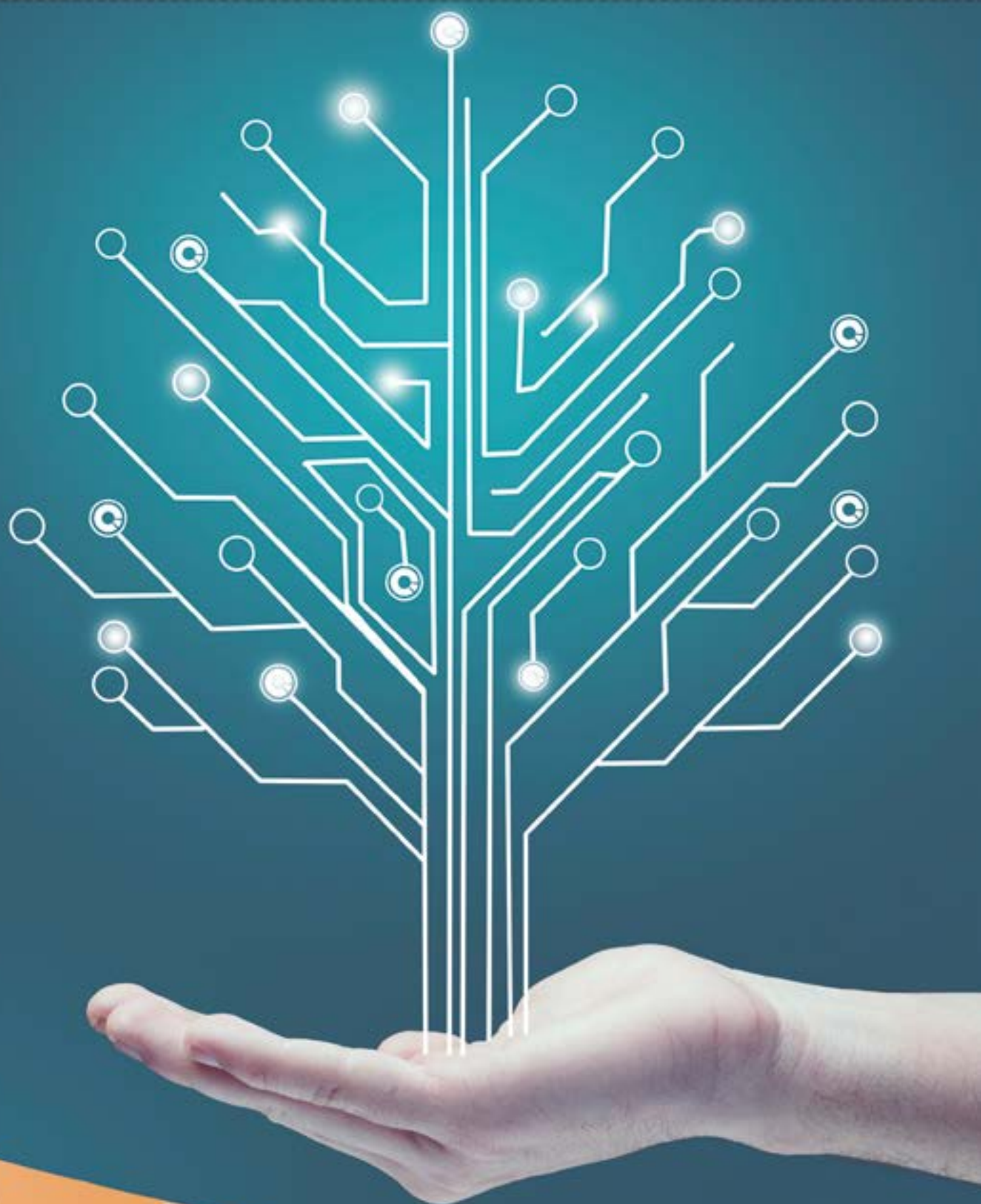


SISTEMAS DE VIRTUALIZAÇÃO

Márcio Andrey Silva Furtado



INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

SISTEMAS DE VIRTUALIZAÇÃO

Márcio Andrey Silva Furtado

INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO



 **ONT**
EDITORA

Autor

Márcio Andrey Silva Furtado

Tecnólogo em redes de computadores possui MBA em infraestrutura de TI como serviços, MCP 70-410 Installing and Configuring Windows Server 2012. Atualmente, é coordenador de operações na empresa Call tecnologia, responsável por nove data center em sites distintos.

Design Instrucional

Rodolfo Rodrigues

Projeto Gráfico

NT Editora

Revisão

Meiry Nascimento

Filipe Lopes

Capa

NT Editora

Editoração Eletrônica

Jésus Marçal

Ilustração

Jésus Marçal

NT Editora, uma empresa do Grupo NT

SCS Quadra 2 – Bl. C – 4º andar – Ed. Cedro II

CEP 70.302-914 – Brasília – DF

Fone: (61) 3421-9200

sac@grupont.com.br

www.nteditora.com.br e www.grupont.com.br

Furtado, Márcio Andrey Silva.

Sistemas de virtualização / Márcio Andrey Silva Furtado – 1. ed.
– Brasília: NT Editora, 2019.

218 p. il. ; 21,0 X 29,7 cm.

ISBN 978-85-8416-649-7

1. Sistemas. 2. Virtualização.

I. Título

Copyright © 2019 por NT Editora.

Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida por qualquer modo ou meio, seja eletrônico, fotográfico, mecânico ou outros, sem autorização prévia e escrita da NT Editora.

ÍCONES

Prezado(a) aluno(a),

Ao longo dos seus estudos, você encontrará alguns ícones na coluna lateral do material didático. A presença desses ícones o(a) ajudará a compreender melhor o conteúdo abordado e a fazer os exercícios propostos. Conheça os ícones logo abaixo:



Saiba mais

Esse ícone apontará para informações complementares sobre o assunto que você está estudando. Serão curiosidades, temas afins ou exemplos do cotidiano que o ajudarão a fixar o conteúdo estudado.



Importante

O conteúdo indicado com esse ícone tem bastante importância para seus estudos. Leia com atenção e, tendo dúvida, pergunte ao seu tutor.



Dicas

Esse ícone apresenta dicas de estudo.



Exercícios

Toda vez que você vir o ícone de exercícios, responda às questões propostas.



Exercícios

Ao final das lições, você deverá responder aos exercícios no seu livro.

Bons estudos!

