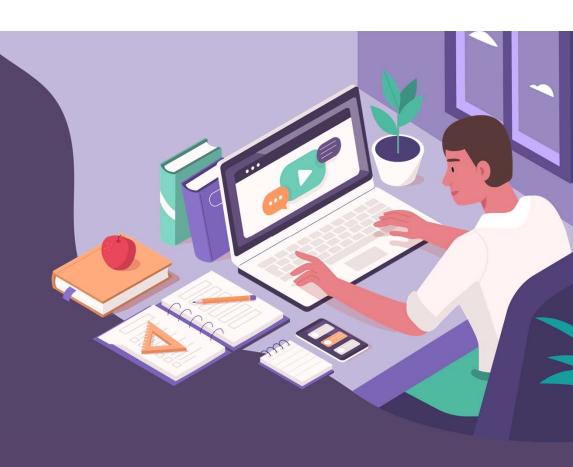


Tecnologias e Soluções de Computação em Nuvem

Ma. Patrícia Valério Martinez

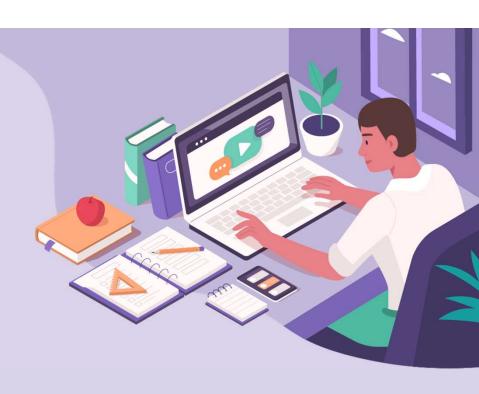


- Unidade de Ensino: 02.
- Competência da Unidade: Computação em Nuvem; Contêiner de aplicação e os provedores; As métricas para Tarifação de Serviços e a migração para nuvem e Gerenciamento de Acesso e Identidade.
- Resumo: o objetivo é entender os desafios na migração de dados e aplicações para provedores de nuvem.
- Palavras-chave: Computação em Nuvem, Contêiner, provedores, métricas e acesso e identidade.
- Título da Teleaula: Tecnologias e Soluções de Computação em Nuvem.
- Teleaula nº: 02.

Contextualizando

- Computação em Nuvem;
- Contêiner de aplicação e os provedores;
- As métricas para Tarifação de Serviços e a migração para nuvem;
- Gerenciamento de Acesso e Identidade.

Conceitos



- Você conhece os desafios na hospedagem de aplicações na nuvem?
- Qual é o melhor modelo de serviço para a aplicação web de comércio eletrônico?
- Como lidar com a dependência em relação a um sistema legado, isto é, ao framework escolhido quando do desenvolvimento da aplicação?

- É preciso escolher o modelo de serviço e as tecnologias mais apropriadas.
- A computação em nuvem tem um papel fundamental na indústria de TI, a expectativa é que o mercado de serviços em nuvem continue crescendo nos próximos anos.
- Vamos conhecer a história!!!

- Em 1990 as primeiras iniciativas disponíveis na Internet para provisionamento remoto de recursos de TI como serviços surgiram no final dos anos 90.
- O primeiro caso de sucesso foi o sistema de CRM (Customer Relationship Management) da empresa Salesforce, caracterizado como o primeiro serviço SaaS de sucesso para o mundo corporativo.

- Em 2002 a Amazon lançaria a plataforma Amazon Web Services (AWS) que atualmente é a líder no mercado de provedores de nuvens públicas para serviços IaaS.
- Em 2006 o termo computação em nuvem foi usado comercialmente com o lançamento do serviço IaaS da AWS denominado EC2 (Elastic Compute Cloud).
- Em 2009 o primeiro serviço PaaS de destaque foi o Google App Engine.

- A computação em nuvem representa uma inovação das quais podemos destacar:
 - Computação em cluster;
 - Computação em grade.

