

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
CURSO DE GRADUAÇÃO TECNOLÓGICO E
REDES DE COMPUTADORES

LUCAS NASCIMENTO
GUILHERME THYERRI
THEYLLON ANDRADE

**COMPUTAÇÃO EM NUVEM: O PROCESSO DE
MIGRAÇÃO E UTILIZAÇÃO DA NUVEM POR
EMPRESAS.**

RECIFE/2021

LUCAS NASCIMENTO
GUILHERME THYERRI
THEYLLON ANDRADE

COMPUTAÇÃO EM NUVEM: O PROCESSO DE MIGRAÇÃO E UTILIZAÇÃO DA NUVEM POR EMPRESAS.

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

Professor(a) Orientador(a): Msc Ameliara Freire Santos de Miranda

RECIFE/2021

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 2338/ O.

N244c Nascimento, Lucas Vinicius Silva do
Computação em nuvem: o processo de migração e utilização da
nuvem por empresas / Lucas Vinicius Silva do Nascimento, Guilherme
Thyerri Aguiar de Santana, Theyllon Batista de Andrade. - Recife: O Autor,
2021.

35 p.

Orientador(a): Esp. Ameliara Freire Santos de Miranda.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário
Brasileiro – UNIBRA. Tecnólogo em Redes de Computadores, 2021.

Inclui Referências.

1. Cloud Computing. 2. Modelos de implementação. 3. Modelos de
serviço. 4. Migração. I. Santana, Guilherme Thyerri Aguiar de. II. Andrade,
Theyllon Batista de. III. Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA. IV.
Título.

CDU: 004

Dedicamos esse trabalho a nossa família, mestres, colegas de trabalho e amigos, que tanto nos ajudaram para que pudéssemos chegar até aqui. Em especial, nosso grande amigo e mestre Matheus Benicio, que contribuiu diretamente na realização deste trabalho, com ideias, encorajamento e com grande inspiração.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Deus, pois ele quem nos deu discernimento e sabedoria para realizarmos este trabalho. Agradecemos também a nossa família e aos nossos grandes amigos Nilkelly Dornelas e Matheus Benicio, que nos ajudou diretamente com o amadurecimento de ideias e orientações de modo geral.

“Se você não vai além. Você não vai além.”
(Matheus Benicio)

Sumário

<u>1.</u>	<u>INTRODUÇÃO</u>	11
<u>2.</u>	<u>REFERENCIAL TEÓRICO</u>	13
<u>2.1</u>	<u>Computação em nuvem</u>	13
<u>2.1.1</u>	<u>Características essenciais</u>	15
<u>2.1.2</u>	<u>Modelos de serviços</u>	16
<u>2.1.2.1</u>	<u>Infraestrutura como serviço</u>	17
<u>2.1.3</u>	<u>Tipos de nuvem</u>	20
<u>2.1.3.1</u>	<u>Nuvem pública</u>	20
<u>2.1.3.2</u>	<u>Nuvem privada</u>	20
<u>2.1.3.3</u>	<u>Nuvem comunitária</u>	21
<u>2.1.3.4</u>	<u>Nuvem híbrida</u>	21
<u>3.</u>	<u>ESTUDO DE CASO</u>	21
<u>3.1</u>	<u>Caracterização da empresa</u>	21
<u>3.2</u>	<u>Descrição do caso</u>	22
<u>3.3</u>	<u>Migração</u>	22
<u>3.3.1</u>	<u>Definição dos objetivos de migração</u>	23
<u>3.3.2</u>	<u>Seleção e definição do provedor de nuvem</u>	23
<u>3.3.3</u>	<u>Avaliação da infraestrutura e mapeamento dos serviços a serem migrados</u>	26
<u>3.3.4</u>	<u>Análise e definição dos serviços a serem migrados</u>	28
<u>3.3.5</u>	<u>Migração da infraestrutura local para nuvem</u>	30
<u>3.3.6</u>	<u>Análise pós-migração</u>	32
<u>4.</u>	<u>Considerações finais</u>	34
<u>5.</u>	<u>Conclusão</u>	34
	<u>REFERÊNCIAS</u>	36

COMPUTAÇÃO EM NUVEM:

O processo de migração e utilização da nuvem por empresas.

Lucas Nascimento

Guilherme Thierry

Theyllon Andrade

Prof. ° Msc Ameliara Freire

Resumo: Com a popularização dos serviços de Computação em Nuvem (*Cloud Computing*), tornou-se mais comum a inclinação da utilização de uma estrutura na nuvem, tendo em vista a facilidade, alta disponibilidade, segurança, escalabilidade e ocupação de cada vez menos espaços físicos dentro de uma organização. O presente trabalho tem como objetivo apresentar o processo de migração de um ambiente *on-premise* (infraestrutura mantida dentro da própria organização) para a computação em nuvem, a partir de um estudo de caso cujo cenário é uma *Fintech* de meios de pagamento. São apresentados os principais conceitos, etapas e evidências que ratificam os principais benefícios desta mudança para uma organização.

Palavras-chave: *Cloud Computing*, modelos de implementação, modelos de serviço, migração.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com a Febraban (2020), cada vez mais as empresas vêm adotando maneiras de acelerar a adoção de tecnologias como a nuvem. Assim, uma das medidas para alcançar tais objetivos é a adoção de metodologias que somam em seus processos, a fim de simplificar ambientes, diminuir custos operacionais e alcançar os melhores resultados.

Segundo pesquisa da Cisco (2018), 94% das cargas de trabalho e instâncias de computação serão processadas por meio de *data centers* em nuvem até o final

de 2021, comparado a apenas 6% pelos *data centers* tradicionais. Em outro estudo da pesquisa do *Enterprise Strategy Group* (2020), 88% das organizações que atingiram um nível mais maduro de transformação digital utilizam serviços de nuvem, especificamente serviços de infraestrutura, que foram vistos como promotores críticos da economia no ano de 2020. Com algumas soluções que o mercado de TI oferece, todas elas têm como denominador comum, a necessidade de um projeto estruturado para que antecipe a implementação de fato.

Uma das opções popularizadas nos últimos tempos, e que vem se tornando cada vez mais presente em organizações, é a *CLOUD COMPUTING*. A computação em nuvem nada mais é que a utilização de servidores e serviços remotos. Estes mesmos servidores fornecem diversas vantagens como segurança, processamento, armazenamento e facilidade.

Com essa nova era presente, não é diferente a necessidade de um projeto estruturado antecipando a implementação desses recursos. É sempre uma boa prática que seja realizado um planejamento da migração para *CLOUD COMPUTING* levantando todos os pontos necessários para tal projeto, assim evitando problemas futuros, que poderiam desencadear uma série de situações desagradáveis para organização.

Quando se fala de ambientes em nuvem, um dos principais benefícios oferecidos pelos provedores desses serviços é a redução de custo com hardware e servidores locais em uma organização. Também pode se tornar um grande vilão para empresas quando a falta de uma boa arquitetura no momento da estruturação desses ambientes estiver presente. Objetivando apresentar o valor agregado à estruturação no contexto organizacional, é apresentada a problemática da não elaboração de um projeto que antecipe de fato a implementação da ação que será tomada. Sendo assim, são analisados a real necessidade de migração para a nuvem e os benefícios alcançados através da migração.

A metodologia utilizada para a realização deste TCC foi o estudo de caso, que consiste em um método de pesquisa em um contexto real a fim de analisar e subsidiar teorias sobre dado tema. O presente estudo procurou estabelecer a aplicação da *Cloud Computing*, explorando seu potencial e a implementação em uma organização do setor privado. Para tanto, foi utilizado o descritor “*Cloud Computing*”, em inglês. A análise desenvolvida pauta-se em referências coletadas de repositórios acadêmicos com potencial contribuição.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste referencial teórico é apresentado a fundamentação teórica para o desenvolvimento da pesquisa, abordando o seguinte tema: *Cloud Computing*.