Sumário

1 VIRTUALIZAÇÃO: INTRODUÇÃO	9
1.1 A história da virtualização	9
1.2 A evolução dos processadores	12
1.3 Vantagens de usar a virtualização	18
1.4 Fundamentos e definições da virtualização	23
2 ESTRUTURA E SEGURANÇA NO AMBIENTE DE VIRTUALIZAÇÃO	35
2.1 <i>Data center</i> componente principal	35
2.2 A estrutura da rede	40
2.3 Segurança na virtualização	45
3 STORAGE, A ESPINHAL DORSAL DA VIRTUALIZAÇÃO	53
3.1 Tipo de mídia e RAID	53
3.2 Soluções de armazenamento	62
3.3 Tecnologias de <i>storage</i>	67
3.4 Instalação de um servidor de <i>storage</i> FreeNAS	71
4 VIRTUALIZAÇÃO.....	85
4.1 Sistemas operacionais	85
4.2 Alta disponibilidade e recuperação de desastres no ambiente virtual	89
4.3 Infraestrutura e arquitetura: Preparando o seu ambiente.....	94
4.4 Sistema operacional convidado e Docker	98
5 FERRAMENTAS DE VIRTUALIZAÇÃO VMWARE E HYPER-V.....	105
5.1 Conhecendo o VMware ESXi	105
5.2 Instalando o VMware ESXi.....	111
5.3 Conhecendo o Hyper-V Core	119
5.4 Instalando o Hyper-V Core	123
6 FERRAMENTAS DE VIRTUALIZAÇÃO XEN E ORACLE.....	131
6.1 Conhecendo e instalando o XenServer	131
6.2 Conhecendo e instalando o Oracle VirtualBox	143
7 VMWARE.....	154
7.1 A montagem e as características do ambiente da VMware	154
7.2 Conversão das máquinas virtuais.....	165

8 WINDOWS ADMIN CENTER	173
8.1 A montagem e as características do ambiente no Windows Admin Center	173
8.2 Rede	184
9 USO DA VIRTUALIZAÇÃO EM OUTRAS ÁREAS.....	196
9.1 <i>Cloud Computing</i> e os seus serviços	196
9.2 Topologias da nuvem pública x nuvem privada x nuvem híbrida	200
9.3 <i>Desktop</i> virtual – VDI	206
BIBLIOGRAFIA	215
GLOSSÁRIO.....	216

Caro(a) estudante,

Seja bem-vindo aos estudos de **Sistemas de virtualização!**

Ao falarmos sobre virtualização, é difícil deixar de associá-la à ideia de vários sistemas operacionais rodando em uma mesma máquina, em um tipo de *hardware*. Eles são definidos para atender a uma necessidade imediata de estudo ou mesmo para realizar um projeto dentro de uma empresa. Para muitos, é uma curiosidade de descobrir como funciona, para outros, uma maneira inteligente de reduzir custos, mas tendo uma solução bem criativa, produtiva e que ajude a economizar recursos de servidores e melhorar a gerência do ambiente.

Para incentivar o uso desse recurso, nos propomos a estudar tais simuladores de computadores, que se apresentam em quatro áreas bem distintas: servidores, *storage* (armazenamento), *network* (rede) e aplicação.

Nesse sentido, serão apresentados os conceitos que vão subsidiar seu conhecimento inicial, com estudos teóricos e práticos explicativos e exemplificativos de alguns *softwares* de virtualização mais utilizados no mercado. Tudo isso proporcionará o conhecimento necessário à compreensão e ao uso dessa ferramenta, de acordo com sua necessidade.

Procuramos elaborar este material com uma linguagem de fácil compreensão, para que você, facilmente, possa ter, em sua leitura, uma aquisição de conhecimento agradável sobre sistemas de virtualização e, com isso, saber usá-los.

Bons estudos!

Márcio Andrey Silva Furtado

1 VIRTUALIZAÇÃO: INTRODUÇÃO

Nesta lição, iremos conhecer um pouco de como surgiu a virtualização e a sua trajetória de progresso até os nossos dias. Veremos os benefícios e as vantagens do uso da virtualização, além de tratarmos os conceitos e fundamentos da área.

Objetivos

Ao final desta lição, você deverá ser capaz de:

- conhecer a história de como surgiu a virtualização;
- compreender os benefícios de implementar um ambiente virtual;
- entender os tipos e conceitos da virtualização.

1.1 A história da virtualização

Não há como falar de virtualização de uma forma mais abrangente sem mencionar a sua história, que passa por conceitos universitários até os primeiros padrões comerciais inseridos no mercado – claro que nesse caminho não poderíamos deixar de mencionar IBM, Intel e VMware, três fabricantes responsáveis pela virtualização no âmbito comercial e consequente evolução até os dias atuais.



Podemos dizer que a ideia da virtualização se iniciou com a publicação do artigo *Time Sharing Processing in Large Fast Computers*, por Christopher Strachey, cientista da computação, em 1959, na Conferência Internacional de Processamento de Informação, em Nova York. Sua publicação tratou do uso da multiprogramação em tempo compartilhado e estabeleceu um novo conceito de utilização de máquinas de grande porte, com vistas à produtividade dos recursos de *hardware*.



Mainframes: Computador de grande porte, dedicado normalmente ao processamento de um volume grande de informações.

O uso da multiprogramação foi aplicado no supercomputador Atlas no começo dos anos 60 e proporcionou o pioneirismo nos conceitos de paginação por demanda (*demand paging*) e chamadas ao supervisor (*supervisor calls*), referenciado como *extracodes*. Elas eram ativadas por rotinas de interrupção ou instruções do *extracode* que ocorriam em um objeto do programa, ou seja, uma máquina virtual era usada pelo supervisor Atlas e outra era usada para rodar programas de usuários.

A IBM posteriormente introduziu o multiprocessamento nos **mainframes**, com base na evolução do padrão *Compatible Time Sharing System*, ou sistema de compartilhamento de tempo compatível (CTTS), que permitiu que várias unidades de processamento trabalhassem como uma só, antecipando o conceito de virtualização. Esses *mainframes* introduziram o conceito de memória virtual como parte do sistema operacional, opção que possibilitou a abstração e o mapeamento da memória real para a memória virtual, além de permitir a especificação de partições ou espaços de endereçamento que eram utilizadas por programas diferentes – com isso, temos o surgimento das primeiras formas de fazer virtualização.

O sistema operacional *virtual machine* (VM), da IBM, surgiu baseado no conceito de *hypervisor*. O *hypervisor* é a camada de *software* que permite que vários sistemas operacionais diferentes rodem de maneira isolada em um único *hardware*.

A IBM, por exemplo, na sua linha de produção, utilizou a combinação *mainframe* virtualização por mais de 30 anos seguidos, sendo a líder no segmento. Um exemplo notável foi o S/370, anunciado em 1970 e vendido por cerca de 1 milhão de dólares a unidade, que, na verdade, era um conjunto. O sistema operacional VM foi desenvolvido, também pela IBM, para operar com esse computador. Com isso, os seus recursos poderiam ser melhor aproveitados em várias máquinas virtuais.



Saiba mais

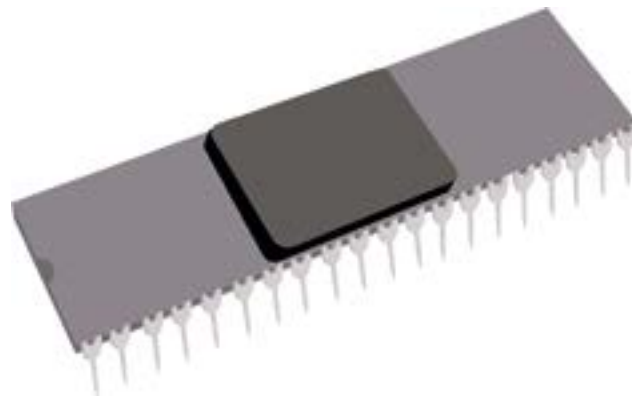
O S/370 modelo 158 vinha configurado com dois processadores com capacidade inédita de processar 1 milhão de instruções por segundo (MIPS), compartilhando 1MB de memória real. Esse avanço no *hardware* permitiu que os primeiros sistemas operacionais com suporte à memória virtual fossem desenvolvidos pela IBM. Eram o OS/SVS, o OS/VS1, o DOS/VS e o VM/370, este último considerado o precursor da virtualização de recursos, tão comum hoje no mercado (VMWare, Xen, PowerVM e Hyper-V, etc.)

