

Perspetiva geral sobre a adoção de tecnologias de virtualização e de computação em nuvem.

Tecnologias de Virtualização e
Centros de Dados
Mestrado em Engenharia Informática

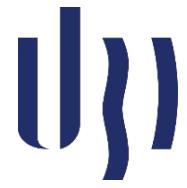
Alexandre Fonte

alexandre.fonte@ubi.pt

(Professor Convidado)

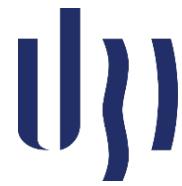
Departamento de Informática

1.^a versão: 2021/22; Revisão: fev 2023



Créditos

- Estes slides são parcialmente baseados em alguns documentos públicos da EMC2.
- Outras fontes: Glossário VMWare em <https://www.vmware.com/topics/glossary.html>



Adoção do “Novo” Modelo TI - Cloud Computing

Pressão contínua sobre os custos TI e os requisitos de processamento de dados a pedido (on-demand) originaram o modelo Cloud Computing

Sem dúvida nenhuma que a economia Cloud é muito favorável

O uso dos serviços cloud são taxados à hora ou por subscrição

Os custos da computação cloud são 100% variáveis

As empresas podem adicionar serviços à medida das necessidades, ou mesmo reduzir os serviços conforme as necessidades e *budget*



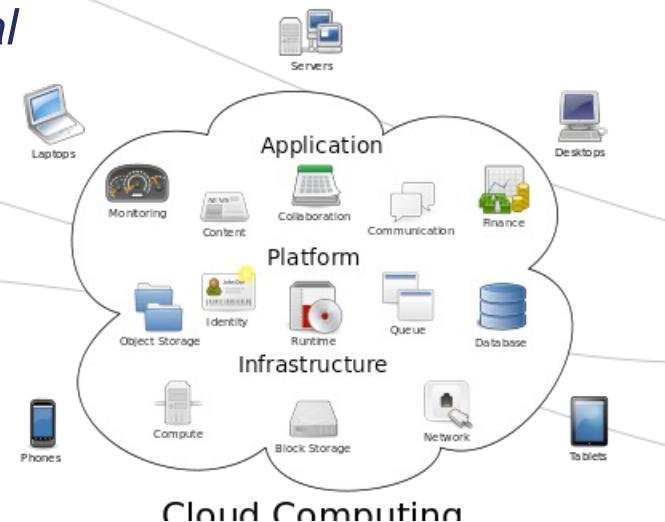
Adoção do “Novo” Modelo TI - Cloud Computing

- Principais Desafios TI
 - Globalização
 - Envelhecimento dos Centros de Dados
 - Crescimento Exponencial de necessidades de Armazenamento e Processamento
 - Explosão de Novas Aplicações
 - Custos de Propriedade/Aquisição (TCO - Total Cost of Ownership)
 - Aquisições de outras empresas



“Novo” Modelo TI - Cloud Computing

- O termo **Cloud/Nuvem** originalmente advém do **símbolo da Internet e da ligação à Internet**
- *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.*
- *This cloud **model** is composed of five essential characteristics, three service models, and four deployment models (NIST-National Institute of Standards and Technology, em <https://csrc.nist.gov/publications/detail/sp/800-145/final>)*



“Computing may someday be organized as a public utility, just as the electricity is organized as a public utility”

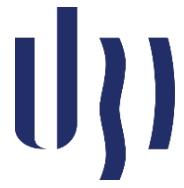
– John McCarthy, speech at MIT in 1961



As 5 Características Essenciais do modelo Cloud Computing (NIST)

- **Essential Characteristics:**

- **On-demand self-service.** A consumer can unilaterally provision computing capabilities, such as server time and network storage, as needed automatically without requiring human interaction with each service provider.
- **Broad network access.** Capabilities are available over the network and accessed through standard mechanisms that promote use by heterogeneous thin or thick client platforms (e.g., mobile phones, tablets, laptops, and workstations).
- **Resource pooling.** The provider's computing resources are pooled to serve multiple consumers using a multi-tenant model, with different physical and virtual resources dynamically assigned and reassigned according to consumer demand. There is a sense of location independence in that the customer generally has no control or knowledge over the exact location of the provided resources but may be able to specify location at a higher level of abstraction (e.g., country, state, or datacenter). Examples of resources include storage, processing, memory, and network bandwidth.
- **Rapid elasticity.** Capabilities can be elastically provisioned and released, in some cases automatically, to scale rapidly outward and inward commensurate with demand. To the consumer, the capabilities available for provisioning often appear to be unlimited and can be appropriated in any quantity at any time.
- **Measured service.** Cloud systems automatically control and optimize resource use by leveraging a metering capability at some level of abstraction appropriate to the type of service (e.g., storage, processing, bandwidth, and active user accounts). Resource usage can be monitored, controlled, and reported, providing transparency for both the provider and consumer of the utilized service.



Características Essenciais

(discussão de algumas de forma *simplificada*)





Economia Cloud: Modelo On-Demand Self-Service

- Cloud é a disponibilização comercial de serviços de computação fornecidos remotamente. Estão incluídos serviços de:
 - Desktops
 - Discos e armazenamento
 - Processamento
 - Networking
 - Base de dados e outros serviços, e mesmo software
- A Cloud suporta um modelo “on demand self-service”.
 - Os utilizadores usam os serviços conforme necessitam, e são taxados apenas pelo que usam/consumem
 - Para os clientes, isto representa uma grande redução de custos com a infraestrutura computacional, hardware e licenciamento de software
 - Facilmente podem lidar com os problemas de escalabilidade sem os habituais custos fixos com a infraestrutura local TI (on-premise)



Fornecimento de Serviços Cloud: Acesso através de uma ligação de Banda-Larga

- Os serviços Cloud são fornecidos através da Internet
- Os serviços Cloud são fornecidos remotamente a partir de Centros de Dados





O coração da Cloud, e também do 5G:
Os Centros de Dados

O coração da Cloud, e também do 5G: Os Centros de Dados





Os Centros de Dados / Datacenters

- Edifícios, instalações, salas de alojamento de servidores, equipamentos de telecomunicações e informática que providenciam serviços de dados e telecomunicações críticos ao suporte do negócio das empresas.
- São infra-estruturas caracterizadas por possuírem elevados índices de disponibilidade e fiabilidade, e necessidades especiais de energia e arrefecimento.



