exemplo, um evento sazonal como compras online ou envio de impostos) e, nesse ponto, a organização pode “estourar” para a nuvem pública para fazer uso de recursos de computação adicionais.

2.1.3 Principais provedores

No cenário de computação em nuvem, os provedores de nuvem representam papel principal na expansão da área e adoção no mercado fornecendo os serviços de PaaS, SaaS, IaaS e muitos outros para clientes dos mais diversos tamanhos organizacionais (pessoas físicas, microempresas, pequenas empresas, médias empresas, etc.). Os principais provedores de Computação em Nuvem oferecem provisionamento e liberação de recursos automatizado e operam mundialmente. Dentre eles: [25]

Amazon Web Services – Criada em 2006, a AWS iniciou oferecendo serviços de infraestrutura de Tecnologia da Informação para negócios como web services, o que atualmente é conhecido como computação em nuvem [8].

Azure – Criada em 2008 pela Microsoft o Azure utiliza o Windows Azure Hypervisor como infraestrutura de nuvem provendo serviços para negócios dos mais diversos segmentos.

Google Cloud – Inicialmente proposta em 2008 a Google Cloud Platform ou GCP iniciou a operação de sua plataforma oferecendo plataforma como serviço (PaaS) em um serviço intitulado App Engine.

2.1.4 Quadrante Mágico da Gartner

Na Figura 3 é possível visualizar o quadrante mágico da Gartner. Uma representação gráfica desenvolvida pelo Gartner para o mercado tecnológico que avalia determinado período (normalmente o período de um ano), tendo como objetivo ser uma ferramenta de pesquisa para

apoiar os executivos nas tomadas de decisões de cada negócio. Ele está dividido em quatro tópicos que definem: líderes, desafiadores, visionários e concorrentes de nicho de mercado. O quadrante permite analisar quem são os principais provedores do mercado bem como em qual nicho estão inseridos.

Figura 3 – Quadrante Mágico Gartner.



Fonte: : Gartner (Maio, 2018).

De acordo com a figura 3 temos o serviço líder do mercado sendo a Amazon Web Services. Isto viabiliza a adoção da AWS como provedor adotado em migrações devido: a facilidade de acesso aos serviços, os diversos casos de uso disponíveis, os preços diferenciados pelo fato de possuir a maior parcela do mercado.

2.2 Trabalhos Correlatos

Existem diversos trabalhos e arquiteturas de migração de serviços empresariais para a Nuvem. Dentre eles, [9] a AWS propôs um framework para ajudar os arquitetos de nuvem a construir a infraestrutura mais segura, de alto desempenho, resiliente e eficiente possível para suas aplicações. Essa estrutura fornece uma forma consistente para clientes e parceiros avaliarem

arquiteturas e dá orientação para ajudar a implementar projetos dimensionados conforme suas necessidades de aplicação ao longo do tempo.

O trabalho baseou o framework em cinco pilares principais: excelência operacional, segurança, confiabilidade, eficiência de desempenho, otimização de custo. O pilar de excelência operacional se concentra em executar e monitorar sistemas para entregar valor comercial e melhorar continuamente processos e procedimentos. Entre os principais tópicos estão gerenciamento e automação de mudanças, reação a eventos e definição de padrões para gerenciar com êxito as operações diárias.

O pilar de segurança se concentra em proteger informações e sistemas como: confidencialidade e integridade de dados, identificação e gerenciamento de quem pode fazer o que com gerenciamento de privilégios, proteção de sistemas e estabelecimento de controles para detectar eventos de segurança. O pilar de confiabilidade se concentra na capacidade de evitar e se recuperar rapidamente das falhas para atender a demanda comercial e de clientes. Podendo ser citados os tópicos: elementos básicos acerca de ajustes, requisitos interprojetos, planejamento para recuperação e a forma como lidamos com as mudanças.

O pilar de eficiência de desempenho se concentra no uso eficiente de recursos de TI e computação como por exemplo: seleção dos tipos e dos tamanhos certos dos recursos, tomando como base os requisitos de carga de trabalho, o desempenho do monitoramento e a tomada de decisões informadas para manter a eficiência à medida que as necessidades comerciais evoluem.

A otimização de custos visa a evitar gastos desnecessários. Entre os principais tópicos estão: entender e controlar onde o dinheiro está sendo gasto, selecionar o número certo e mais adequado de tipos de recurso, analisar os gastos ao longo do tempo e dimensionar para atender às necessidades de negócios sem gastar excessivamente.

Segundo o “Guia de Boas Práticas para migração em nuvem” da AWS, os seguintes passos para devem ser seguidos para garantir o maior benefício da utilização do serviço:

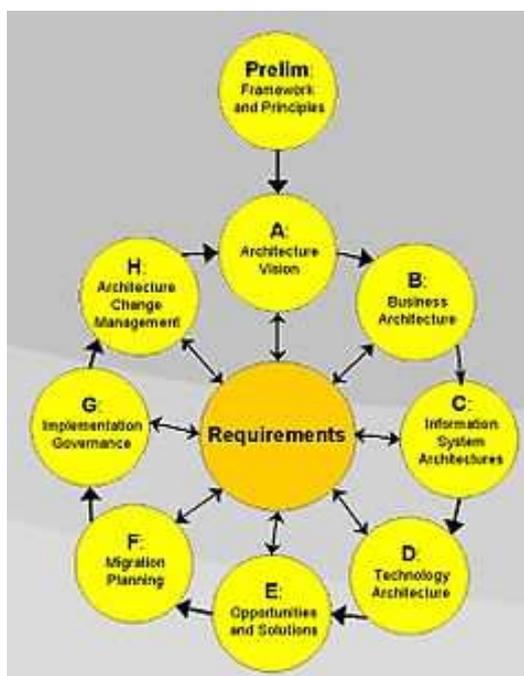
1. Gerenciamento de acesso aos recursos AWS e APIs usando identidades federadas, usuários IAM, e níveis de acesso IAM. Estabelecer gerenciamento de políticas e processos para criação, distribuição e rotação de credenciais.
2. Implementar a política de mínima permissividade para os grupos de segurança, ou seja,

um usuário só deve ter acesso ao necessário para executar sua atividade.

