



# Sistemas Distribuídos

Prof. André Nasserála  
[andre.nasserála@ufac.br](mailto:andre.nasserála@ufac.br)

## Será visto nessa parte:

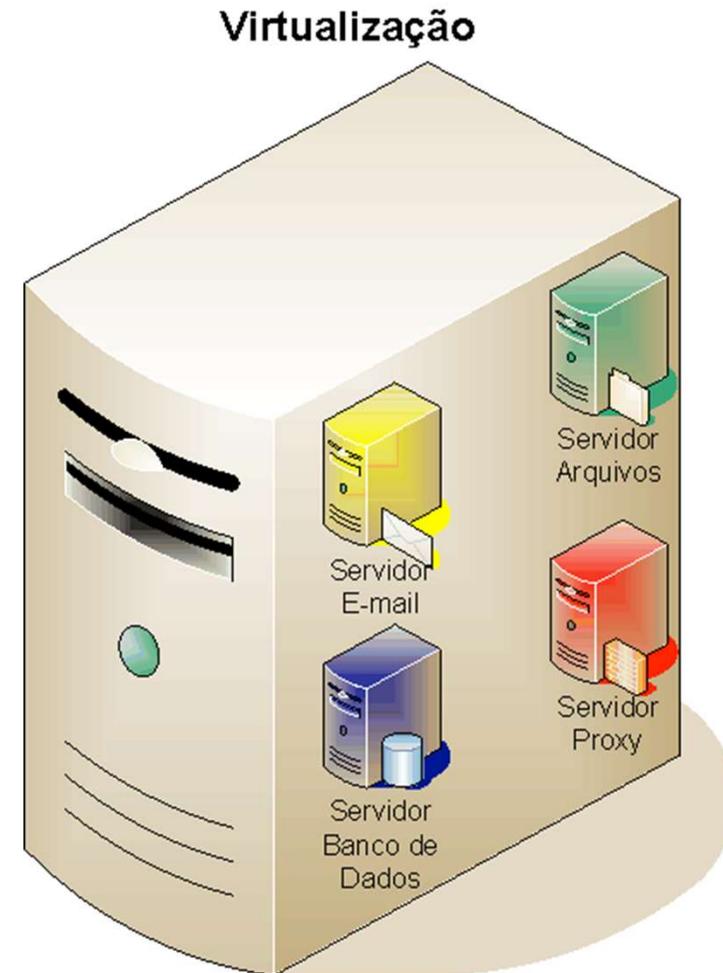
---



- Virtualização;
  - Computação em Nuvem.
-

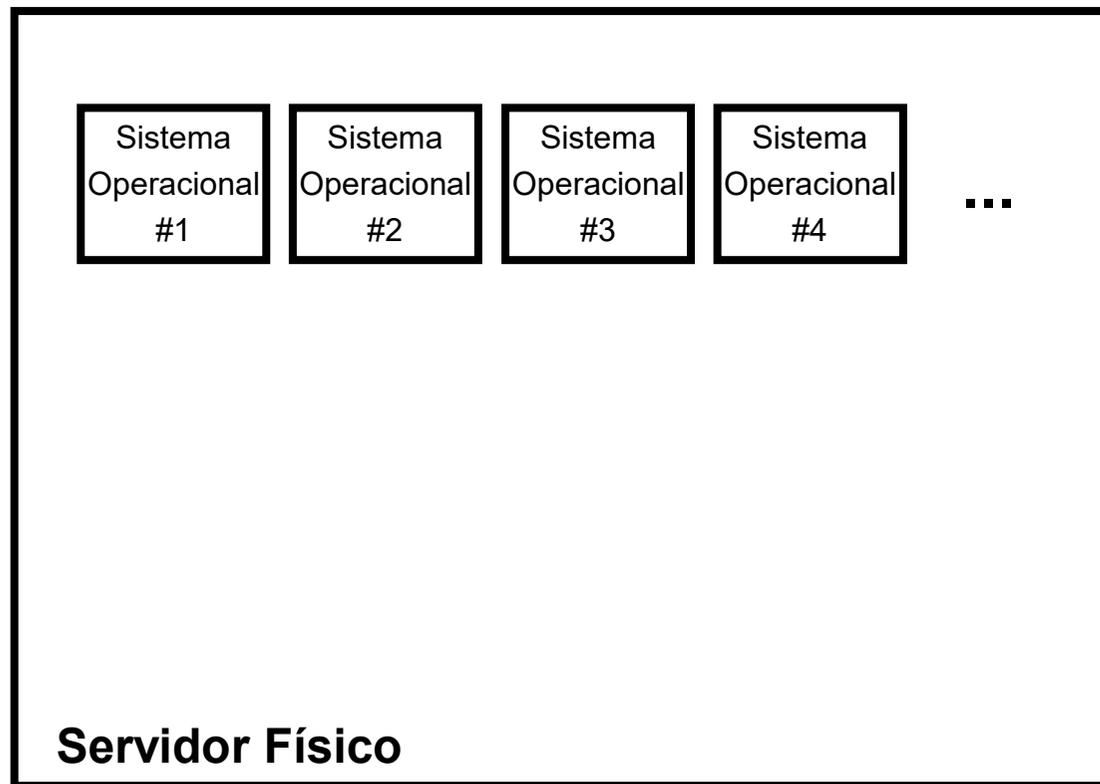
# Conceitos Iniciais

- Conceito de Virtualização:
- Virtualização é uma forma de esconder as características físicas de uma plataforma computacional dos utilizadores, mostrando outro hardware virtual, emulando um ou mais ambientes isolados.
- O conceito de virtualização para desktops diferencia-se do já difundido serviço de terminal, pois neste cenário, cada utilizador possui um sistema operacional próprio, tal como se estivesse utilizando um desktop normal.



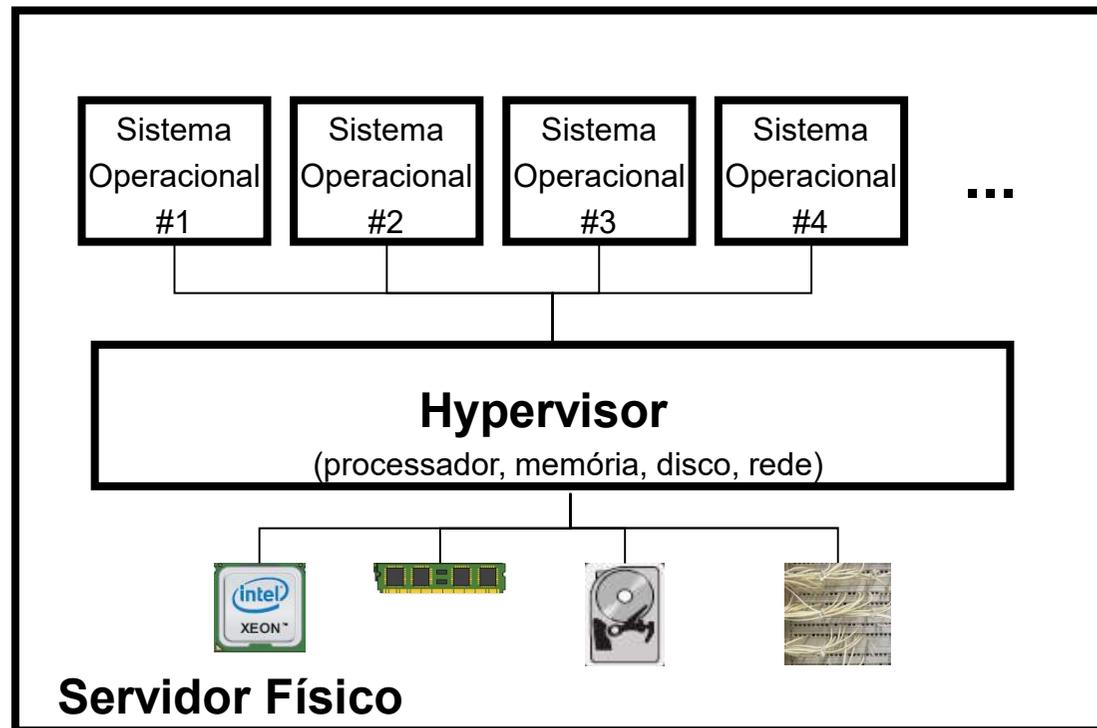
# O que é virtualização?

- Em TI, virtualização é a capacidade de se executar ao mesmo tempo, mais do que um sistema operacional em um único servidor físico.



# Como funciona?

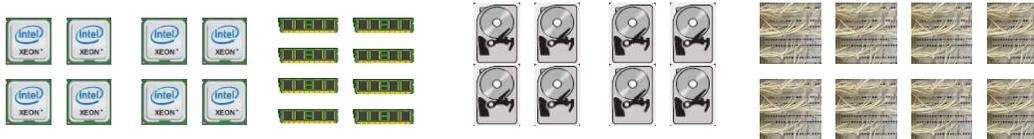
- Isso é possível em função da utilização de um Hypervisor, ou Virtual Machine Monitor (VMM), responsável por fornecer ao sistema operacional “guest”, a abstração da máquina virtual.