Fonte: Altice Datacenter S.A



Exemplos de Datacenters ... Google

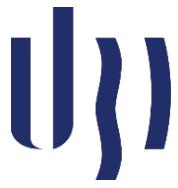
<http://www.google.com/about/datacenters/>





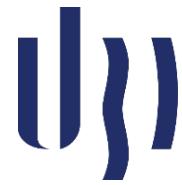
Exemplos de Datacenters ... Google
<http://www.google.com/about/datacenters/>





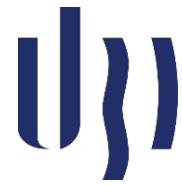
Exemplos de Datacenters ... Microsoft





Exemplos de Datacenters ... Data Center S.A Covilhã



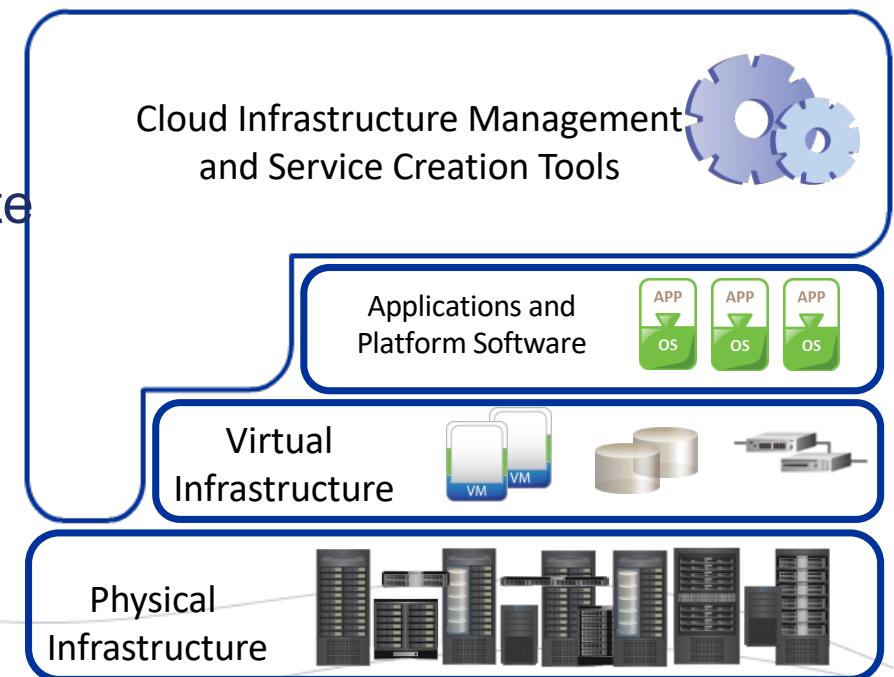


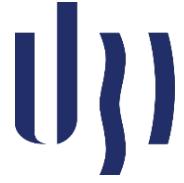
Edificação da Infra-estrutura Cloud

A(s) infra-estrutura(s) deve(m) satisfazer as características essenciais da Cloud

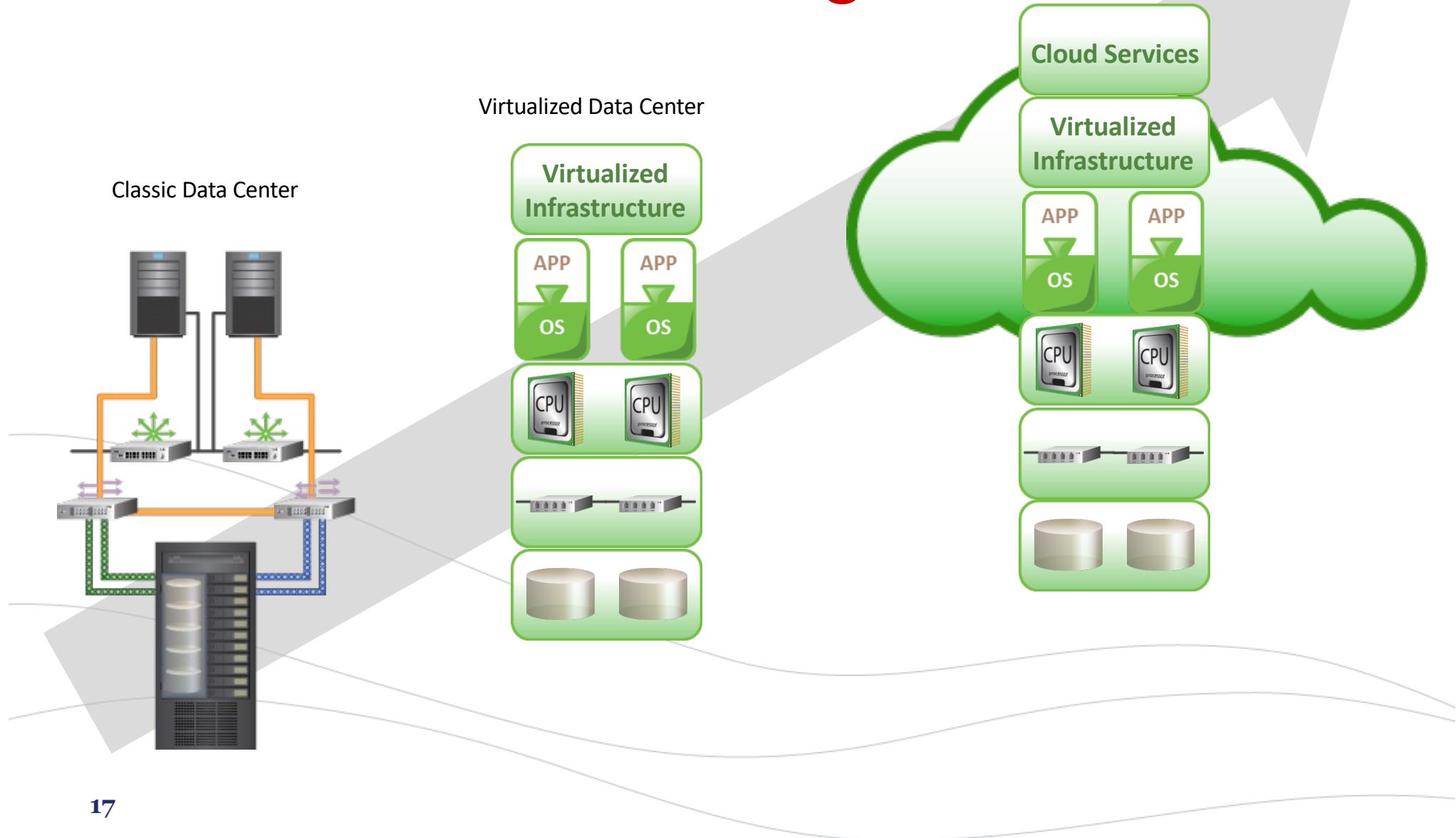
- Construir uma infra-estrutura Cloud é uma longa viagem/jornada faseada:

- Compreender a infra-estrutura existente da organização
- Virtualizar a infra-estrutura
 - A virtualização permite agregar os recursos existentes e uma elasticidade rápida
- Implementar processos e ferramentas de gestão de serviços Cloud
 - Automatizar a prestação de serviços para permitir o auto-serviço a pedido dos recursos informáticos através da rede
 - Monitorizar e medir os serviços





Jornada/Caminho para a Cloud – Abordagem Faseada





Compreender a Infra-estrutura existente - Centro de Dados Clássico (CDC)

Infraestrutura é o conjunto de HW, SW, redes, instalações e equipamentos da empresa usados nas operações, desenvolvimento de aplicações, monitorização, e todo o suporte TI ou de processamento de dados

Elementos Core de um CDC

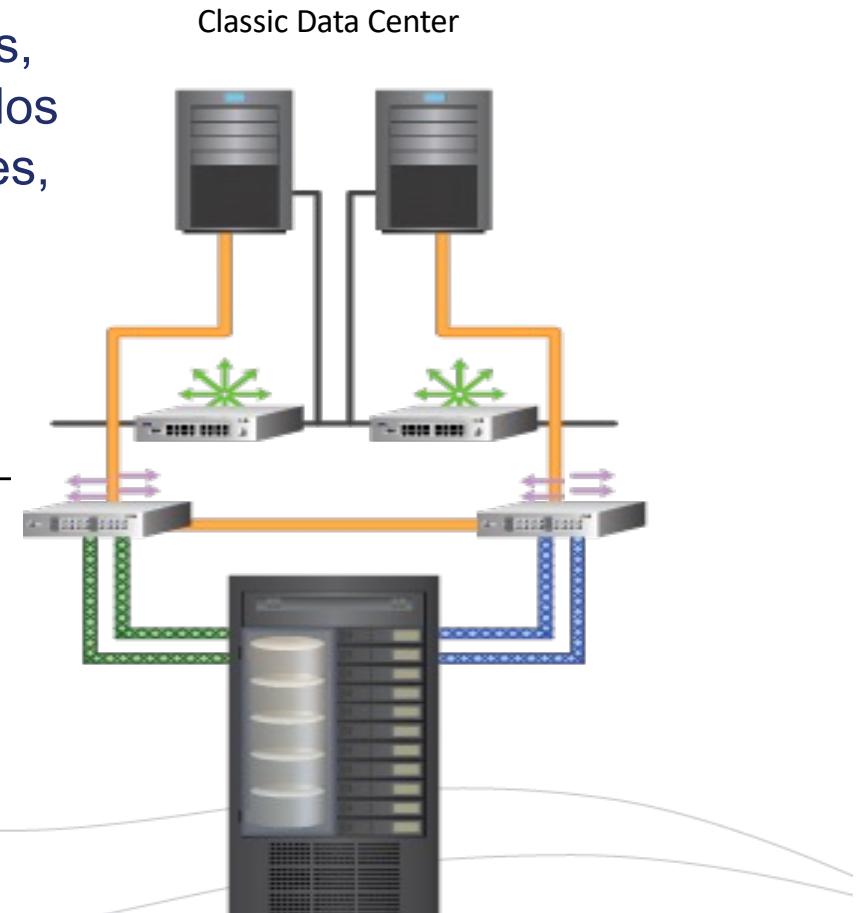
Aplicações

Database Management System (DBMS)

Computação (servidores)