2.1 Computação em nuvem

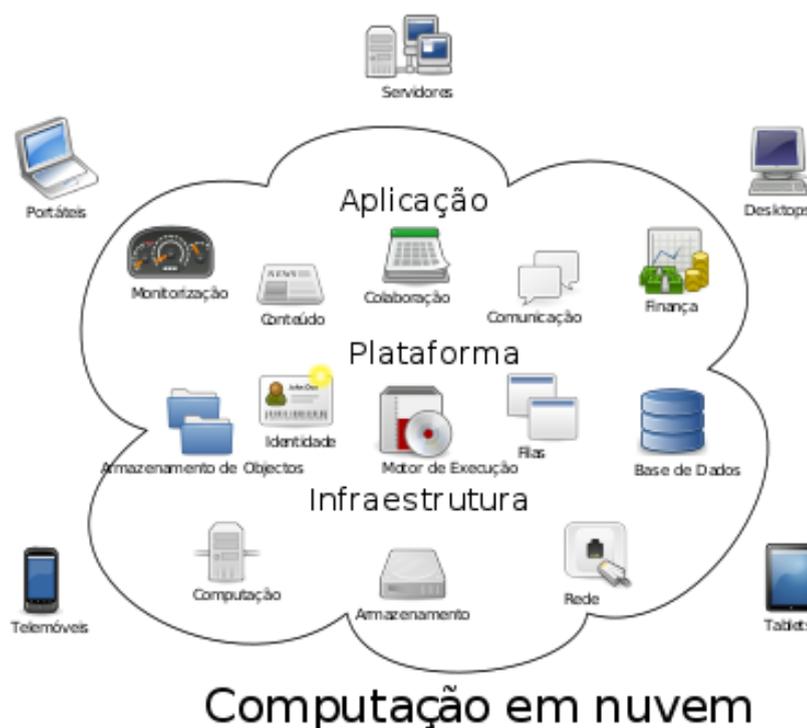
A *Cloud Computing* ou Computação em Nuvem refere-se a um conceito da TI que pode ser descrito como um fornecimento e distribuição de serviços e recursos da computação, isto é, a possibilidade de o usuário acessar arquivos e executar tarefas sem precisar efetuar a instalação de um ou mais aplicativos no seu computador ou outros dispositivos.

O NIST (*National Institute of Standards and Technology*, 2012) 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.

A palavra nuvem vem da ideia de um ambiente desconhecido, do qual só é possível ver seu início e fim, no qual toda a infraestrutura e recursos computacionais ficam “escondidos”. O usuário acessa apenas uma interface padrão através da qual é disponibilizado todo o conjunto de aplicações variadas e serviços.

Segundo Taurion [2009], o termo computação em nuvem surgiu em 2006 em uma palestra de Eric Schmidt, da Google, sobre como sua empresa gerenciava seus *data centers*. Hoje, computação em nuvem, se apresenta como o centro das atenções de um movimento de profundas transformações do mundo da tecnologia, na figura 1 abaixo, podemos ver a ligação da nuvem com vários dispositivos.

Figura 1: Dispositivos interligados na “Nuvem”



Fonte 1: pt.wikipedia.org/wiki/Computa%C3%A7%C3%A3o_em_nuvem

Para tornar este modelo possível, é preciso reunir todas aplicações e dados dos usuários em grandes centros de armazenamento, denominados *data centers*. Geralmente os servidores que hospedam estes dados e aplicações ficam localizados em *data centers* de empresas ao redor de todo mundo. Uma vez reunidos, as aplicações dos usuários são distribuídas em forma de serviço por meio da internet. Nas figuras 2 e 3 podemos ver a foto externa do data center da Google e a foto interna de um Data center desconhecido.

Figura 2: Foto externa do data center da Google.



Fonte 2: www.google.com/intl/pt-BR/about/datacenters/

Figura 3: Foto interna data center



Fonte 3: www.ispblog.com.br/2017/11/24/o-que-e-um-data-center/

Um ponto interessante a citar é que o entendimento deste modelo de computação diz respeito aos participantes da nuvem, que podem ser divididos em três grupos: (i) Provedor de serviço; (ii) Desenvolvedor; e (iii) Usuário. O provedor é o grande responsável por fazer todo o gerenciamento e monitoramento da infraestrutura da nuvem, garantindo assim a qualidade do serviço e a segurança adequada dos dados e aplicações. O desenvolvedor deve ser capaz de prover o serviço para o usuário final a partir da infraestrutura disponibilizada pelo provedor, e por fim, o usuário final, é o consumidor que irá fazer uso de todos os recursos oferecidos pela nuvem.

O NIST, em 2011, publicou sua versão final da definição de Computação em Nuvem. Esta definição é composta por cinco características essenciais, três modelos de serviço e quatro tipos de Nuvem, que serão detalhados nas subseções a seguir:

2.1.1 Características essenciais

De acordo com NIST (2011), o modelo de nuvem deve atender algumas características essenciais, são elas:

- A) **Amplio acesso a rede:** Os recursos devem estar disponíveis na rede e podem ser acessados através de mecanismos padrões que permitam a utilização dos próprios por variadas plataformas, como notebooks, smartphones, PDA's, entre outros.
- B) **Autoatendimento sob demanda:** O consumidor da nuvem pode adquirir recursos computacionais de acordo com sua necessidade a qualquer momento de forma instantânea e sem precisar da interação humana. Para isto, a Nuvem deve permitir o acesso em autoatendimento para que os usuários possam personalizar, pagar e usar os serviços sem nenhuma dificuldade aparente.
- C) **Faturamento e medição por uso:** Os sistemas de gerenciamento da nuvem, controlam e melhoram o uso dos recursos por meio de medições que consideram cada tipo de serviço. Uma vez que o usuário tem a opção de solicitar e fazer uso de somente a quantidade de recursos e serviços que ele julgar necessário, os serviços devem ser precificados com base em, por exemplo, medição de horas de uso. Esse monitoramento agrega transparência para o provedor e para o cliente. Normalmente é utilizado uma abordagem baseada em nível de serviço, chamada de *Services Level Agreement* (SLA), são contratos para garantir a qualidade do serviço e especificar as características dos serviços. Um SLA inclui itens como tempo de atividade, privacidade, segurança e procedimentos de cópias de segurança.
- D) **Elasticidade rápida:** A elasticidade é uma das características mais interessantes e inovadoras da *cloud computing*. Se trata da possibilidade de adquirir recursos computacionais de forma elástica, caso haja a necessidade de escalar com o aumento de demanda e liberá-los na retração da demanda.
- E) **Pooling de recursos:** Os recursos computacionais como o processamento, memória e armazenamento serão agrupados e atribuídos de forma dinâmica de acordo com a demanda do usuário. Há um senso de independência local em que o usuário não tem controle ou conhecimento do local exato dos recursos disponíveis, mas sendo possível especificar sua prioridade de localização com relação a país e data center através do SLA.

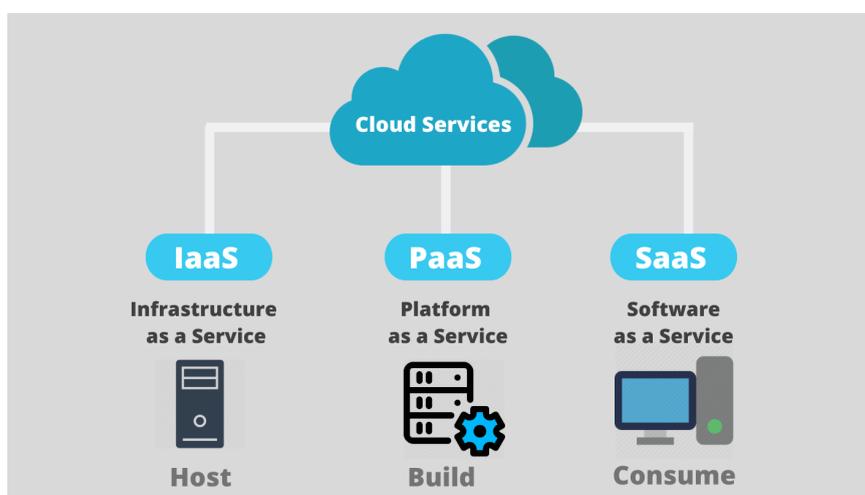
2.1.2 Modelos de serviços

O serviço de *Cloud Computing*, comumente no mercado, pode ser ofertado em três modelos de serviços. São eles:

- I. Infraestrutura como Serviço (*Infrastructure as a Service* - IaaS);
- II. Plataforma como Serviço (*Platform as a Service* - PaaS);
- III. Software como Serviço (*Software as a Service* - SaaS).