Assim se fechava o primeiro ciclo da virtualização na história da computação na sua forma de fazer virtualização, já que, nesse período, apenas a arquitetura de processadores da IBM tiravam proveito dessa tecnologia. Com o crescimento do poder de processamento dos servidores x86 e o au-

mento da sua confiabilidade, ficou evidente que a virtualização era importante na redução de custo dos *data centers*.

Saiba mais

A arquitetura é chamada x86 porque os primeiros processadores desta família eram identificados somente por números terminados com a sequência "86": o 8086, o 80186, o 80286, o 80386 e o 80486.



Em 1968, Robert Noyce, Gordon Moore e Arthur Rock formam a Intel Corporation para fabricar *chips* de memória. Em 1970, nasce a primeira CPU de um só *chip*, denominada 4004, com 2300 transistores da Intel. Em 1978 veio a 8086, uma genuína CPU de 16 *bits* em um único *chip*. Quando a IBM adotou a 8088 como a CPU do IBM PC original, rapidamente esse *chip* se tornou o padrão da indústria dos computadores pessoais.

Na década de 1980, a *Very Large Scale Integration* (VLSI), ou integração em escala muito grande, tinha possibilitado colocar milhões de transistores em um único *chip*. Os primeiros computadores pessoais vinham em *kits*. Cada *kit* continha uma placa de circuito impresso e um processador Intel 8080, nascendo, assim, a quarta geração.

A evolução dos *chips* da Intel continuou a crescer de forma acelerada, e, no final da década de 1990, Diana Greene e Mendel Rosenblum criaram a VMware, que desenvolveu o seu primeiro *hypervisor*, o que permitiu a virtualização de servidores em plataformas baixas x86. Com isso, surgiu a parceria entre a Intel e a VMware para o desenvolvimento da virtualização, o que resolveu uma demanda antiga da área de TI provocada pelo mau uso de servidores x86, que, muitas vezes, rodavam uma única aplicação utilizando um mínimo de recursos. A partir da parceria entre Intel e VMware, surgem processadores com melhorias para a virtualização na plataforma x86 no ano 2000.



Com a tecnologia de *hypervisor*, como VMware ESX e Xen, começando a dominar a plataforma de virtualização de servidores, a Microsoft passa a focar em algo mais competitivo do que o Microsoft Virtual Server. Com o desenvolvimento do *Longhorn* ou Windows Server 2008, a companhia iniciou o desenvolvimento da sua própria tecnologia de *hypervisor*, originalmente chamada *Viridian* e depois chamada Hyper-V.

O fator determinante para a melhoria da virtualização, sem dúvida, foi o aperfeiçoamento dos processadores no final do ano 2000, quando a Intel lançou os processadores com a tecnologia Intel-VT.



Importante

A arquitetura x86, lançada em meados da década de 1970, ainda serve como base para boa parte dos computadores atuais. O primeiro processador que aproveitou todo o seu potencial foi o Intel 8086, de 1978. Pela primeira vez, a velocidade do *clock* alcançava 5 MHz, utilizando instruções reais de 16 *bits*.



Virtualizando o conhecimento

O primeiro *software* de virtualização de forma comercial foi criado por qual fabricante:

- a) Microsoft.
- b) IBM.
- c) VMware.
- d) Citrix.

Comentário: se você respondeu a letra “b”, está correto. Os *mainframes* desenvolvidos pela IBM foram os primeiros em escala comercial a realizar a virtualização de servidores.

1.2 A evolução dos processadores

A evolução dos processadores está intimamente ligada à evolução dos computadores, e tratar desse assunto em um tópico seria muita pretensão, visto que tivemos gerações contando a sua passagem ao longo da história. Nesse processo, até chegarmos à virtualização em grande escala, foram necessárias quase três décadas para que ela ganhasse força total dentro das corporações. Tudo isso só foi possível graças à evolução dos processadores no decorrer do tempo e às melhorias no *software* de virtualização.



Nesse sentido, faremos um breve passeio pelo processo de desenvolvimento dos processadores abordando os principais marcos e, principalmente, focaremos nas tecnologias desenvolvidas para a virtualização.

A primeira geração pode ser chamada de zero e foi construída pelo cientista Blaise Pascal. Esse dispositivo, construído em 1642, era inteiramente mecânico. Depois de 150 anos, Charles Babbage projetou e construiu sua primeira máquina diferencial, um dispositivo mecânico que, assim como o de Pascal, só podia somar e subtrair.

Charles Babbage, em 1837, criou o projeto da máquina analítica, que tinha quatro componentes: armazenagem (memória), moinho (unidade de cálculo), seção de entrada (leitora de cartões perfurados) e seção de saída (saída perfurada e impressa).

Após diversos outros dispositivos desenvolvidos na década de 1940, em 1944, depois da Segunda Guerra Mundial, surge, então, o *Electronic Numerical Integrator And Computer* (ENIAC), ou integrador e computador numérico eletrônico, o qual deu origem à segunda geração dos computadores, que se estendeu até a chegada do UNIVAC.

O primeiro UNIVAC foi entregue ao escritório do censo dos Estados Unidos em 31 de março de 1951, mas demorou para começar a funcionar, então, o primeiro que entrou em operação foi o segundo a ser fabricado para o Pentágono.



Saiba mais

O UNIVAC foi um dos primeiros computadores do Brasil, adquirido pelo IBGE em 1961 por US\$2.976.350,00, incluídos acessórios e periféricos, para processar dados do censo.

A terceira geração vem com o surgimento dos circuitos integrados de silício por Robert Noyce, em 1958, o que permitiu que dezenas de transistores fossem colocados em um único *chip*, dando início, a partir desse momento, à mudança que traria, em pouco tempo depois, o surgimento da virtualização.

Nessa época, a IBM lançou a série System/360, baseada em circuitos integrados e projetada para a computação científica e também comercial. Uma importante inovação da System/360 era a multiprogramação, que trazia vários programas na memória ao mesmo tempo, de modo que, enquan-

to um estava esperando por entrada/saída para concluir a tarefa, outro podia executar o que resultava em utilização mais alta da CPU.

No ano de 1968, então, nasce a empresa *Intel Corporation* para a fabricação de *chips* de memória, ao criar a CPU de um único *chip*. A partir desse momento, começa uma evolução dos processadores, e, no final da década de 1970, nasceu a CPU 8086, uma genuína CPU de 16 bits em um único *chip*. Logo depois, com padrão 8088, como a CPU da IBM, esse *chip*, rapidamente, se tornou o padrão da indústria dos computadores pessoais.