# A abstração

## Recursos Virtuais:

- cria imagem do recurso real
- pode ser uma parte do recurso físico

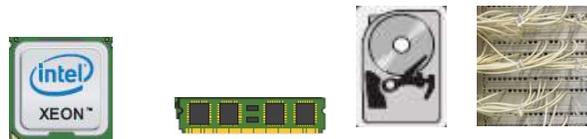


## Virtualização:

- cria recursos virtuais e em seguida, “mapas” para os recursos reais
- realizados com software ou firmware

## Recursos Reais:

- componentes “arquitetados” com interfaces / funções
- pode ser centralizada ou distribuída
- exemplos: processador, memória, disco, rede



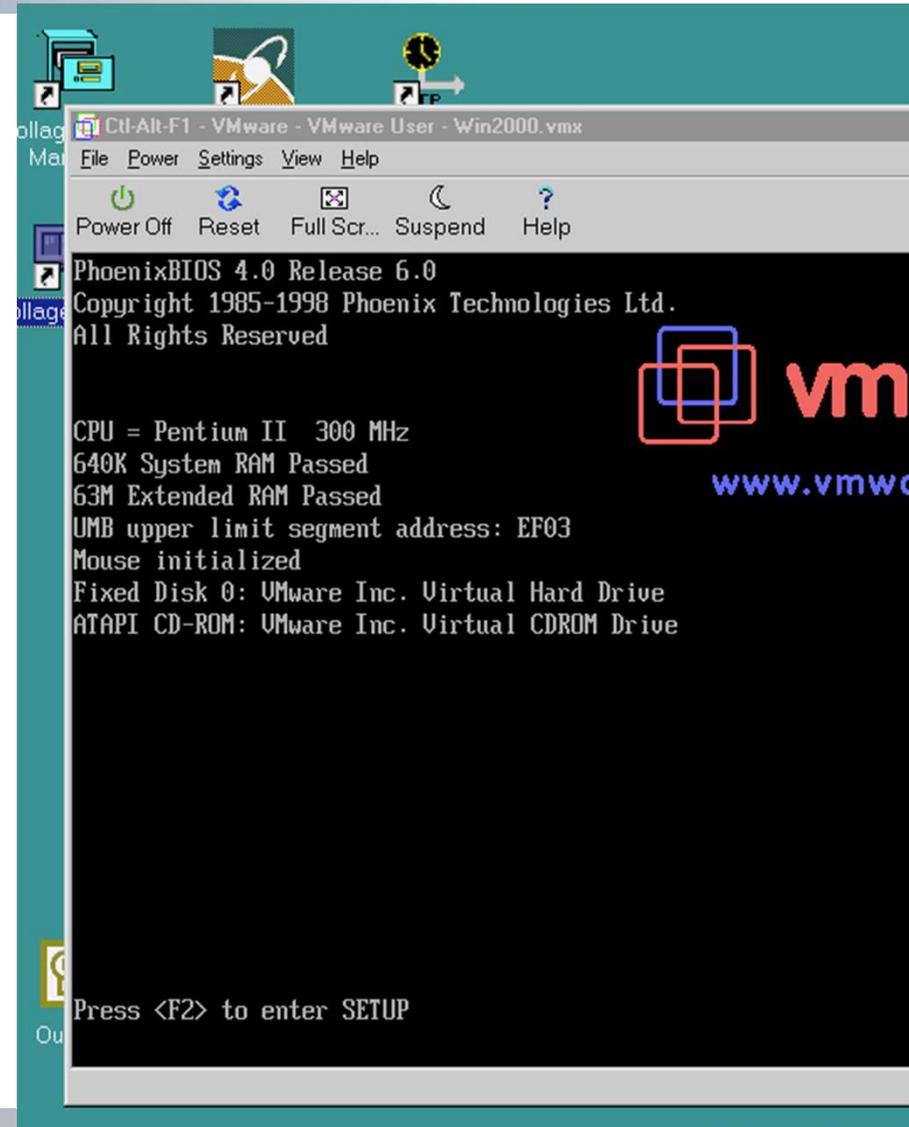
# Histórico da Virtualização

- 1959: Time Sharing in Large Fast Computers, Christopher Strachey;
- 1962: Atlas Computer Universidade de Manchester, Primeiro Hypervisor;
- 1963: M44/44X Project IBM, Termo "Máquina Virtual";
- 1964: CP40 IBM, Primeira implementação com virtualização completa;
- 1972: CP/CMS IBM , Memória virtual;



# Histórico da Virtualização

- 1972-1990: Virtualização restrita a mainframes, Diversos avanços na área;
- A partir de 1990: Virtualização em arquitetura x86, cresce interesse na virtualização em baixa plataforma
- 1999: VMware: Primeiro produto para virtualização em x86;
- 2005: Intel VT (Vanderpool) / AMDV (Pacífica), Virtualização assistida por hardware nos x86;



# Necessidade de Virtualizar



- Durante a década de 80, a virtualização foi esquecida quando aplicações cliente-servidor, os ainda inexpressivos servidores na arquitetura x86 e os computadores desktop, estabeleceram um novo modelo de computação distribuída.
- Ao invés de compartilhar recursos centralizando no modelo dos mainframes, organizações usaram o baixo custo dos sistemas distribuídos para montar suas infraestruturas.
- A larga adoção do Windows e o emergente uso do Unix como sistema operacional servidor no final da década de 80 e início da década de 90, consolidaram o uso da arquitetura x86 em pequenas e médias empresas.

# Necessidade de Virtualizar



- O crescente uso dessa arquitetura introduziu novos desafios operacionais e na infra-estrutura de TI, dentre eles:
  1. Baixa utilização da Infra-estrutura: Servidores x86 tipicamente atingiam somente de 10 a 15% do total de sua capacidade;
  2. Custo alto no crescimento da infra-estrutura: O custo para se aumentar a infra-estrutura começava aumentar rapidamente;
  3. Insuficiente recuperação de falhas e desastres: Organizações crescentemente afetadas por falhas do servidor, desastres naturais e ataques terroristas.

# Características



- A principal característica de um sistema virtualizado é forma transparente com que o hardware nos é apresentado nas máquinas virtuais;
- Dependendo das circunstâncias, o usuário nem percebe que está trabalhando em um sistema virtualizado;
- Abstração do conceito de hardware como forma que o S.O. o interpreta;
- Redefinição do conceito de backup como a copia de segurança dos arquivos de um sistema ou aplicação;
- Localização física de um servidor e bastante relativa, pois a partir do uso de virtualização teremos um modelo abstrato de S.O. E Hardware;

# No dia-a-dia Usamos VM?

- Criar ambientes de teste;
- Manter cópias de segurança de um ou vários sistemas operacionais;
- Livepreview de websites em vários sistemas operacionais;
- Monitoramento de invasões (honey pots).



# Vantagens da Virtualização



- Gerenciamento centralizado;
- Instalações simplificadas;
- Facilidade para a execução de backups;
- Suporte e manutenção simplificados;
- Disponibilização de novos servidores reduzida para alguns minutos;
- Migração de servidores para novo hardware de forma transparente;
- Maior disponibilidade e recuperação facilitada;
- Compatibilidade total com as aplicações;
- Economia de espaço físico;
- Economia Elétrica.

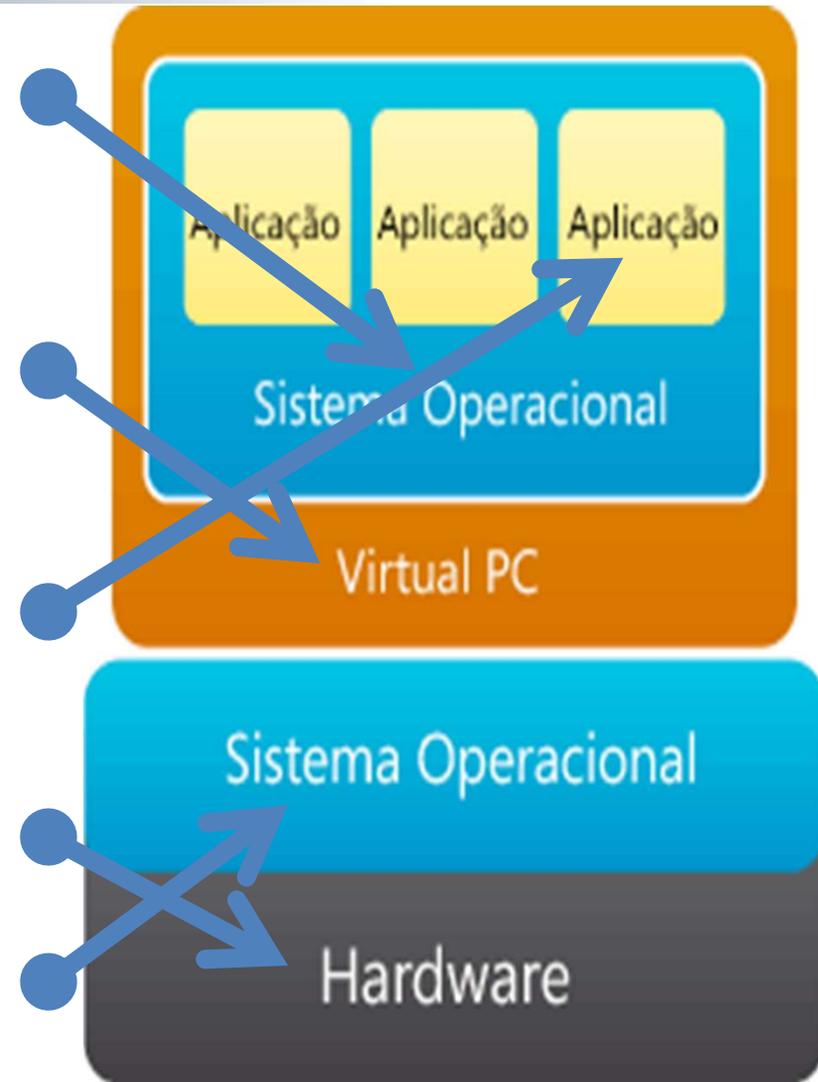
# Desvantagens

- Grande consumo da capacidade em disco: é necessário espaço para que cada máquina virtual tenha o seu próprio sistema operacional e as aplicações instaladas;
- Dificuldade no acesso direto a hardware, como por exemplo placas gráficas ou dispositivos USB;
- Grande consumo de memória RAM dado que cada máquina virtual vai ocupar uma área separada da mesma;



# Termos Usados

- Máquina virtual (VM): Ambiente virtualizado onde um sistema operacional e seus aplicativos são executados;
- Hypervisor (Virtual Machine Monitor): Camada entre VMs e Host que controla as VMs;
- Guest (Convidado): Software que é executado dentro de uma máquina virtual;
- Host (Hospedeiro): Computador onde são executadas as máquinas virtuais;
- Sistema Hospedeiro: S.O. que suporta o Hypervisor.