A figura 4 representa os modelos de serviços citados.

Figura 4: Modelos de serviço



Fonte 4: minutonerd.com.br/iaas-paas-e-saas-o-que-significa-cada-uma-e-quais-as-diferencas

2.1.2.1 Infraestrutura como serviço

A Infraestrutura como Serviço (IaaS) é a responsável por disponibilizar servidores, armazenamento, rede e outros recursos computacionais, tornando assim, mais fácil o fornecimento e provisionamento de recursos.

O termo IaaS se refere a uma infraestrutura computacional baseada em técnicas de virtualização de recursos de computação (SOUSA et al., 2009), permitindo a alta escalabilidade no aumento e diminuição dos recursos de acordo com a necessidade das aplicações.

Ao invés de adotar medidas de atualizações de equipamentos periodicamente, pode-se aproveitar esses recursos disponíveis para adicionar novos servidores virtuais na infraestrutura existente. Um exemplo prático utilizado atualmente como IaaS é o *Amazon Elastic Cloud Computing* (EC2) da AWS

(Amazon Web Services), nele é possível provisionar desde ambientes com baixo desempenho até servidores de grande poder computacional. Conforme figura 5, é notável na tela de provisionamento de uma instância a facilidade que pode-se ter na escolha no momento da criação desses ambientes.

Figura 5: Tela de provisionamento de instância

Etapa 2: Escolha um tipo de instância

Filtrar por: Todas as famílias de instâncias | Geração atual | Mostrar/ocultar colunas

Selecionada atualmente: t2.nano (- ECUs, 1 vCPUs, 2.4 GHz, -, 0.5 GiB memória, Somente EBS)

	Família	Tipo	vCPUs	Memória (GiB)	Armazenamento da instância (GiB)	Disponível otimizado para EBS	Desempenho de rede	Compatibilidade com IPv6
<input checked="" type="checkbox"/>	t2	t2.nano	1	0.5	Somente EBS	-	Baixo a moderado	Sim
<input type="checkbox"/>	t2	t2.micro <small>qualificado para o nível gratuito</small>	1	1	Somente EBS	-	Baixo a moderado	Sim
<input type="checkbox"/>	t2	t2.small	1	2	Somente EBS	-	Baixo a moderado	Sim
<input type="checkbox"/>	t2	t2.medium	2	4	Somente EBS	-	Baixo a moderado	Sim
<input type="checkbox"/>	t2	t2.large	2	8	Somente EBS	-	Baixo a moderado	Sim
<input type="checkbox"/>	t2	t2.xlarge	4	16	Somente EBS	-	Moderado	Sim
<input type="checkbox"/>	t2	t2.2xlarge	8	32	Somente EBS	-	Moderado	Sim

Cancelar | Anterior | **Verificar e ativar** | Próximo: Configure os detalhes da instância

Fonte 5: aws.amazon.com/console - Tela retirada de uma conta própria

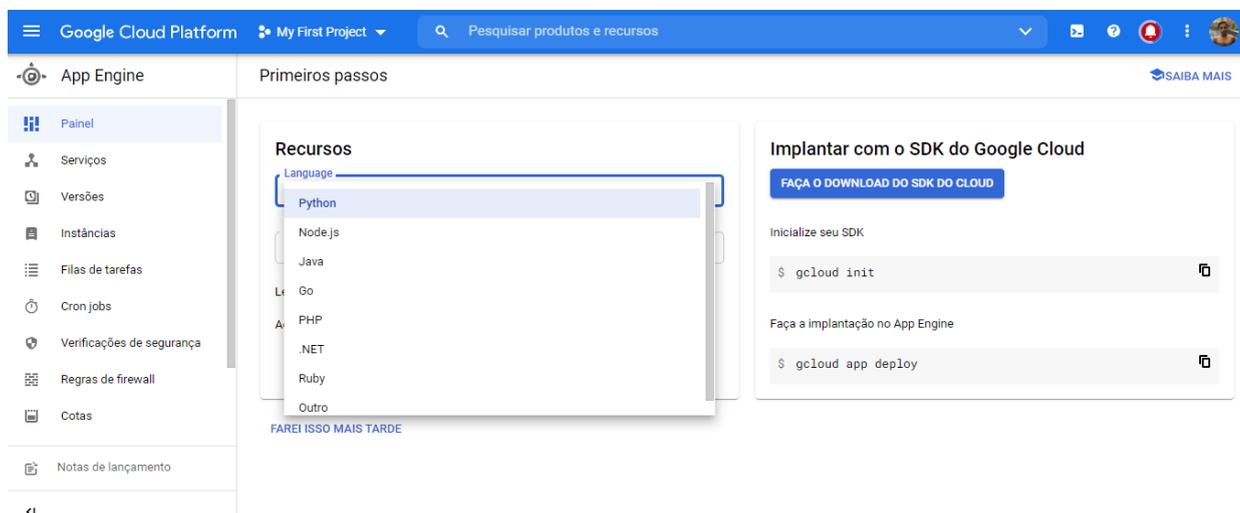
2.1.2.2 Plataforma como serviço

A plataforma como serviço é composta por hardwares virtuais disponibilizados como Serviço, oferecendo assim, tipos específicos de serviços no qual o provedor dará o suporte necessário para a criação e desenvolvimento de aplicações. No PaaS, o usuário não administra ou controla a infraestrutura, mas sim, tem controle sobre as aplicações implantadas. Essa plataforma é fornecida pela Web e é dada a liberdade e facilidade no desenvolvimento de aplicações, implantações, hospedagens e integrações de serviços web, sem ter que se preocupar com a parte da infraestrutura que receberá tal aplicação.

Os recursos são acessados online e até mesmo em colaboração com mais de um usuário. Um exemplo de plataforma que oferta esse serviço é o *Google App Engine*, uma plataforma que permite o desenvolvimento de aplicações utilizando a

infraestrutura da Google. Na Figura 6, pode ser visto o console do *Google App Engine*.

Figura 6: Console de primeiros passos na criação da aplicação



Fonte 6: <https://console.cloud.google.com/home> - Tela retirada de uma conta própria

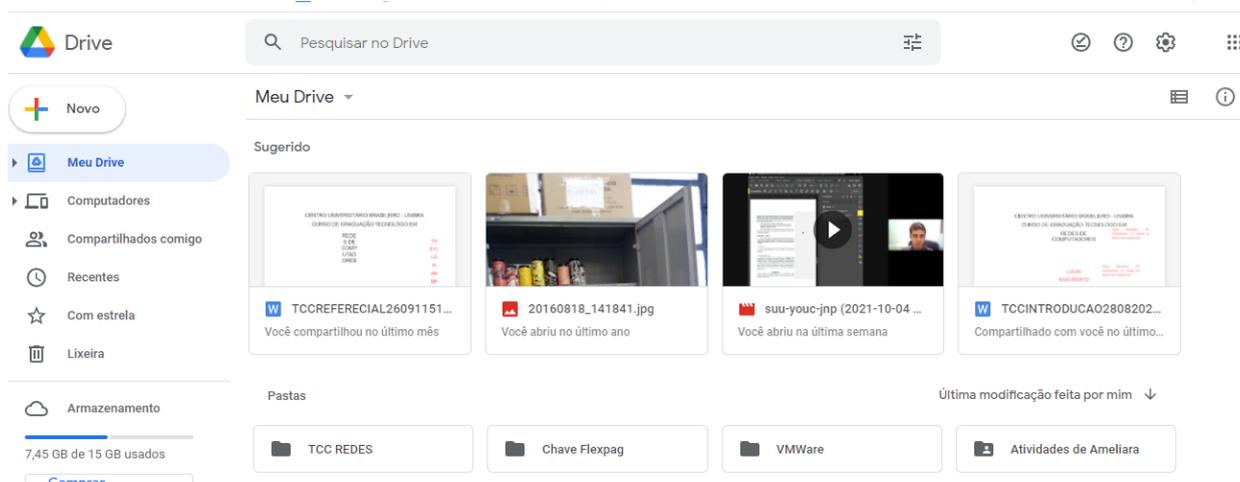
2.1.2.3 Software como serviço

Esse modelo destinado ao usuário final, proporciona sistemas de software com propósitos específicos, disponíveis através da internet. O fornecedor do software se responsabiliza por toda estrutura, ou seja, o usuário não administra ou controla a infraestrutura que sustenta a aplicação, ou mesmo a aplicação em si.