De forma independente, a IBM continuou a desenvolver sistemas de máquinas virtuais como o CP-40 (desenvolvido a partir de uma modificação da versão do IBM 360/40), o CP-67, VM/370 e muitos outros. Tipicamente, máquinas virtuais IBM eram cópias idênticas do *hardware* adjacente, no qual um componente chamado *virtual machine monitor* (VMM) roda diretamente no *hardware* real. Múltiplas máquinas virtuais podem então ser criadas por meio do VMM, e cada instância pode rodar seu próprio sistema operacional.

Na contextualização da Intel, a tecnologia de virtualização Intel (Intel VT), de nome de código *Vanderpool*, é um método no qual sistemas operacionais baseados na plataforma x86 são executados sob outro sistema operacional x86 hospedeiro, com pouca ou nenhuma modificação do sistema hospedeiro. Seu funcionamento é semelhante ao uma máquina virtual, mas implementado em *hardware*, e não deve ser confundido com *hyper-threading*, ou multitarefa. Trata-se dos processadores *Pentium* 4 – 672 e 662 – com suporte à sua tecnologia de virtualização (VT).

Saiba mais

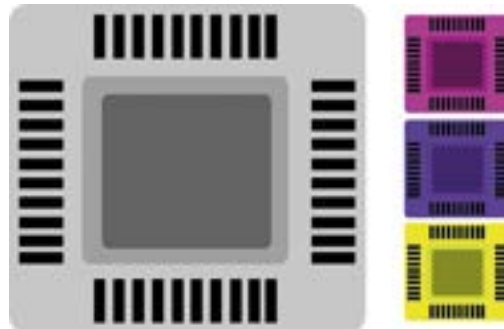
Hyper-Threading é uma tecnologia proprietária da Intel usada para computação paralela em processadores x86. Essa tecnologia faz com que cada núcleo do processador possa executar mais de um *thread* de uma única vez, tornando o sistema mais rápido quando se usam vários programas ao mesmo tempo.

Agora com as técnicas de virtualização, apenas um único processador pode funcionar como se fossem vários trabalhando em paralelo, diferentemente do multitarefa ou *Hyper-Threading*, lançado em 2002 pela Intel, pois, no primeiro caso, existe um único sistema operacional e vários programas trabalhando em paralelo, ao passo que a tecnologia *Hyper-Threading* simula dois processadores lógicos em um único processador físico e distribui as tarefas entre eles usando o conceito multiprocessamento simétrico (SMP). Na tecnologia *Hyper-Threading*, os processadores lógicos não podem ser usados de forma separada.

Já na virtualização, são vários sistemas operacionais trabalhando em paralelo, cada um com diversos programas em execução. Cada sistema operacional roda em um processador virtual ou máquina virtual. Se um processador tem suporte a ambas as tecnologias, *Hyper-Threading* e virtualização,



cada processador virtual aparecerá para o sistema operacional como se fosse dois processadores disponíveis no micro para SMP.



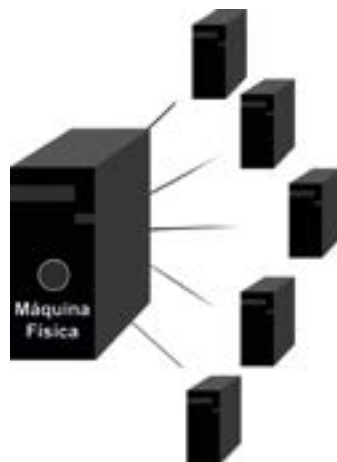
Existe uma vantagem em implementar essa tecnologia no processador, pois ele passa a possuir algumas novas instruções para controlar a virtualização. Com essas instruções, o controle do *software* (chamado VMM) pode ser mais simples, o que resulta em um melhor desempenho se comparado a soluções baseadas apenas em *software*.

A tecnologia de virtualização da Intel necessita de um computador com um único processador, *chipset*, *BIOS*, *VMM*, e, em alguns casos, um *software* de plataforma habilitado. Funcionalidades, desempenho e outros benefícios irão variar de acordo com as configurações de *hardware* e *software*.

Importante

A *Basic Input/Output System* (BIOS), ou sistema básico de entrada e saída, é um programa que controla o funcionamento básico dos vários dispositivos de entrada/saída conectados ou integrados dentro do sistema. Sem a BIOS, o processador, principal componente do computador, não teria a capacidade de se comunicar ou operar outros componentes pertinentes do sistema.

A tecnologia a Intel VT-x (Intel Virtualization Technology for IA-32) é uma tecnologia que se propõe a diminuir a complexidade dos monitores de máquina virtual (VMM), aumentar o desempenho de sistemas virtualizados baseados em *software* e permitir que sistemas operacionais não modificados sejam executados, em máquinas virtuais, com desempenho igual ou superior ao alcançado pela paravirtualização, na qual os sistemas operacionais são modificados ou sofrem translações binárias para serem executados sobre um VMM.



Já a virtualização assistida por *hardware*, como no caso da Intel VT-x, muda a forma de acesso ao sistema operacional. Sistemas operacionais para a plataforma IA-32 são projetados para terem acesso direto aos recursos do sistema para executarem. Na virtualização por *software*, o VMM emula o *hardware* requerido pelo SO visitante. Na virtualização por *hardware*, o SO tem acesso direto aos recursos, sem emulação ou qualquer modificação no SO visitante.

Quando for comprar o seu servidor para projetos de virtualização, é necessário verificar quais tecnologias de virtualização são compatíveis. Pegamos como exemplo, no *site* da Intel, os processadores Xeon. Veja as opções para virtualização:

Tecnologias avançadas – Processador INTEL® XEON® PLATINUM 8180	
Tecnologia	Compatibilidade
Memória Intel® Optane™	Não
Intel® Speed Shift	Sim
Intel® Turbo Boost Max 3.0	Não
Intel® Turbo Boost 2.0	Sim
Elegibilidade da plataforma Intel® vPro™	Sim
Hyper-Threading Intel®	Sim
Virtualização Intel® (VT-x)	Sim
Virtualização Intel® para E/S direcionada (VT-d)	Sim
Intel® VT-x com tabelas de página estendida (EPT)	Sim
Intel® TSX-NI	Sim
Intel® 64	Sim
Nº de unidades de FMA de AVX-512	2
Enhanced Intel SpeedStep®	Sim
Intel® Volume Management Device (VMD - Dispositivo de Gerenciamento de Volume)	Sim
Extensões do conjunto de instruções	Intel® SSE4.2, Intel® AVX, Intel® AVX2, Intel® AVX-512

Outro fator muito importante hoje para as empresas é a economia de energia, e os novos processadores cada vez mais procuram reduzir o consumo de energia quando percebem o seu estado de ação em determinado tempo.

Para economizar energia quando a CPU está inativa, é necessário realizar um comando para o processador entrar em um modo de baixa energia. Cada CPU possui vários modos de energia chamados de C-states ou C-modes. Para o seu funcionamento através do *software* de virtualização, é necessário habilitar na BIOS a opção *OS controlled mode*, sendo que, para cada modo do C-States, temos vários comportamentos.

Veja, a seguir, a tabela disponibilizada para processadores Intel para cada modo.

