



Cloud Computing

Bootcamp Arquiteto de Soluções
João Rafael Assis

2021

Cloud Computing

João Rafael Assis

© Copyright do Instituto de Gestão e Tecnologia da Informação.

Todos os direitos reservados.

Sumário

Capítulo 1. Princípios da Computação em Nuvem	6
1.1. Introdução	6
1.2. Conceitos básicos	7
1.3. Financiamento da TI	8
1.4. Alinhamento estratégico.....	9
1.5. TI como serviço.....	9
1.6. Características essenciais da computação em nuvem	10
Capítulo 2. Nuvens Públicas, Privadas e Híbridas	11
2.1. Modelos de Implantação	11
2.2. Nuvem privada.....	11
2.3. Nuvem pública	12
2.4. Nuvem comunitária	12
2.5. Nuvem híbrida.....	13
Capítulo 3. Modalidades de Serviços	14
3.1. Modelos de serviço	14
3.2. Infraestrutura como um Serviço (IaaS)	14
3.3. Plataforma como um serviço (PaaS)	15
Capítulo 4. Soluções Cloud-First	16
4.1. O que é cloud-first?	16
4.2. Motivos para adotar cloud-first.....	16
4.3. Estratégia de soluções cloud-first	16
4.4. Mitos da computação em nuvem	17
4.5. Mantendo a segurança da nuvem.....	18
4.6. Escolhendo o modelo de nuvem.....	18

Capítulo 5. TCO / ROI	20
5.1. Custo Total de Propriedade	20
5.2. Modelos de precificação	20
5.3. Retorno de investimento	20
Capítulo 6. Migração para a nuvem e os 6 R's.....	22
6.1. Estratégias de migração	22
6.2. Re-host	22
6.3. Re-platform	23
6.4. Re-factor / Re-architect	23
6.5. Re-purchase	23
6.6. Retire	23
6.7. Retain (Re-visit)	24
Capítulo 7. Overview da Azure, AWS e GCP	25
7.1. Azure.....	25
7.2. AWS.....	25
7.3. GCP	26
Capítulo 8. Soluções Multicloud	27
8.1. Arquitetura Multicloud	27
8.2. Usos e benefícios	28
8.3. Riscos	28
8.4. Recomendações	28
Capítulo 9. Cloud Management Platforms (CMP)	30
9.1. Cloud Management Platforms.....	30
9.2. Necessidades de um CMP e Benefícios	30
Capítulo 10. Conectividade com a Nuvem.....	31

10.1. Tecnologias de conectividade.....	31
10.2. Interconexão e balanceamento de carga.....	31
10.3. Conectividade com os provedores.....	32
Capítulo 11. Soluções de Edge Computing e CDN.....	33
11.1. Edge computing.....	33
11.2. CDN.....	33
Capítulo 12. Serviços de infraestrutura básica: virtual machine e containers.....	35
12.1. Máquinas virtuais.....	35
12.2. Containers.....	36
Capítulo 13. Recursos para escalabilidade, elasticidade e alta disponibilidade.....	37
13.1. Escalabilidade.....	37
13.2. Elasticidade.....	37
Capítulo 14. Serviços de backup, monitoração e automação.	38
14.1. Backup.....	38
14.2. Monitoração.....	38
14.3. Automação.....	39
Capítulo 15. Continuidade de negócios (PCN / PCS) e recuperação de desastres.....	40
15.1. Continuidade de negócios.....	40
15.2. Recuperação de desastres.....	41
Referências.....	42

Capítulo 1. Princípios da Computação em Nuvem

1.1. Introdução

Antes de definirmos o que é a computação em nuvem, vamos contextualizar o cenário da Tecnologia da Informação pré Cloud Computing. No final da década de 90 e início dos anos 2000, tínhamos empresas buscando redução de custos, agilidade e oferta de novos serviços, mas a TI tradicional não conseguia acompanhar e nem entregar.

A computação em nuvem foi proposta com uma solução, uma vez que ela trata de mudanças. Mudança na forma de entregar TI. É uma oportunidade para a evolução dos serviços acompanhar as capacidades tecnológicas.

Assim, para migrar para a nuvem, um dos pilares é a educação, uma vez que a adoção da computação em nuvem não é trivial. A migração para a nuvem sem o devido conhecimento é perigosa, um caminho cheio de ambiguidades e falsos conceitos.

Origens e Influência

A ideia de computação em nuvem nos remete à ideia de computação como “utility”, proposta em 1961:

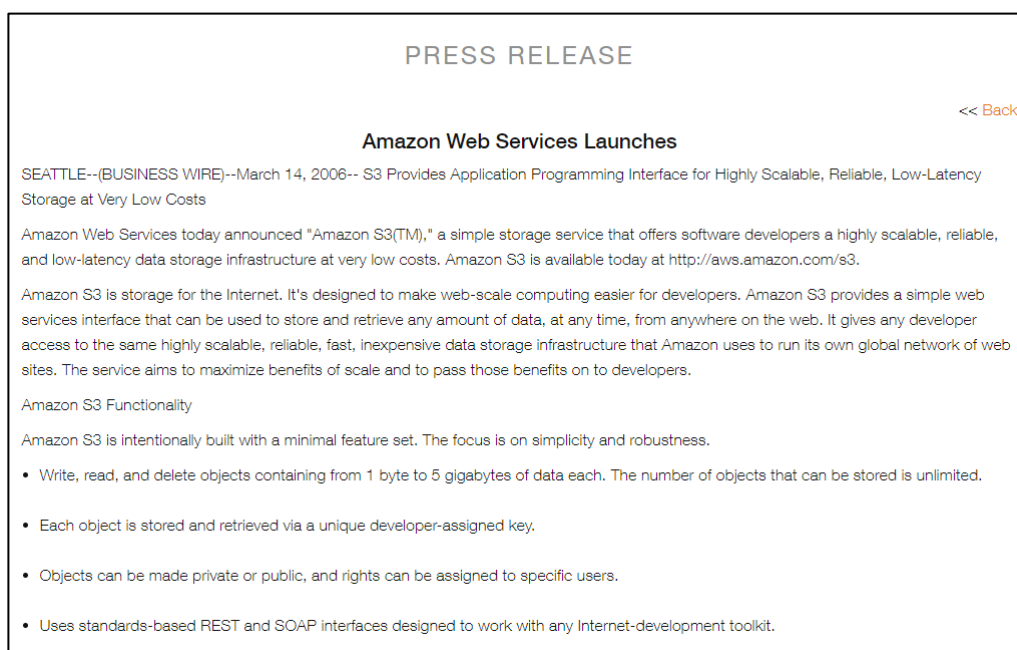
- “If computers of the kind I have advocated become the computers of the future, then computing may someday be organized as a public utility just as the telephone system is a public utility. (...) The computer utility could become the basis of a new and important industry”.