O usuário final pode acessar o serviço ofertado através de vários dispositivos, sem se preocupar com licenciamento. O pagamento é realizado por meio de um valor periódico ou de acordo com o uso do serviço.

Esse tipo de serviço é bastante comum no dia-a-dia, temos como exemplo o *Google Drive*, um serviço de armazenamento de arquivos que dispõe para seus usuários uma alta disponibilidade e acessibilidade do conteúdo depositado na plataforma. Na figura 7, podemos ver o console do Google Drive.

Figura 7: Interface Google Drive (SaaS)



Fonte 7: drive.google.com/drive/my-drive - Tela capturada de uma conta própria

2.1.3 Tipos de nuvem

Como citado pelo NIST (2011), têm-se diferentes tipos de modelos de implantação, e esses, são divididos em:

- I. Nuvem Pública;
- II. Nuvem Privada;
- III. Nuvem Comunitária;
- IV. Nuvem Híbrida.

2.1.3.1 Nuvem pública

Este tipo de infraestrutura é oferecido ao público em geral. A nuvem é fornecida através de um provedor de nuvem que deve garantir o alto desempenho e a alta disponibilidade esperada de um serviço de nuvem.

Na nuvem pública, o usuário não tem a necessidade de realizar a aquisição de grandes equipamentos, tendo em vista que o provedor da nuvem possui data centers em diversas regiões que promove a segurança, alta disponibilidade e escalabilidade, com o usuário pagando apenas pelos recursos consumidos.

2.1.3.2 Nuvem privada

A nuvem privada, é um modelo de uso exclusivo para uma organização que não compartilha os recursos de nuvem para outras empresas e que esse único usuário

possui total controle sobre quais serão as aplicações que serão utilizadas nesse tipo de modelo. A nuvem privada como um todo, é elaborada sobre um data center privado.

2.1.3.3 Nuvem comunitária

A infraestrutura da nuvem comunitária é de uso exclusivo de uma seletiva comunidade, consiste no compartilhamento entre várias organizações e suporta uma determinada comunidade que partilha acessos às aplicações na nuvem, neste caso, a nuvem pode ser gerenciada por uma ou mais organizações que estejam na mesma comunidade.

2.1.3.4 Nuvem híbrida

A nuvem híbrida é composta por dois ou mais modelos de implementação (privado, comunitário ou público), que utilizam características originais nos seus modelos, contudo sempre interligadas em uma tecnologia que garanta a portabilidade das informações e aplicações.

3. ESTUDO DE CASO

Neste estudo de caso é descrito um relato da migração de um ambiente *on-premises* (infraestrutura mantida dentro da própria organização) para *Cloud Computing* em uma empresa de tecnologia de médio porte, localizada na cidade de Recife em Pernambuco.

Este capítulo apresenta, inicialmente, os objetivos e a estratégia adotada para migração; descreve o cenário da empresa em que o projeto de migração foi realizado; relata a execução da migração com exemplos e evidências. A fim de zelar pela confidencialidade das informações, não serão disponibilizados dados que identifiquem pessoas, produtos ou organizações.

3.1 Caracterização da empresa

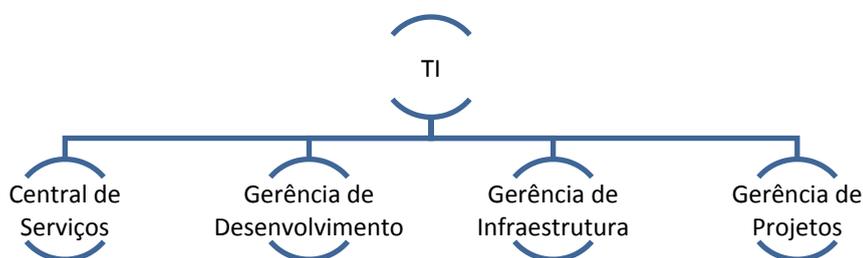
A empresa alvo deste estudo é uma *Fintech* real de médio porte, localizada no estado de Pernambuco, que atua no desenvolvimento e manutenção de software, fornecendo soluções de meios de pagamento. Tem uma extensa base de clientes em todo o Brasil (tem domínio de 70% dos clientes em seu segmento de mercado). As principais tecnologias adotadas são Java, Angular, Springbot, Play Framework, PostgreSQL.

A área de tecnologia da informação da empresa é estruturada nos seguintes setores:

- Central de Serviços;
- Gerência de Desenvolvimento;
- Gerência de Infraestrutura;
- Gerência de Projetos.

Na figura 8, podemos ver o organograma dos setores citados acima.

Figura 8: Organograma da empresa em estudo



Fonte 8: Criação própria

O projeto de migração detalhado neste estudo, demandou o envolvimento de todas as áreas citadas acima. Houve envolvimento da área de projetos para planejamento e acompanhamento, da área de desenvolvimento para análise de viabilidade e homologação do funcionamento dos sistemas no novo ambiente de nuvem, da área de infraestrutura, que de fato realizou a instalação, configuração e migração para o novo ambiente, e a Central de Serviços para monitoramento e suporte a incidentes dos novos ambientes, pós-implantação.

3.2 Descrição do caso

A execução do projeto de migração foi realizada em algumas etapas, sendo uma etapa inicial de definição dos objetivos e planejamento, e demais ciclos de implantação da melhoria. Cada etapa é descrita, nas subseções a seguir, a respeito de seus objetivos, resultados, dificuldades e lições aprendidas.

3.3 Migração

A migração é o processo que envolve a mudança de dados, software ou hardwares de um lugar/sistema para outro. Dependendo da complexidade uma migração pode envolver vários tipos de modificações.

A migração em nuvem é um processo complexo e demorado, e deve ser cuidadosamente planejado para evitar quaisquer problemas pós migratório. Devido a essa complexidade existem alguns passos que podem ser seguidos para uma migração com sucesso, conforme a E.SILVA (2019 apud Bozicevic, 2018) aponta:

- i. Planejamento e entendimento do real objetivo da migração;
- ii. Escolha do ambiente;
- iii. Migração dos dados e aplicações.

3.3.1 Definição dos objetivos de migração

Com o crescimento da empresa e conseqüentemente da infraestrutura, foi identificada a necessidade de realizar a migração do ambiente físico para a nuvem, com isso, foram levantados pontos principais que serão considerados para a migração. Foi estabelecido um projeto que teve os seguintes objetivos:

- **Economia de custos:** Eliminar o custo, despesas e investimentos em aquisição de recursos de hardware, como servidores, memória, storage, além dos custos de manutenção do espaço físico, como dispositivos de segurança física, ar condicionado e custos com redundância de link para garantir a alta disponibilidade.
- **Escalabilidade:** Capacidade de aumentar e diminuir recursos de hardware, de acordo com a demanda.
- **Disponibilidade:** Capacidade de possuir um ambiente de alta disponibilidade (24x7) sem a necessidade de investimento de redundância de link e de hardware. 24x7 é uma abreviação que significa "24 horas por dia, 7 dias por semana", geralmente se referindo a um negócio ou serviço disponível o tempo todo, sem interrupção.
- **Agilidade:** Agilidade na implantação de novos recursos de TI, possuir à disposição novos servidores em instantes.
- **Alto armazenamento:** Possuir um alto poder de armazenamento.
- **Segurança de backup:** Eliminar o risco de perda de dados e de backup por falhas de hardware.