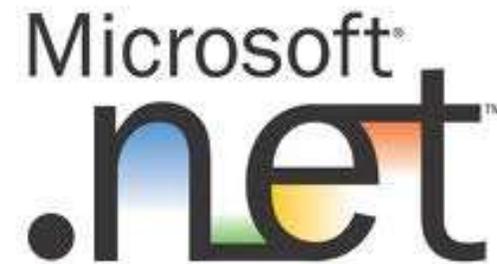
# Tipos de virtualização

- Virtualização em aplicações;
- Emulação / Simulação;
- Virtualização completa;
- Paravirtualização.

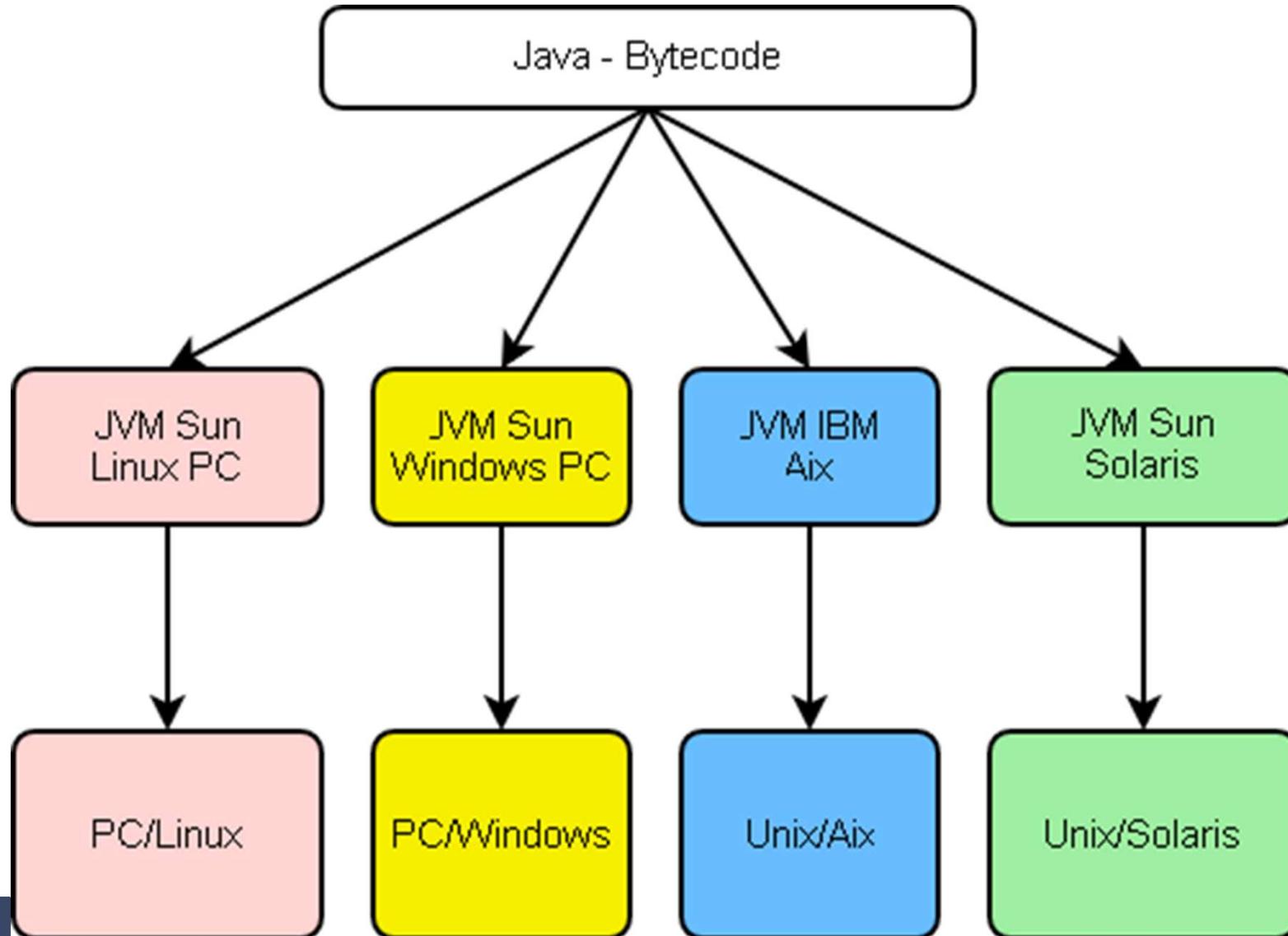


# Tipos de virtualização (Aplicações)

- A aplicação utiliza os recursos do sistema operacional em um pequeno ambiente virtual que provê apenas o necessário para sua execução, eliminando a necessidade de conhecimento da arquitetura em que é executada.
- Exemplos:
- Java VM;
- .NET CLI;
- Flash Player;
- DOS em Win32.