Cluster

- Um *cluster* é um conjunto de computadores similares interconectados por uma rede de alto desempenho.
- O desenvolvimento das tecnologias utilizadas na computação em cluster contribuíram principalmente para o avanço em mecanismos de balanceamento de carga e de recuperação de falhas que também são usados nos provedores de computação em nuvem.

Cluster

 O que caracteriza a computação em cluster é a homogeneidade já que todos os computadores do *cluster* devem ter a mesma plataforma (sistema operacional e outros componentes de software).

Computação em grade

- A computação em grade consiste em reunir recursos computacionais de diferentes organizações, mesmo que as tecnologias de hardware e software sejam diferentes.
- Uma grade computacional envolve sistemas computacionais heterogêneos e geograficamente dispersos.

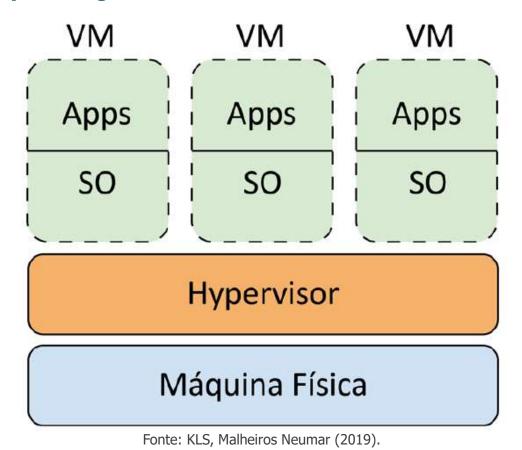
Computação em grade

 As tecnologias de computação em grade também influenciaram o desenvolvimento de novos mecanismos que viabilizaram a computação em nuvem, tecnologias relacionadas com portabilidade das aplicações e gerenciamento de infraestrutura.

- Você sabe qual foi a evolução tecnológica chave para o advento da computação em nuvem?
- Foram os avanços nas tecnologias de virtualização!
- Os softwares de virtualização permitem a criação de múltiplas instâncias lógicas de um recurso computacional de forma que esse recurso possa ser compartilhado entre diversos usuários.

- A virtualização é como uma tecnologia que permite criar vários ambientes simulados ou recursos dedicados a partir de um único sistema de hardware físico.
- As ferramentas de virtualização também denominadas
 Hypervisor, abstraem os recursos computacionais (como servidores e equipamentos de rede) na forma de componentes virtualizados que podem então ser facilmente alocados ou liberados.

- A virtualização permite, que um mesmo servidor seja compartilhado por várias aplicações (Apps) de diferentes usuários de forma isolada e segura, pois cada aplicação pode ser executada em uma máquina virtual diferente no mesmo servidor.
- Na imagem a seguir cada máquina virtual tem seu próprio sistema operacional (SO) então é possível ter máquinas virtuais com sistemas operacionais diferentes no mesmo servidor.



- A virtualização viabiliza três fatores fundamentais para a computação em nuvem:
 - Independência de hardware;
 - Consolidação de servidores;
 - Facilidade de replicação de recursos.

Resolução da SP

Infográfico – Infraestrutura própria ou na nuvem



Descrição da Situação Problema

- Considere o caso de uma empresa que precisa executar uma aplicação de mineração de dados.
- A execução vai durar 20 meses e requer 8 servidores.
- A empresa pode montar sua própria infraestrutura ou alocar os servidores virtuais na nuvem.
- No primeiro caso a empresa teria que arcar com a compra dos servidores que custam R\$ 6.000 cada e também com manutenção da infraestrutura que custaria R\$ 2.500 por mês para gastos com equipe técnica e refrigeração do ambiente.

Descrição da Situação Problema

- Se optar por um usar um provedor de serviços em nuvem, a empresa tem opção de alocar servidores virtuais de capacidade compatível pelo valor de R\$ 600 por mês cada.
- Qual opção representa a solução de menor custo para a empresa?