Com os objetivos estabelecidos, o projeto foi apresentado e aprovado pela diretoria da empresa.

3.3.2 Seleção e definição do provedor de nuvem

Para definição do provedor de nuvem, a gerência de tecnologia determinou a avaliação dos seguintes aspectos através de experiências vivenciadas no mercado de trabalho:

- Confiabilidade do provedor;
- Conhecimento da equipe de infraestrutura interna para administração do ambiente do provedor;
- Disponibilidade de profissionais no mercado para administração do ambiente do provedor;

Como mostra o Quadrante Mágico de Cloud IaaS do Gartner, a corrida para a liderança do mercado de computação em nuvem é disputada por três principais provedores: Amazon Web Services, Microsoft Azure e Google Cloud Platform. Cada uma delas possui características que as diferenciam e as tornam ideais para diferentes casos de uso. Na figura 9 podemos ver o líder do quadrante mágico de 2021.

Figura 9: Magic Quadrant for Cloud Infrastructure as a Service, Worldwide



Foram analisados o nível de segurança dos provedores, localização dos data centers e as reputações das empresas fornecedoras. Além disso, foi aplicado uma prova de conceito para entender o conhecimento técnico da equipe para a administração básica do ambiente. Após análise e levando em consideração o quadrante mágico da Gartner (2021) chegou-se em um denominador comum dos critérios avaliados (confiabilidade do provedor, conhecimento técnico da equipe e disponibilidade de profissionais no mercado) o provedor de nuvem levantado, considerado líder de mercado, a Amazon Web Service (AWS).

O principal ponto a favor da Amazon Web Services (AWS) é o fato de que foi pioneira no mercado de nuvem em 2006, não tendo nenhum competidor por quase dois anos, além disso possui um alto portfólio de ferramentas, que dão suporte aos serviços em nuvem e que continuam a crescer a cada ano. Sua maior força é o mercado da nuvem pública. Segundo Gartner (2021), a AWS é líder em participação do mercado de nuvem em IaaS há mais de 10 anos. O fator responsável por esse sucesso é a abrangente rede de servidores espalhados pelo mundo e o escopo de ferramentas disponíveis para os clientes, por esses motivos é considerado o provedor de nuvem mais maduro e pronto para atender as demandas das empresas.

A principal fraqueza da AWS está relacionada a como o custo é passado para o cliente, pois muitos acham difícil compreender como os custos dos serviços são escalados e como gerenciar efetivamente esse custo nas variáveis demandas de trabalho. Além disso, como a AWS tem priorizado ser o primeiro no mercado a trazer novos serviços e recursos com a *cloud*, termina lançando muito serviços imaturos, sem uma profunda integração entre as plataformas.

Com estudo de viabilidade realizado, considerando as vantagens e desvantagens, foi verificado que o provedor escolhido, AWS, atenderia todos os requisitos para o funcionamento dos ambientes existentes além de melhor se adequar as necessidades da empresa, podendo dar suporte também a mudanças futuras para estruturação dos ambientes em outros formatos como por exemplo soluções do tipo *Amazon Elastic Kubernetes Service (EKS)*.

Para hospedagem do servidor de arquivos foram avaliados: (i) Sharepoint; (ii) Google drive. Devido à integração dos serviços Microsoft que a empresa já possuía para servidor de e-mail foi definido o Sharepoint como o novo ofertador desse serviço. Neste caso, também foi realizado uma prova de conceito, com toda a estrutura hierárquica existente e toda gestão de acesso dos arquivos, com isso, foi definido que a opção escolhida atenderia totalmente o cenário da empresa.

Antes da realização da migração, no provedor de nuvem, foram levantados os valores por regiões. As três regiões escolhidas foram São Paulo, Oeste dos EUA (Oregon) e Leste dos EUA (Norte da Virginia).

No exemplo da figura 10 podemos ver a diferença de valor do mesmo tipo de instância nas três regiões:

Figura 10: Tabela de valores por região

Tipo de instância	Região	Taxa horária sob demanda
t2.medium ECUs, 2 vCPUs, 2.3 GHz	São Paulo	0,0744 USD
t2.medium ECUs, 2 vCPUs, 2.3 GHz	Virginia do Norte	0,0464 USD
t2.medium ECUs, 2 vCPUs, 2.3 GHz	Oregon	0,0464 USD

Fonte 10: Criação própria

Foi definido que o ambiente de produção seria em São Paulo devido a menor latência e o de homologação em Oregon e Virginia do Norte.

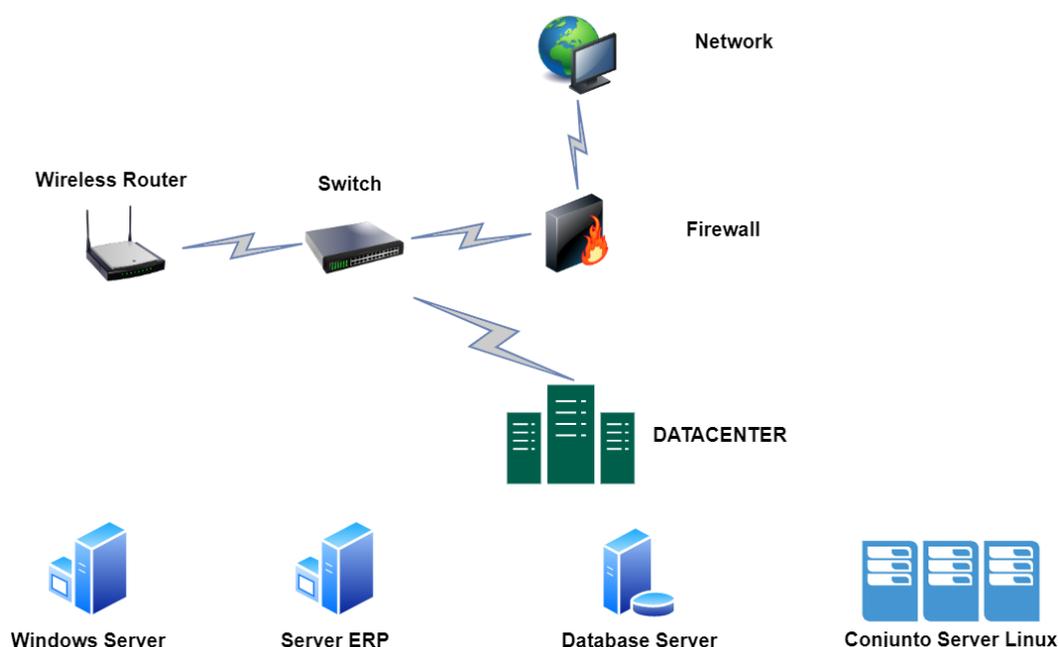
3.3.3 Avaliação da infraestrutura e mapeamento dos serviços a serem migrados

Após aprovação do projeto, a primeira etapa foi realizar o mapeamento da infraestrutura e realização de um estudo de viabilidade técnica e econômica dos serviços a serem migrados para nuvem.

Estudo de viabilidade técnica é a análise conduzida em etapa anterior à realização de toda e qualquer ação com o objetivo de avaliar se determinado projeto é viável, considerando-se custos, riscos e as possibilidades de retorno financeiro. Na prática, o estudo de viabilidade deve analisar as vantagens versus possíveis desvantagens. Dessa forma, consegue-se descobrir se ele será ou não vantajoso para organização.

O resultado do mapeamento, deu origem ao desenho da topologia da infraestrutura local do ambiente, que é apresentado na figura 11.

Figura 11: Topologia da Infraestrutura antes da migração para nuvem



Fonte 11: Criação própria

Abaixo são detalhados os serviços hospedados em cada um dos componentes acima:

1. Windows Server local: Responsável por fornecer os seguintes serviços para

a organização:

- a) Active Directory;
- b) Domain name system (DNS);
- c) File Service.

2. Server ERP: Servidor do ERP (Sistema integrado de Gestão Empresarial), que é um conjunto de aplicações de software integradas, que permitem automatizar e gerenciar a maioria das etapas de negócios relacionadas a atividades operacionais ou produtivas da empresa.