Publicação do Cientista John McCarthy

John McCarthy acreditava que se a computação que ele defendia se tornasse a computação do futuro, então a computação seria organizada da mesma forma dos serviços públicos (Utilidades ou *Utilities*), como energia elétrica e água. A computação como *utility* poderia se tornar a base de uma nova e importante indústria. Realmente, é um pensamento impressionante e muito à frente da sua época.

E, aos poucos, essa foi se tornando a realidade. A computação como utility já é usufruída pelo público desde a década de 1990 (Yahoo!, Hotmail e Gmail). No mundo corporativo, a Salesforce, no final dos anos 90, foi a pioneira na ideia de serviços provisionados remotos para empresas. No âmbito corporativo, o início da história da computação em nuvem foi marcado quando a Amazon lança, em 2002, o Amazon Web Services (AWS).

Figura 1 – Comunicado original do lançamento do serviço AWS.



1.2. Conceitos básicos

Alguns conceitos são importantes antes de entrarmos nos detalhes do Cloud Computing. São alguns deles:

- Cloud (Nuvem): se refere a um ambiente de TI distinto, desenhado com o propósito de ser remotamente escalável e mensurável.
- Recurso (IT resource): qualquer artefato físico ou virtual relacionado com TI. Exemplo: servidor, máquina virtual, serviço, aplicação, storage e dispositivos de rede.

- Virtualização: tecnologia que permite que um software (virtual machine) simule as características de um hardware. Foi um dos pilares que viabilizou a computação em nuvem.
- Cliente da Nuvem (Cloud Consumer ou Cloud Customer): a parte que usa a computação em nuvem.
- Provedor de Nuvem: a parte que provê os recursos na nuvem.
- Escalabilidade: a habilidade de aumentar ou diminuir a capacidade de um recurso de TI.
 - Escalabilidade Vertical: quando um recurso é substituído ou alterado por outro de maior ou menor capacidade.
 - Escalabilidade Horizontal: criação ou remoção de recursos do mesmo tipo.

1.3. Financiamento da TI

A TI tradicional se caracteriza normalmente por altos custos operacionais. Normalmente, distribuído da seguinte forma: 80% operacional e 20% para novos projetos.

Antes da computação em nuvem, para melhorar esse cenário, as abordagens normalmente utilizadas são: alocar mais dinheiro nos problemas de TI, cortar drasticamente os gastos com TI, demitir o CIO, terceirizar o problema da TI, remover sistemas legados e substituí-los por um grande sistema integrado desenvolvido externamente (ERP). Sendo que essas duas últimas normalmente eram as mais escolhidas, principalmente a terceirização da TI.

Visando uma melhoria nesse cenário, Weill e Ross, autores do livro “*IT Savvy*” (2009), fizeram uma proposta para um novo modelo de financiamento de TI. Segundo eles, seria necessário um novo modelo de financiamento de TI.

Nesse novo modelo, as decisões sobre o financiamento de TI deveriam ser estabelecidas pelos altos executivos, com prioridades e critérios claros. Assim como a avaliação de novos projetos, deve ser transparente. Por fim, o aprendizado com os erros do passado deveria direcionar investimentos futuros.

1.4. Alinhamento estratégico

Para uma implementação bem-sucedida de cloud computing, é um elemento importante para garantir a ligação entre os planos de negócio e de TI. Esses planos são:

- Plano Estratégico de TI (PETI).
- Planos Táticos de TI (PTTI).
- Plano Operacional de TI (POTI).

O racional econômico por trás do investimento na computação em nuvem é a redução ou até mesmo a eliminação de custos para a compra de hardware, software e custo de propriedade (TCO)

1.5. TI como serviço

Primeiramente, vamos definir o que é um serviço. O serviço é um conjunto de atividades, processos ou sistemas para corresponder às expectativas do cliente. Suas principais características são: agrega algum valor mensurável, é intangível (nem sempre podemos mensurar o serviço) e deve ser produzido e consumido ao mesmo tempo.

Mas, então, o que seria TI como serviço? Também conhecido como ITaaS (IT as a Service). Temos que nos atentar para não confundir com a gestão de serviços baseada em melhores práticas, como ITIL. Nesse novo modelo, a TI passa a ser um negócio de serviços dentro do negócio. Para que esse resultado seja alcançado, as arquiteturas devem possibilitar a entrega desses serviços. Por isso, conceitos como

SOA (*Service Oriented Architecture*) e SOI (*Service Oriented Infrastructure*) são fundamentais.

Em resumo, TI como serviço inclui a entrega do software, a infraestrutura e as plataformas. Com o objetivo de oferecer mais flexibilidade. Está diretamente associada à proposta da computação em nuvem.

1.6. Características essenciais da computação em nuvem

Afinal, o que é Cloud Computing? Em setembro de 2011, publicado pelo NIST: “Special Publication 800-145: The NIST Definition of Cloud Computing”.

- “Cloud computing is a model for enabling **ubiquitous, convenient, on-demand** network access to a **shared** pool of configurable computing resources (e.g., networks, servers, storage, applications and services) that can be **rapidly provisioned and released** with minimal management effort or service provider interaction”.

Segundo o NIST, a computação em nuvem é o modelo que permite um acesso amplo, onipresente e sob demanda via rede, a recursos computacionais compartilhados que podem ser provisionados e dispensados rapidamente e com um esforço de gerenciamento mínimo. NIST significa *National Institute Of Standards And Technologies*. É um órgão que faz parte do departamento de Comércio Americano, referência para padrões de tecnologia.

Capítulo 2. Nuvens Públicas, Privadas e Híbridas

2.1. Modelos de Implantação

O modelo de implantação (*Cloud deployment Model*) representa o tipo específico do ambiente em nuvem, distinguindo principalmente devido ao seu proprietário, tamanho e acesso. Tradicionalmente, os modelos são:

- Nuvem Pública (Public cloud).
- Nuvem Comunitária (Community cloud).
- Nuvem Privada (Private cloud).
- Nuvem Híbrida (Hybrid cloud).

Recentemente, algumas referências consideram, também, o Multicloud como um quinto modelo de implantação da computação em nuvem. Cada modelo de implantação oferece um valor único para o negócio. Ao entender as diferenças e as vantagens de cada um, torna-se possível otimizar a utilização de recursos do ambiente e capitalizar o ROI.

2.2. Nuvem privada

Nuvem privada é aquela cujo proprietário é uma única organização. Essa organização é ao mesmo tempo cliente da nuvem (cloud consumer) e provedor da nuvem (cloud provider).