3. Criação das instâncias em suas devidas VPCs.

Em TOGAF Version 9.1 é apresentado o framework TOGAF (The Open Group Architecture Framework). [22] Um modelo conceitual de arquitetura corporativa concebido em 1995 pelo The Open Group Architecture Forum, cujo objetivo é fornecer uma abordagem global para o desenho, o planejamento, a implementação e a governança de arquiteturas, estabelecendo assim uma linguagem comum de comunicação entre os arquitetos. Na Figura [4] é mostrada a arquitetura do framework TOGAF.

Figura 4 – Arquitetura do Framework TOGAF.



Fonte: Stephen Marley (2003). Architectural Framework. NASA/SCI.

De forma resumida, o TOGAF é um método para o desenvolvimento e manutenção de arquiteturas corporativas. Ele subdivide uma arquitetura corporativa em 4 grandes Níveis. São eles:

Arquitetura de Negócio: São os processos de negócio utilizados pelas empresas para atingir a sua estratégia de negócio. Consiste em auxiliar o setor de TI a entender quais os objetivos que movem o negócio, o que gera valor ao negócio, e como a corporação se organiza para atender a sua missão e estratégias empresariais definidas pela alta gestão.

Arquitetura de aplicativos: Descreve o conjunto de aplicativos específicos que são utilizados pelas empresas e como eles interagem e entregam a informação para os processos de negócio.

Arquitetura de Dados: Descreve como os dados são estruturados, protegidos, garantidos, organizados, providos e acessados.

Arquitetura técnica: Descreve toda a infraestrutura de hardware e software que suportam a operação do negócio, aplicativos e dados, bem como suas interações. Que tecnologias melhor se adaptam e que podem garantir melhor ROI (Return of Investment).

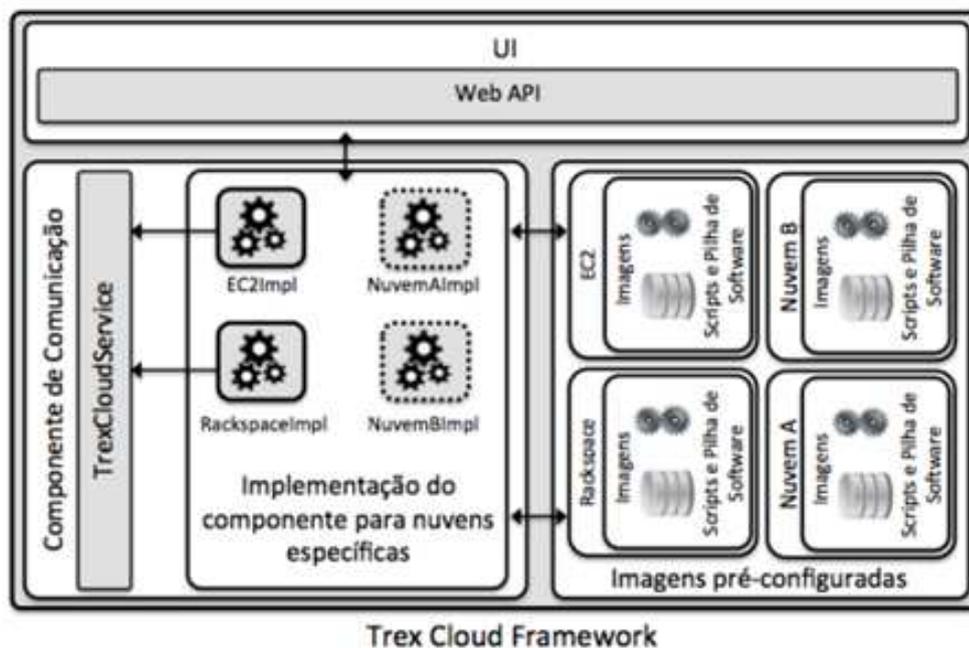
Outro *framework* que pode ser citado está em [11] que apresenta Trex cloud framework. Uma abordagem para a automação da implantação de sistemas web JEE em ambientes de computação em nuvem. O objetivo principal da ferramenta é proporcionar um ambiente para desenvolvedores e usuários leigos realizem a tarefa de implantar uma aplicação web na nuvem, sem a necessidade de se aprofundarem nas tecnologias.

Para atingir realizar esta implantação o framework faz uso de uma interface web, semelhante a interface fornecida pelos principais provedores do mercado. Na figura 5 é possível ver a arquitetura geral proposta no trabalho.

A ferramenta TREX Cloud Framework foi desenvolvida seguindo uma arquitetura em camadas composta por três componentes principais:

- API Web — Aplicativo web que recebe as informações necessárias para a realização da implantação e repassa as informações de forma estruturada para o componente seguinte.
- Componente de comunicação — responsável por executar os comandos necessários a realizar a implantação da aplicação no provedor de nuvem escolhido.
- Imagens de instâncias pré-configuradas — Imagens de instâncias específicas de cada provedor de nuvem de infraestrutura com as configurações para a implantação.

Figura 5 – Trex Cloud Framework.



Fonte: [10].

Dentre os trabalhos apresentados, cada um contribuiu em algum aspecto da estratégia proposta. No quadro abaixo são listadas as contribuições de cada proposta para o trabalho proposto.

Tabela 2 – Comparativo de trabalhos.

<i>Frameworks</i>	Segurança	Custo Operacional	Negócio	Escalabilidade	Usabilidade
AWS	X	X			
TOGAF			X	X	
Trex Cloud					X

Fonte: Autor.