Armazenamento

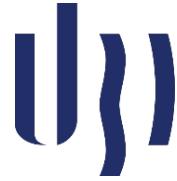
Rede





Virtualizar a Infra-estrutura = Virtualizar os Elementos Core

- A virtualização é uma técnica de abstracção dos recursos físicos (computação, storage e rede) e de os fazer aparecer/funcionar como recursos lógicos
 - A virtualização pode ser implementada nas camadas de computação, armazenamento, rede e/ou aplicação
- Um Centro de Dados Virtualizado ou Virtualized Data Center (VDC) é um centro de dados em que todos estes recursos são virtualizados
- Benefícios da Virtualização :
 - Optimiza a utilização da infra-estrutura TI
 - Reduz os custos e a complexidade de gestão
 - Reduz o tempo de implantação
 - Aumenta a flexibilidade



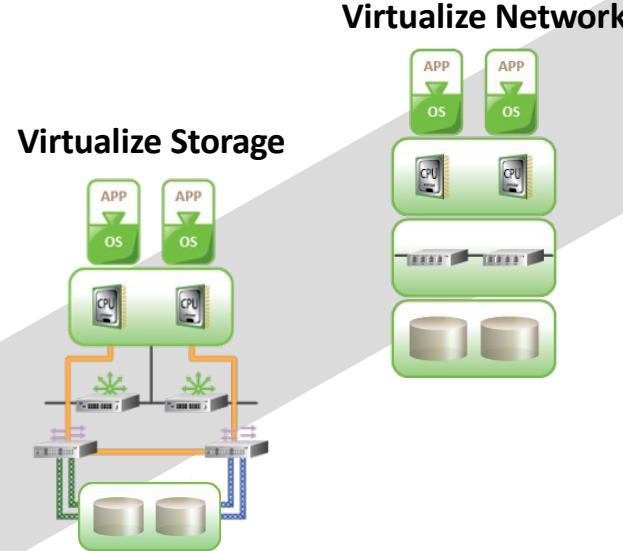
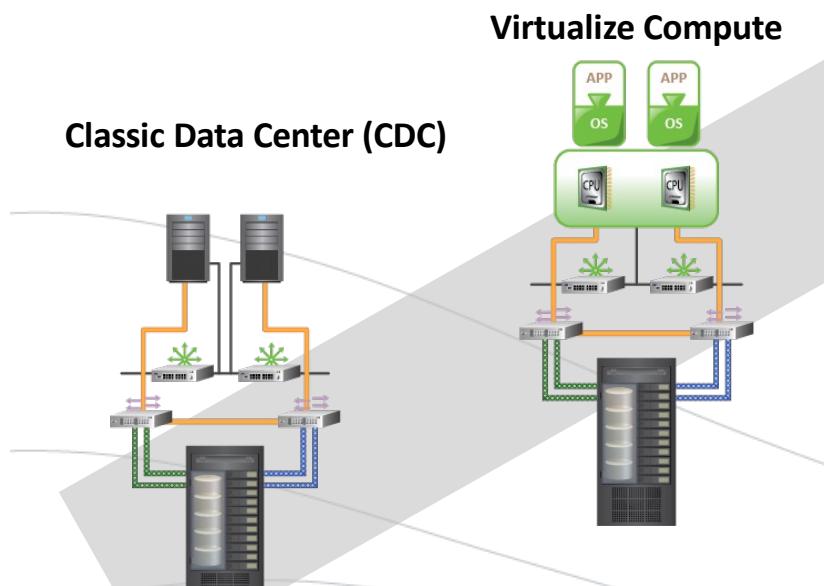
(Implementar) Processos e Ferramentas de Gestão de Serviços Cloud ⇔ Centro de Comando Cloud

- Processos e ferramentas que ajudam a criar, a fornecer e otimizar os serviços Cloud
 - É criado um Catálogo de Serviços que podem ser consumidos
 - Exemplo de ferramenta: Portal Web, ou dashboard, que funciona como painel de control para configurar ou gerir a infrastrutura Cloud
- Automatizam a oferta de serviços e provisionamento, incluindo auto-provisionamento e auto-scaling
- Ajudam na Monitorização e Medição do consumo de Recursos e Taxação
- Gerem e Optimizam os recursos físicos e virtuais usados na criação de serviços Cloud



Centro de Dados Virtualizado

A transformação de um centro de dados clássico (CDC) num centro de dados virtualizado (VDC) requer a virtualização dos elementos core (centrais) do centro de dados.



Uma abordagem faseada para virtualizar uma infra-estrutura permite uma transição suave do Centro de Dados Clássico para o Centro de Dados Virtualizado.