Modo	Nome	O que ele faz	CPUs
C0	Estado de funcionamento	CPU totalmente ligada	Todas as CPUs
C1	Halt	A CPU interrompe os principais <i>clocks</i> internos por meio de <i>software</i> ; a unidade de interface de barramento e o APIC são mantidos em funcionamento na velocidade máxima.	486DX4 ou superior
C1E	Interrupção avançada	A CPU interrompe os principais <i>clocks</i> internos por meio de <i>software</i> e reduz a tensão da CPU; a unidade de interface de barramento e o APIC são mantidos em funcionamento na velocidade máxima.	Todas as CPUs de 775 soquetes
C1E	—	Interrompe todos os <i>clocks</i> internos da CPU.	CPUs Turion 64, 65-nm Athlon X2 e Phenom
C2	Permissão para interrupção	A CPU interrompe os principais <i>clocks</i> internos por meio de <i>hardware</i> ; a unidade de interface de barramento e o APIC são mantidos em funcionamento na velocidade máxima.	486DX4 ou superior
C2	Interromper o <i>clock</i>	A CPU interrompe os <i>clocks</i> internos e externos por meio de <i>hardware</i>	Somente 486DX4, Pentium, Pentium MMX, K5, K6, K6-2, K6-III
C2E	Permissão para interrupção estendida	A CPU interrompe os principais <i>clocks</i> internos por meio de <i>hardware</i> e reduz a tensão da CPU; a unidade de interface de barramento e o APIC são mantidos em funcionamento na velocidade máxima.	Intel Core 2 Duo ou superior (somente Intel)

C3	Dormir	Interrompe todos os <i>clocks</i> internos da CPU	Pentium II, Athlon ou superior, exceto Core 2 Duo E4000 e E6000
C3	Suspensão profunda	Interrompe todos os <i>clocks</i> internos e externos da CPU	Pentium II ou superior, exceto Core 2 Duo E4000 e E6000; Turion 64
C3	AltVID	Interrompe todos os <i>clocks</i> internos da CPU e reduz a tensão da CPU	AMD Turion 64
C4	Suspensão mais profunda	Reduz a tensão da CPU	Pentium M ou superior, exceto a série Core 2 Duo E4000 e E6000; AMD Turion 64
C4E/C5	Suspensão mais profunda avançada	Reduz ainda mais a tensão da CPU e desliga o cache de memória	Somente Core Solo, Core Duo e Core 2 Duo 45-nm mobile
C6	Desligamento profundo	Reduz a tensão interna da CPU para qualquer valor, incluindo 0V	Somente Core 2 Duo 45-nm mobile



Virtualizando o conhecimento

Os computadores da IBM série System/360 foram alguns dos primeiros a fazerem a virtualização que rodava diretamente no *hardware*. Sabendo disso, qual foi o método implementado para as máquinas virtuais?

- Paravirtualização.
- Virtual machine monitor*.
- Hyper-thead*.
- Vanderpool*.

Comentário: se você pensou na letra “b”, está certo. Enquanto isso, os primeiros modos de fazer virtualização foram com os *mainframes* da IBM, através da VMM.

1.3 Vantagens de usar a virtualização

Podemos enumerar vários aspectos de melhorias oriundas da virtualização, mas quando você precisa argumentar com quem vai decidir a compra dos equipamentos, ou até mesmo o *software*, é

que vem então a questão mais vantajosa de se virtualizar um ambiente, porque, especialmente no aspecto de redução de custos diretos e indiretos, ela se sobressai em relação ao modelo anterior.

Atualmente nas corporações, no que diz respeito ao setor de tecnologia da informação (TI), figura a ideia de alta disponibilidade e produtividade com baixo custo de implementação, sendo que planejar a melhor arquitetura, com tecnologia de ponta, disponibilidade dos serviços requisitados e com baixo custo é inviável com o modelo de vários servidores físicos disponibilizados para serviços demandados em sua categoria. Frente a esse cenário, emerge a necessidade de se buscar novas tecnologias com a capacidade de atender às demandas tecnológicas e econômicas. Nesse sentido, em um contexto em que a tendência de consolidação da infraestrutura de TI e o surgimento de novas tecnologias de servidores baseados em plataformas abertas de baixo custo se ampliam, a virtualização surge como tema central na construção de uma nova infraestrutura que possibilite o suprimento da demanda por servidores mais baratos e com mais tecnologia agregada.



Dados do *International Data Corporation* (IDC) revelam que apenas 15% da capacidade dos servidores são utilizadas nas empresas, os 85% restantes estão ociosas. Diante desse cenário, a virtualização se torna importante dentro das empresas, surgindo como uma ferramenta para otimizar o uso desses recursos.

A consolidação dos servidores para máquinas virtuais traz melhorias que vão desde aperfeiçoar o uso do espaço físico e melhorar o gerenciamento do ambiente de TI até a redução dos custos com o consumo de energia. Fora o aspecto de que um servidor físico traz outros custos relacionados ao material de valor agregado na colocação dos mesmos em *racks*, como cabos de rede, cabos de energia, régua de tomadas entre outros materiais. Ao passo que, na virtualização, você não sofre gastos na criação de um novo servidor, desde que o seu ambiente tenha sido planejado para suportar uma taxa de consolidação correspondente ao provisionado.

Como vimos até aqui, a virtualização é vantajosa do ponto de vista econômico e corrobora para conceitos relacionados aos custos de infraestrutura. Agora, veremos alguns desses conceitos, começando com o conceito de custo total de propriedade, ou *Total Cost of Ownership* (TCO), que é o meio de entender os custos reais da infraestrutura de TI. O TCO é aplicado na medição do custo total ao longo do ciclo de vida de uma solução tecnológica e não apenas durante a aquisição dessa tecnologia.

Frente à abordagem de custos de infraestrutura do TCO, os fornecedores de *hardware* foram se adaptando e mostrando para os clientes que não importava somente o custo de aquisição do produto, era preciso também avaliar os custos durante o período de garantia, normalmente de três a cinco anos, o que provocou uma mudança de perspectiva do mercado.

O conceito de TCO está diretamente ligado ao conceito de retorno do investimento, ou *Return on Investment* (ROI). ROI é a relação entre o dinheiro ganho ou perdido através de um investimento e o montante de dinheiro investido. Outro aspecto relevante no TCO é que os custos diretos são os custos possíveis de serem orçados, e os custos indiretos são os custos não orçados, pois não são visíveis ao orçamento.



A redução do TCO é uma prioridade na maioria das organizações, e a simplificação da infraestrutura de TI é um dos principais pilares para a redução do TCO da empresa, uma vez que, quanto mais dependente da infraestrutura, mais esforço será depreendido para torná-la simples e gerenciável. A substituição dos servidores físicos para um ambiente virtual com uma gerência centralizada é o que mais atrai tanto os administradores como os gestores da organização, visto que, além da economia, também há a facilitação gerência do parque de TI.