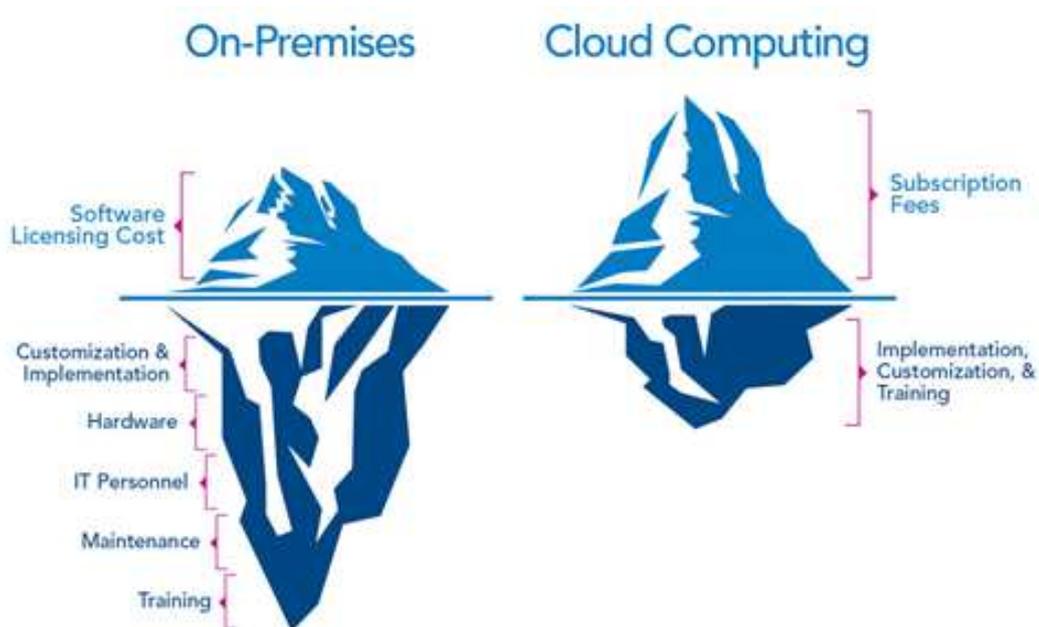
3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Pre migração

Entender a organização é fundamental para compreender a natureza de seu negócio. Em um primeiro momento não parece um item importante, mas ao desenvolver uma imagem da organização é possível entender a sensibilidade de seus sistemas e informações armazenadas nos mesmos. Este pode ser um fator determinante ao se selecionar qual o tipo de nuvem a se utilizar, se pública, privada, híbrida etc. [12]

Na figura 6, são comparadas duas implantações, local e em nuvem em termos de custo. No lado esquerdo da figura são mostrados os custos diretos e indiretos necessários há uma implantação local (do termo em inglês On-Premises). Enquanto no lado direito da figura são apresentados os custos diretos e indiretos relativos há uma implantação de serviço em nuvem.

Figura 6 – Modelos de implantação.



Fonte: <https://goo.gl/images/YUd5iC>.

Ao implantar um serviço localmente diversos custos devem ser levados em consideração, sejam eles fixos ou recorrentes. No lado esquerdo da figura 6, podemos detalhar os custos de uma implantação local sendo:

- Diretos - Custos de licença de software;

- Indiretos - Custos de customização e implementação de software, aquisição de hardware, profissionais de TI, manutenção, treinamento.

Enquanto no lado direito da figura 5, os custos diretos e indiretos são:

- Diretos – Taxas de subscrição;
- Indiretos - Custos de customização e implementação de software, treinamento na plataforma.

De forma simplificada, ao realizar uma migração para nuvem a etapa de pre-migração será essencial para o desenvolvimento do trabalho a ser desenvolvido. Nela será descoberto o perfil da empresa: quanto ao negócio, geração de valor, o que a nuvem pode trazer para a empresa, os caminhos viáveis a migração. O que torna o entendimento por parte da organização, que adorará a cloud, sobre a distinção de uma implantação local para implantação em nuvem necessária às etapas seguinte.

3.2 Descoberta do perfil

Na etapa de descoberta do perfil cabe a empresa responsável pela cloud avaliar a atual capacidade da contratante, suas necessidades de serviço a curto, médio e longo prazo sob as seguintes perspectivas: operacional, financeiro e governança. [23] Deve-se atentar que em cada uma das óticas avaliadas o objetivo principal é gerar valor para o cliente de forma transparente e segura.

Perspectiva operacional: quantificar o número de serviços, uso real de armazenamento e processamento.

Perspectiva financeira: avaliar os componentes que ofereçam melhor custo benefício para o cliente.

Perspectiva governança: avaliar o processo atual utilizado pela equipe ou responsável de Tecnologia da Informação, bem como quais serão os envolvidos durante a migração.

A Confidencialidade, Integridade e Disponibilidade são o trio que dão base para poder pensar em iniciar qualquer projeto de segurança em qualquer empresa. Outros pontos que também

devem ser levados em consideração são a autenticidade e nos últimos anos, principalmente, a privacidade das informações.

A descoberta do perfil pode ser feita através de: visitas, formulários, entrevistas. Uma vez que definido o perfil da empresa, a arquitetura da implantação é então definida, levando em consideração os aspectos citados anteriormente. No apêndice 1, 2 e 3 podem ser encontrados formulários utilizados na descoberta do perfil da empresa.

3.3 Migração

Na migração, serão aplicadas as informações encontradas na Descobertas de Perfil, adequando a solução a cada cliente em específico. Nessa etapa, concentra-se a maior parte dos esforços da equipe, no intuito de que a Nuvem funcione de forma adequada e satisfaça as necessidades do Cliente.

Entretanto, os responsáveis pela migração devem-se atentar que cada migração possui especificidades, ou seja, uma arquitetura que funcione para uma empresa pode não ser adequada a outra empresa. Cabe aos responsáveis pela migração prover uma arquitetura adequada ao cliente, evitando a sublocação e superlotação de recursos o que impactaria negativamente no item da perspectiva financeira.

A migração de aplicações legado para a nuvem significa que uma organização já possui software desenvolvido para utilizar as vantagens dos serviços em nuvem [13]. Mas devem ser levadas em consideração a arquitetura do software legado que será implantado para que seja evitado uma migração que utilize recursos que o software não utilizará.

Em linhas gerais, ao final da migração será descoberto se o perfil e arquitetura traçados na etapa de pre-migração estão adequados a realidade da empresa. Uma forma de avaliar se a migração atendeu ao perfil do contratante é a resolução das seguintes perguntas: [24]

1. O Sistema funciona de acordo ao configurado?
2. A arquitetura é escalável?
3. As políticas de segurança do cliente foram atendidas?
4. O investimento é aceitável para o cliente?