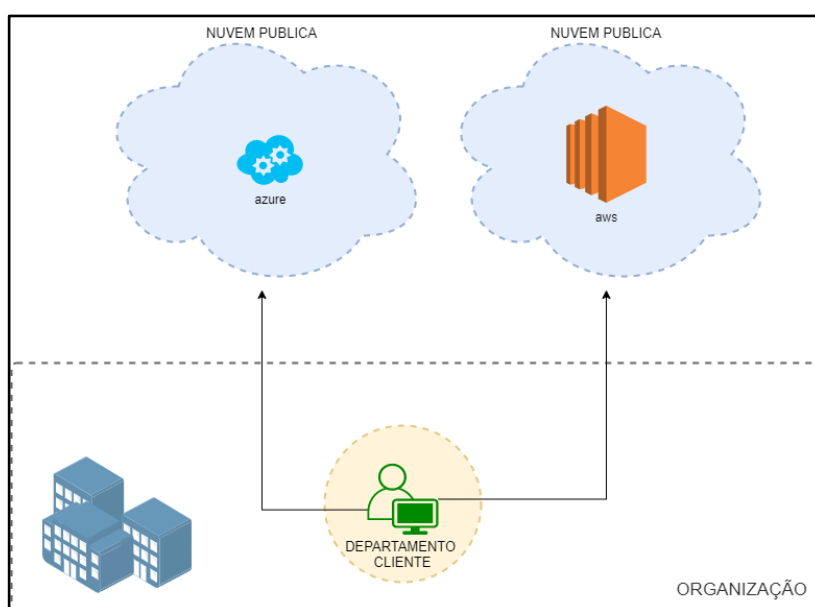
Vale ressaltar que devemos saber utilizar o termo “on-premise” e baseado em nuvem adequadamente no contexto da nuvem privada. Apesar da nuvem privada ser fisicamente localizada nos perímetros internos da organização (on-premise), os seus recursos devem ser sempre considerados como baseados em nuvem (cloud-based). Já os recursos privados, fora do domínio da nuvem privada, são considerados “on-premise” ou “TI tradicional”.

Outro ponto importante é esclarecer que Nuvem Privada não é sinônimo de virtualização. A virtualização viabilizou a computação em nuvem, mas ela não possui as características essenciais da definição de nuvem.

2.3. Nuvem pública

O modelo de implantação conhecido como nuvem pública (public cloud) é o modelo no qual uma nuvem, pertencente a um provedor terceiro, é acessada publicamente por qualquer cliente.

Figura 2 – Cliente utilizando dois provedores de nuvem pública.



2.4. Nuvem comunitária

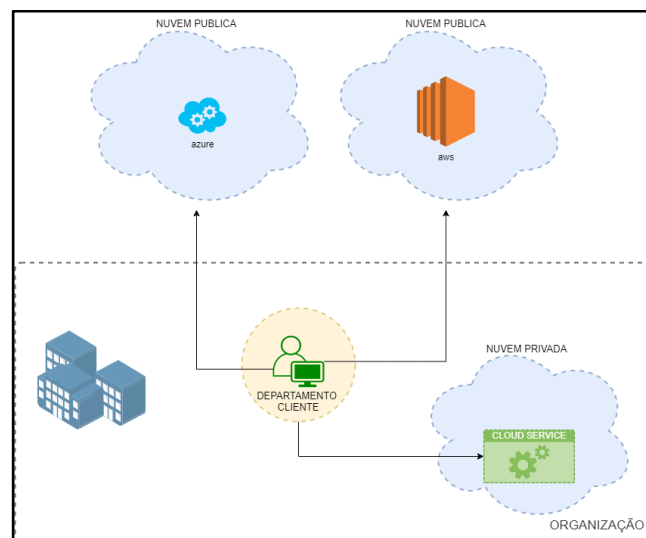
Esse modelo é semelhante à nuvem pública, porém com acesso restrito a uma determinada comunidade de clientes. Essa comunidade normalmente é formada por clientes com interesses em comum. Não é um modelo comum, mas seguem alguns exemplos:

- IBM SoftLayer cloud for federal agencies: Apenas agências governamentais americanas que compartilham características comuns quanto à segurança, auditoria e privacidade podem usar essa plataforma.
- PSN network: Apenas quem possui dispositivos Playstation podem conectar na nuvem da Sony.

2.5. Nuvem híbrida

Nuvem híbrida nada mais é do que a utilização de um modelo de nuvem privada e nuvem pública pela mesma organização (cliente da nuvem).

Figura 3 – Organização utilizando modelo de nuvem híbrida.



Capítulo 3. Modalidades de Serviços

3.1. Modelos de serviço

Os modelos de serviço da computação em nuvem, muitas vezes conhecido como *cloud delivery model*, são:

- Infraestrutura como serviço - Infrastructure-as-a-Service (IaaS).
- Plataforma como serviço - Platform-as-a-Service (PaaS).
- Software como serviço - Software-as-a-Service (SaaS).

Eles representam uma combinação predefinida de recursos de TI oferecida pelo provedor de nuvem. Os modelos podem ser livremente utilizados ao mesmo tempo pelo mesmo cliente. Por exemplo, um mesmo cliente utiliza os serviços da nuvem, Azure VM, um IaaS, AWS Elastic Beanstalk um exemplo de PaaS e o Slack uma solução SaaS.

Existem algumas variações dos modelos de serviço:

- Storage-as-a-Service.
- Database-as-a-Service.
- Security-as-a-Service.
- Communication-as-a-Service.
- Integration-as-a-Service.
- Testing-as-a-Service.
- Process-as-a-Service.

3.2. Infraestrutura como um Serviço (IaaS)

IaaS representa o modelo compreendido de recursos de infraestrutura de TI. Exemplo de recursos: hardware, rede e sistema operacional.

É um modelo que provê um alto nível de customização para o cliente. Em contrapartida, exige que o cliente tenha uma maior capacidade técnica interna.

3.3. Plataforma como um serviço (PaaS)

No modelo PaaS, o provedor entrega para o cliente uma plataforma, que normalmente comporta recursos de TI pré-configurados e distribuídos. Esse modelo suporta a entrega completa do ciclo de vida de aplicações customizadas.

Os principais motivos para escolher esse modelo é quando buscamos uma extensão de um ambiente on-premise existente, ou à substituição completa de um ambiente on-premise existente ou, então, quando o próprio cliente gostaria de se transformar em um provedor de nuvem.

Software como um serviço (SaaS)

Um produto oferecido como SaaS é a forma de oferecer o acesso público a uma aplicação comercial. Exemplos mais comuns são e-mail, calendário e ferramentas colaborativas como Office 365.

Tabela 1 - Comparação entre modelos de serviço

Modelo de serviço	Nível de controle do cliente	Funcionalidade disponível para o cliente
SaaS	Uso e configurações relativas ao uso	Acesso à interface frontend
PaaS	Administrativo limitado	Nível moderado de administração e controle sobre os recursos de TI relevantes para a utilização da plataforma.
IaaS	Administrativo total	Acesso total à infraestrutura virtualizada relacionada com os recursos de TI.

Capítulo 4. Soluções Cloud-First

4.1. O que é cloud-first?

Para se beneficiar das características da nuvem, é necessária uma abordagem, política e/ou estratégica, que deve ser adotada por uma organização a partir do momento que ela queira usufruir dos benefícios do cloud computing. Essa estratégia deve ser capaz de utilizar os serviços e recursos rapidamente. Deve ser definida no mais alto nível hierárquico da organização.