Solução da Situação Problema

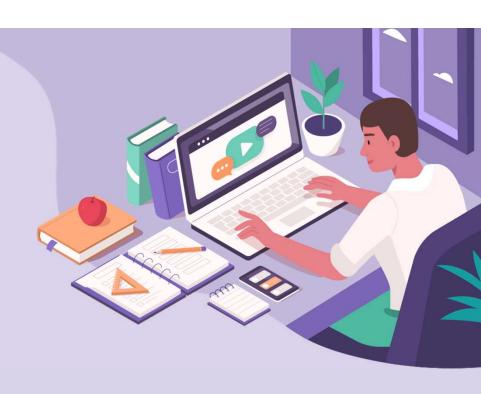
- O custo de manter a infraestrutura própria consiste em adquirir 8 servidores por R\$ 6.000 cada, mais um custo de operação mensal de R\$ 2.000 por 20 meses.
- Isso equivale a um total de R\$ 98.000 de custo de execução do projeto.
- O custo de alocar a infraestrutura no provedor consiste em pagar pelo uso de 8 servidores que custam R\$ 600 por mês cada por um período total de 20 meses.
- Isso equivale a um total de R\$ 96.000 de custo de execução do projeto.

Solução da Situação Problema

- Infraestrutura própria: R\$ 98.000.
- Infraestrutura na nuvem: R\$ 96.000.
- A solução em nuvem representa a opção de menor custo.

Conceitos

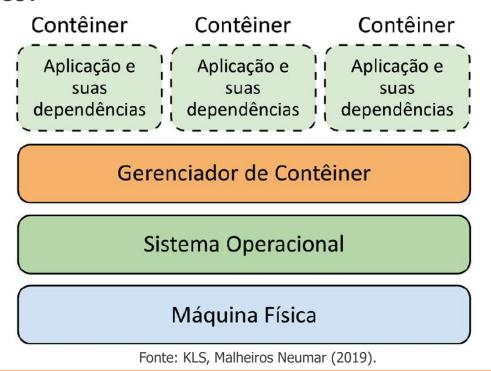
Contêiner de aplicação



• O contêiner de aplicação (*Application Container*) pode ser entendido como um componente de software autossuficiente no sentido em que ele encapsula uma aplicação e todas as suas dependências (como bibliotecas, arquivos de configuração, etc.)

- Diferentemente de uma máquina virtual, o contêiner não inclui um sistema operacional.
- O sistema operacional do servidor é compartilhado entre os contêineres em execução.
- Com uma ferramenta de gerenciamento de contêineres (container engine), pode-se instanciar vários contêineres em uma única máquina física.
- O hardware e o sistema operacional s\u00e3o compartilhados entre os cont\u00e9ineres.

 A Figura abaixo ilustra o esquema de contêineres em um servidor físico:



- Por ser mais leve um contêiner demora menos tempo para inicializar ou para ser transmitido de um servidor para outro.
- Uma vez que os contêineres compartilham o sistema operacional subjacente, o nível de isolamento e segurança é menor quando comparado com as máquinas virtuais, que emulam um ambiente computacional completo e independente, com seu próprio sistema operacional.

 A principal característica do contêiner é permitir que o ambiente de execução da aplicação seja sempre o mesmo, pois tudo que a aplicação precisa está encapsulada no contêiner independentemente da plataforma subjacente, o que favorece a portabilidade e facilita a replicação da aplicação em vários servidores.

- Uma das principais tecnologias de contêineres podemos citar o Docker.
- A plataforma Docker se tornou a mais popular para virtualização baseada em contêiner.
- Um contêiner Docker pode ser definido como uma unidade de software padronizada, a plataforma usa o conceito de imagem, a partir da qual o contêiner é instanciado.

DOCKER

- A imagem é um arquivo que empacota tudo o que é necessário para executar uma aplicação, por exemplo, código executável, bibliotecas, ferramentas de sistema, configurações, etc.
- A plataforma Docker oferece, ferramentas como o Docker Compose para serviços que resultam da composição de vários contêineres e o Docker Swarm para gerenciamento de clusters de contêineres distribuídos por várias máquinas físicas.