A partir destas perguntas é possível descobrir se a arquitetura atendeu aos requisitos do cliente bem como em caso do não atendimento aos requisitos efetuar as alterações necessárias à arquitetura.

3.4 Pós Migração

Na etapa de pós migração os resultados da etapa anterior serão validados. Esse será o momento de maior interação com o cliente durante processo de forma a facilitar a absorção da nova tecnologia na empresa.

Para que a arquitetura possa ser validada, é necessário o monitoramento de todas as atividades associadas ao software que foi migrado. Assim será possível verificar se todos os processos estão dimensionados corretamente, bem como se as configurações acatam ao que foi solicitado pelo cliente.

Outro objetivo desta etapa é permitir que a entrega para o cliente seja a menos traumática possível. Desta forma reduzindo quaisquer receios ou mal-entendidos quanto a migração dos demais serviços da empresa. Ou seja, analisando-se por uma perspectiva de mercado, essa etapa estreitará os laços entre cliente e contratada, gerando assim uma maior confiança para os ambientes em nuvem além de facilitar a aceitação dos novos serviços.

4 ESTUDO DE CASO

4.1 Pré Migração

Em abril de 2018, uma empresa local do ramo de educação contratou a SOCLOUD para realizar a migração do servidor de e-mails da contratante para a nuvem. Uma vez que o serviço contratado anteriormente não atendia mais a demanda da empresa o que gerava certo descrédito perante aos clientes. O cliente antes da migração utilizava um serviço de e-mail corporativo Zimbra. Entretanto o serviço não atendia aos padrões de envio de e-mail, sendo constantemente os e-mails enviados marcados como spam pelos principais serviços de e-mail.

A SOCLOUD, apresentou ao cliente uma descrição comparativa dos principais serviços de e-mail corporativo do mercado situando o quanto as diversas opções disponíveis, além de facilitar a etapa de descoberta do perfil da empresa. Por meio desta análise, uma vez encontrados os principais requisitos do serviço, o perfil terá maior precisão quanto as necessidades do cliente.

O e-mail corporativo apresenta algumas características que o tornam atrativo para as empresas. Sendo elas:

- **Domínio próprio:** a empresa usa seu próprio domínio para enviar e-mails, garantindo uma identidade da empresa.
- **Maior Confiabilidade:** controle por parte da empresa sobre quem possui contas de e-mail com o domínio.
- **Maior espaço de armazenamento:** armazenamento da caixa de emails com tamanhos superiores aos ofertados pelos serviços tradicionais
- **Maior reputação na Web:** maior confiança aos recipientes dos e-mails.
- **Administração das contas:** gerência dos usuários a cargo da empresa.
- **Suporte:** agilidade no suporte.
- **Segurança:** maior segurança quanto ao envio e armazenamento dos e-mails.

Em relação a serviços de e-mail corporativo, podemos destacar: Zimbra, Microsoft Exchange, Outlook e G Suite. O Zimbra é uma suíte de colaboração, desenvolvido com software livre que reúne funções de correio eletrônico, catálogo de endereços, tarefas, agenda colaborativa, porta arquivos, gerenciamento de locais e recursos de reunião, dentre outros. O e-mail Zimbra é uma solução corporativa feita para a nuvem que pode ser tanto pública quanto privada. [14]

Outro serviço muito utilizado é o Microsoft Exchange. Ele é um produto da Microsoft que consiste em Microsoft Exchange Server e Microsoft Outlook (Cliente Microsoft Exchange). O Microsoft Exchange Server é instalado em um sistema operacional Windows Server onde fornece serviços e recursos do lado do servidor, enquanto o Microsoft Exchange Client está instalado em nós clientes. Assim os e-mails são primeiramente enviados para o Exchange Server e depois para o destinatário.

Além dos serviços de email, o Microsoft Exchange também oferece utilidades como:

1. Gerenciamento de contatos
2. Gerenciamento de tarefas
3. Calendário

Outro software da Microsoft para email corporativo que pode ser citado é o Outlook. Ele é o serviço gratuito de e-mails da Microsoft. Além disso, ele também está disponível em várias plataformas, fazendo com que os usuários possam conectar de qualquer lugar.

Dentre os principais recursos do Outlook, podemos citar:

Descobrir grupos: Criação de grupos para conversa e compartilhamento de arquivos com outros usuários.

Encontrar rapidamente o que precisa O Outlook fornece sugestões de palavras-chave e pessoas.

Compartilhar arquivos da nuvem Carregar e compartilhar arquivos do OneDrive e do OneDrive for Business.

Podemos também citar o G Suite é um pacote de aplicativos do Google utilizado para a comunicação e colaboração nas empresas. Ele também permite a utilização dos aplicativos de forma personalizada para e-mails corporativos. Pelo fato de ser desenvolvido sob o conceito de computação em nuvem, possui alta capacidade de armazenamento para e-mails e arquivos, além da possibilidade de migrar entre os planos de forma simples possuindo diversas vantagens, sendo elas:

Maior armazenamento: Com o Gmail, as mensagens ficam alocadas em servidores virtualizados oferecendo no plano gratuito 30 GB de armazenamento.

Sistema de migração simples: O Gmail permite integrações com várias soluções corporativas, principalmente integração com as ferramentas do Google.

Maior organização do e-mail corporativo: Os sistemas de e-mail convencionais não possuem as mesmas funcionalidades que ajudam na organização e categorização das mensagens. Com o Gmail é possível inserir marcadores e fazer com que eles sigam uma hierarquia, com isso é possível dar prioridades para as tarefas.

Tabela 3 – Comparativo de serviços de E-mail corporativo.

	E-mail Zimbra	G Suite	Exchange	Outlook
Servidor Dedicado	X		X	X
Informações Privadas	X		X	X
Geração Automática de Assinatura de E-mail	X		X	X
Moderação de Listas	X		X	X
Backup de Acordo com a Necessidade	X			
Chat Interno	X	X		

Fonte: Autor

Na tabela acima, estão comparados por recurso os principais serviços de e-mail corporativo disponíveis no mercado. Através dessa comparação é possível partir para a descoberta do perfil da empresa.