Em resumo, como a arquitetura de uma aplicação para nuvem é diferente de uma aplicação on-premises, as organizações que querem adotar o Cloud Computing devem mudar sua estratégia.

4.2. Motivos para adotar cloud-first

E por que ser cloud-first? Uma vez que TI tradicional é cara para manter e atualizar e é difícil para escalar e integrar, o próprio mercado filtra e elimina as empresas que não conseguem agilidade na entrega.

Por outro lado, as aplicações na nuvem são criadas mais rapidamente, melhorando o tempo de resposta ao mercado de uma organização.

4.3. Estratégia de soluções cloud-first

Para ser cloud-first, primeiramente uma estratégia precisa ser definida. Simplesmente migrar para a nuvem devido a uma tendência de mercado não é uma boa justificativa. Deve-se iniciar pelo objetivo do negócio e quais são os ganhos esperados. São bons exemplos de ganhos:

- Melhoria de eficiência interna.
- Simplificar os processos operacionais.
- Melhorar a produtividade do funcionário.

Porém, antes de migrar para a nuvem, devemos ter em mente outras considerações, como segurança da informação e restrições legais, contratação e retenção de profissionais com habilidades diferentes e a criação de uma abordagem multi departamental (funcionários têm capacidade e liberdade de se movimentar entre diferentes times).

4.4. Mitos da computação em nuvem

A computação em nuvem acabou criando alguns mitos. Um deles é que o Cloud Computing é sempre para a redução de custos. Realmente, a redução dos custos é um benefício evidente da nuvem, mas não deve ser considerado individualmente. É importante utilizar modelos como o TCO (Custo Total de Propriedade).

Outro mito é que você tem que estar na nuvem para ser bom. Nem sempre, de acordo com o mercado ou devido a alguma restrição legal, a nuvem será a melhor escolha.

A ideia de que a Cloud deve ser utilizada para tudo também não é uma realidade, assim como a famosa estratégia do cloud ser “O chefe mandou!”. Para utilizar a nuvem, precisamos ter um objetivo de ganho real e não migrar somente por ser um comportamento do mercado.

Um equívoco que não podemos cometer também é acreditar que somente uma estratégia ou um provedor de cloud pode ser utilizado. Ou então acreditar que o Cloud não deve ser usado missões críticas.

Muitas vezes, nas organizações, uma vez migrado para a nuvem, muitos pensam que o trabalho está encerrado. Esse também é um mito, uma vez que a computação em nuvem é um ciclo de melhorias contínuas.

Durante esse processo de migração, principalmente nos níveis executivos, pode-se ter uma impressão que a migração para nuvem significa obter

automaticamente todas as características da nuvem. Mas essa claramente não é a realidade.

Finalmente, temos dois mitos também comuns. Um deles é que o Multicloud vai prevenir o lock-in. Realmente, ele vai ajudar, mas outros cuidados são importantes, como a utilização de formatos proprietários, custos de migração e restrições contratuais. O último mito que temos é um que já foi abordado, que é que a virtualização e a Nuvem Privada são sinônimos.

4.5. Mantendo a segurança da nuvem

De uma forma geral, a adoção ou a migração da nuvem incrementa a segurança do ambiente. Um bom exemplo é a Infraestrutura como código (InfraAsCode), uma vez que evita erros comuns de configurações e erros humanos, normalmente origem de ataques bem-sucedidos.

A maioria dos desafios de segurança não são inerentes à nuvem, e sim segurança de uma forma geral. A responsabilidade final dos dados é sempre do cliente. (Modelo de responsabilidade compartilhada). O conhecimento das características da nuvem pelo cliente é importante, reforçando a importância da educação.

4.6. Escolhendo o modelo de nuvem

Qual modelo de implantação escolher? Nuvem pública, privada ou híbrida? Nem todos os projetos podem utilizar os serviços de nuvem devido a preocupações de segurança ou regulatórias. A ausência de um conjunto de habilidades e talentos também pode ser um impeditivo para a adoção da nuvem. A adoção de uma solução híbrida pode ser um caminho seguro para aproveitar as vantagens da nuvem pública e proteger os dados mais sensíveis.

O modelo *Software as a Service* é o mais simples para ser adotado. Os líderes devem focar nos serviços que impactem positivamente o negócio para escolher esse modelo.

Já para a utilização de PaaS e IaaS, uma vez que são modelos que exigem mais responsabilidades e conhecimento técnico, é importante garantir recursos pessoais com capacidade, ou seja, (staff) especializado.

Capítulo 5. TCO / ROI

5.1. Custo Total de Propriedade

Uma das principais justificativas para adoção da nuvem é a redução de custos. Mas como medir corretamente essa redução? Os custos pertinentes de serviços on-premises são, muitas vezes, escondidos, parcialmente visíveis ou inexplicáveis.

Talvez uma das formas mais importantes para medir isso é o TCO (*Total Cost of Ownership*), ou Custo Total de Propriedade. Para calcular o TCO, precisamos identificar os custos operacionais e os custos escondidos que não serão necessários após uma possível migração para a nuvem.

5.2. Modelos de precificação

Outro conceito importante são os modelos de precificação. São eles Capex (Capital Expenditure) e Opex (Operational Expenditure).

Capex é todo aquele dinheiro gasto com a aquisição de infraestrutura física, também conhecido como Up-front cost. Já o Opex (Operational Expenditure) é o dinheiro gasto com serviços ou produtos em utilização, ou On-Going cost.

Normalmente na nuvem, reduzimos o Capex e aumentamos o Opex. Mas vale ressaltar que existem exceções, por exemplo, o Azure Reserved VM Instances, onde você paga mais barato, porém não mais no modelo pay-as-you-go.

5.3. Retorno de investimento

Para justificar a migração para a nuvem, temos que calcular o ROI potencial. Para isso, precisamos identificar o TCO e o lucro. É importante calcular o ROI anualmente, mas também ao longo do tempo. Segue um exemplo do ROI para 1 ano e outro para 5 anos:

- Você investiu R\$ 100.000,00 na migração para nuvem.

- Você economizou R\$ 75.000,00 de custos operacionais.

- ROI - 1 ano:

- $(75.000 - 100.000) = - 25.000$

- $25.000/100.000 = - 25\%$

- ROI - 5 anos:

- $(5 \times 75.000 - 100.000) = 275.000$

- $125.000/100.000 = 275 \%$

Capítulo 6. Migração para a nuvem e os 6 R's

6.1. Estratégias de migração

Para migrar os recursos de uma organização, recomenda-se seguir algum modelo. Um padrão bem utilizado é os 6 R's criado pela AWS, que, por sua vez, foi uma adaptação do 5 R's do Gartner. As estratégias são:

- Re-host (ou Lift and shift).
- Re-platform.
- Re-factor/ Re-architect.
- Re-purchase.
- Retire.
- Retain.