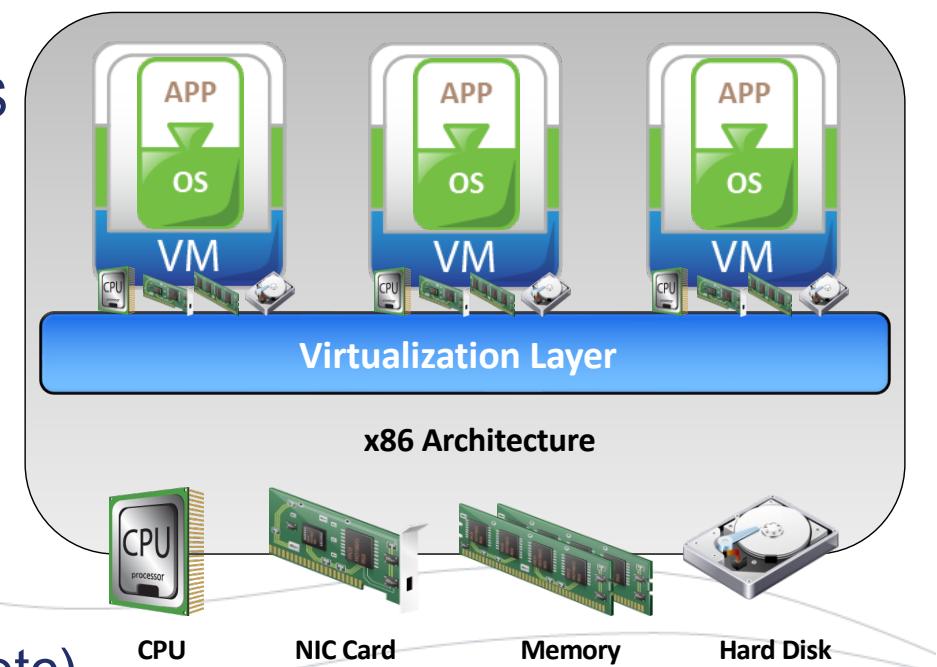


Virtualização da Computação

Compute Virtualization

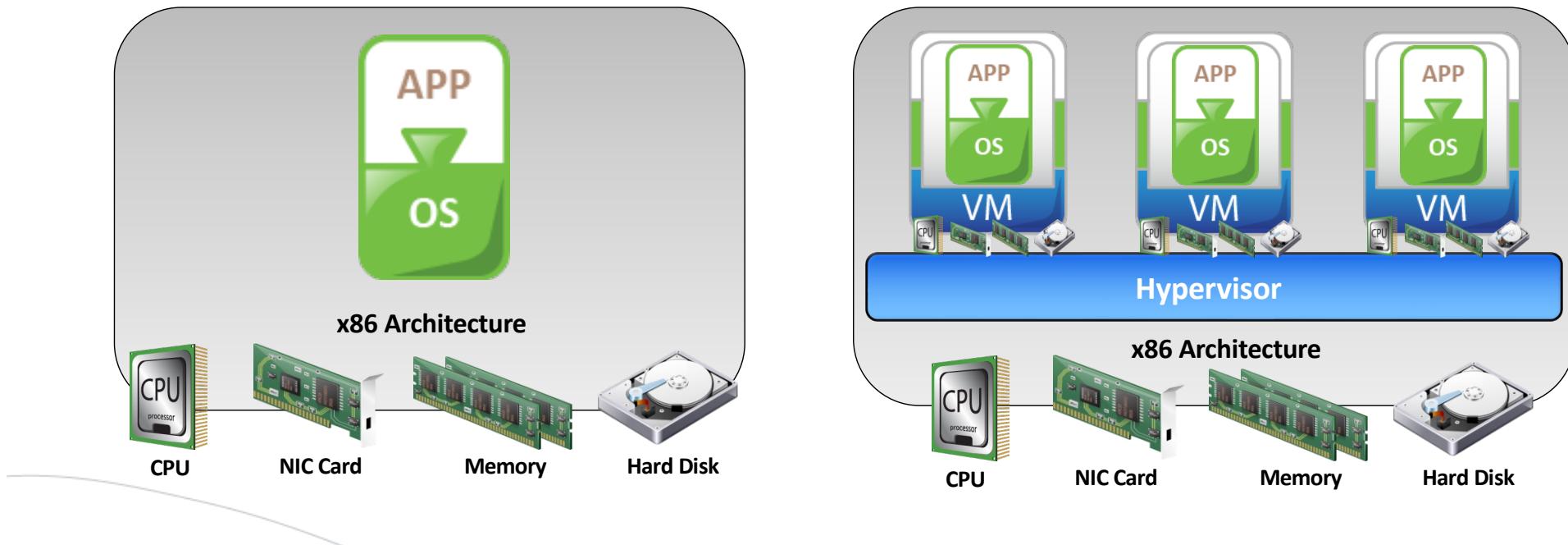
It is a technique of masking or abstracting the physical compute hardware and enabling multiple operating systems (OSs) to run concurrently on a single or clustered physical machine(s).

- Enables creation of multiple virtual machines (VMs), each running an OS and application
 - VM is a logical entity that looks and behaves like physical machine
- Virtualization layer resides between hardware and VMs
 - Also known as hypervisor
- Hypervisor provides standardized hardware resources (CPU, Memory, etc) to VMs





Benefícios da Virtualização da Computação



Before Virtualization

- Runs single operating system (OS) per machine at a time
- Couples s/w and h/w tightly
- May create conflicts when multiple applications run on the same machine
- Underutilizes resources
- Is inflexible and expensive

After Virtualization

- Runs multiple operating systems (OSs) per machine concurrently
- Makes OS and applications h/w independent
- Isolates VM from each other, hence no conflict
- Improves resource utilization
- Offers flexible infrastructure at low cost



Virtualização da Rede

Network Virtualization

It is a process of logically segmenting or grouping physical network(s) and making them operate as single or multiple independent network(s) called “Virtual Network(s)”.

- Enables virtual networks to share network resources
- Allows communication between nodes in a virtual network
- Enforces routing for communication between virtual networks
- Restricts management traffic, including ‘Network Broadcast’, from propagating to other virtual network
- Enables functional grouping of nodes in a virtual network