4.2 Descoberta do Perfil

De forma a compreender melhor o problema de permitir a gerência das caixas de e-mail da organização pelo responsável de TI da empresa, a prestadora de serviço realizou visitas ao cliente para obter o escopo da migração. Neste levantamento, pretende-se obter: o que a empresa espera com a migração, a visão dos clientes envolvidos quanto ao processo e criar o perfil quanto a migração da empresa. Nos apêndices A, B e C é possível encontrar os formulários entregues ao cliente para determinar as características principais do serviço a ser realizado.

No apêndice A encontram-se questionamentos referentes a Base de Dados que será utilizada. Com este pretende-se minimizar o impacto causado pela migração de tecnologia para a equipe de TI do cliente ao utilizar uma base de dados já conhecida pela equipe. Isto possibilita uma absorção mais rápida aos processos da empresa, além de evitar a necessidade de treinamento, visto que, trata-se de uma base de dados já conhecida.

No apêndice B são questionadas informações referentes ao servidor que hospedará a aplicação. Assim será possível escalar a necessidade de hardware necessário para prover um serviço de qualidade compatível ao utilizado pelos usuários. É importante mencionar que as informações obtidas no apêndice B apenas servem de base para uma implantação, uma vez que o crescimento da capacidade de armazenamento e processamento necessários ao funcionamento do serviço variam diversas vezes durante o mesmo dia.

No apêndice C são avaliadas os requisitos do serviço de internet disponível para a

empresa, uma vez que o serviço estará em nuvem é imprescindível uma velocidade de internet que garanta acesso aos usuários em um tempo aceitável.

Ao longo das reuniões com o cliente, a empresa levantou o seguinte perfil de implantação do serviço:

1. O serviço de e-mail deveria ser hospedado em servidor acessível pelo setor de TI empresa
2. Os e-mails não devem cair em listas de SPAM.
3. Deve haver backups periódicos e disponíveis para a empresa.

Após Relacionar as informações aferidas no perfil com o comparativo da tabela 2, a SOCLOUD chegou a conclusão que o serviço Zimbra atendia melhor as demandas da empresa. Cabendo assim modelar uma arquitetura de migração a ser proposta ao cliente.

4.3 Migração

Ao se trabalhar com serviços de e-mail duas configurações são necessárias para garantir que os e-mails enviados pela empresa não sejam reconhecidos como *spam*. É necessário configurar o SPF/SenderID, DKIM e DMARC.

SPF significa Sender Policy Framework [15]. Trata-se de um método que permite ao detentor de um domínio especificar qual servidor (ou quais servidores) de e-mail têm permissão para o envio de mensagens e a subsequente verificação pelo servidor de e-mail que a recebe. Em outras palavras ele identifica para o provedor de e-mail quem está enviando aquela mensagem. Essa configuração previne que pessoas não autorizadas enviem e-mails, com isso aumentando a taxa de entrega das campanhas de e-mail marketing.

Configurar o SPF é de grande importância para empresas que contratam plataformas de envio de e-mail marketing uma vez que é necessário autorizar os servidores a enviar e-mails em nome da empresa. Não configurar o SPF permite a falsificação dos dados do servidor tornando a empresa vulnerável ataques de roubo de identidade. Esse tipo de ataque gerar diversos danos de imagem e financeiros a empresa dona do domínio e aos clientes da empresa.

DKIM significa Domain Keys Identified Mail [16] é um sistema de autenticação criptografada do remetente utilizado para aumentar a integridade do e-mail ao ser entregue em

seu destino. Ele funciona como uma chave pública presente no e-mail e no DNS do servidor de origem do e-mail que mostra ao destinatário que aquele domínio é verdadeiro. Desta forma, ao configurar o DKIM os e-mails enviados vão com a chave de identificação do remetente e isso consequentemente aumenta a entrega do envio de e-mail marketing.

DMARC (Domain-based Message Authentication, Reporting, and Conformance), é um padrão técnico criado com a missão de reduzir as fraudes e os abusos via e-mail, validando as mensagens enviadas e padronizando o modo com que os provedores fazem a leitura e a autenticação dos e-mails recebidos. [17] É importante notar a necessidade que ao se configurar o registro DMARC, é necessário que os registros DKIM e SPF estejam ativos no domínio. Por se tratar de um padrão recente, o DMARC ainda está sendo difundido para os principais serviços de e-mail principalmente aos serviços do Google e Microsoft.