DOCKER

 o Docker Hub é considerado o maior repositório mundial de imagens de contêineres, nesse repositório podem ser encontradas imagens de diversas aplicações, ferramentas, SGBDs.

Provedores de Computação em Nuvem

- Um dos aspectos mais importantes no momento de criar uma aplicação na nuvem ou de migrar para a nuvem uma aplicação já existente é a estimativa dos custos dos serviços.
- Já aprendemos que uma das características da computação em nuvem é o pagamento baseado no uso.
- Você conhece os modelos utilizados pelos provedores para determinar os preços dos serviços?

Provedores de Computação em Nuvem

- Conhece os custos e os modelos de tarifação empregados por esses provedores?
- Vamos aprender os principais provedores e seus respectivos serviços.

Modelo IaaS

Modelo de Serviço	Provedor	Exemplo de serviço ou produto
IaaS	AWS (AWS, 2019c)	AWS Elastic Cloud Computing (EC2): máquinas virtuais (AWS, 2019e).
	Microsoft Azure (AZURE, 2019)	Azure Virtual Machines: máquinas virtuais (AZURE, 2019c).
	Google Cloud Platform (GOOGLE, 2019)	Google Compute Engine: máquinas virtuais (GOOGLE, 2019c).

Modelo PaaS

Modelo de Serviço	Provedor	Exemplo de serviço ou produto
PaaS	AWS	AWS Elastic Beanstalk: ambiente gerenciado para desenvolvimento e im- plantação de aplicações (AWS, 2019d).
	Microsoft Azure	Azure App Service: ambiente gerencia- do para desenvolvimento e implanta- ção de aplicações (AZURE, 2019b).
	Google Cloud Platform	Google App Engine: ambiente gerenciado para desenvolvimento e implantação de aplicações (GOOGLE, 2019b).
	Salesforce (SALES- FORCE, 2019)	Heroku Platform: ambiente gerenciado para desenvolvimento e implantação de aplicações (HEROKU, 2019),
	Red Hat OpenShift (OPENSHIFT, 2019)	Red Hat OpenShift: ambiente gerencia- do para desenvolvimento e implanta- ção de aplicações.
	Cloud Foundry (CLOUD FOUNDRY, 2019)	Cloud Foundry: uma plataforma base- ada em contêineres, distribuída como software livre, para desenvolvimento e implantação de aplicações.

Modelo SaaS

Modelo de Serviço	Provedor	Exemplo de serviço ou produto	
SaaS	Microsoft Office 365 (MICROSOFT, 2019)	Microsoft Office 365: aplicativos de produtividade e colaboração.	
	Salesforce	Salesforce Essentials: aplicações de CRM (Customer Relationship Manage ment) (SALESFORCE, 2019b).	
	Adobe Experience Cloud (ADOBE, 2019)	Adobe Experience Cloud: aplicações para marketing coorporativo.	
	Oracle Cloud (ORA- CLE, 2019)	Oracle Cloud Applications: aplicações para gestão coorporativa (ORACLE, 2019b).	
	SAP Cloud Platform (SAP, 2019)	Cloud ERP (Enterprise Resource Planning): aplicações para gestão coo porativa (SAP, 2019b).	

- As aplicações em nuvem (SaaS) são utilizadas por usuários finais.
- A cobrança por esses serviços é na forma de uma assinatura, com pagamento mensal ou anual.
- Os serviços IaaS e PaaS são utilizados por empresas ou profissionais de TI e o cálculo do preço associado a esses serviços envolve diversas variáveis.

- Cada provedor ofereça uma ferramenta de gerenciamento de custos faz-se necessária uma solução adicional centralizada para agregar os custos dos diferentes provedores.
- Entre as principais soluções destaca-se as plataformas: CloudHealth e Cloudability.