Saiba mais

IDC é uma empresa em inteligência de mercado e consultoria nas indústrias de tecnologia da informação, telecomunicações e mercados de consumo em massa de tecnologia. Ela analisa e prediz as tendências tecnológicas para que os profissionais, investidores e executivos possam tomar decisões de compra e negócios nesses setores. Mais de 1.000 analistas em 110 países concedem conhecimento local, regional e global dos mercados tecnológicos em *hardware*, *software*, serviços, telecomunicações, segmentos verticais e investimentos em TI.

Até agora está parecendo que o curso é voltado para contenção de custos, não é mesmo? No entanto, são com esses argumentos que provavelmente o profissional de TI poderá executar uma mudança dentro de uma empresa, quando ainda não trabalha com a virtualização.

Vamos enumerar alguns pontos de custos diretos para a sua implementação dentro de uma empresa e, depois, enumerar os ganhos com os custos indiretos.

- **Redução do uso do espaço físico:** na medida em que se utilizam menos servidores no ambiente com a consolidação, conseqüentemente, se faz uso de um menor número de *racks*, *switches*, *no-break*, entre outros periféricos, diminuindo assim a infraestrutura física necessária.
- **Redução do consumo de energia:** quase sempre junto com a redução do uso do espaço físico vem a redução do consumo de energia. Servidores são os responsáveis pelo maior consumo de energia entre os equipamentos de TI, por isso, com a redução do uso desses equipamentos, ocorre a redução do consumo de energia.
- **Isolamento dos ambientes:** em muitas instalações, construir ambientes físicos diferentes para os ambientes de teste, desenvolvimento e produção pode ser muito caro. A utilização da virtualização permite otimizar o uso dos recursos, pois possibilita que esses ambientes existam de maneira completamente isolada, mesmo estando em poucos servidores físicos.
- **Flexibilidade na criação de novas máquinas virtuais:** as máquinas virtuais podem ser criadas de forma automática em servidores já existentes, não precisam mais de aprovação, compra, entrega etc.

- **Padronização das plataformas:** a relação com o *hardware* se dá através do *hypervisor* que faz a centralização de vários sistemas operacionais coexistindo sobre a regulação do *hypervisor*.
- **Simplifica a implantação de técnicas de alta disponibilidade e recuperação de desastre:** a virtualização permite a utilização do recurso de alta disponibilidade independente da **técnica de cluster** e facilita a criação de sistemas secundários, otimizando os recursos alocados para o sistema secundário.



- **Melhores taxas de utilização do hardware:** com a virtualização do *hardware*, ocorre um melhor aproveitamento da estrutura, ou seja, é preciso menos *hardware* para realizar a mesma quantidade de trabalho.
- **Maior tempo de execução aos sistemas UPS:** um *cluster* com três máquinas físicas suporta em média trinta e seis máquinas virtuais, utilizando, para isso, duas fontes por servidores, ou seja, no ambiente com três servidores, você estará usando a carga de seis fontes para suportar trinta e seis máquinas virtuais. Agora, imagina o contrário? Seriam setenta e duas fontes, e, com certeza, a carga do seu *nobreak* não suportaria.

Vantagens aplicadas com custos indiretos

Os custos indiretos são mais vagos e difíceis de mensurar, por natureza são, muitas vezes, invisíveis ou subestimados. Na verdade, o custo direto influencia o custo indireto. Se o *hardware* adquirido é de baixa qualidade, o custo direto influencia o custo indireto, pois o custo com **downtime**, por exemplo, tende a ser maior. Os custos indiretos são fáceis de perceber quando aplicados nas vantagens que um ambiente virtual pode trazer para sua gerência, aplicabilidade e disponibilidade para os clientes, como mostram os exemplos a seguir.

a) Maior uptime do sistema operacional – enquanto seu servidor estiver em atividade, ligado e desempenhando atividades computacionais sem descontinuidade desse estado de operação de forma ininterrupta, o seu SO poderá oferecer a continuidade dos serviços ofertados pelo mesmo.



Técnica de cluster: técnicas que visam fazer agrupamentos automáticos de dados segundo o seu grau de semelhança.

Downtime: porcentagem de tempo em que um sistema de computador, ou um de seus componentes, permanece inativo por causa de um problema inesperado ou para fins de manutenção.



Uptime:
tempo de
atividade.

**Data
centers:**
ambiente
projetado
para con-
centrar
servido-
res, equi-
pamen-
tos de
processa-
mento e
armaze-
namento
de dados.

b) Disponibilidade de aplicação – dentro da sua organização, todo e qualquer serviço crítico é voltado para as aplicações, sendo o ponto crucial para o negócio da empresa. Logo, quanto maior o nível de disponibilidade das aplicações, melhor. Imagine uma instituição financeira sem os seus servidores *web*? Com certeza, o prejuízo seria desastroso, e com a virtualização é mais fácil criar réplicas de servidores.

c) Escalabilidade de hardware – os serviços de escalabilidade permitem à TI fornecer o volume adequado de recursos a cada aplicativo, com base nas necessidades, sem interrupções e acompanhando o crescimento do ambiente.

d) Menor downtime – ao contrário do **uptime**, as máquinas virtuais, quando trabalhando em *cluster*, terão menor *downtime*.

e) Rápida recuperação de um servidor – com a prática de *backups via snapshot*, tanto de forma instantânea como planejada, ou até mesmo aqueles com maior frequência diária, temos a recuperação quase que instantânea de um servidor.

f) Ajuste automático de recursos por cliente demandado – nada melhor que o cliente pedir mais recurso de *hardware* para as suas aplicações e recebê-los de forma automática, sem a interrupção do sistema.

g) Menor overhead administrativo – qualquer serviço em excesso que ocasiona desgastes pela gerência do seu ambiente se torna oneroso, com a virtualização se torna mais fácil a administração do seu ambiente.

h) Gerência centralizada – com a centralização do ambiente como um todo, em relação a armazenamento, servidores em *cluster* e rede, fica mais fácil gerenciar o seu ambiente de forma centralizada.



A virtualização trouxe uma nova forma de preparar servidores nos **data centers**, saindo do modelo antigo para o padrão de *data center* baseado em *software*. Os custos foram substancialmente reduzidos em relação à compra de servidores e seus periféricos, fora o ganho de energia, depois de três anos, que coincide justamente com a expectativa de garantia e suporte do *hardware*. Além da facilidade de recuperação de máquina, serviços e *downtime* bem menor, temos ainda o aspecto de disponibilidade dos servidores, que melhora tanto localmente, com menos servidores para serem acessados fisicamente, como proporciona o acesso virtual através de um *site* remoto.

Importante

Hypervisor é uma camada de *software* entre o *hardware* e o sistema operacional. O *hypervisor* é responsável por fornecer ao sistema operacional visitante a abstração da máquina virtual, e é ele que controla o acesso dos sistemas operacionais visitantes aos dispositivos de *hardware*. Temos alguns fabricantes *hypervisor* no mercado de virtualização (kvm, Hyper-V, VMware, Xen).