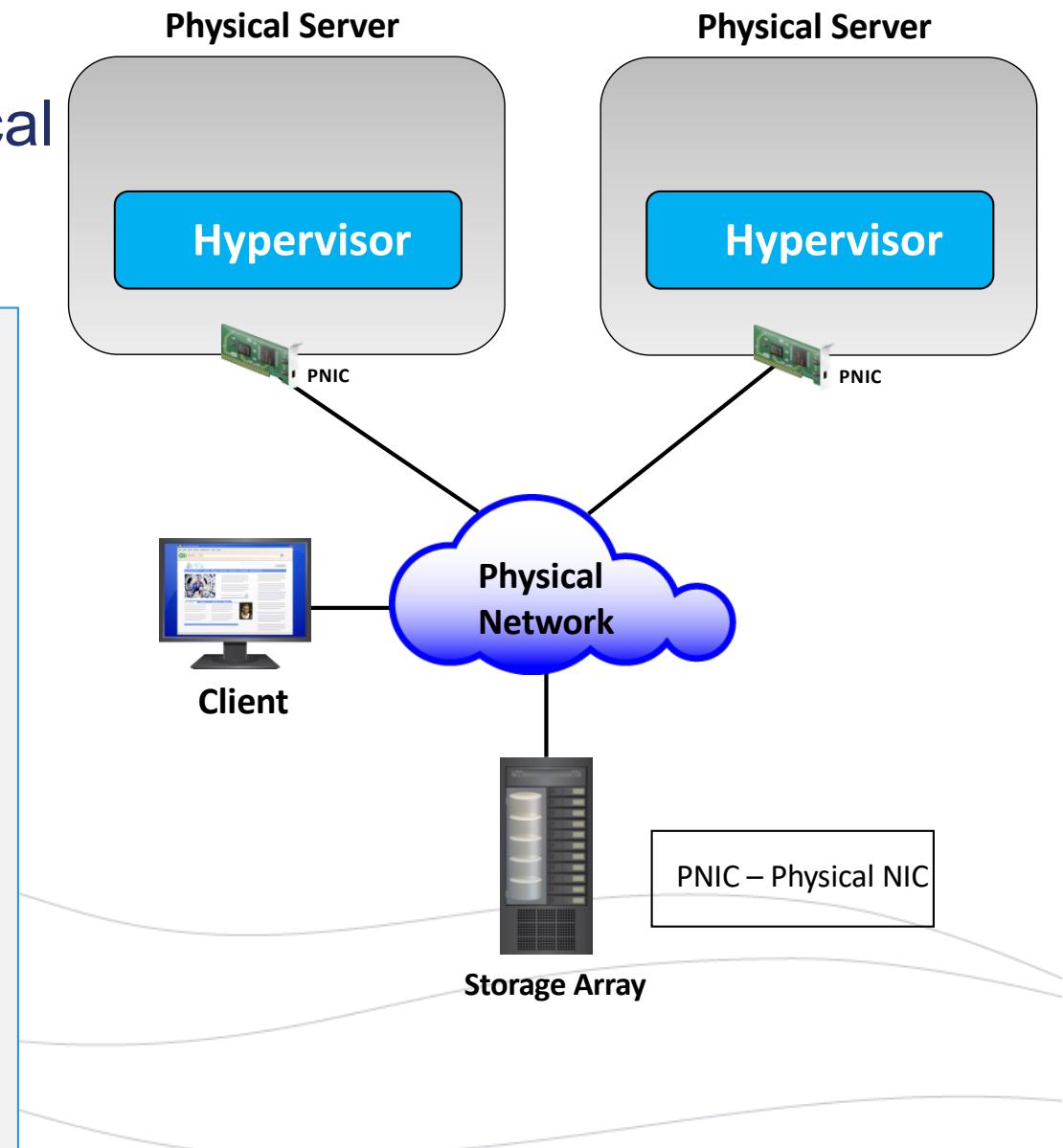


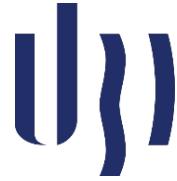
Virtualização da Rede num VDC

- Involves virtualizing physical and VM networks

Physical Network

- Consists of following physical components:
 - Network adapters, switches, routers, bridges, repeaters, and hubs
- Provides connectivity
 - Among physical servers running hypervisor
 - Between physical servers and clients
 - Between physical servers and storage systems