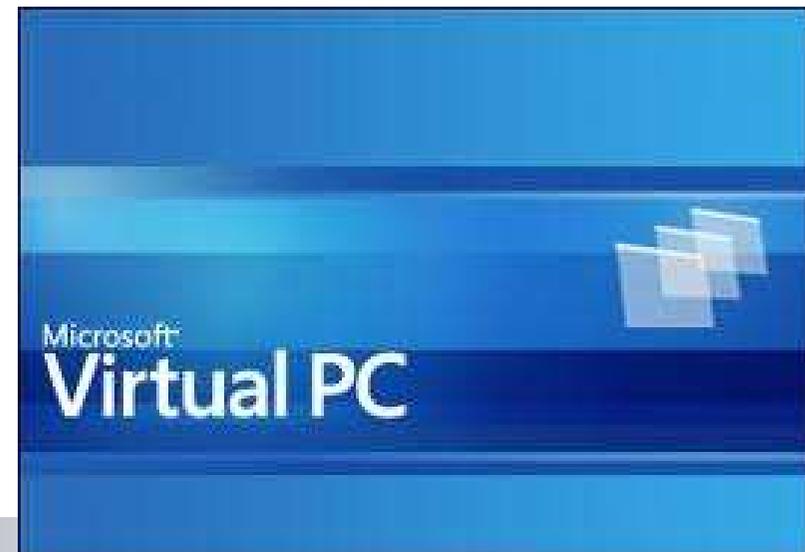


# Tipos de virtualização(Aplicações)

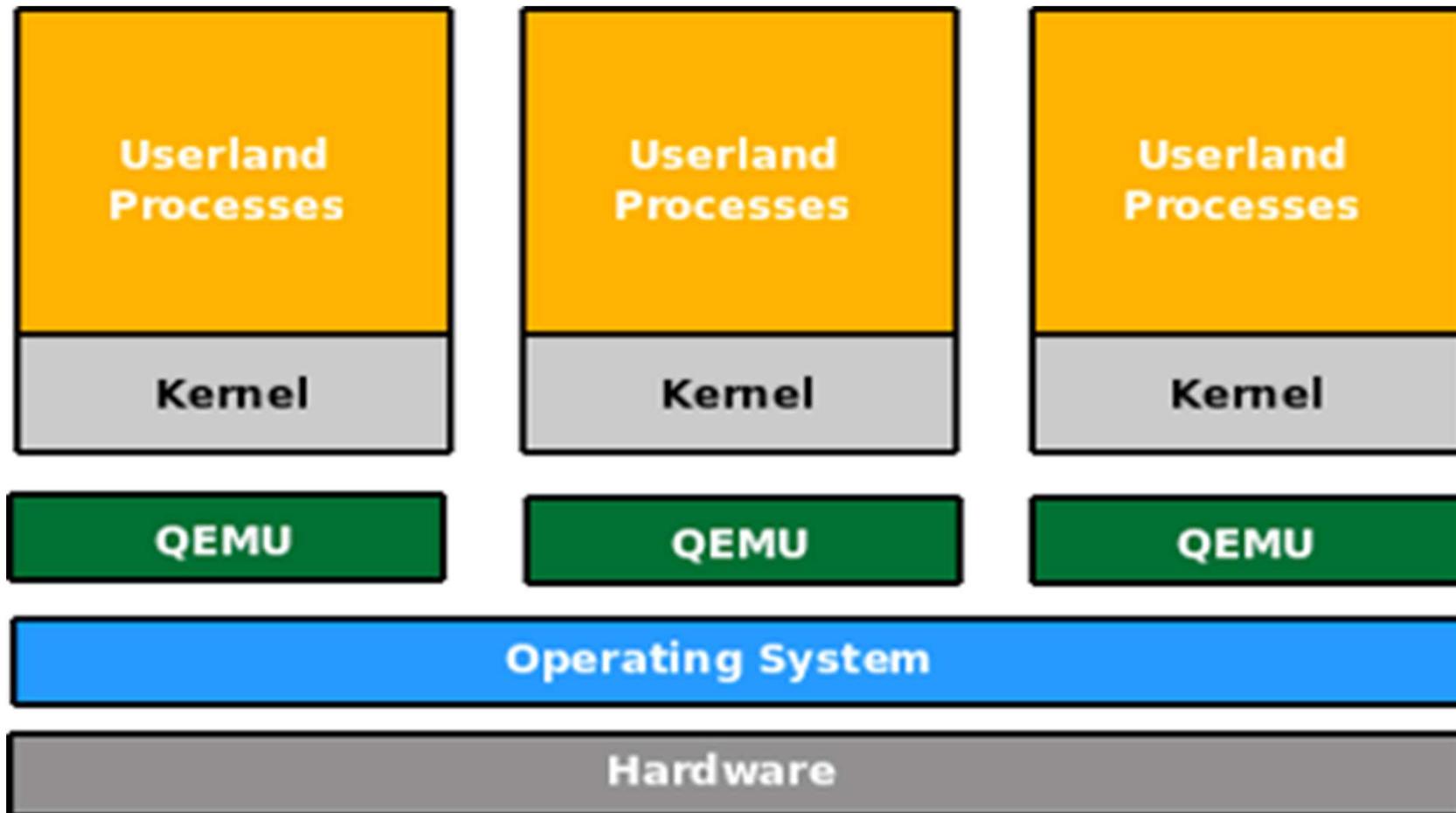


# Tipos de virtualização(Emulação)

- A máquina virtual simula um hardware completo, permitindo que um sistema operacional não modificado, seja executado em uma arquitetura totalmente diferente.
- Exemplos:
- QEMU;
- Virtual PC;
- Virtual Box;
- Emuladores de videogames.

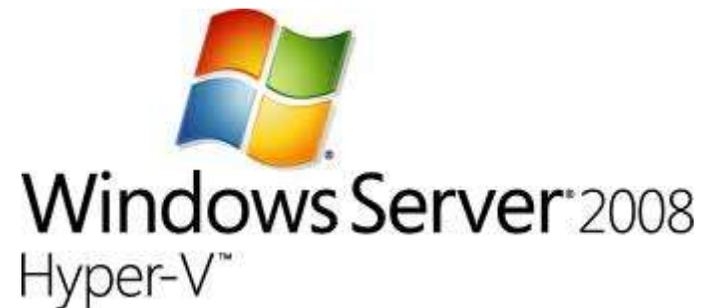


# Tipos de virtualização(Emulação)



# Tipos de virtualização(Completa) Ufac

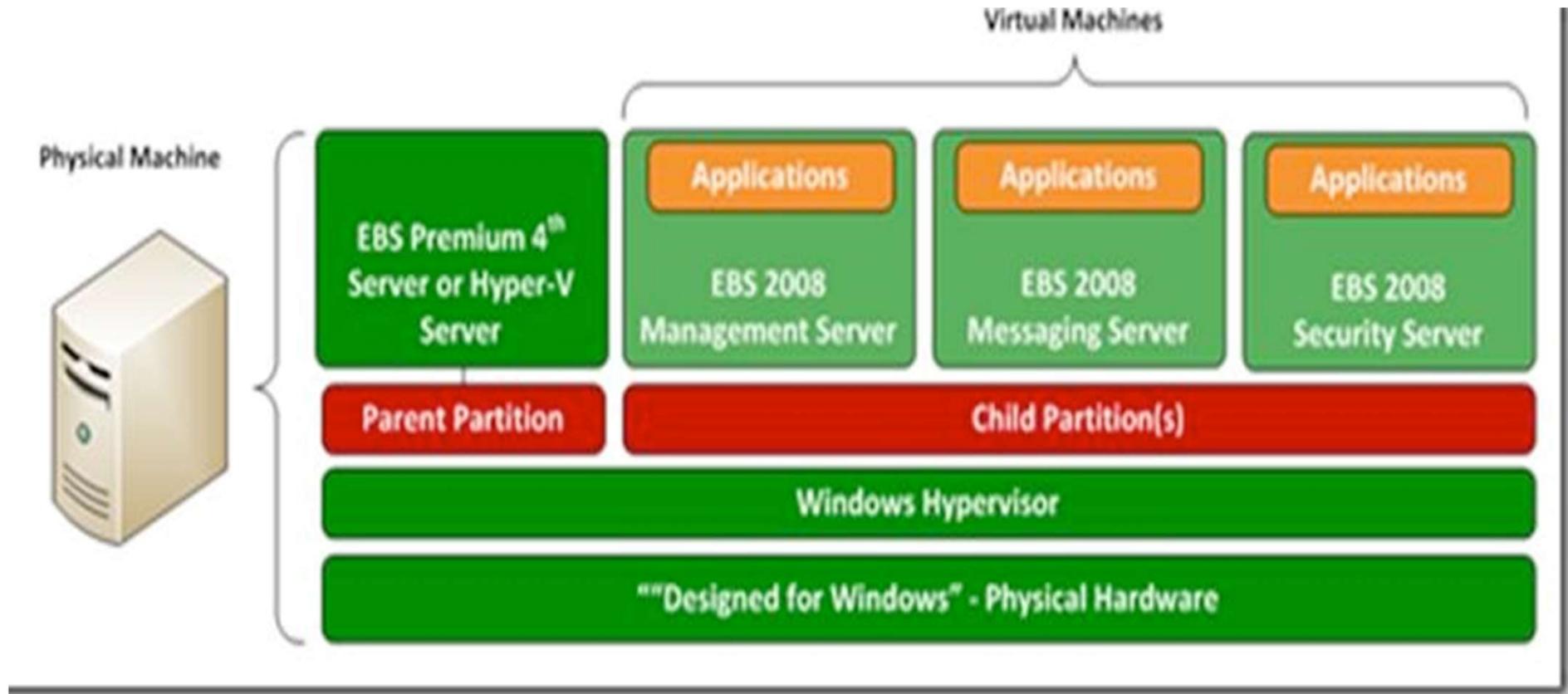
- A máquina virtual provê o ambiente necessário para que um sistema operacional não modificado (e construído para a mesma arquitetura) possa ser executado.
- Exemplos:
- XEN;
- QEMU;
- VMware;
- Hyper-V;
- CP/CMS.



# Tipos de virtualização(Completa) Ufac

- Virtualização completa pode virtualizar qualquer sistema operacional na arquitetura x86 usando uma combinação de tradução dinâmica e execução direta;
- Cada Hypervisor provê para cada VM todos os serviços de um sistema físico, incluindo uma BIOS virtual, dispositivos virtuais e gerenciamento de memória virtual;
- Virtualização completa oferece o melhor isolamento e segurança para máquinas virtuais, e simplifica a migração e portabilidade, pois o mesmo SO convidado pode ser executado virtualizado ou de forma nativa;
- A virtualização usada pela VMWare® e Microsoft® Virtual Server® são exemplos de virtualização completa.

# Tipos de virtualização(Completa)



# Tipos de virtualização(Paravirtualização)

- A máquina virtual ao invés de simular o hardware, provê uma API que apenas pode ser utilizada por sistemas operacionais “modificados” para esta finalidade, o que trás ganhos de performance similares ao dos sistemas nativos.
- Exemplos:
- XEN;
- VMWare ESX;
- KVM.