3. Database Server: Servidores de banco de dados das soluções de software desenvolvidas para empresa. O SGBD utilizado era o PostgreSQL, que posteriormente foi migrado para o *Amazon Relational Database Service* (Amazon RDS), conforme detalhamento que será descrito na fase de migração.

Um Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) — do inglês *Database Management System* (DBMS) — é o sistema de software responsável pelo gerenciamento de um ou mais bancos de dados. Seu principal objetivo é retirar da aplicação cliente a responsabilidade de gerenciar o acesso, a persistência, a manipulação e a organização dos dados. O SGBD disponibiliza uma interface para que seus clientes possam incluir, alterar ou consultar dados previamente armazenados. Os principais SGBDS utilizados no mercado são: SQL Server, MySQL, PostgreSQL, MongoDB.

4. Conjunto Server Linux: Cluster de servidores Linux que hospedam os servidores de aplicação das soluções desenvolvidas pela empresa. Soluções desenvolvidas utilizando as seguintes tecnologias: JAVA, Springbot e Angular.

O ambiente físico do data center da empresa era composto por:

- 01 sala cofre;
- 01 sala de UPS;
- 01 sala de gerador.

A sala cofre é composta pelos seguintes itens de configuração:

- 04 SERVIDORES DE RACK DELL;
- 02 SWITCHES ETHERNET;

- 01 STORAGE EMC VNX 5400;
- 02 FORTIGATE 620B;
- 01 FORTIMANAGER 3000C;
- 01 FORTIANALYZER 1000C;
- 01 SWITCH ENTERASYS N7;
- 01 TAPE LIBRARY DELL TL4000 COM DOIS DRIVES LTO5.

3.3.4 Análise e definição dos serviços a serem migrados

Após o inventário, foi feita a análise de viabilidade de migração de cada um dos serviços pontuados na topologia apresentada.

Windows Server local

Após análise foi identificada a viabilidade de migração de todos os serviços hospedados no servidor para ambiente de nuvem, sendo eles o *active directory*, *domain name system* e o *file service*.

Em fase de operação assistida na migração do *Active Directory* tivemos um aumento de custos com a operação, devido ao uso do *Data Transfer* com comunicação das máquinas locais, antes detalhado na fatura no valor de \$458.43 e após implementação do *Active Directory* ficou detalhado na fatura o valor de \$1070.85, aumentando assim \$612,42 em custos mensais para a organização. Nas figuras 12 e 13 podemos ver o comparativo de valores antes e depois da migração do *Active Directory*.

Figura 12: Custos antes da migração do AD

▸ US East (N. Virginia)	\$458.43
-------------------------	----------

Fonte 12: aws.amazon.com/console - Tela capturada de uma conta própria

Figura 13: Custos depois da migração AD

▸ US East (N. Virginia)	\$1,070.85
-------------------------	------------

Fonte 13: aws.amazon.com/console - Tela capturada de uma conta própria

Analisando financeiramente conclui-se que seria mais viável manter o serviço de AD na infraestrutura de data center local, realizar a migração do *DNS* para o *Router 53* que tratasse do serviço de DNS da própria AWS e estruturar o *file service* no Sharepoint, tendo em vista a compatibilidade com ferramentas da Microsoft já adotadas pela empresa.

Server ERP

Quanto ao serviço ERP, foi optado por manter localmente, para localizar os esforços da equipe principalmente na migração dos servidores Linux. Além do setor contábil e financeiro preferir buscar outros fornecedores ERP que já oferece o serviço em nuvem, diferentemente do utilizado, que seria feito uma adaptação para a nuvem.

Database Server

No estudo, como os servidores de banco de dados são serviços de grande importância e conseqüentemente, quando indisponível, de grande impacto, após análise, foi optado pela migração das bases e estrutura dos bancos para a *Amazon Relational Database (RDS)*. Basicamente um serviço de banco de dados de alta disponibilidade da AWS.

O *Amazon Relational Database Service*, ou Amazon RDS é um serviço de banco de dados relacional distribuído da AWS. É um serviço da web executado "na nuvem" projetado para simplificar a configuração, operação e escalonamento de um banco de dados relacional para uso em aplicativos.

Conjunto Server Linux

No estudo de viabilidade, foi identificado o serviço do provedor que mais atenderia às necessidades para a migração de todos os servidores Linux existentes, obedecendo alguns parâmetros, como:

Estabelecer regras de segurança: Neste quesito, para cada instância criada, utilizamos os *Security Groups* para segmentar e estabelecer quais Ips, portas e protocolos serão utilizados pelo servidor, promovendo assim, uma maior segurança.

Rápida comunicação e transferência de dados: Com esse pré-requisito, na AWS, no momento da escolha do tipo de instância, pode-se optar pelo desempenho

desejado da rede, podendo chegar com uma taxa de transferência de dados de até 100 Gigabits.

Necessidade de liberdade geográfica: Como o serviço EC2 (*Amazon Elastic Compute Cloud*) está hospedado em vários locais no mundo todo, a liberdade de escolha geográfica não é um problema, com alguns cliques o usuário consegue optar por disponibilizar uma instância em São Paulo ou em Hong Kong, podendo haver diferenças de valores dependendo da localidade escolhida.

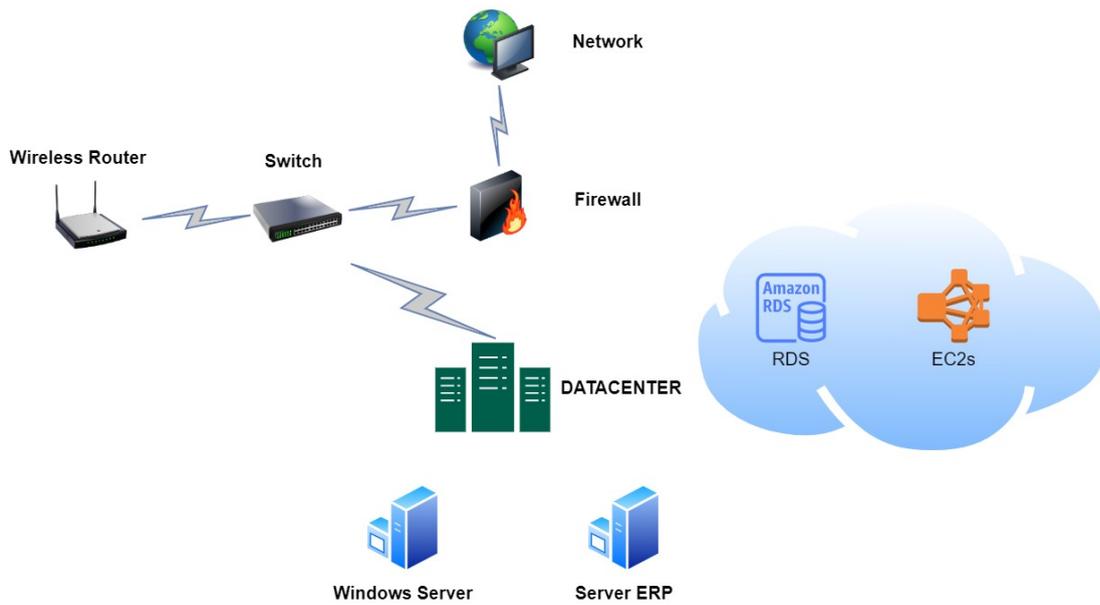
O EC2 permite que os usuários aluguem computadores virtuais nos quais rodam suas próprias aplicações.

O EC2 permite a implantação de aplicações escaláveis ao prover um *Web Service* através do qual um usuário pode iniciar uma *Amazon Machine Image* para criar uma máquina virtual, que a Amazon chama de uma "instância", contendo qualquer software desejado. Um usuário pode criar, lançar e terminar instâncias do servidor, conforme necessário, pagando por hora pelos servidores ativos, daí o termo "elástico". O EC2 oferece aos usuários o controle sobre a localização geográfica das instâncias o que permite a otimização de latência e altos níveis de redundância.