A partir do momento que é definido que parte ou todo ambiente será migrado para a nuvem, devemos escolher a estratégia de migração. Para realizar uma migração adequada, é necessário coletar o portfólio de aplicações. A complexidade das migrações depende de fatores como arquitetura, licenciamento e requisitos do negócio. Exemplo de baixa complexidade: arquitetura virtualizada e orientada ao serviço (SOA). Exemplo de alta complexidade: migração de um mainframe monolítico.

6.2. Re-host

A estratégia Re-host ou “lift-and-shift” é uma das formas mais simples de migração. Sua ideia é a realocação da infraestrutura as-is. Utilizada normalmente para migrações de aplicações legadas. Suas vantagens são a simplicidade e o baixo esforço para migração, porém apresenta uma desvantagem significativa: o fato de não aproveitar os principais benefícios da nuvem.

Por isso, muitas vezes é o primeiro passo para a migração da nuvem. As aplicações são migradas exatamente como elas estão no ambiente on-premises para

viabilizar uma futura adequação ou migração que poderá se beneficiar mais dos recursos da nuvem.

6.3. Re-platform

A estratégia como Re-platform consiste em realizar pequenos ajustes na aplicação para se beneficiar de alguns recursos da nuvem. A arquitetura da aplicação é mantida a mesma, mas muitos dos seus componentes são substituídos.

6.4. Re-factor / Re-architect

No Re-factor ou Re-architect, precisamos redesenhar a aplicação focando no aproveitamento das funções nativas da nuvem. Normalmente, é impulsionada por uma forte necessidade do negócio, que demanda agilidade, performance ou escala.

Normalmente, essa estratégia irá gerar um maior custo e maior esforço, porém irá prover mais benefícios. Lembrando que, a longo prazo, esse custo de migração é recuperado, como vimos no cálculo do ROI.

6.5. Re-purchase

Estratégia também conhecida como replace, consiste na ideia de migrar de um modelo de licenças comerciais para um modelo de software-as-a-service. A migração de um correio corporativo exchange para um Office 365 é um bom exemplo.

6.6. Retire

Durante o processo de levantamento das aplicações, normalmente entre 10% e 20% do portfólio de TI não é mais necessário. Nesse cenário, entra a estratégia “Retire”, que consiste em remover aplicações não necessárias. Isso ocorre com frequência, uma vez que a própria migração para nuvem inutiliza algumas aplicações.

Seguem alguns exemplos de aplicações que são desativadas parcialmente ou totalmente nesse processo:

- Aplicação para controle de ar-condicionado do data center.
- Aplicação para inventariar software e hardware.

6.7. Retain (Re-visit)

Nem sempre, em um primeiro momento, é possível migrar todas as aplicações críticas para o negócio, para a nuvem. Alto custo, alta complexidade ou falta de confiança e conhecimento da nuvem, podem ser fatores impeditivos.

A ideia desta estratégia é deixar de lado temporariamente um ou mais componentes, para revisitá-los em um momento posterior. Ou, então, quando temos aplicações que exigem uma performance extremamente alta, uma vez que esse cenário pode apresentar um custo mais baixo em ambiente on-premises.

Capítulo 7. Overview da Azure, AWS e GCP

7.1. Azure

Serviço de nuvem da Microsoft, lançado formalmente em 2010, como Windows Azure. Renomeado para Microsoft Azure, em 2014. Considerado um líder do mercado de computação em nuvem (IaaS), em 2017, pelo Gartner.

O Windows Azure inicialmente era exatamente o que o nome propõe, um Windows como serviço. Se posicionando como uma alternativa para os serviços Amazon EC2 e Google App Engine já existentes.

A partir de 2014, o foco já foi voltado para serviços de Big Data, Analytics e IoT. Já entre 2016 e 2018, vimos grandes evoluções em tecnologia de container e kubernetes, com o lançamento do Azure Kubernetes Service (AKS).

Finalmente, de 2020 em diante, vimos um grande foco em soluções híbridas, como a solução conhecida como Azure Arc.

7.2. AWS

AWS ou Amazon Web Services é o serviço de nuvem da gigante do e-commerce Amazon. Ela foi a pioneira do mercado e ainda é a principal líder do segmento.

Lançou os serviços EC2 e S3, em 2006, e, desde então, segue duas estratégias bem interessantes. O lançamento constante de novos serviços e a redução do custo dos serviços existentes.

Por ser uma referência no mercado, desde 2012, o evento re:Invent é um marco anual para lançamentos de tecnologias relativas à computação em nuvem.

7.3. GCP

GCP é uma plataforma de nuvem oferecida pelo Google. Uma plataforma que já nasceu grande, uma vez que utiliza a mesma infraestrutura dos principais serviços do Google (Google Search, Gmail, Google Drive, YouTube).

Um marco importante foi o lançamento do App Engine, em 2008. Outro é a adoção formal do nome GCP (Google Cloud Platform), realizada em 2013, que se diferencia da AWS e Azure por oferecer a maioria dos recursos globalmente.

Extremamente integrado com soluções open source, por exemplo, Terraform. Porém, ainda oferece menos serviços em relação a Azure e AWS.

Capítulo 8. Soluções Multicloud

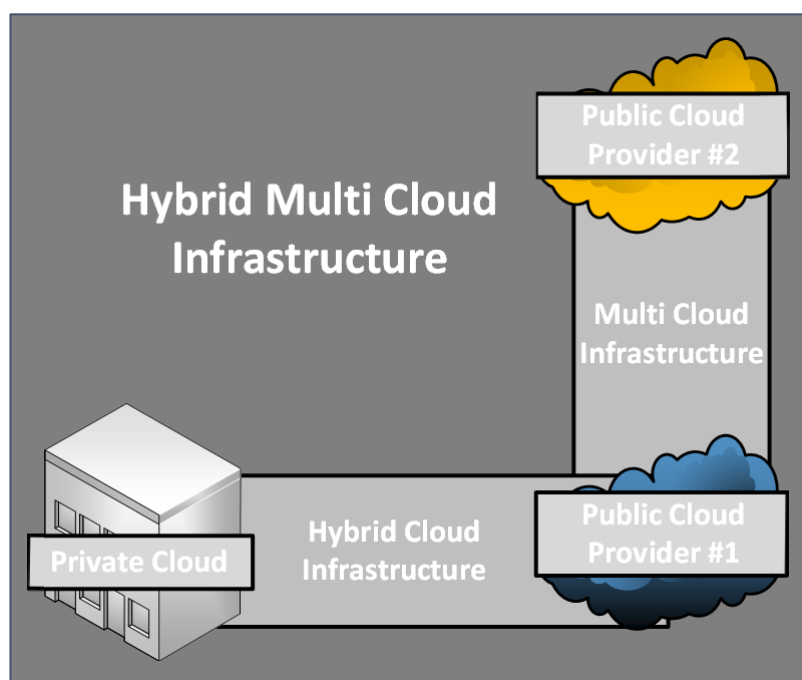
8.1. Arquitetura Multicloud

A arquitetura Multicloud nada mais é que a utilização de dois ou mais sistemas na nuvem de diferentes provedores. Usar um ou mais provedores públicos permite que as organizações tenham um leque mais amplo de capacidades. Por outro lado, traz desafios de gerenciamento e governança.