# Tipos de virtualização(Paravirtualização)

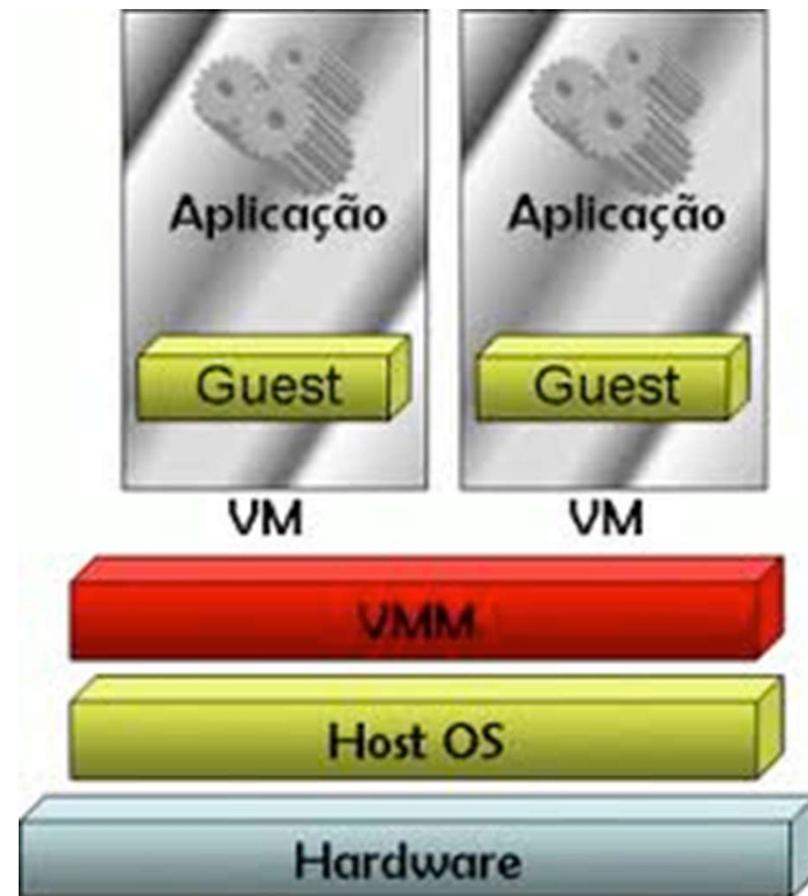
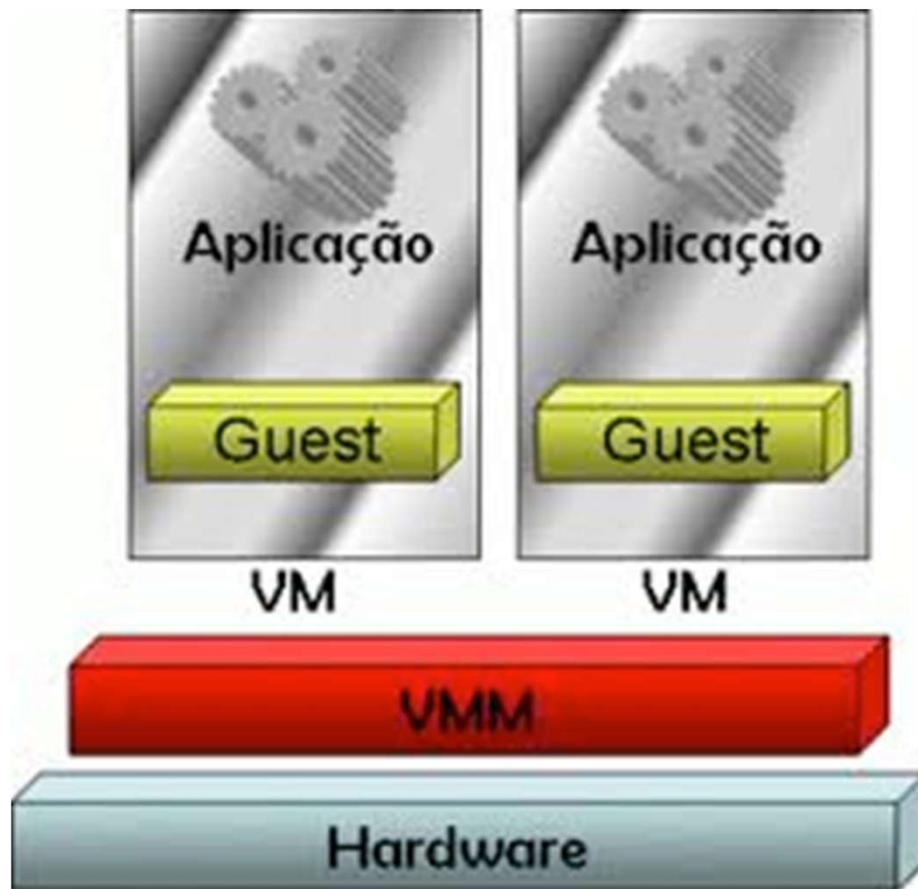
- O prefixo “para-“ vem da origem grega que quer dizer “ao lado, junto”;
- Paravirtualização refere-se a comunicação entre o SO convidado e o hipervisor para melhorar desempenho e eficiência;
- Paravirtualização envolve modificação do núcleo do SO para substituir instruções não virtualizáveis com hiperchamadas que se comunicam diretamente com a camada de virtualização, o hipervisor;
- O hipervisor também provê interfaces para operações críticas como gerenciamento de memória, tratamento de interrupções e etc.

# Tipos de virtualização(Paravirtualização)

- Paravirtualização é diferente da virtualização completa, onde o SO não modificado não percebe que está sendo virtualizado e chamadas sensíveis do SO são tratadas usando tradução binária;
- Como a paravirtualização precisa modificar o núcleo do SO, isso exclui sistemas operacionais não modificáveis (ex. Windows), sua compatibilidade e portabilidade são pobres;
- O projeto open source Xen é um exemplo de paravirtualização, que virtualiza o processador e memória usando um núcleo Linux modificado;
- Enquanto é muito difícil construir uma tradução binária mais sofisticada necessária para a virtualização completa, modificar o SO convidado para habilitar paravirtualização é relativamente simples.



# Tipos de virtualização - Comparação

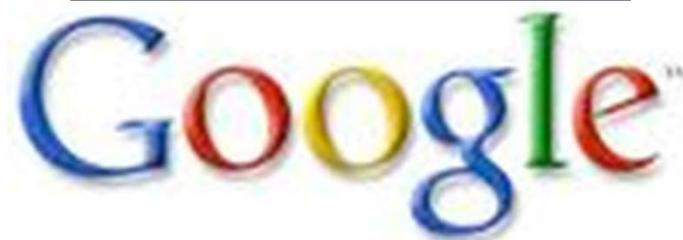


# Desktops Virtuais (Cloud Computing)

- Certamente haverá uma mudança no uso dos computadores como nos os Conhecemos(Desktops Virtuais);
- Começam a surgir ferramentas que permitem usar uma maquina virtual a partir de por exemplo um thin-client com um browser;
- Todo o processo é gerido centralmente e de forma distribuída, esta solução facilita a gestão de redes de grandes tamanhos.



amazon



Google™

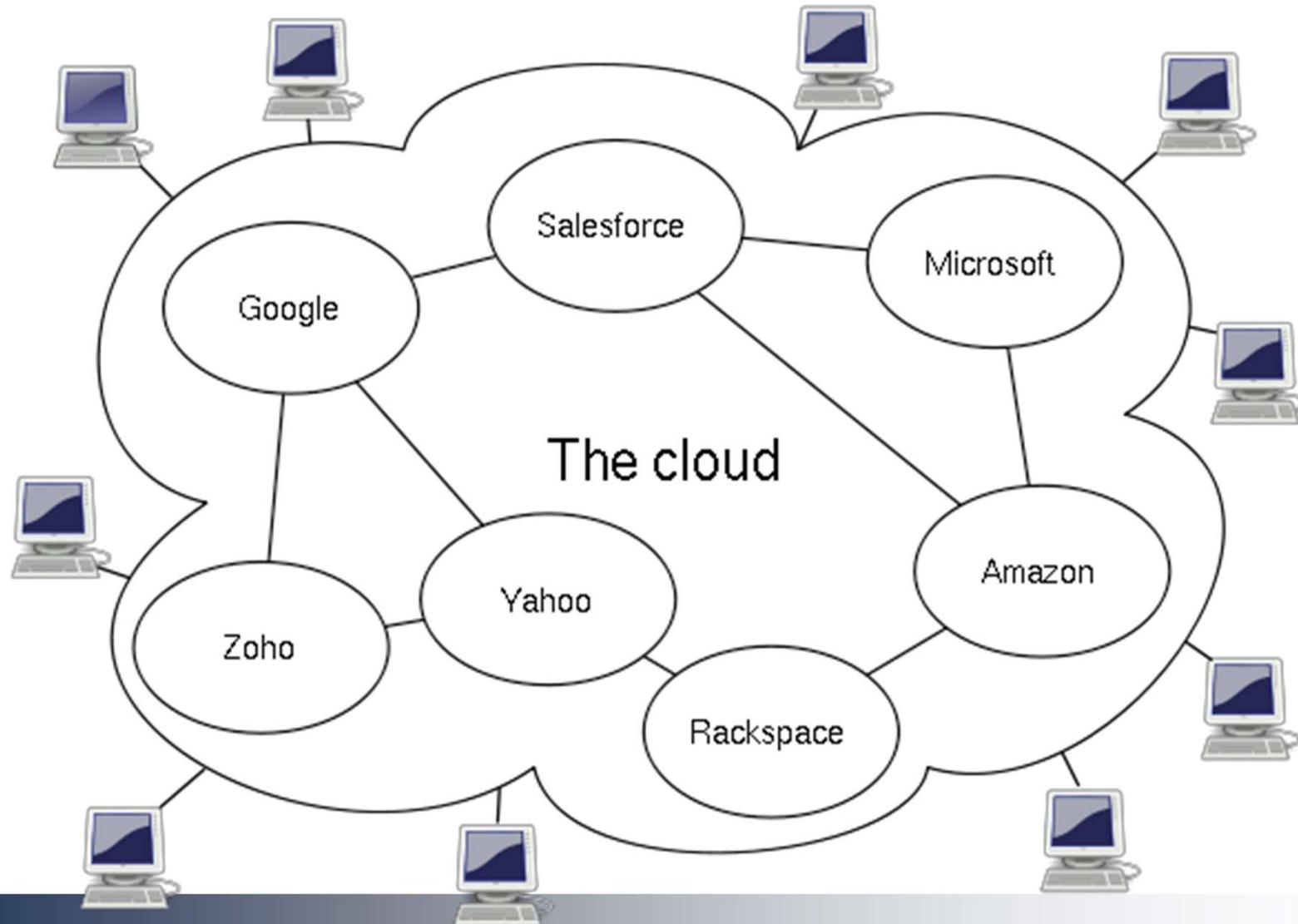


Microsoft

# Cloud Computing

- O conceito de computação em nuvem refere-se à utilização da memória e das capacidades de armazenamento e processamento de computadores e servidores compartilhados e interligados por meio da Internet, seguindo o princípio da computação em grid;
- O armazenamento de dados é feito em serviços que poderão ser apagados de qualquer lugar do mundo, a qualquer hora, não havendo necessidade de instalação de programas x ou de armazenar dados;
- O acesso a programas, serviços e arquivos é remoto, através da Internet - daí a alusão à nuvem;
- O uso desse modelo (ambiente) é tido como mais viável do que o uso de unidades físicas.

# Cloud Computing



# Cloud Computing

- Resumindo....



=



- O conceito de computação em nuvem refere-se à utilização da memória e das capacidades de armazenamento e processamento de computadores e servidores compartilhados e interligados por meio da Internet, seguindo o princípio da computação em grid;
- O armazenamento de dados é feito em serviços que poderão ser apagados de qualquer lugar do mundo, a qualquer hora, não havendo necessidade de instalação de programas x ou de armazenar dados;
- O acesso a programas, serviços e arquivos é remoto, através da Internet - daí a alusão à nuvem;
- O uso desse modelo (ambiente) é tido como mais viável do que o uso de unidades físicas.