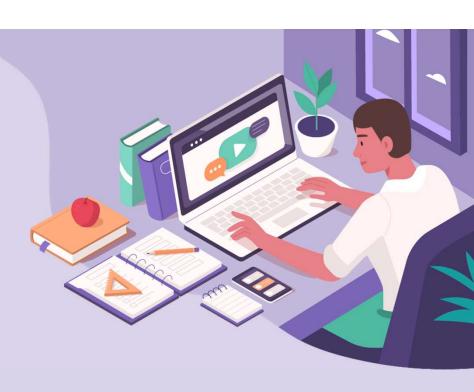
 Estas plataformas, CloudHealth e Cloudability, além do monitoramento centralizado dos gastos, permitem também a otimização do uso dos recursos, definição de orçamentos (limites de gastos, por exemplo, para cada tipo de recurso), análise de despesas, mecanismos para alinhamento contábil com políticas de governança corporativa, etc.

- Uma das características dos serviços de computação em nuvem é o pagamento baseado no uso.
- Existem três métricas básicas que são considerados na determinação do custo de serviços em nuvem:
 - Uso de recursos de processamento é uma métrica calculada a partir do tempo de uso de núcleos de processamento de máquinas virtuais em geral esse custo é proporcional a quantidade de memória RAM.

 Uso de recursos de armazenamento: essa métrica serve para tarifar o espaço utilizado para armazenamento persistente de dados e é uma cobrança mensal para cada gigabyte de dados armazenados.

- Uso de recursos de transmissão de dados: essa métrica serve para tarifar os dados transferidos entre a rede do provedor e outras redes.
- Como a transmissão pode ocorrer nos dois sentidos, o provedor pode definir preços diferentes para tráfego de saída e de entrada.
- Se você aloca uma máquina virtual além de pagar pelo uso da máquina e do armazenamento, também poderá ser cobrado pelos dados que foram enviados para essa máquina ou para outro computador qualquer.

Conceitos



- Calcular os custos associados a serviços em nuvem não é uma tarefa fácil, pois existem muitas métricas e variáveis envolvidas.
- Grandes empresas podem fazer uso de ferramentas de gerenciamento de custos para acompanhar os gastos com serviços em nuvem, inclusive no caso de serviços em provedores diferentes.

- Para cada tipo de serviço, o provedor pode combinar métricas para determinar o custo final do serviço.
- Vamos aprender o uso das métricas básicas para tarifação de serviços de computação em nuvem.

Métrica	Descrição	Tipo de cobrança	Exemplo
Uso de recursos de processamento.	Medida da capacidade de processamento alocada. Representa o pagamento pelo uso de núcleos de processamento e memória RAM.	Por tempo (em geral, por hora).	R\$ 0,80 por hora de uso de máquina vir- tual com 2 núcleos de processamento e 4 GB de memória RAM
Uso de recursos de armazenamento.	Medida da capacidade de armazenamento alocada. Repre- senta o pagamento pelo uso espaço de memória secundária (armazenamento persistente).	Por tempo (em geral, por mês).	R\$ 0,60 por mês para cada 1 GB de dados armazenados em uma unidade de armazena- mento (disco virtual).

Métrica	Descrição	Tipo de cobrança	Exemplo
Uso de recursos de transmissão de dados.	Medida do volume de dados transfe- ridos. Representa o pagamento pela transferência de dados para ou da rede do provedor.	Por evento (em geral, por GB transferido).	R\$ 0,05 para cada 1 GB de dados trans- ferido de/para uma máquina virtual.

- Vamos aprender como são calculados os custos no caso:
 - Modelo IaaS;
 - · Modelo PaaS.

Modelos IaaS

- O custo depende do tipo de instância da máquina virtual.
- Os tipos de instâncias de máquinas virtuais são caracterizados em função do número de núcleos de processamento e do tamanho da memória RAM.
- Por exemplo, um provedor pode tarifar o cliente em R\$0,50 por hora de uso de uma máquina virtual com 1 núcleo de processamento e 2 GB de memória e em R\$1,00 por hora de uso de uma máquina com 1 núcleo de processamento e 2 GB de memória.

Modelos IaaS

- Além da capacidade de processamento, o custo de uso da máquina virtual pode incluir custos relacionado ao uso de recursos de armazenamento e de transmissão de dados.
- Por exemplo: o provedor pode tarifar o cliente em R\$ 0,30 por GB de dados armazenados em disco por mês ou em R\$0,15 para cada 1 GB de dados transferidos pela rede.