Para utilizar esse tipo de ambiente, algumas perguntas precisam ser respondidas. Por exemplo, se minha organização implantar seus sistemas de TI em várias plataformas, como posso manter o controle?

Vale ressaltar que Multicloud é diferente do modelo híbrido de Cloud Computing. A Figura 4 reforça esse conceito.

Figura 4 – Organização utilizando modelo de nuvem híbrida.



8.2. Usos e benefícios

E por que podemos e devemos utilizar essa arquitetura? Um dos benefícios é o auxílio para evitar o vendedor lock-in. A redundância real, ou seja, não somente localidade como o provedor também.

Também podemos optar por esse modelo, pois nem sempre um provedor oferece todas as soluções necessárias. Muitas vezes, também utilizamos esse modelo sem nenhum planejamento prévio, como uma consequência do movimento “shadow IT”. Ou seja, aquela aplicação que começou “debaixo da mesa” se tornou crítica para a organização.

Finalmente, um excelente exemplo de uso é para a solução de Disaster Recovery/Business Continuity. Resumindo, a arquitetura multicloud é uma evolução da estratégia “cloud first” para “cloud fit”.

E como o multicloud pode ajudar na estratégia de uma organização? Dependemos de quatro fatores: posição na indústria, core business, planejamento ao longo prazo e estrutura financeira.

8.3. Riscos

Contrariando uma das características dos principais provedores, que é a conveniência e a simplicidade dos serviços mais básicos, o MultiCloud é menos conveniente e mais complexo.

Outro risco que deve ser considerado é que o deploy de uma aplicação em diferentes clouds pode ter um custo maior. Se para a nuvem já existe uma dificuldade de encontrar profissionais, para ambientes multicloud essa dificuldade é amplificada.

8.4. Recomendações

Seguem algumas das recomendações para a adoção de uma arquitetura Multicloud:

- Siga as melhores práticas (pode parecer óbvio, mas não é).
- Utilize arquiteturas de referência.
- Utilize tags!
- Utilize padrões para a nomenclatura.

Capítulo 9. Cloud Management Platforms (CMP)

9.1. Cloud Management Platforms

Caso uma organização escolha o modelo Multicloud ou tenha uma solução híbrida, ou ainda utilize o ambiente de TI tradicional e a computação em nuvem, as ferramentas conhecidas como CMP ou Cloud Management Platforms são essenciais. Elas são softwares para gerenciamento de serviços e recursos em nuvem.

Os objetivos dos CMPs é ajudar as organizações com a governança, gerenciamento do ciclo de vida e automação de todos os recursos em nuvem.

9.2. Necessidades de um CMP e Benefícios

Como exposto anteriormente, a adoção de um ambiente multicloud ou grandes ambientes na nuvem pode trazer um inconveniente, uma complexidade de gerenciamento. E é essa redução de complexidade que provoca a necessidade de utilização de um CMP.

Um CMP pode proporcionar uma automação entre recursos de diferentes provedores de nuvem, centralização dos custos, garantia da melhor performance, aceleração da inovação e melhoria do controle de uma forma geral.

Capítulo 10. Conectividade com a Nuvem

10.1. Tecnologias de conectividade

Para viabilizar o acesso à nuvem, são necessárias algumas tecnologias de conectividade, uma vez que todas as nuvens devem estar conectadas a uma rede. Esse requerimento cria a dependência da internet.

Quando falamos em internet, um termo importante é ISP ou Internet Service Provider. Eles foram a base de toda a internet, são os provedores de acesso para o usuário e o responsável pelo backbone da internet. Várias redes de provedores se conectam com outras redes de outros provedores, formando uma enorme rede mundial (internet).

Para que todos se conectem, precisamos de uma rede física, onde pacotes IP são transmitidos através de uma rede física, conectando os nós Ethernet, ATM ou redes móveis (3G, 4G e 5G).

Acima da camada de rede, temos a camada de transporte (TCP e UDP). Esses protocolos utilizam a camada IP para prover uma comunicação padronizada fim a fim, facilitando a navegação dos pacotes através da Internet.

Finalmente, na interface com o usuário final, temos a camada de aplicação. Onde protocolos como HTTP, TLS, SMTP e SIP proporcionam o tráfego de dados padronizados para aplicações específicas.

10.2. Interconexão e balanceamento de carga

Outros conceitos são importantes quando falamos de conexões de rede. A Subnet ou sub rede é um deles. Trata-se de uma divisão lógica de uma rede IP (Camada 3). Temos, também, o termo VLANs, cujo refere-se a uma divisão lógica e física na mesma rede (Camada 2 - MAC).

Um elemento de rede importante para a computação em nuvem é o balanceamento de carga. Funcionando como um ponto único de entrada para cliente,

distribuindo o tráfego de entrada para vários destinos. Aumenta a disponibilidade, adicionando um ou mais listeners ao seu load balancer.

10.3. Conectividade com os provedores

Para conectar aos provedores de nuvem pública, normalmente são utilizadas três formas de conexão entre cliente e provedor: Internet, VPN ou um Link Privado. A internet normalmente será um acesso mais comum para o usuário final e para as primeiras configurações de recurso na nuvem.

A VPN é uma conexão criptografada através da internet, com objetivo de garantir privacidade. Normalmente, é utilizada para acessar diretamente recursos de infraestrutura ou serviços que não podem ser expostos seguramente para a internet.

A última opção, o chamado link privado, ou conexão site-to-site, é quando o provedor de nuvem oferece uma conexão direta com seu ambiente para o cliente. Normalmente, essa oferta é realizada através de um parceiro. É a escolha quando o volume de tráfego entre o provedor e o cliente é alto e de dados críticos.

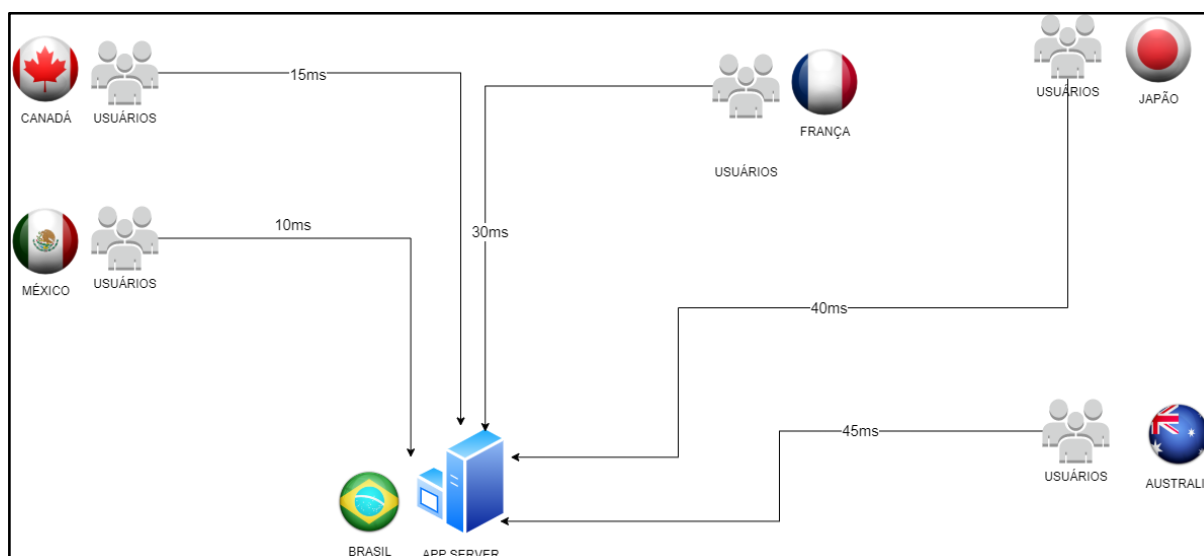
Capítulo 11. Soluções de Edge Computing e CDN.