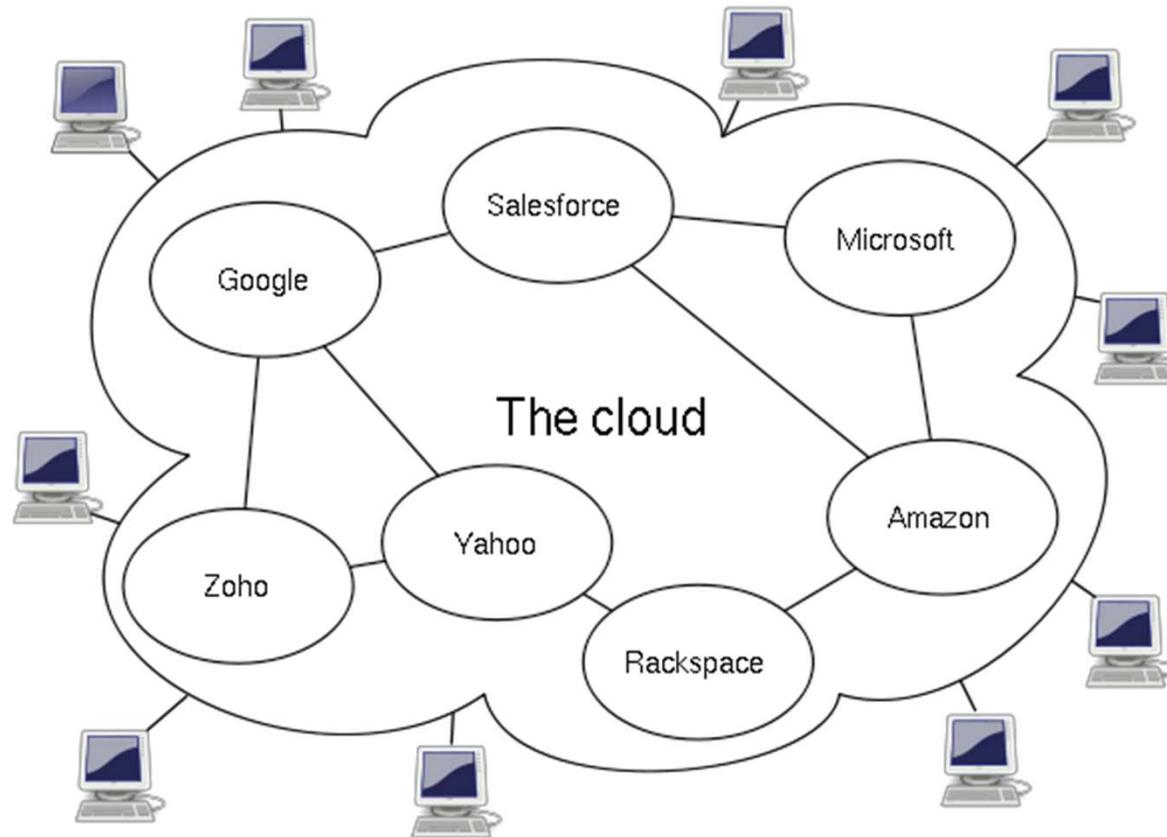
## Desktops Virtuais (Cloud Computing)



- Certamente haverá uma mudança no uso dos computadores como nos os Conhecemos(Desktops Virtuais);
- Começam a surgir ferramentas que permitem usar uma maquina virtual a partir de por exemplo um thin-client com um browser;
- Todo o processo é gerido centralmente e de forma distribuída, esta solução facilita a gestão de redes de grandes tamanhos.



# Cloud Computing



# Cloud Computing

- Resumindo....



=



- "É uma solução completa na qual todos os recursos de computação (hardware, software, rede, armazenamento, etc.) são fornecidos rapidamente a usuários à medida que a demanda exigir".
- "Um serviço usado e tarifado sob demanda".



- O instituto Gartner definiu cinco atributos que considera essenciais para caracterizar a computação em nuvem:
  1. Oferta de recursos (infraestrutura e aplicações) como serviços;
  2. Elasticidade e escala adequadas à demanda do cliente;
  3. Compartilhamento de recursos entre um grande número de usuários;
  4. Medição e pagamento de acordo com o uso do serviço;
  5. Utilização de protocolos e tecnologias da internet para acesso aos recursos na nuvem (pública ou privada).

- Os serviços são controláveis, para assegurar:
  1. Alta disponibilidade;
  2. Segurança;
  3. Qualidade;
  4. Elasticidade.
- Os serviços da computação em nuvem possuem a capacidade de ter seus recursos aumentados ou reduzidos, conforme a demanda;

# Vantagens da Cloud Computing



- Pode reduzir custos associados ao fornecimento de serviços de TI:
  - Infraestrutura de hardware;
  - Infraestrutura de software;
  - Pessoal especializado;
  - Energia;
  - Economia de espaço físico;
  - Atualização de hardware e software;
  - Obter recursos somente quando são necessários e pagando somente quando são usados;
  - Atualização de hardware e software.

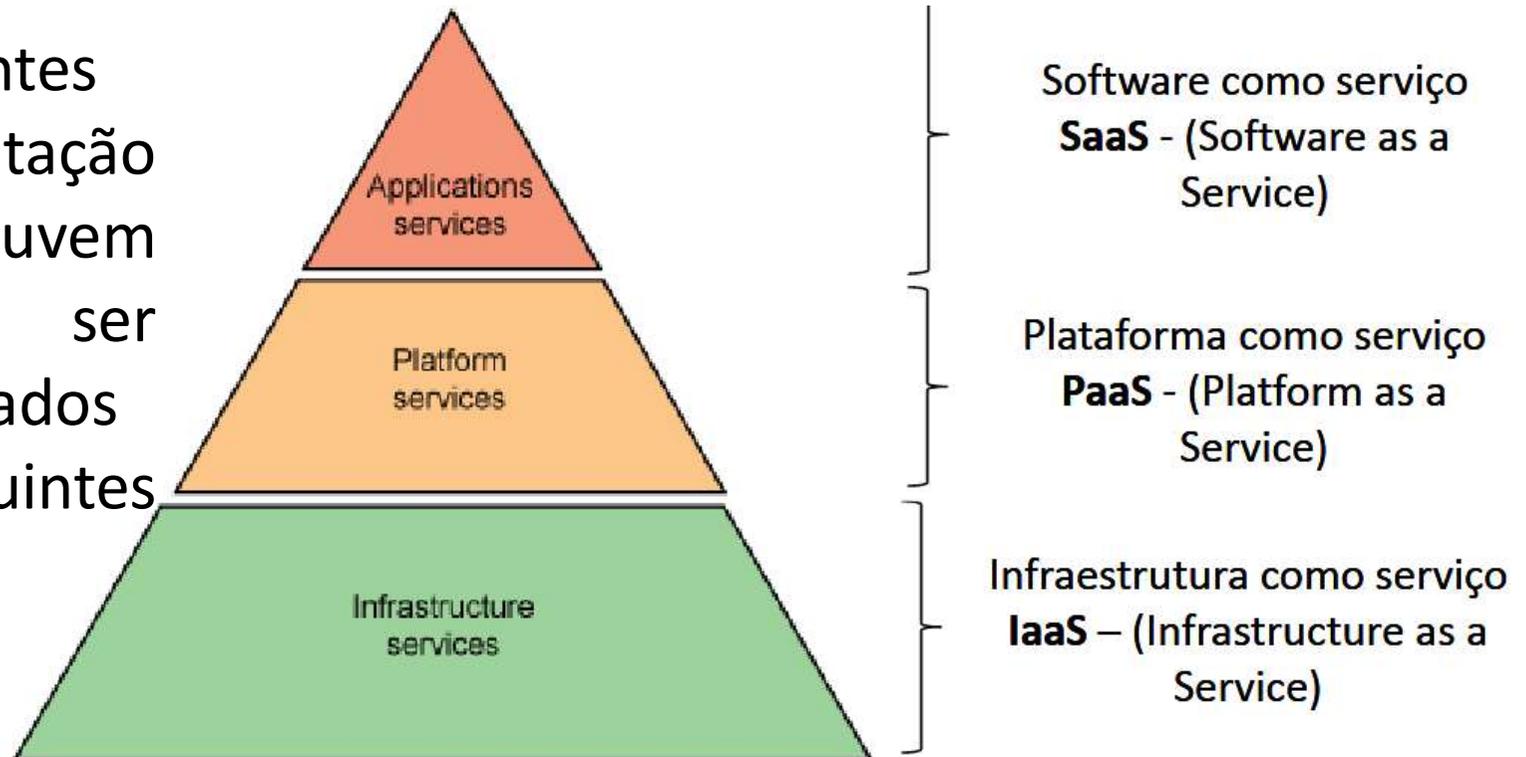


- Capacidade de combinar muitas tecnologias existentes:
  - SOA (Service-Oriented Architecture) – Arquitetura orientada a serviços;
  - Virtualização;
  - Computação autônoma: desenvolvimento de sistemas computacionais capazes de autogerenciamento e adaptação a mudanças imprevisíveis.