Modelos PaaS

- O cliente faz uso de um ambiente customizado para o desenvolvimento e execução de aplicações.
- A cobrança é feita proporcionalmente aos recursos computacionais alocados para o ambiente.
- Por exemplo: o provedor pode cobrar o correspondente ao uso de espaço de armazenamento para dados e código da aplicação e também o tempo de uso da máquina virtual ou contêiner onde a aplicação estiver sendo executada.

- Existem as métricas adicionais, associadas ao uso de componentes de software e é usual a precificação por evento, e não pelo tempo de uso.
- Um provedor poderia tarifar o cliente pelo número de operações de escrita em um SGBD ou pelo número de requisições a uma aplicação web.
- Por exemplo: um provedor poderia cobrar do cliente R\$ 2,00 para cada 1.000 requisições a um serviço web.

- Os custos envolvidos no gerenciamento de uma infraestrutura de TI podem ser divididos em duas categorias:
 - Os custos iniciais (up-front costs);
 - Os custos recorrentes (on-going costs).

- Muitas empresas têm adotado soluções de TI baseadas no modelo de computação em nuvem em virtude de vários benefícios como redução de custos e maior escalabilidade.
- No caso de novas aplicações, as decisões de projeto já consideram características e tecnologias dos ambientes de computação em nuvem.

- O que pode ser feito no caso de aplicações já existentes que estão em execução em um ambiente tradicional de TI?
- Para isso as aplicações que estão em um ambiente tradicional precisam ser reimplantadas em um ambiente de computação em nuvem.
- Vamos aprender sobre a Migração para Nuvem!

 A migração de aplicações e dados para a nuvem não é uma tarefa simples, pelo contrário, trata-se de um processo que envolve muitos desafios e exige análise e planejamento cuidadosos para garantir o correto funcionamento dos sistemas na infraestrutura de computação em nuvem e assegurar que não haverá violação dos requisitos de segurança e privacidade.

- No processo de migração de dados e de aplicações para um novo ambiente, o custo é um dos fatores mais relevantes, como podemos citar:
 - Treinamento de profissionais para gerenciamento do ambiente de computação em nuvem.
 - Modificação nas aplicações ou necessidade de implementar novos componentes de software.
 - Transferência de grandes volumes de dados.

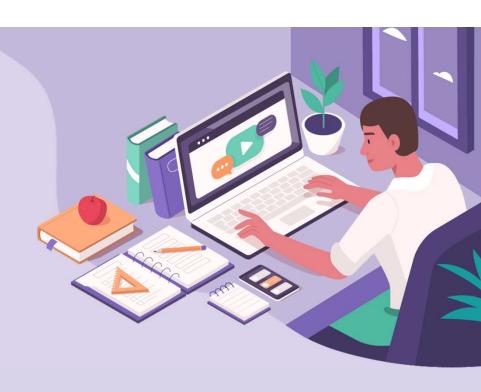
- Outro desafio importante na migração para a nuvem são as questões relacionadas com portabilidade e interoperabilidade.
- Portabilidade: pode ser entendida como a facilidade com a qual um sistema pode ser levado de um ambiente para outro.
 O desejável é que a migração possa ser feita com o mínimo de adaptações necessárias nos sistemas.

- O processo de migração para a nuvem pode ser divido em três etapas:
 - Planejamento: envolve atividades como: levantamento de requisitos; análise de riscos; escolha de ferramentas de migração, provedores e modelos de serviço e implantação; análise de custos e viabilidade e definição da estratégia de migração.

- Execução: A etapa de execução consiste nas ações para levar o sistema para o novo ambiente, conforme planejado.
- Essa etapa envolve atividades como: extração, conversão e transferência de dados; adaptação na arquitetura do sistema; alterações nas aplicações existentes, substituição ou implementação de novos componentes e bibliotecas.