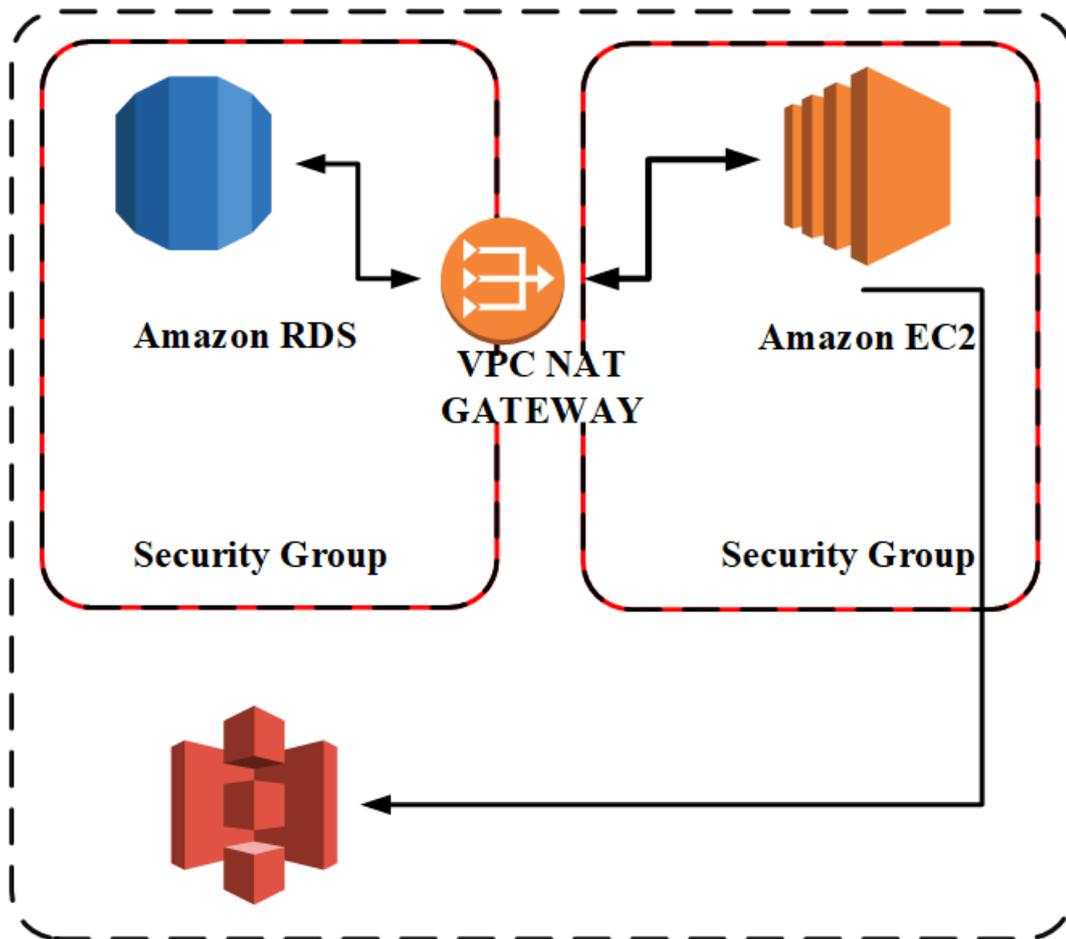
Quando uma mensagem é enviada por um remetente não autorizado (se ela é enviada por alguém mal-intencionado, ou até mesmo um funcionário não autorizado ou que não participam do departamento da empresa que detém ou opera o domínio), o DMARC pode ser usado para detectar a atividade não autorizada e (se assim configurado) fazer com que mensagens que forem indevidamente enviadas sejam bloqueadas ou descartadas quando forem recebidas no destino.

As configurações de SPF e DKIM não são obrigatórias mas recomendadas no Código de Autorregulação para a prática de e-mail marketing [18]. Este código foi elaborado por diversas entidades envolvidas diretamente com o marketing no Brasil com o objetivo de alcançar empresas e pessoas envolvidas nas ações de envio e recebimento de e-mail marketing, visando melhorar e criar regras para as ações de envio dentro do mercado.

Estas influenciam diretamente na entrega de campanhas por funcionarem como autenticadores, fazendo com que e-mails não sejam classificados como *spam*. Servidores como Hotmail, Gmail e Yahoo utilizam estes autenticadores, por este motivo estas configurações são consideradas essenciais para obtenção de um bom resultado com campanhas de e-mail corporativo.

Ao longo de duas semanas e intensas conversas com o cliente, foi possível chegar a uma arquitetura de implantação como pode ser visto na figura 6.

Figura 7 – Arquitetura proposta ao cliente.



Fonte: Autor.

Na arquitetura proposta na Figura 6 a aplicação será instanciada em uma zona de disponibilidade fornecida pela AWS. A infraestrutura da Nuvem AWS [20] é criada em torno das regiões e das zonas de disponibilidade (AZs). As regiões da AWS disponibilizam várias zonas de disponibilidade separadas e isoladas fisicamente, que são conectadas com baixa latência, alto *throughput* e redes altamente redundantes.

Dentro desta zona, dois grupos de segurança (*security group*) foram criados para limitar o acesso aos recursos computacionais e aos dados do cliente. O grupo de segurança A da imagem contém uma nuvem privada com a base dados relacional sendo fornecida pelo serviço RDS (da sigla *Relational Database Service*).

No grupo de segurança B da arquitetura fica o servidor da aplicação Zimbra em uma nuvem pública. Conectando os dois grupos de segurança está um Gateway de NAT para traduzir o endereço IP da nuvem pública para a privada. Como forma de contingência, o servidor realiza

backups periódicos da aplicação para *storage* em nuvem criptografado AES256 bits, enquanto o servidor da base de dados possui retenção de dados hora a hora. Uma vez definida e aprovada a arquitetura com o cliente, a empresa SOCLOUD deu início a implantação no provedor.

Durante a implantação do ambiente alguns obstáculos técnicos foram encontrados, como:

1. Requisito de Hardware mínimo para uso do Zimbra.
2. O domínio da empresa ser gerenciado por empresa terceirizada.
3. Tamanho máximo de registros CNAME para domínios.

Sendo um serviço de e-mail com diversos recursos. O Zimbra exige dos servidores onde será hospedado um mínimo de 8 GB de memória RAM o que acarreta em um custo elevado para se manter uma instância em nuvem com essa configuração. Para contornar esta situação a SOCLOUD tentou utilizar um auto escalonamento o que faria o servidor utilizar apenas os recursos computacionais necessários.

Entretanto a própria aplicação verifica na máquina a memória instalada e caso não seja o mínimo estabelecido impede a instalação. Diante disto a SOCLOUD negociou com o cliente a utilização de uma instância de 8 GB para atender a demanda da aplicação. Ao longo de algumas discussões o cliente concordou em utilizar o proposto.

Outro obstáculo encontrado foi devido ao domínio da empresa ser gerenciado por uma empresa terceirizada isto gerou diversos entraves a implantação como lentidão de alterações no domínio, configuração errada do que foi solicitado e atraso no processo geral da implantação. Para solucionar esta situação a SOCLOUD entrou em contato diversas vezes com a empresa terceirizada e com o responsável técnico do cliente para mantê-los informados dos obstáculos encontrados. Além de procurar uma forma de melhor interagir com a empresa responsável pelo domínio.