# Anatomia de uma nuvem

- os três principais componentes da computação em nuvem podem ser representados pelas seguintes camadas:



# Software como serviço - SaaS (Software as a Service) Ufac

- Essa camada é, possivelmente, a mais familiar para usuários da web comuns;
- Hospeda aplicativos que se encaixam no modelo SaaS;
- Estes aplicativos podem ser gratuitos ou não;

## Exemplos:

- GMail
- Yahoo Mail
- Exchange Online
- Google Docs
- Google Calendar
- Office 365



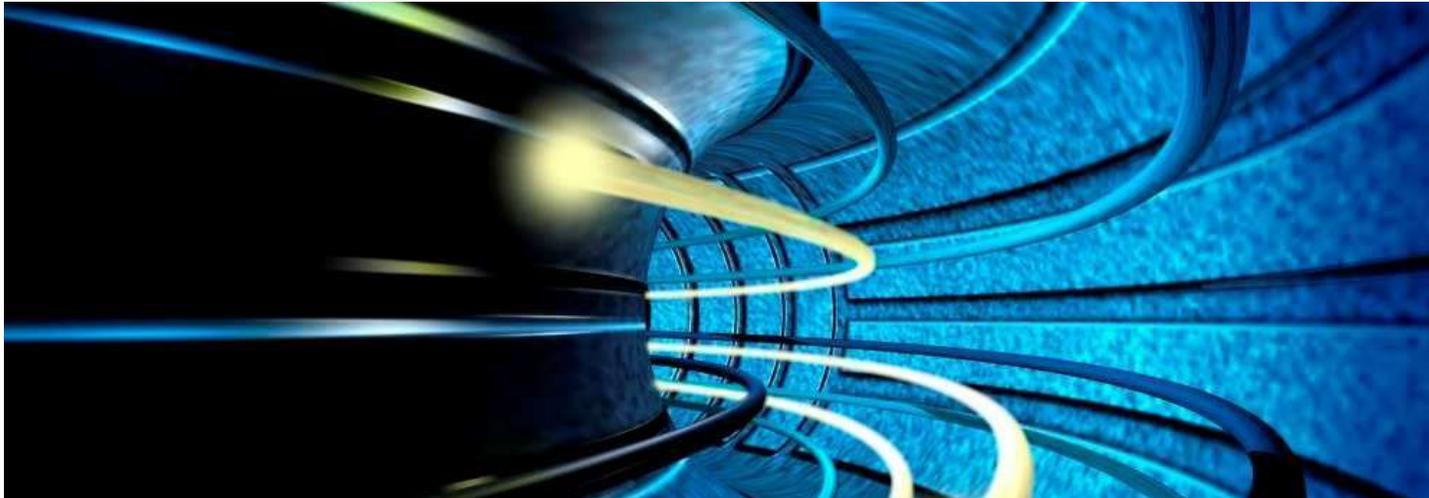
# Software como serviço - SaaS (Software as a Service) Ufac

Atualmente existem milhares de aplicativos SaaS e o número cresce diariamente graças às tecnologias Web 2.0.



# Software como serviço - SaaS (Software as a Service) Ufac

- Os aplicativos fornecidos através do modelo SaaS beneficiam consumidores aliviando-os da instalação e manutenção de software;
- Podem ser usados através de modelos de licenciamento que suportam pagamento para conceitos de uso.



# Software como serviço - SaaS (Software as a Service) Ufac

---

- Vantagens:
    - Maior tempo para validar e melhorar a produtividade quando comparado aos longos ciclos de aplicação e taxa de falha de software empresarial;
    - Custo de licenciamento muito inferiores;
    - Maior economia na manutenção e atualização do software ;
    - Fornecedores de SaaS possuem auditoria de segurança meticolosas.
-

- Desvantagens:
  - O cliente deve se adaptar às parametrizações do software;
  - Criar aplicações para serem entregues a milhares de clientes de forma eficiente, por intermédio da internet, é um trabalho árduo;
  - Personalização complexa da aplicação para atender necessidades específicas.
  - Depende da banda para entrega eficiente do produto;

## Plataforma como serviço - PaaS (Platform as a Service)



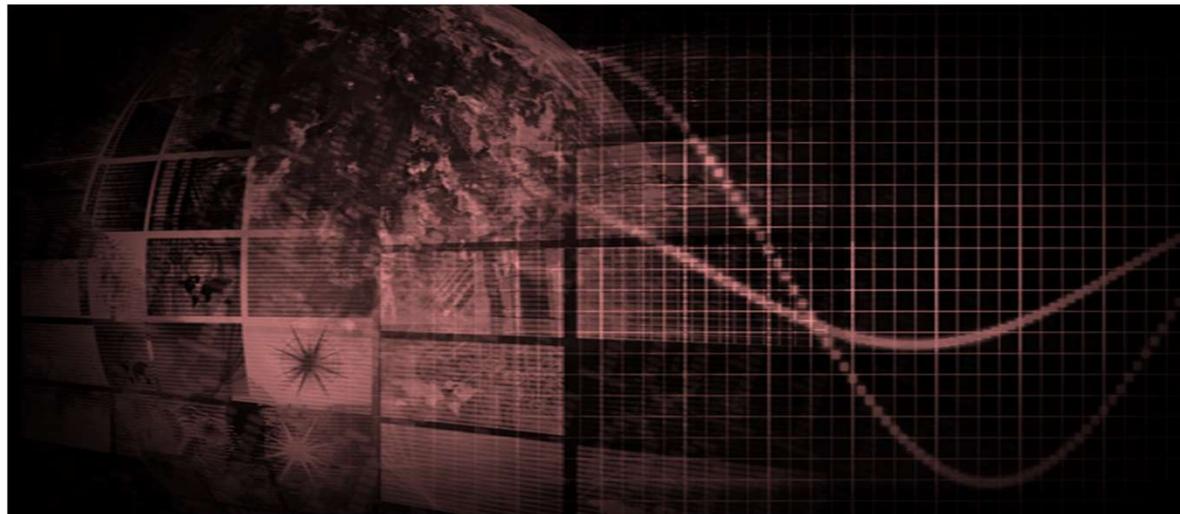
- Essa é a camada na qual vemos a infraestrutura do aplicativo emergir como um conjunto de serviços.
- São serviços que suportam a execução dos aplicativos da camada SaaS.
  - IBM® WebSphere® Application Server;
  - Amazon Web Services;
  - Google App Engine;
  - Microsoft Windows Azure;
  - Microsoft SQL Azure.



## Plataforma como serviço PaaS - (Platform as a Service)



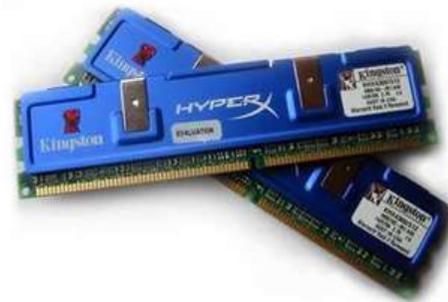
- Estes serviços possibilitam que os clientes tenham certeza de que seus aplicativos estejam equipados para atender as necessidades de usuários, fornecendo a infraestrutura do aplicativo com base na demanda de uso.



# Infraestrutura como serviço IaaS (Infrastructure as a Service)



- Camada responsável pela infraestrutura de hardware (elementos físicos) oferecidos como serviços provisionados a consumidores
  - Servidores;
  - dispositivos de rede;
  - Discos;
  - Memória;



## Infraestrutura como serviço - IaaS (Infrastructure as a Service)



- Os serviços de infraestrutura abordam o problema de equipar de forma apropriada o data center, assegurando o poder de computação quando necessário.
- O uso das técnicas de virtualização, empregadas nesta camada, propicia maior economia de custos decorrentes da utilização mais eficiente dos recursos de hardware.
- Com a elasticidade da virtualização, é possível adequar o hardware à demanda.

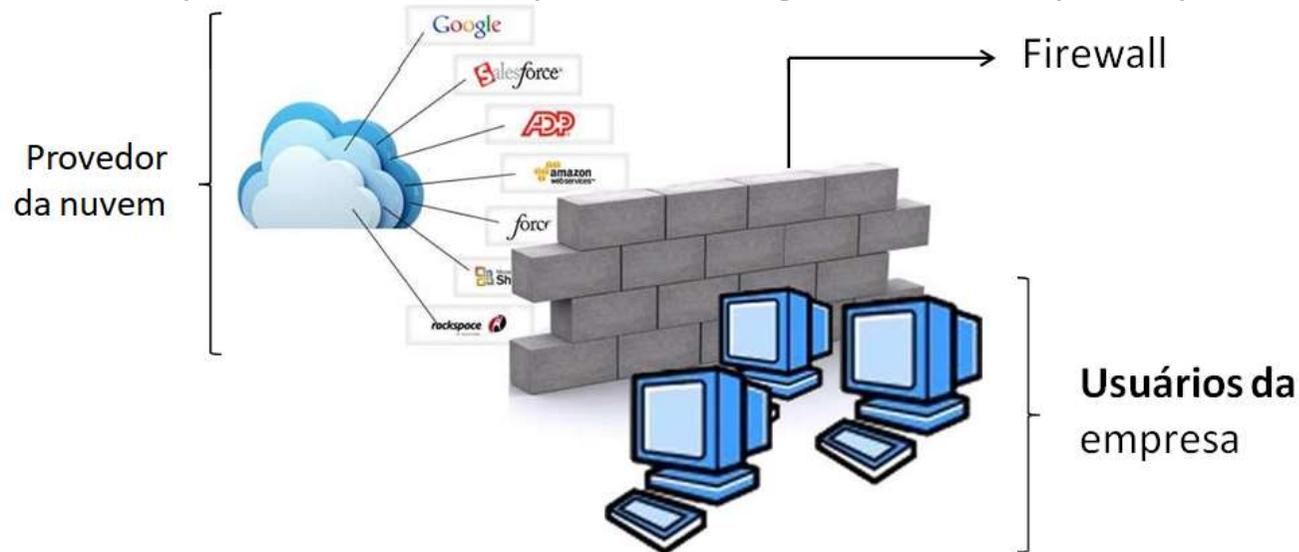
# Tipos de Nuvem

- Nuvens públicas;
- Nuvens privadas;
- Nuvens Híbridas.