 Avaliação: consiste na validação do processo e testes do sistema. Essa etapa inclui atividades como: avaliação de desempenho e segurança; testes de integridade e validação da qualidade de experiência do usuário.

Conceitos



- Uma vez que um sistema é migrado para a nuvem, seus administradores precisam redefinir como o sistema será gerenciado e utilizado no novo ambiente.
- É necessário determinar como será o acesso remoto aos componentes do sistema que passaram a executar em infraestrutura de computação em nuvem.
- Isso envolve dois aspectos principais: o controle de permissões e as tecnologias de acesso.

- Um dos mecanismos mais importantes para controle é o
 Gerenciamento de Acesso e Identidade (IAM Identity
 and Access Management).
- Esse mecanismo consiste nos componentes e políticas necessários para verificar e monitorar a identidade e as permissões de cada usuário em relação ao uso dos recursos computacionais disponíveis no ambiente de nuvem.

- O mecanismo IAM inclui três funcionalidades principais:
 - **Autenticação:** verificação da identidade do usuário, por exemplo, a partir de senha ou certificado digital.
 - Mecanismos mais sofisticados incluem uso de biometria, assim como a restrição do acesso de acordo com o dispositivo utilizado pelo usuário ou até mesmo sua localização.

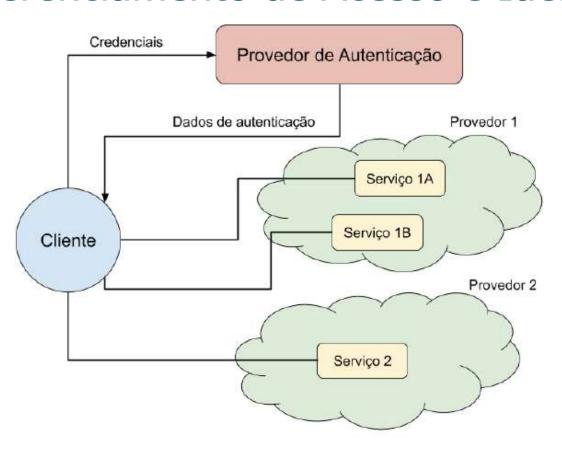
- Autorização: controle dos níveis de acesso e das permissões concedidas para um usuário em relação aos serviços e recursos disponíveis.
- Gerenciamento de usuários e credenciais: permite criar ou alterar cadastro de usuários, assim como grupos de usuários, políticas de segurança ou regras de acesso para facilitar o controle de uso dos recursos e lidar com ameaças de segurança e privacidade.

- O IAM permite que os administradores do sistema especifiquem os níveis ou permissões de acesso para cada profissional ou grupo de profissionais envolvidos no desenvolvimento e operação da uma aplicação em ambiente de computação em nuvem e também dos usuários da aplicação.
- Esse controle é imprescindível, pois o acesso aos serviços de suporte ou a própria aplicação é feito por meio da rede.

 Um rigoroso controle de acesso leva a uma necessidade de autenticação e verificação de permissão de acesso para cada serviço em nuvem utilizado para implantar uma aplicação, ou seja, máquinas virtuais, bancos de dados, componentes de software, etc.

- Um situação pode ser mais complicada no caso em que uma mesma aplicação faz uso de serviços em provedores diferentes.
- Para lidar com essas questões, foram criados mecanismos de autenticação unificada (SSO – Single Sign On).

- O SSO Single Sign On introduz o papel de um provedor de autenticação, por meio do qual um usuário pode acessar diversos serviços, inclusive em diferentes provedores, mediante um único processo de autenticação.
- Depois de realizar autenticação, um cliente pode acessar diversos serviços, inclusive em provedores diferentes, por meio da mesma identidade.



- Além do uso de mecanismos de gerenciamento de identidade e controle de acesso é importante a definição das formas de acesso remoto aos recursos computacionais virtualizados disponíveis na infraestrutura de computação em nuvem.
- Quando um sistema é migrado para um ambiente de nuvem, ele pode fazer uso de diversos modelos de serviço, como IaaS ou PaaS.
- Por exemplo: podem ser alocados contêineres ou máquinas virtuais, ambientes de desenvolvimento e testes de aplicações web, serviços de armazenamentos de dados, etc.