Virtualizando o conhecimento

Uma característica desejável em todo sistema, em uma rede ou em um processo, que indica sua capacidade de manipular uma porção crescente de trabalho de forma uniforme, ou de estar preparado para crescer, é conhecida como:

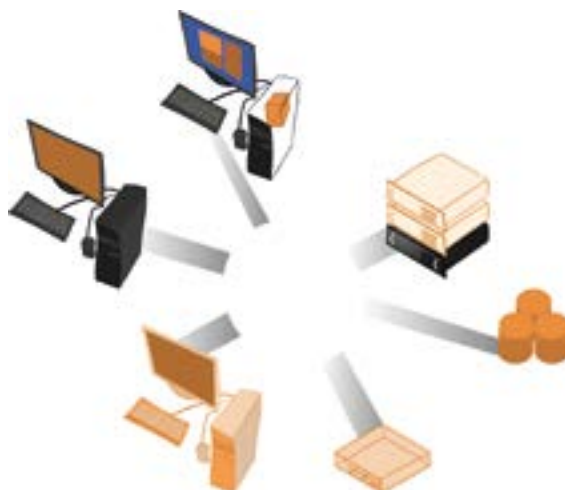
- a) *uptime*.
- b) *downtime*.
- c) produtividade.
- d) escalabilidade.

Comentário: acertou se você respondeu a letra “d”. A escalabilidade é o que permite o crescimento da plataforma de forma uniforme.



1.4 Fundamentos e definições da virtualização

Como consequência, a virtualização objetiva tornar o maior número de máquinas físicas em virtuais. Quanto mais se virtualiza, mais benefícios serão observados e maiores serão as vantagens para a administração do *data center*, porque, para todos os efeitos, as máquinas virtuais são exatamente como máquinas físicas, uma vez que é possível se autenticar nelas, verificar BIOS, discos rígidos, memória, CPU, sistemas operacionais e aplicativos.



Na verdade, quando você se conecta remotamente ao servidor, nunca saberá se é de forma física ou virtual, a menos que alguém o diga, ou se executar comandos específicos no sistema operacional para identificação da máquina virtual.

```
Handle 0x0001, DMI type 1, 27 bytes
System information

  Manufacturer: innotek GmbH
  Product Name: VirtualBox
  Version: 1.2
  Serial Number: 0
  UUID: 7032B237-14EE-449E-A2DC-10496B6D610F
  Wake-up Type: Power Switch
  SKU Number: Not Specified
  Family: Virtual Machine
```

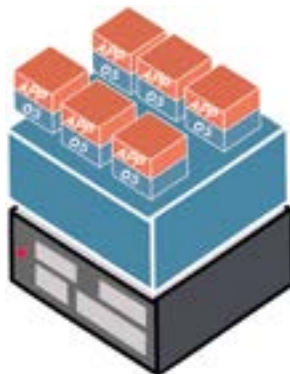
Esse é um exemplo de comando *dmidecode* usado dentro de uma máquina virtual de sistema operacional Linux.



Saiba mais

O comando *dmidecode* existente no Linux não serve apenas para verificação do tipo de *hardware* no servidor, ele, com outros argumentos, pode ser trabalhado em uma série de informações do sistema operacional.

Como classificaríamos as máquinas virtuais dentro de um conceito? Temos diversas definições:



Arquitetura da virtualização

- Sistema virtualizado é o particionamento de um servidor físico em vários servidores lógicos, em que podemos ter uma taxa de consolidação equivalente de 10:1 dependendo da configuração do seu computador físico e da aplicação.
- também pode ser entendido como uma camada de abstração entre o *hardware* e o *software* que protege o acesso direto do *software* aos recursos físicos do *hardware*, permitindo o isolamento de cada camada de *software* do *hardware*.

- a virtualização consiste na emulação de ambientes isolados, capazes de rodar diferentes sistemas operacionais dentro de uma mesma máquina, aproveitando ao máximo a capacidade do *hardware*. Esse aproveitamento é maior devido à possibilidade de fornecer ambientes de execução independentes a diferentes usuários em um mesmo equipamento físico, simultaneamente.

Quando falamos em particionamento de um servidor na virtualização, na verdade, estamos nos referindo à quantidade de máquinas virtuais que podem ser consolidadas no servidor específico, claro que tudo isso vai depender de fatores de *hardware* e da carga de trabalho aplicada nele.

A virtualização consiste em estender ou substituir um recurso ou interface existente por outro, de modo a imitar um comportamento, mas isso é feito através de uma camada de *softwares* responsáveis por transformarem ações de um sistema A em ações equivalentes em um sistema B.

Nesse sentido, os *softwares* são classificados em três grandes categorias, conforme a imagem a seguir e as descrições que a sucedem.



- **Nível de *hardware*:** nesse nível, a camada de virtualização é posta diretamente sobre a máquina física e a apresenta às camadas superiores como um *hardware* abstrato similar ao original. Corresponde à definição original de memória virtual dos anos 60, implementada nos *mainframes* da IBM.
- **Nível de sistema operacional:** nesse nível, a camada de virtualização é um mecanismo que permite a criação de partições lógicas em uma plataforma de maneira que cada partição seja vista como uma máquina isolada, mas que compartilha o mesmo sistema operacional. Nesse caso, a camada de virtualização se insere entre o sistema operacional e as aplicações e é a categoria que nos interessa.
- **Nível de linguagem de programação:** aqui, a camada de virtualização é um programa de aplicação do sistema operacional, com o objetivo de definir uma máquina abstrata sobre a qual se executa uma aplicação desenvolvida em uma linguagem de programação de alto nível específica.



Virtualizando o conhecimento

Entre as afirmações a seguir, assinale a que não corresponde às várias definições de máquina virtual.

- Sistema virtualizado é o particionamento de um servidor físico em vários servidores lógicos, em que podemos ter uma taxa de consolidação equivalente de 10:1 dependendo da configuração do seu computador físico e da aplicação.
- Sistema virtualizado pode ser entendido como uma camada de abstração entre o *hardware* e o *software* que protege o acesso direto do *software* aos recursos físicos do *hardware*, permitindo o isolamento de cada camada de *software* do *hardware*.
- A virtualização consiste na emulação de ambientes isolados, capazes de rodar diferentes sistemas operacionais dentro de uma mesma máquina, aproveitando ao máximo a capacidade do *hardware*.
- Sistemas de virtualização são sistemas que utilizam a capacidade da rede para aumentar o processamento e o aproveitamento dos recursos de um servidor.

Comentário: se você marcou a letra “d”, está correto. Sistemas virtuais não utilizam a capacidade da rede para aumentar o processamento, mas, sim, particionam, emulam ambientes isolados ou, ainda, criam camadas de abstração, com a finalidade de otimizar o uso do *hardware* no processamento de dados.

Vistos esses níveis, vamos ver, agora, algumas informações sobre o *hypervisor*.

Hypervisor

É a plataforma de máquina virtual, suas principais funções consistem em agendamento, gerência da memória e manutenção do estado da máquina virtual. Também permite criar partições para as máquinas virtuais, mantendo o isolamento entre as partições.



Escalabilidade:

capacidade de um componente de expansão de funcionalidades, meios de utilização e capacidade de armazenamento e processamento, conforme as necessidades do negócio.