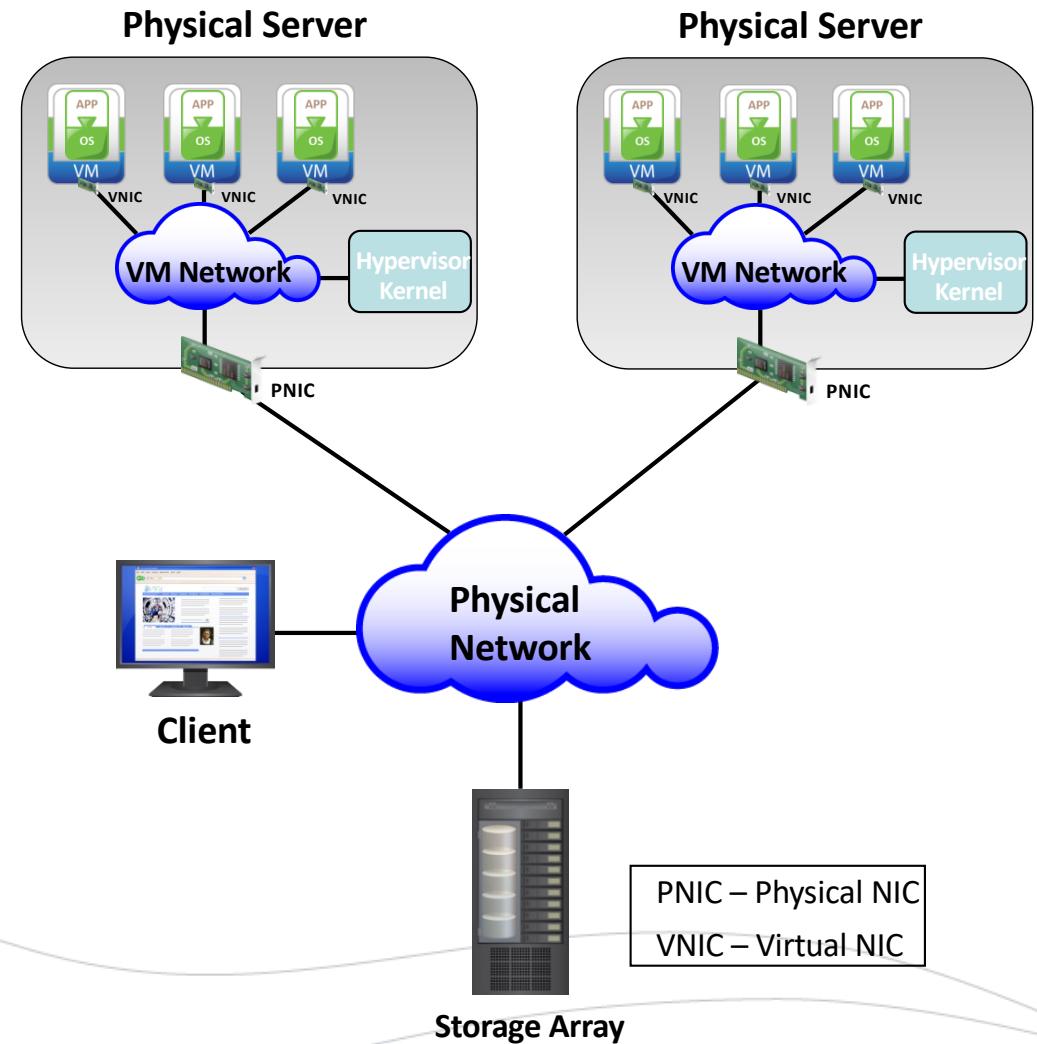


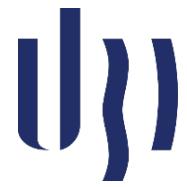


Network Virtualization in VDC (contd.)

VM Network

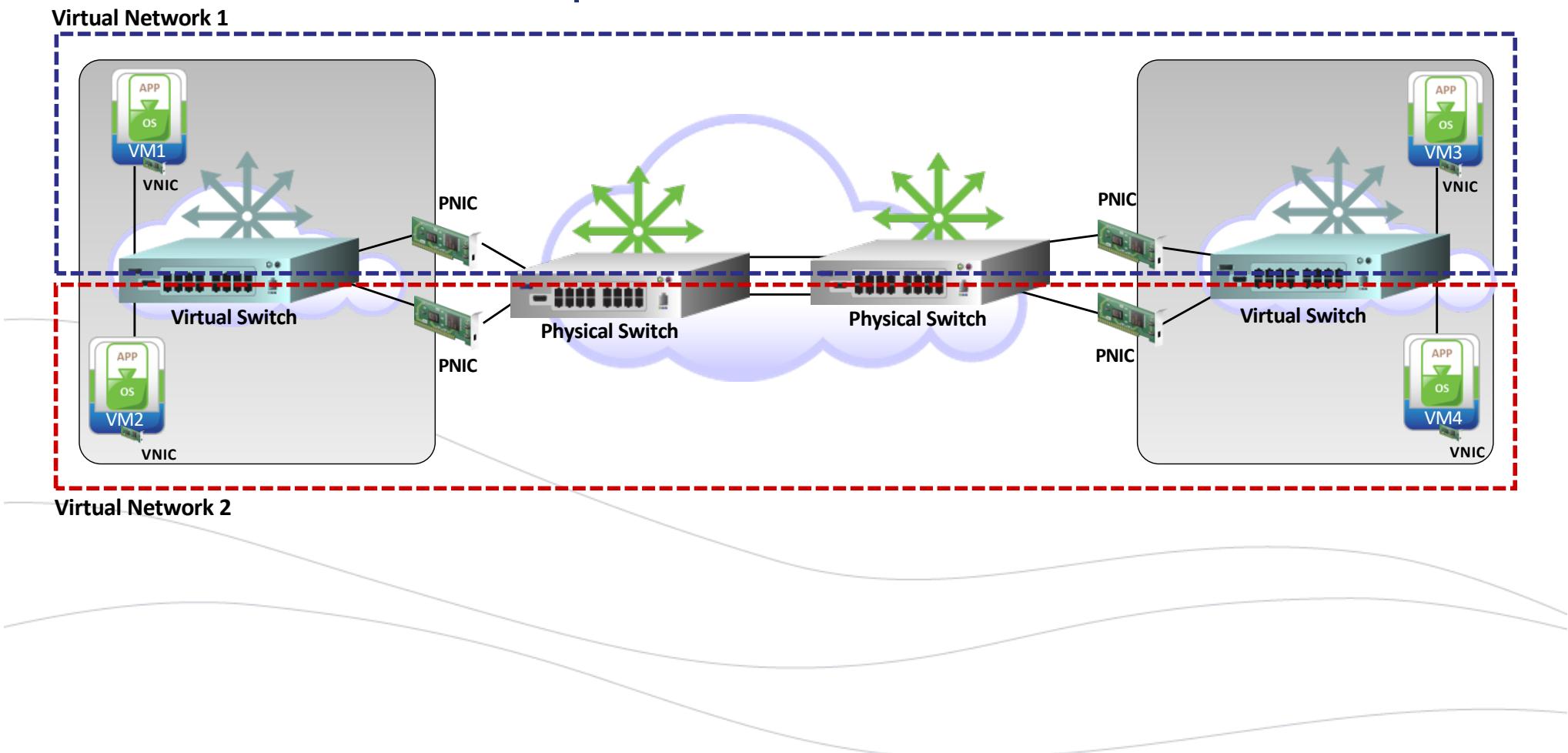
- Resides inside physical server
- Consists of logical switches called “virtual switches”
- Provides connectivity among VMs inside a physical server
- Provides connectivity to Hypervisor kernel
- Connects to physical network





Network Virtualization in VDC (contd.)