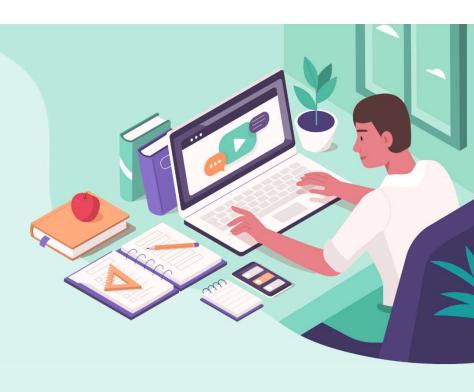
- Para cada modelo, podem existir diferentes formas de utilizar e configurar os serviços.
- O sistema web exige interação humana para gerenciamento dos serviços, com isso são necessárias outras formas de acesso que permitam automatização das tarefas de alocação e configuração dos serviços em nuvem.

- Uma instância de máquina virtual é um exemplo de serviço no modelo IaaS.
- Existem duas formas principais de acessar uma máquina remotamente:
 - Ferramenta de Desktop Remoto: O desktop remoto é uma tecnologia que permite usuários finais acessarem remotamente conteúdo e aplicações que estão em outro computador por meio de uma conexão de rede.

• **SSH** (**Secure Shell**): é um protocolo que viabiliza o *login* em um terminal de linha de comando de um computador remoto, de forma segura devido ao uso de técnicas de criptografia.

Resolução da SP

Infográfico — Tempo para transferência de um Banco de Dados



Descrição da Situação Problema

- Vamos considerar um sistema de comércio eletrônico.
- Suponha que com o passar dos anos, a base de dados do sistema já atingiu um volume de 4 terabytes de dados.
- Determine quanto tempo demoraria para transferir a base de dados da empresa para um provedor A.
- Considere que a taxa de transmissão média entre a empresa e o provedor A é de 4 Mbps.

Solução da Situação Problema

- Vamos converter os valores dados para bits a fim de facilitar os cálculos.
- Temos que 4 TB equivale a 4x1024x1024x1024x1024x8 bits.
- Precisamos converter a taxa de transmissão de megabits por segundo (Mbps) para bits por segundo (bps).

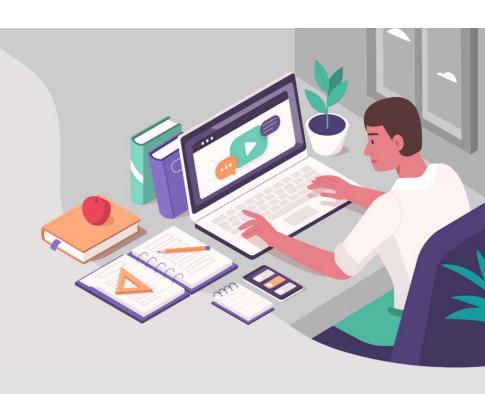
Solução da Situação Problema

- A taxa de transmissão em redes é medida em potência de 10, então a taxa de 4 Mbps corresponde a 4x1000x1000 bps.
- O resultado da divisão é 8796093,02 segundos.
- Para encontrar o valor em dias, podemos dividir o valor em segundos por 60x60x24.
- O resultado equivale a aproximadamente 101 dias.

Solução da Situação Problema

- Por exemplo: para realizar a transferência em no máximo uma semana, a taxa de transferência deveria ser em torno de 15 vezes maior.
- Uma rede de alto desempenho é fundamental para migração e operação de bancos de dados na nuvem.
- A transmissão demoraria mais de 2 meses para ser completada, o que poderia ser pior se considerássemos a possibilidade de falhas.

Recapitulando



Recapitulando

- Computação em Nuvem;
- Contêiner de aplicação e os provedores;
- As métricas para Tarifação de Serviços e a migração para nuvem;
- Gerenciamento de Acesso e Identidade.