A última adversidade encontrada durante a migração foi devido ao fato dos registros de domínio do tipo CNAME possuírem um tamanho máximo de 254 caracteres. Enquanto que a chave gerada pelo DKIM continha 254 caracteres, mas ao adicionar ao domínio o portal do provedor adicionava uma quebra de linha automática. Este fato fazia a chave DKIM apresentar

256 caracteres gerando erro ao validar os e-mails. Como a SOCLOUD não possuía acesso ao domínio foram necessárias diversas tentativas e comunicação constante com a empresa responsável pelo domínio.

Para solucionar de forma definitiva o obstáculo e finalizar a implantação. A SO-CLOUD enviou a empresa responsável pelo domínio enviou um arquivo contendo apenas o conteúdo da chave em padrão de quebra de linha LF (padrão de quebra de linha utilizado em distribuições linux). Desta forma foi possível finalizar com sucesso a implantação do servidor Zimbra e partir para a etapa de pós-migração.

4.4 Pós Migração

De forma a validar os resultados obtidos na migração do serviço foi iniciado um intenso período de testes utilizando o MXToolbox, uma ferramenta online para teste de configurações de domínio para serviços de e-mail. Os testes ocorreram junto ao cliente para verificar se o desenvolvido atende suas necessidades. Além de ajustar quaisquer alocação de recursos desnecessária finalizando assim a migração da solução.

Dentre os teste realizados, podemos citar:

Teste de SPF - Teste da configuração SPF nos e-mails enviados através do Zimbra.

Teste de DKIM - Verificação da configuração DKIM nos e-mails enviados através do Zimbra.

Verificação de DMARC - Verificação da autenticação do domínio utilizando o DMARC.

Verificação de Spam - Envio de e-mails do servidor para os principais serviços verificando se os e-mails são marcados como spam.

Usabilidade do cliente - Alguns usuários são introduzidos ao sistema para utilização rotineira enquanto a SOCLOUD monitora o servidor.

Feita a apresentação final ao cliente, foi obtida resposta satisfatória da migração, segundo relato do cliente contratante resolvendo o principal problema apontado pelo cliente dos e-mails enviados pela empresa caírem em caixas de spam.

5 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Considerando no requisito de implantação de uma nuvem privada nesta infraestrutura sabe-se que existem possibilidades de aquisição de soluções proprietárias para orquestração de nuvem. No entanto o custo de tais soluções torna inviável sua utilização para pequenas e médias empresas. Independente da solução de nuvem privada adotada, o passo mais importante é decidir ou não pela migração e como realizá-la. Desta forma, este estudo empreendeu esforços para propor uma estratégia de migração para nuvem viável a empresas.

Como trabalhos futuros é considerado realizar um aprofundamento dos tópicos relevantes a segurança da informação elaborando um plano de medidas para as principais ameaças e problemas mais comuns nas pequenas e médias empresas.

REFERÊNCIAS

- [1] E OLIVEIRA, André et al. Computação Em Nuvens. Revista De Trabalhos Acadêmicos, n. 1, 2014. Citado 2 vezes nas páginas 14 e 17.
- [2] MEDEIROS, M. F. M. Computação em nuvem no governo: caminhos para a formação de uma agenda governamental. 2014. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014. Citado 2 vezes nas páginas 14 e 18.
- [3] ZHAO, Jun-Feng; ZHOU, Jian-Tao. Strategies and methods for cloud migration. International Journal of Automation and Computing, v. 11, n. 2, p. 143-152, 2014. Citado na página 15.
- [4] TAURION, Cezar. Cloud Computing: Computação em Nuvem: Transformando o mundo da tecnologia da informação. Rio de Janeiro: Brasport, 2009. Citado 2 vezes nas páginas 18 e 19.
- [5] VERAS, M. Cloud Computing: Nova Arquitetura da TI. Rio de Janeiro: BRASPORT, 2012. Citado 2 vezes nas páginas 17 e 21.
- [6] VELTE, T., VELTE, A.; ELSENPETER, R. C. Cloud Computing: Computação em Nuvem: Uma Abordagem Prática. Rio de Janeiro: ALTA BOOKS, 2011. Citado 2 vezes nas páginas 17 e 21.
- [7] MELL, Peter et al. The NIST definition of cloud computing. 2011. Citado 2 vezes nas páginas 17 e 20.
- [8] SILVA, Hilson Barbosa da. Uma investigação sobre o processo migratório para a plataforma de computação em nuvem no Brasil. 2016. Citado 2 vezes nas páginas 18 e 23.
- [9] BORGES, Hélder Pereira et al. Computação em nuvem. 2011. Citado na página 24.
- [10] MELL, Peter et al. The NIST definition of cloud computing. 2011. Citado na página 28.
- [11] Lima Júnior, R. R. C. (2012). Trex cloud framework: Uma abordagem para a automação da implantação de sistemas web JEE em ambientes de computação em nuvem. Universidade de Fortaleza. Citado na página 27.
- [12] RUSCHEL, Henrique, ZANOTTO, Mariana Susan, MOTA, WC da. Computação em nuvem. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, Brazil, 2010. Disponível em: <<https://www.ppgia.pucpr.br/jamhour/RSS/TCCRSS08B/Welton%20Costa%20da%20Mota%20-%20Artigo.pdf>>. Acesso em: 08 maio, 2018. Citado na página 29.