11.1. Edge computing

A Edge computing, ou computação de borda, é um framework de computação distribuída, que visa trazer as aplicações corporativas mais próximas das fontes de dados como servidores de borda e IoT devices.

O processamento ocorre próximo ao local físico do usuário, provocando uma experiência mais rápida para o usuário. Outra vantagem importante é a redução do tráfego de rede no servidor da aplicação, o que, na nuvem, é uma redução de custo considerável.

Figura 5 – Alto tempo de resposta sem a computação de borda.

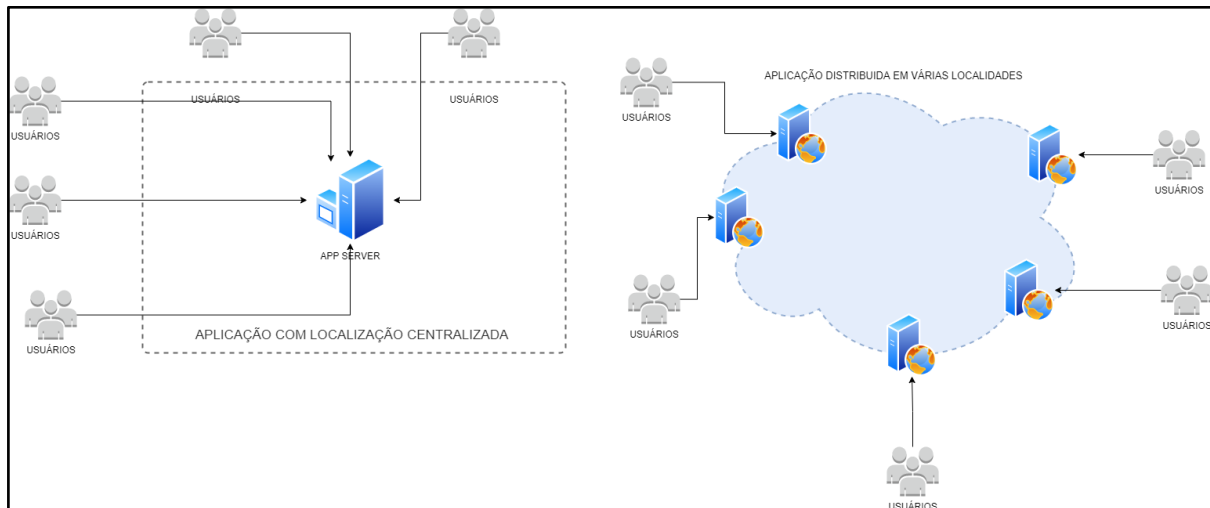


11.2. CDN

Uma CDN ou Content Delivery Network é uma das formas mais comuns de implementação de Edge Computing. Consiste em uma distribuição geográfica de elementos de rede.

Bem implantado, acelera a entrega de conteúdo através da internet. Normalmente, isso é feito através de cachês de conteúdos que são disponibilizados próximo ao usuário.

Figura 6 – Exemplo de aplicação utilizando CDN.



Capítulo 12. Serviços de infraestrutura básica: virtual machine e containers.

12.1. Máquinas virtuais

Conforme já discutido em outros capítulos dessa obra, a Virtualização não é sinônimo de nuvem privada. Mas sempre ressaltamos que a virtualização foi um dos pilares para o surgimento do Cloud Computing.

Uma máquina virtual é uma simulação de um hardware real (CPU, Memória, Discos, Interfaces de rede) executado por um software, chamado hypervisor. Na nuvem, isso provoca a situação em que máquinas virtuais de diferentes clientes podem estar em execução no mesmo servidor físico de um provedor.

Figura 7 – Ambiente sem virtualização.

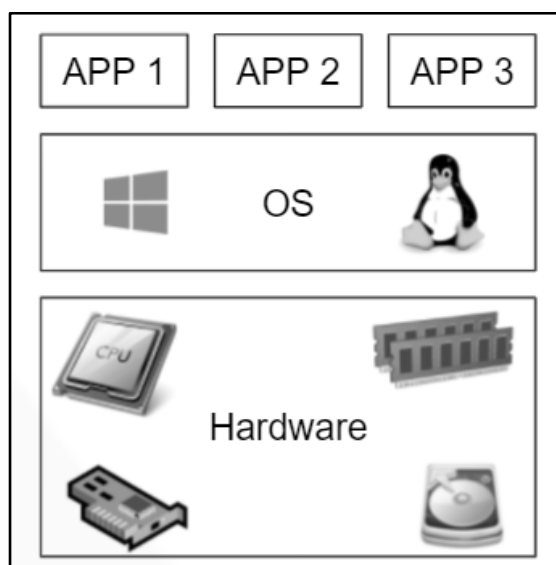
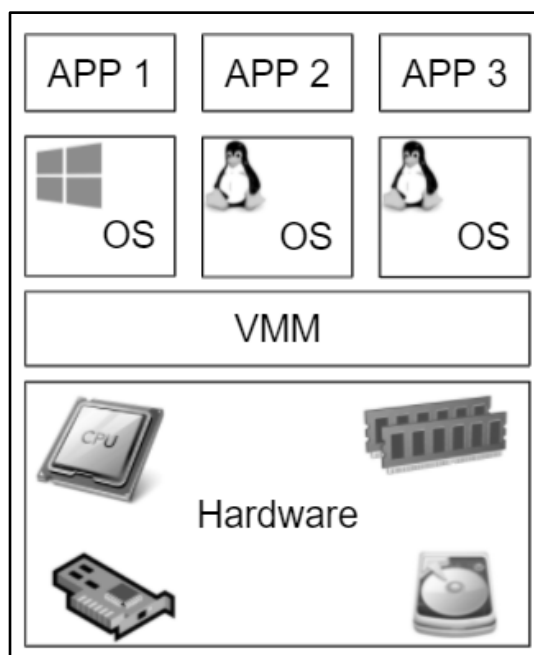


Figura 8 – Depois da virtualização.