3.3.5 Migração da infraestrutura local para nuvem

Após análise dos serviços a serem migrados e definição dos serviços que serão utilizados na nuvem, a migração foi realizada, e assim, deu-se origem a uma nova infraestrutura. A figura 14 descreve a topologia da infraestrutura pós migração.

Figura 14: cenário pós migração



Fonte 14: Criação própria

Como representado na figura acima, o servidor de banco de dados foi migrado, passando a utilizar o Serviço de banco de dados relacional da Amazon e o conjunto de servidores foram migradas juntamente com o aumento das aplicações passando a utilizar instâncias de alta performance. Segue, na figura 15, o detalhamento das instâncias por região, na figura podemos ver o quantitativo de instâncias provisionadas juntamente com suas configurações (poder de processamento, armazenamento e memória).

Figura 15: Divisão de instâncias

Quantidade total de instâncias	13		
São Paulo			
Imagem	Processamento	Memória	Armazenamento
Amazon Linux 2	t3.2xlarge ECUs, 8 vCPUs, 2.5 GHz	32 GiB	General purpose 200 GiB SSD (GP3)
Amazon Linux 2	t2.large ECUs, 2 vCPUs, 2.3 GHz	8 GiB	Finalidade geral 60 GiB SSD (GP2)
Ubuntu Server 20.04 LTS	t2.large ECUs, 2 vCPUs, 2.3 GHz	8 GiB	Finalidade geral 60 GiB SSD (GP2)
Amazon Linux 2	t2.medium ECUs, 2 vCPUs, 2.3 GHz	4 GiB	Finalidade geral 20 GiB SSD (GP2)
Virginia do Norte EUA			
Imagem	Processamento	Memória	Armazenamento
Amazon Linux 2	t2.large ECUs, 2 vCPUs, 2.3 GHz	8 GiB	Finalidade geral 200 GiB SSD (GP2)
Amazon Linux 2	t2.large ECUs, 2 vCPUs, 2.3 GHz	8 GiB	Finalidade geral 200 GiB SSD (GP2)
Amazon Linux 2	t2.medium ECUs, 2 vCPUs, 2.3 GHz	4 GiB	Finalidade geral 120 GiB SSD (GP2)
Amazon Linux 2	t3.medium ECUs, 2 vCPUs, 2.5 GHz	4 GiB	Finalidade geral 60 GiB SSD (GP2)
Oregon EUA			
Imagem	Processamento	Memória	Armazenamento
Amazon Linux 2	t2.micro ECUs, 1 vCPUs, 2.5 GHz	1 GiB	Finalidade geral 20 GiB SSD (GP2)
Amazon Linux 2	t2.medium ECUs, 2 vCPUs, 2.3 GHz	4 GiB	Finalidade geral 20 GiB SSD (GP2)
Ubuntu Server 20.04 LTS	t2.large ECUs, 2 vCPUs, 2.3 GHz	8 GiB	Finalidade geral 60 GiB SSD (GP2)
Ubuntu Server 20.04 LTS	t2.large ECUs, 2 vCPUs, 2.3 GHz	8 GiB	Finalidade geral 60 GiB SSD (GP2)
Microsoft Windows Server 2019 Base	t2.large ECUs, 2 vCPUs, 2.3 GHz	8 GiB	Finalidade geral 120 GiB SSD (GP2)

Fonte 15: Criação própria

3.3.6 Análise pós-migração

Apesar da maturidade tecnológica envolvida e dos consideráveis benefícios encontrados com a computação em nuvem, existem alguns desafios importantes que podem afetar a confiabilidade e eficiência desse sistema. Neste capítulo, serão discutidos os principais desafios identificados ao migrar para a nuvem e como lidar com cada um deles.

Após o processo de migração, foi possível constatar que a nuvem de fato oferece uma alta disponibilidade dos servidores, porém não necessariamente se aplica a disponibilidade dos serviços e aplicações. Logo mesmo pós migração, faz-se necessário investimento de esforço, tempo e custo com processos e procedimentos de monitoramento.

Neste quesito, foi necessário a implementação de ferramentas complementares de monitoramento voltadas para as aplicações. Com os dados coletados, foi possível evoluir de forma crescente para o melhor funcionamento e relacionamento entre aplicação e servidor.

Ainda na análise pós-migratória, foi possível identificar diversos pontos positivos relacionado a eliminação dos custos, conforme tabela abaixo, cuja as informações foram levantadas juntamente à empresa em estudo. Devido às políticas de compliance da organização fruto do estudo, não tivemos acesso aos valores movimentados para as ações, nos foram disponibilizados os valores em percentual de dois itens, são eles: custos relacionados à energia elétrica e hora de trabalho da equipe de Tecnologia da informação para manutenções.

Custos	Modelo tradicional	Modelo Cloud
Custos de implementação	Normalmente, os custos eram elevados, devido à uma série de mudanças no quantitativo de equipamentos que eram necessários adquirir para o bom funcionamento do ambiente.	Custos menores comparados ao modelo tradicional, não necessário a preparação de um ambiente físico para receber os equipamentos além de pagar apenas pelos serviços utilizados.
Cust	As manutenções eram mantidas e	O custo de manutenção no modelo de

realizadas de forma periódica, não só dos servidores, mas também do ambiente físico onde esses equipamentos estavam alocados na organização.

cloud, no que se refere às manutenções físicas, não se faz necessário, tendo em vista que essa responsabilidade se torna do provedor da nuvem. Antes a organização realizava a própria manutenção dos equipamentos, neste caso, teve uma economia de 32% do tempo de trabalho do departamento de TI.

Custos energéticos

Quanto maior a quantidade de equipamentos, maior a necessidade de refrigeração. Caso a refrigeração não estivesse aplicada de forma adequada poderia acarretar um prejuízo maior para a organização danificando assim equipamentos.

É de inteira responsabilidade do provedor da *cloud* os custos energéticos. Não gera custo algum para a organização. No presente estudo a organização chegou a economizar até 24% de custos com energia elétrica.

A definição dos objetivos, para obtenção do patrocínio da alta gestão foi fundamental para sucesso do projeto de migração, uma vez que apesar do custo de *cloud* ser menor, os investimentos nos equipamentos físicos já tinham sido realizados. Logo em um primeiro momento o sentimento da diretoria, foi que todos os investimentos já realizados na estrutura física, com a compra de servidores, *storage* e demais ativos, seriam “perdidos”, o que causou certa resistência inicial. Porém a clareza na economia em médio longo prazo em termos de administração da infraestrutura foi crucial para aprovação do projeto.

Outro ganho significativo foi com a economia no custo de contratos para garantir a recuperação de desastre do ambiente, após a migração foi possível eliminar custos, com link redundante, com equipamento como geradores, além do custo de energia, não sendo mais necessário equipamentos de ar-condicionado ligados 24x7 e custo de homem hora de sobreaviso para supor a possível incidentes no ambiente físico.

A escalabilidade foi de fato uma das principais vantagens identificadas, a capacidade de criar novos servidores, aumentar recursos e expandir a o poder computacional, em tempos de sazonalidade (como em época de Black Friday), ou seja, a possibilidade de contratar recursos por determinando espaço de tempo, fez com que não fosse necessário manter um custo de ambiente todos os meses para poder suportar a carga de um único período.

Afim de sintetizar os resultados obtidos a partir da migração, segue abaixo a tabela comparativa das vantagens e desvantagens pontuadas pela empresa cenário do estudo de caso.

VANTAGENS	DESVANTAGENS
Escalabilidade	No presente estudo não foi identificado e vivenciado desvantagens no uso da nuvem.
Diminuição de custos	
Disponibilidade	
Altamente gerenciável	

4. Considerações finais

Com a estratégia da migração para a nuvem realizada, conseguimos elencar os objetivos alcançados com o resultado das ações tomadas.