- VM and physical networks are virtualized to create virtual networks; for example: virtual LAN, virtual SAN



Network Virtualization Tools

- Physical switch Operating System (OS)
 - OS must have network virtualization functionality
- Hypervisor
 - Uses built-in networking and network virtualization functionalities
 - To create virtual switch and configuring virtual networks on it
 - Or, uses third-party software for providing networking and network virtualization functionalities
 - Third-party software is installed onto the hypervisor
 - Third-party software replaces the native networking functionality of the hypervisor



Benefícios da Virtualização de Rede

Benefit	Description
Enhances security	<ul style="list-style-type: none">• Restricts access to nodes in a virtual network from another virtual network• Isolates sensitive data from one virtual network to another
Enhances performance	<ul style="list-style-type: none">• Restricts network broadcast and improves virtual network performance
Improves manageability	<ul style="list-style-type: none">• Allows configuring virtual networks from a centralized management workstation using management software• Eases grouping and regrouping of nodes
Improves utilization and reduces CAPEX	<ul style="list-style-type: none">• Enables multiple virtual networks to share the same physical network, which improves utilization of network resource• Reduces the requirement to setup separate physical networks for different node groups

Virtualização de Armazenamento

Storage virtualization

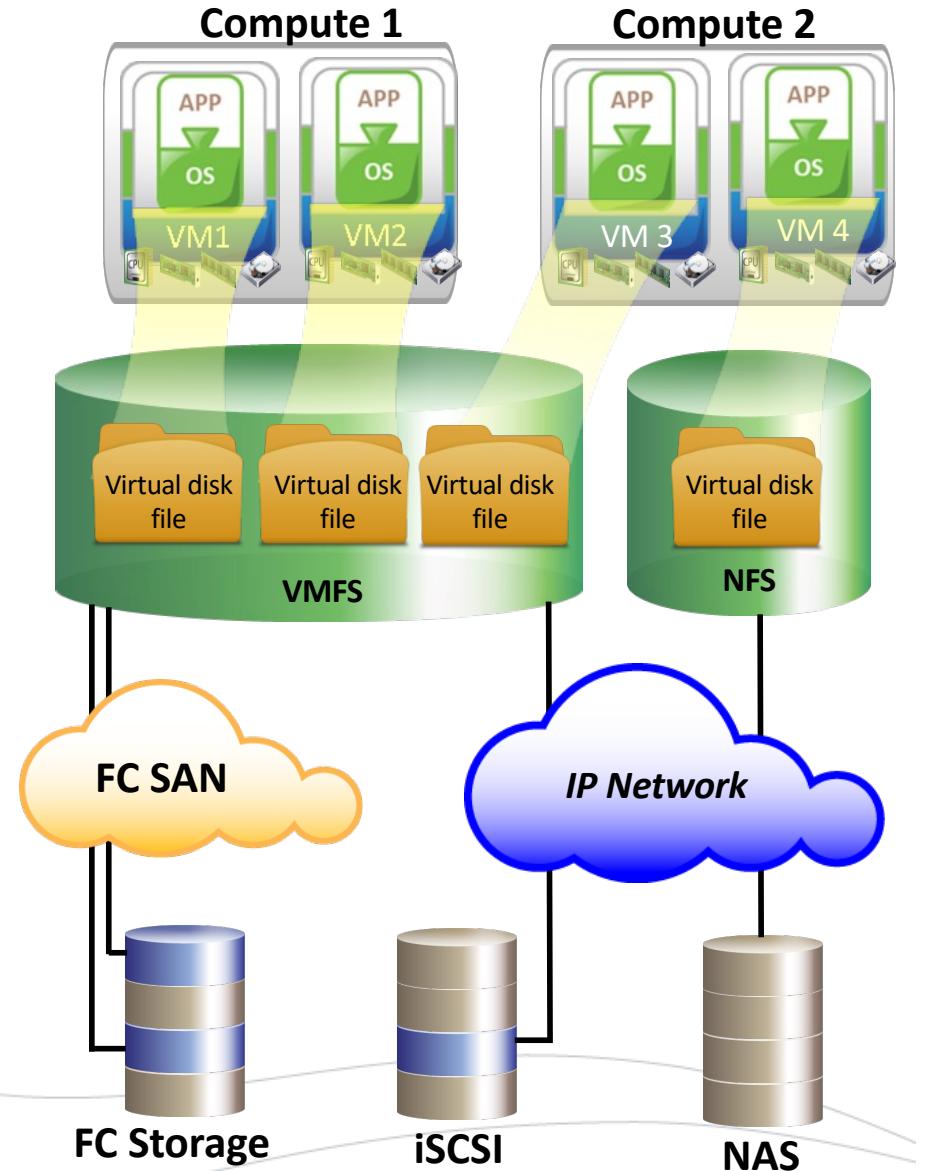
It is the process of masking the underlying complexity of physical storage resources and presenting the logical view of these resources to compute systems.

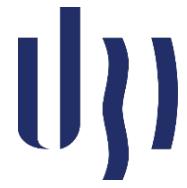
- Logical to physical storage mapping is performed by virtualization layer
- Virtualization layer abstracts the identity of physical storage devices
- Virtual volumes are created from the storage pools and are assigned to the compute system



Storage for Virtual Machines

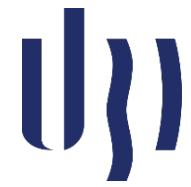
- VMs are stored as set of files on storage space available to hypervisor
- ‘Virtual disk file’ represents a virtual disk used by a VM to store its data
- Size of virtual disk file represents storage space allocated to virtual disk
- VMs remain unaware of
 - Total space available to the hypervisor
 - Underlying storage technologies





Benefits of Storage Virtualization

- Adds or removes storage without any downtime
- Increases storage utilization thereby reducing TCO (Total Cost of Ownership)
- Provides non-disruptive data migration between storage devices
- Supports heterogeneous, multi-vendor storage platforms
- Simplifies storage management



Questões