- [13] AHRONOVITZ, M. et al. Cloud Computing Use Cases: A White paper produced by the Cloud Computing Use Case Discussion Group. [S.l.], p. 68. 2010. Disponível em: http://opencloudmanifesto.org/Cloud_Computing_Use_Cases_Whitepaper_4_0.pdf. Acessado em 03/08/2018. Citado na página 31.
- [14] QUEIRÓS, Gonçalo Coelho da Silva et al. Gestão de eventos integrada em suite de email web. 2009. Citado na página 34.
- [15] KITTERMAN, Scott. Sender Policy Framework (SPF) for Authorizing Use of Domains in Email, Version 1. 2014. Citado na página 37.
- [16] DELANY, Mark; LIBBEY, Miles; THOMAS, Michael. DomainKeys Identified Mail (DKIM) Signatures. 2007. Citado na página 37.
- [17] KUCHERAWY, Murray; ZWICKY, Elizabeth. Domain-based message authentication, reporting, and conformance (DMARC). 2015. Citado na página 38.
- [18] CAPEM; CÓDIGO DE AUTORREGULAMENTAÇÃO PARA PRÁTICA DE E-MAIL MARKETING. Citado na página 38.
- [19] AWS. Overview of Amazon Web Services: AWS Whitepaper. Disponível em: https://docs.aws.amazon.com/aws-technical-content/latest/aws-overview/aws-overview.pdf?icmpid=link_from_whitepapers_page Citado na página 17.
- [20] AWS. Infraestrutura Global da AWS. Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/about-aws/global-infrastructure/>. Citado na página 39.
- [21] The NIST Definition of Cloud Computing – Acessado em 08/05/2018. Citado na página 18.
- [22] HAREN, Van. TOGAF Version 9.1. 2011. Citado na página 26.
- [23] MORAIS, Nathaniel Simch de. Proposta de modelo de migração de sistemas de ambiente tradicional para nuvem privada para o Polo de Tecnologia da Informação do Exército brasileiro. 2015. Citado na página 30.
- [24] GHOLAMI, Mahdi Fahmideh et al. Cloud migration process — A survey, evaluation framework, and open challenges. *Journal of Systems and Software*, v. 120, p. 31-69, 2016. Citado na página 31.

[25] QIAN, Ling et al. Cloud computing: An overview. In: IEEE International Conference on Cloud Computing. Springer, Berlin, Heidelberg, 2009. p. 626-631. Citado na página 23.

APÊNDICE A – FORMULÁRIO DE REQUISITOS DE BANCO DE DADOS

Código Cliente	
Razão do Cliente	
CNPJ	
Endereço	
Bairro	
Cep	
Cidade	
Estado	
Contato	
Fone	(...)
Email	

Servidor de Aplicação - Ficha Hardware:

Etiqueta do Servidor (Nome da etiqueta física no servidor)	
Fabricante	
Número de serie	
Data de Fabricação (dd/mm/aaaa)	
Início em Produção (dd/mm/aaaa)	

Raid	(...) Sim (...) Não
Raid Ativo	(...) Sim (...) Não
Versão Raid	(...) 0 (...) 1 (...) 2 (...) 3 (...) (...) 4 (...) 5
Tamanho	
Velocidade	
Tipo de memória (RAM)	
Tamanho da memória (RAM)	

Servidor de Aplicação - Ficha Sistema Operacional:

Etiqueta do Servidor (Nome da etiqueta física no servidor)	
Sistema Operacional	(...) Linux (...) Windows Server (...) Outros (...) Debian (...) (...) Ubuntu
Versão	
Versão Build	
Número Usuários	
Nome do Servidor (Identificação no sistema operacional)	

Servidor de Aplicação - BANCO DE DADOS:

Etiqueta do Servidor (Nome da etiqueta física no servidor)	
Software Banco de Dados	
Versão	
Versão Build	
Versão Build	
Quantidade Licenças (Numero de Usuários)	
Número Pasta Compartilhadas	
Nome Pasta Compartilhadas	
Usabilidade de memória (Quantidade memória necessária)	
Usabilidade de disco rígido (HD) (Quantidade memória necessária)	
Qual média de usabilidade de disco rígido (HD) a cada atualização de versão banco de dados.	
Qual média de usabilidade de memória Ram a cada atualização de versão do banco de dados.	
Qual o nome do banco	
Quantas tabelas	
Observações —>	

APÊNDICE B – FORMULÁRIO DE SERVIDOR DE APLICAÇÃO

Dados Cadastrais:

Código Cliente	
Razão do Cliente	
CNPJ	
Endereço	
Bairro	
Cep	
Cidade	
Estado	
Contato	
Fone	(...)
Email	

Servidor de Aplicação - Ficha Hardware:

Etiqueta do Servidor (Nome da etiqueta física no servidor)	
Fabricante	
Numero de serie	
Versão Build	
Data de Fabricação (dd/mm/aaaa)	

Início em Produção (dd/mm/aaaa)	
Raid	
Raid Ativo	(...) Sim (...) Não
Versão Raid	(...) 1º (...) 2º (...) 3º (...) 4º (...) ... 5º
Tipo de HD	(...) Sata (...) Sas (...) SCSI
Tamanho	
Velocidade	
Tipo de memória (RAM)	
Tamanho da memória (RAM)	

Servidor de Aplicação - Ficha Sistema Operacional:

Etiqueta do Servidor (Nome da etiqueta física no servidor)	
Sistema Operacional	(...) Linux (...) Windows Server (...) Outros
Versão	
Versão Build	
Número Usuários	
Nome do Servidor (Identificação no sistema operacional)	

Servidor de Aplicação - Aplicação Principal:

Etiqueta do Servidor (Nome da etiqueta física no servidor)	
Nome Software	
Versão	
Versão Build	
Número Usuários	
Quantidade Licenças (Número de Usuários)	
Número Pasta Compartilhadas	
Nome Pasta Compartilhadas	
Usabilidade de memória (Quantidade memória necessária)	
Usabilidade de disco rígido (HD) (Quantidade espaço necessária)	
Qual média de usabilidade de disco rígido (HD) a cada atualização de versão da aplicação.	
Qual média de usabilidade de memória Ram a cada atualização de versão da aplicação.	

APÊNDICE C – FORMULÁRIO DE REQUISITOS DO SERVIÇO DE INTERNET

Dados Cadastrais:

Código Cliente	
Razão do Cliente	
CNPJ	
Endereço	
Bairro	
Cep	
Cidade	
Estado	
Contato	
Fone	(...)
Email	

Serviço de Internet:

Provedor de Acesso (Net, Embratel, OI, Vivo e etc...)	
Tipo de Acesso (Serviço de Internet)	(...) Banda larga (...) PPP (...) MPLS (...) Frame Relay
Range de Endereçamento Público	
Velocidade de Tráfego	
Velocidade de UPlod	

Velocidade de Download	
Servidor de Firewall	(...) Sim (...) Não