- Economia de dinheiro, chegando a economizar até 24% no valor gasto em energia elétrica, e também a economia de até 32% de tempo de trabalho do departamento de Tecnologia da Informação em alguns momentos por não precisar mais se preocupar com manutenção ou reparação das plataforma, já que isso será feito pelos provedores. Isso simplifica o gerenciamento de TI e economiza seu tempo e dinheiro. E assim, a equipe de TI ganha mais liberdade para cuidar de tarefas estratégicas;
- Garantia de alta disponibilidade, passando de 68% para 96% de disponibilidade das aplicações utilizadas, os provedores de plataformas em nuvem garantem que os serviços oferecidos estejam amplamente disponíveis conforme os seus SLAs;
- Acesso às mais novas tecnologias em TI na nuvem, você automaticamente utiliza sempre a última versão das aplicações. Isso permite que você teste novos recursos imediatamente. Tecnologias inovadoras, como inteligência artificial ou aplicações em big data, também estão disponíveis como módulos

de serviços de muitos fornecedores.

5. Conclusão

O presente trabalho evidenciou a necessidade de uma boa estruturação levando a uma notável condução na migração de um ambiente *on-premises* para a nuvem, focando em alguns aspectos como a redução de custos operacionais físicos, o aumento de disponibilidade dos serviços e a alta escalabilidade dos recursos.

Foram pontuadas experiências vivenciadas na prática no ambiente empresarial, nas quais a necessidade de atualização de tecnologias no mercado se torna imprescindível. No cenário estudado, foi realizada a migração dos servidores Linux e do servidor de banco de dados.

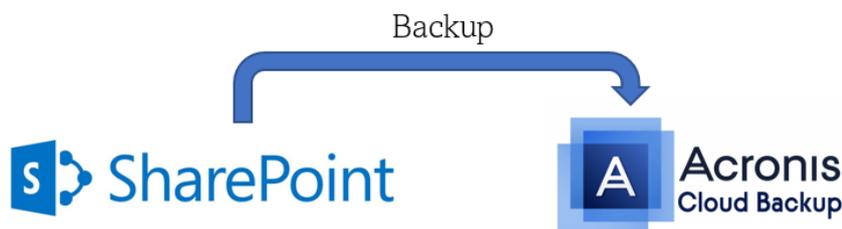
No que diz respeito ao conjunto de servidores Linux, todas as VMs utilizadas nos servidores locais foram migradas para instâncias (EC2) na AWS, mantendo a segurança, garantindo a alta disponibilidade e sem a preocupação com a manutenção e reparação dos Hardware locais.

Para os servidores de banco de dados a solução implantada foi a migração para o *Amazon Relational Database Service* (RDS), o serviço de banco de dados de alta disponibilidade da Amazon que oferece muitos benefícios como a facilidade de uso, disponibilidade e resiliência, rapidez, segurança e alta capacidade de escalabilidade.

Quanto ao servidor Windows, o serviço de AD foi mantido no ambiente físico, entretanto, o serviço de DNS foi migrado para o Router 53, um *web service Domain Name System* (DNS) na nuvem altamente disponível e escalável que oferece de maneira altamente confiável e econômica o direcionamento dos usuários aos aplicativos de internet. Já no serviço de arquivos, foi preferido realizar a estruturação de arquivos no Sharepoint, ferramenta da Microsoft de gestão de conteúdo.

Tendo em vista a compatibilidade com a ferramenta de e-mail utilizada pela empresa, foi adicionado também um serviço de backup dos arquivos através da plataforma Acronis, conforme é ilustrado na figura 16.

Figura 16: Backup Acronis



Fonte 16: Criação própria

Com toda mudança, o data center local teve uma série de custos reduzidos, como por exemplo, manutenção dos equipamentos, economia de energia, menos necessidades de geradores que serviriam em momentos de emergências.

O resultado final deste estudo, evidencia que a migração da infraestrutura para ambiente de nuvem, gera grandes ganhos para organização, de forma que é possível manter as principais características de uma infraestrutura adequada: disponibilidade, escalabilidade, segurança e agilidade, tudo isso abstraído a camada física de hardware, gerando economia de esforço, tempo e custo para construção, manutenção e administração da infraestrutura de TI da organização.

REFERÊNCIAS

SILVA, F. H. R. Um estudo sobre os benefícios e os riscos de segurança na utilização de Cloud Computing; 2010. 15f. Artigo científico de conclusão de curso apresentado no Centro Universitário Augusto Motta, UNISUAM-RJ.

TAURION, Cezar. Cloud Computing: Computação em Nuvem: Transformando o mundo da tecnologia da informação. Rio de Janeiro: Brasport, 2009.

National Institute of Standards and Technology (NIST) Definition of Cloud Computing v15. Disponível em: <

<https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/legacy/sp/nistspecialpublication800-145.pdf>>

Acesso em: 21 out. 2021.

DANIELS, Jeff. Server virtualization architecture and implementation. **Crossroads**, Nova York, NY, EUA, v. 16, n. 1, p.18-20, set. 2009. Disponível em: <<http://delivery.acm.org/10.1145/1620000/1618592/p8-daniels.pdf>>. Acesso em: 21 out. 2021.

PEREIRA, Suelem. COMPUTAÇÃO EM NUVEM: um levantamento sobre a utilização desta tecnologia por empresas de tecnologia da informação de Santa Catarina. COMPUTAÇÃO EM NUVEM, Florianópolis, 2013. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/103802/TCC_Suelem_Pereira.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 21 out. 2021.

BORGES, Hélder Pereira; SOUZA, José; SCHULZE, Bruno; MURY, Antonio Roberto. COMPUTAÇÃO EM NUVEM. COMPUTAÇÃO EM NUVEM , [s. l.], 2013. Disponível em: <https://livroaberto.ibict.br/bitstream/1/861/1/COMPUTA%C3%87%C3%83O%20EM%20NUVEM.pdf>. Acesso em: 21 out. 2021.

STAMFORD, Conn. Gartner prevê que a receita mundial da nuvem pública crescerá 17,5% em 2019: Gartner projeta que a indústria de serviços em nuvem cresça exponencialmente até 2022. [S. l.]: Gartner, 2 abr. 2019. Disponível em: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2019-04-02-gartner-forecasts-worldwide-public-cloud-revenue-to-g#targetText=Gartner%5C%20Projects%5C%20Cloud%5C%20Services%5C%20Industry,%5C%2C%5C%20according%5C%20to%5C%20Gartner%5C%2C%5C%20I>nc. Acesso em: 21 out. 2021.

CLOUD Migration: 3 Basic Steps for a Successful Migration Process. [S. l.]: GlobalDots, 8 jul. 2018. Disponível em: <https://www.globaldots.com/resources/blog/cloud-migration-3-basic-steps-for-a-successful-migration-process/>. Acesso em: 21 out. 2021

SILVA, Emanuel Victor França Gomes da. Os Desafios E Oportunidades Da Integração e Migração De Empresas Com Cloud Computing. 2019. 48 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciência da Computação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019. Disponível em: https://www.cin.ufpe.br/~tg/2019-2/TG_CC/tg_evfgs.pdf. Acesso em: 24 out. 2021.

SOFTWAREONE, 2020, São Paulo. Preparando-se para nuvem: Como Dominar sua Migração para a Nuvem. Disponível em: https://info.softwareone.com/rs/854-YZJ-461/images/002eBook_Como%20dominar%20a%20migracao%20para%20a%20nuvem_%20%281%29.pdf?mkt_tok=ODU0LVlaSi00NjEAAAGATaLZiuC7IR4j2QODO TxLKRch837xU79leeur6woalhQILAdSue8ZvytWdIEDffEN9jZg4ZukUIFQnp0Srtxh9Zml3YAYFetV782H4O50C7ni. Acesso em: 24 out. 2021.

BALA, Raj et al. Quadrante Mágico para infraestrutura em nuvem e serviços de plataforma. 2021. Disponível em: <https://www.gartner.com/technology/media-products/reprints/AWS/1-271W1OT3-PTB.html>. Acesso em: 20 set. 2021.

EMPRESAS aceleram adoção de nuvem e incrementam investimentos. 2020. Disponível em: <https://noomis.febraban.org.br/noomisblog/empresas-aceleram-adoacao-de-nuvem-e-incrementam-investimentos>. Acesso em: 11 dez. 2021.