# Tipos de Nuvem

- Nuvens públicas:
  - São serviços em nuvem fornecidos por terceiros;
  - existem além do firewall da empresa;
  - São completamente hospedadas e gerenciadas pelo provedor da nuvem



- Nuvens públicas Vantagens:
  - Tentam oferecer elementos de TI sem problemas (software, infraestrutura de aplicativo ou infraestrutura física);
  - o provedor da nuvem assume as responsabilidades de instalação, gerenciamento, fornecimento e manutenção;
  - Os clientes são cobrados somente pelos recursos usados, portanto, a subutilização é eliminada.



- Nuvens públicas Desvantagens:
  - As opções de configuração são mais restritas;
  - O consumidor tem pouco controle sobre a infraestrutura;
  - os processos que requerem forte segurança e conformidade reguladora nem sempre são uma boa adequação para nuvens públicas.



# Tipos de Nuvem

- Nuvens privadas
  - Os serviços são fornecidos dentro da empresa;
  - Estas nuvens existem dentro do firewall da empresa e são gerenciadas pela empresa;
  - A empresa é responsável por configurar e manter a nuvem.



- Nuvens privada Vantagens:
  - Total controle sobre os serviços prestados;
  - Tranquilidade com a segurança e regulação das informações.

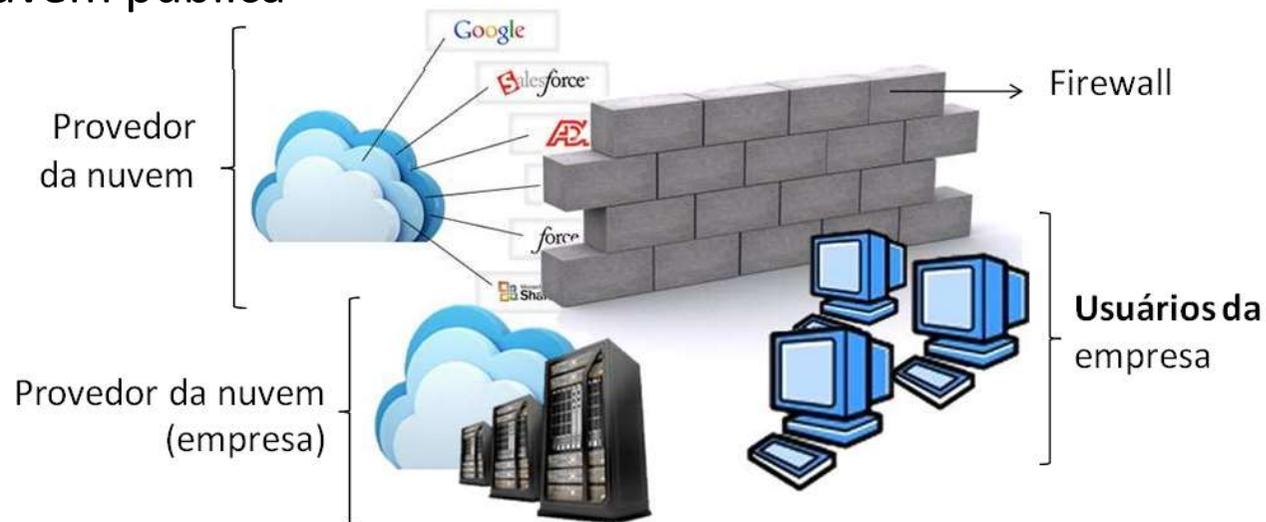


- Nuvens privada Desvantagens:
  - Alto custo em infraestrutura de hardware;
  - Exige a presença de pessoal especializado;
  - Tempo elevado de implantação;
  - Alocação de espaço físico e segurança;
  - As responsabilidades de instalação, gerenciamento, fornecimento e manutenção ficam por conta do cliente;



# Tipos de Nuvem

- Nuvens híbridas:
  - Uma combinação de nuvens públicas e privadas;
  - Usa serviços que estão no espaço público e no privado;
  - Responsabilidade compartilhada entre a empresa e o provedor de nuvem pública



- Nuvens Híbridas Vantagens:
  - Maior flexibilidade para a implantação de serviços, conforme as necessidades;
  - Se bem construída, pode atender processos seguros e críticos para a missão.



- Nuvens Híbridas Desvantagens:
  - Dificuldade de criar e controlar de forma efetiva tal solução;
  - As interações entre componentes privados e públicos podem tornar sua implantação mais complicada;
  - Como o modelo é relativamente novo, sua implementação pode se tornar mais relutante.



- O uso da computação em nuvem depende de diversos fatores:
  - Taxa custo/benefício;
  - Velocidade de transferência;
  - Capacidade a ser usada;
  - Se os dados estão organizados;
  - Administração da empresa e sua estrutura de TI.

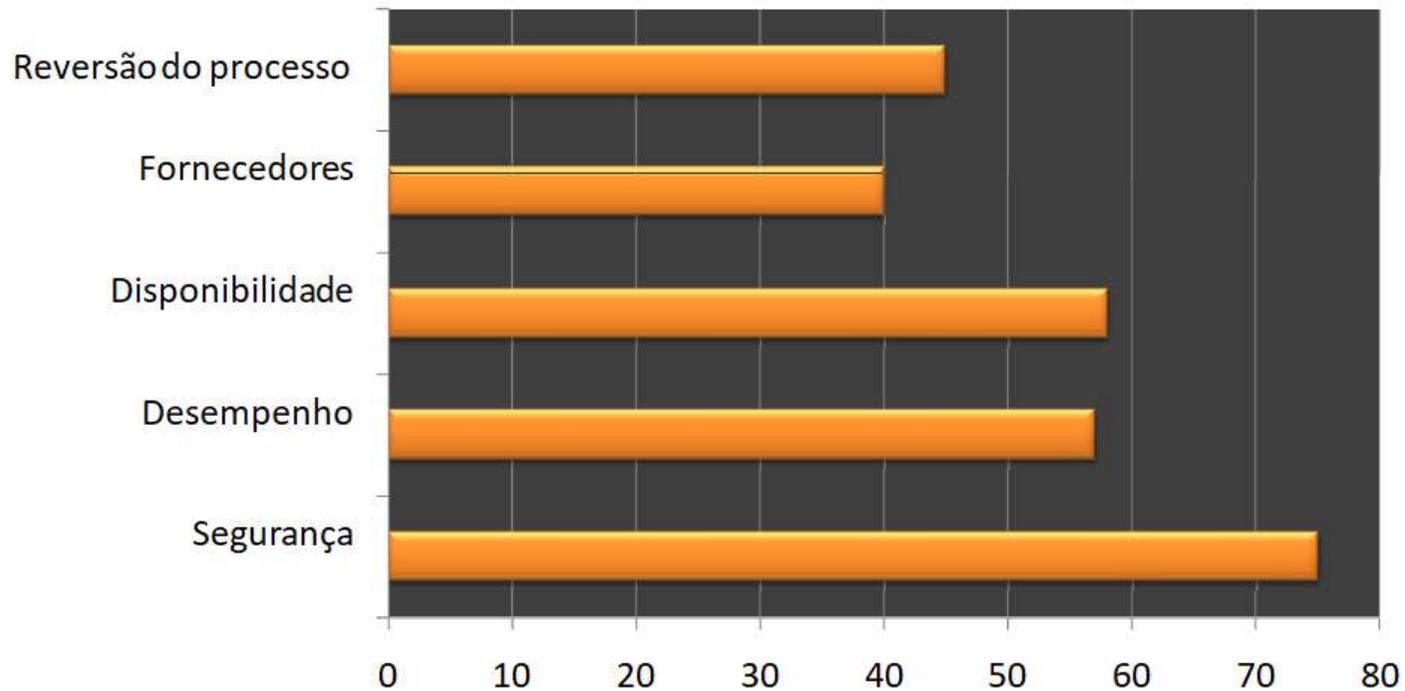


- Quando EVITAR a computação em nuvem
  1. Dados altamente confidenciais: a privacidade da informação pode estar mais comprometida em uma nuvem pública.
    - O SLA (Service Level Agreement - Acordo de nível de serviço) deve ser bem analisado.
  2. Assuntos legislativos: existem leis que permitem ao governo ter acesso aos dados públicos com maior facilidade do que dados privados.
  3. Preocupações geopolíticas: dados de uma empresa brasileira podem estar hospedados nos Estados Unidos e poderão estar sujeitos às leis do país hospedeiro.
  4. Falta de necessidade: Nuvem não é modismo - é necessidade. “Se não está quebrado - não conserte”.
  5. Demanda e quantidade de dados: aplicações de altíssima demanda devem sofrer um estudo apurado de custo/benefício.

# Cloud Computing no Mercado



- Uma recente pesquisa realizada pelo IDC com 244 executivos de TI revelou as seguintes preocupações (em porcentagem):



# Referências



- COULOURIS, George; DOLLIMORE, Jean; KINDBERG, Tim. Sistemas Distribuídos: conceitos e projeto. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.
- TANENBAUM, Andrew S. Sistemas Operacionais Modernos. Rio de Janeiro: Prentice-Hall, 1992.
- TANENBAUM2, Andrew S. Sistemas Distribuídos: princípios e prática. 2. ed. São Paulo: Bookman, 2007.
- <https://getstecnologia.wordpress.com/2016/07/07/sistemas-fortemente-e-fracamente-acoplados/>
- <https://sites.google.com/site/proffernandosiqueiraso/aulas/12-estudo-de-caso-unix-vs-windows>