12.2. Containers

Os contêineres também podem ser entendidos como uma forma de virtualização, porém no nível do sistema operacional. Dessa forma, ele inicia mais rápido que uma máquina virtual tradicional. Em contrapartida, pelo fato de compartilhar o kernel do sistema operacional, irá possuir um isolamento menor que uma VM.

Na nuvem, junto com ferramentas de orquestração, essa tecnologia proporcionou uma forte adoção da cultura devops e da utilização de pipelines CI/CD.

Capítulo 13. Recursos para escalabilidade, elasticidade e alta disponibilidade.

13.1. Escalabilidade

A escalabilidade pode ser vertical ou horizontal. É uma característica essencial de uma infraestrutura em nuvem.

Teoricamente, a computação em nuvem possui uma escalabilidade infinita. Na prática, isso não é verdade devido aos custos, e, por isso, devemos sempre utilizar a escalabilidade com sabedoria.

Apesar de muitas vezes ser relacionada com o Cloud Computing, não é característica nova da computação em nuvem. Já existia e ainda existe em ambiente on-premises.

13.2. Elasticidade

Sendo umas das características essenciais da nuvem, possibilita o redimensionamento dinâmico dos recursos de uma determinada aplicação. Visa atender uma necessidade de tempo real.

A elasticidade é implementada na nuvem escalando os recursos. Tanto na forma *Scale out and scale in* quanto *Scale up and scale down*.

Devemos ter alguns cuidados para implementar a elasticidade, como identificar cargas que são variáveis, identificar limitações da aplicação (sessão, inicialização longa, licenciamento) que podem limitar a elasticidade e finalmente identificar se o aumento da demanda será suprido por um processo automático ou se deve ser disponibilidade com antecedência.

Capítulo 14. Serviços de backup, monitoração e automação.

14.1. Backup

Backup é uma cópia de segurança de dados de uma organização. Será utilizado em caso de deleção ou corrupção de dados. É essencial para a continuidade do negócio.

Não é um termo novo, já está presente na tecnologia da informação desde sempre. Mas tem funcionado como uma porta de entrada para empresas na nuvem, uma vez que backup são dados que normalmente não são utilizados com frequência. Exatamente um perfil ideal para manter na nuvem.

14.2. Monitoração

Assim como o backup, é um componente essencial de qualquer ambiente de TI (Cloud ou On-premises). Porém, podemos considerar que uma grande diferença é que, na nuvem, ela é praticamente nativa, sem dependência de agentes e soluções externas. É claro que, para alguns tipos de monitoração mais específicos, pode ser necessário algum agente, mas como no Cloud tudo é uma API, tudo pode ser nativamente monitorado.

Fora essa característica nativa da nuvem, outros princípios da monitoração tradicional se mantêm, como a necessidade de serem identificados quais são os componentes críticos para os negócios e para as aplicações críticas.

Um ponto interessante na nuvem é a possibilidade de também ser monitorado os custos (Budget). Além disso, a escalabilidade infinita teórica da nuvem permite a ingestão de uma quantidade enorme de dados e a utilização de sistemas como ElasticSearch ou soluções nativas: AWS CloudWatch e Azure Monitor.

14.3. Automação

A automação de tarefas como provisionamento, configuração, atualização e monitoração é fundamental para o sucesso da TI nos negócios. Esse também é um dos pilares da nuvem. Não faz sentido a migração de ambientes para nuvem, sem a implementação de automações.

Outro benefício é o aumento da segurança e da disponibilidade, principalmente devido à diminuição dos erros operacionais. Podemos e devemos automatizar nos mais diversos níveis. Temos várias opções na nuvem para isso, como a Automação como serviço, Azure Automation ou Infra as code, como Terraform, ou serviços integrados, como AWS Cloudwatch e cloudtrail.

Capítulo 15. Continuidade de negócios (PCN / PCS) e recuperação de desastres.

15.1. Continuidade de negócios

Para manter a continuidade do negócio, precisamos criar um PCN: Plano de Continuidade de Negócios. Ele será um plano de resposta de emergência, operações de backup e recuperação de ativos atingidos por uma falha ou desastre.

Seu principal objetivo é assegurar a disponibilidade de recursos de sistemas críticos, recuperar um ambiente danificado e promover o retorno o mais brevemente possível à normalidade.

E como fazer um PCN? Primeiro, precisamos responder quatro perguntas chaves. São elas:

- Quais são os principais negócios da minha organização?
- Quais são os fatores de risco operacionais que podem afetar seriamente os negócios da organização?
- Qual seria o impacto nas receitas geradas pelos negócios da empresa se um ou mais fatores de risco acontecesse?
- Como a empresa está preparada para lidar com o inevitável ou uma ameaça?

Com as respostas das perguntas acima, como o Cloud Computing ajuda a continuidade de negócios? Isso varia de acordo com o modelo de serviço. No SaaS, os clientes podem utilizar diversos dispositivos para acessar as aplicações a qualquer momento. Já no IaaS, as organizações podem rapidamente suportar um ambiente sem a prévia aquisição de hardware ou sem necessidade de manutenção. Temos, também, a opção de Storage as Service para pequenas e médias empresas que podem utilizar como opção de backup off-site.

15.2. Recuperação de desastres

Por mais que todos os cuidados sejam tomados, desastres podem acontecer. E precisamos estar preparados para tal. Por isso, devemos criar um conjunto de políticas e procedimentos para permitir a recuperação da infraestrutura de TI de uma empresa atingida por algum desastre.

Essas políticas devem ser criadas de acordo com um mapeamento prévio de recursos computacionais e humanos para sustentação do negócio. Elas serão baseadas em dois contadores-chave: o RTO e o RPO.

A definição do Recovery Time Objective ou RTO é o tempo em que o seu negócio e suas aplicações de missão crítica aguentam ficar fora do ar? Já a definição do Recovery Point Objective ou RPO é quanta informação seu negócio suporta perder em um momento de desastre? Qual é o período máximo de transações de informações em horas, minutos e segundos para que seja considerada a posição do tempo da recuperação?

Referências

COULOURIS, George; DOLLIMORE, Jean; KINDBERG, Tim; BLAIR, Gordon. **Sistemas Distribuídos: Conceitos e Projeto**. 5. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

ENGLANDER, Irv. **A Arquitetura de hardware Computacional, Software de Sistema e Comunicação em Rede**. 4 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

GRAEML, Alexandre Reis. **Sistemas de Informação: o alinhamento da estratégia de TI com a estratégia corporativa**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

PERKOVIC, Ljubomir. **Introdução à computação usando Python: um foco no desenvolvimento de Aplicações**. Rio de Janeiro: LTC, 2016,

TANENBAUM, Andrew S. **Organização estruturada de computadores: Arquitetura de computadores**. 6 ed. Campinas: Pearson, 2013.

VERAS, Manoel. **Computação em Nuvem: Nova Arquitetura de TI**. Rio de Janeiro: BRASPORT, 2015.