O desempenho e a **escalabilidade** do *hypervisor* definem a qualidade da virtualização. A Segurança sobre os recursos virtualizados e a agilidade de reconfigurar recursos computacionais sem interromper as operações do servidor de máquinas virtuais são algumas das características necessárias ao *hypervisor*, que pode ser classificado em dois tipos:

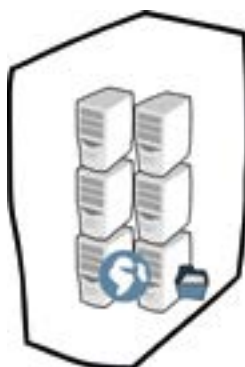
- nativo;
- hosted*.

Nativo: é o *Hypervisor* que roda diretamente no *hardware* do servidor, ele atua no controle do *hardware* e no acesso ao sistema operacional (SO) convidado, sendo também conhecido como *hypervisor baremetal*.

O papel dos *hypervisors* nativos é compartilhar os recursos de *hardware* entre as máquinas virtuais de forma que cada uma delas imagine ter recursos exclusivos. São aqueles que rodam diretamente sobre o *hardware* de uma máquina real e as máquinas virtuais são postas sobre ele.

A função básica de um *hypervisor* nativo é compartilhar os recursos de *hardware* entre as diferentes máquinas virtuais de forma que cada uma delas tenha a ilusão de que esses recursos são privativos a ela.

Esse tipo de *hypervisor* corresponde ao originalmente implementado nos sistemas IBM, no início da década de 1970, como os VMware ESX server, Microsoft Hyper-V e Citrix Xen Server. Uma variação desse tipo um é o *embeending hypervisor*, que é de pequeno tamanho e tem um impacto mínimo nos recursos e no desempenho do servidor físico.



Existem dois tipos de implementação de *hypervisors* do tipo nativo: *hypervisor* monolítico e *hypervisor* microkernelizado.

- O *hypervisor* monolítico precisa de uma grande quantidade de código entre os recursos de *hardware* e as máquinas virtuais (VMs), porque esse tipo de *hypervisor* emula todo o *hardware* para as VMs. Nessa opção, os *drivers* estão no próprio *hypervisor*.
- O *hypervisor* *microkernelizado* utiliza *drivers* na própria máquina virtual, e a única camada entre o SO convidado e o *hardware* é o *hypervisor*. Esse *hypervisor* não utiliza *drivers* de terceiros. Os *drivers* estão na própria máquina virtual; além disso, ele proporciona mais segurança em sua arquitetura, devido à sua superfície de ataque mínima.

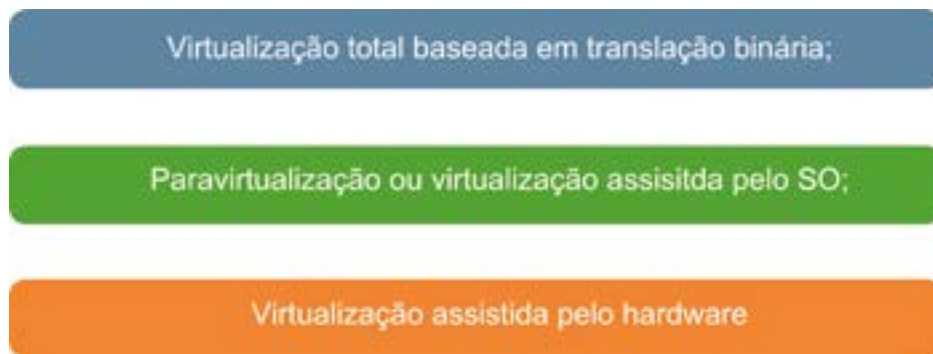
Hosted - é uma aplicação que fornece um ambiente de execução para outras aplicações. Roda sobre um sistema operacional nativo como se fosse um processo deste. A camada de virtualização é composta por um sistema operacional convidado possivelmente diferente do sistema operacional nativo e por um *hardware* virtual criado sobre os recursos de *hardware* oferecidos através do SO nativo. Um exemplo de máquina virtual é o Java (JVM).



A implementação das máquinas virtuais não é uma tarefa tão simples quanto parece. Além da preocupação direta com o desempenho, existe o problema de como os recursos físicos da máquina são compartilhados entre os sistemas nativos e o sistema convidado sem que um interfira no outro, a começar pelo próprio processador. O problema fundamental consiste no que fazer quando o sistema convidado executa instruções privilegiadas, já que elas, por uma questão de proteção do sistema, são exclusivas do sistema nativo.

Nesse caso, a ação a ser tomada depende dos recursos oferecidos pela arquitetura do processador. Como teorema aceito em computação, tem-se que qualquer instrução que possa afetar o comportamento do sistema deve ser monitorada e tratada adequadamente.

A virtualização pode ser classificada em três tipos na arquitetura x86:



Quando usamos a virtualização total, ela realiza a completa abstração do sistema físico e cria um sistema virtual completo. Não é necessário fazer qualquer tipo de modificação no SO ou na aplicação que está rodando nessa modalidade.

Esse tipo de virtualização facilita a migração de máquinas virtuais entre servidores físicos, pois existe total independência das aplicações e dos recursos físicos do servidor. Também a segurança é facilitada pela isolamento entre as máquinas virtuais. O desempenho, aqui, pode ser prejudicado, pois o *hypervisor* controla todo o processo, e toda chamada ao *hardware* é feita sob a sua supervisão. Também, a implementação de uma máquina virtual que imite cada dispositivo de *hardware* é uma tarefa complexa, pois isso é feito com base em *hardwares* genéricos, o que influi no desempenho.

A virtualização total não requer qualquer modificação no *hardware* ou no sistema operacional, mas apresenta alguns inconvenientes:

- as instruções, por não serem modificadas, precisam ser testadas pelo *hypervisor* para saber se são compatíveis ou não. As instruções devem ser interceptadas e emuladas no sistema nativo, para que a máquina virtual altere o comportamento do sistema;
- a máquina virtual possui suporte de conjunto genérico de dispositivos devido à diversidade de dispositivos existentes. Pode-se ter subutilização de recursos quando comparado ao *hardware* real. Os dispositivos são genéricos e, portanto, perdem desempenho;
- existem alguns problemas técnicos relativos à implementação da gerência de memória.

Uma boa forma de driblar essa situação de colocar uma aplicação que já funciona no modelo tradicional é você fazer uma conversão de máquina física para virtual com os *softwares* de conversão dos seus próprios fabricantes. Realizada a conversão, é necessário realizar algum teste, deixando intacta a sua aplicação no servidor físico enquanto se faz esse teste.

Para contornar as desvantagens de uso da virtualização completa, no que diz respeito ao processamento, surge a paravirtualização. A máquina virtual enxerga uma abstração do *hardware* que não é idêntico ao *hardware* físico. Os dispositivos de *hardware* são acessados por *drivers* de dispositivo

do próprio *hypervisor*, o que é interessante, pois otimiza o desempenho. O problema é que a paravirtualização requer modificação do sistema operacional convidado.

Os principais fabricantes de processadores Intel e AMD investiram na virtualização assistida por *hardware* e em extensões na arquitetura x86 para suportar a virtualização e melhorar o desempenho da solução como um todo.

Saiba mais



Intel Corporation é uma empresa multinacional de tecnologia sediada em Santa Clara, Califórnia, no Vale do Silício. A Intel fornece processadores para fabricantes de sistemas de computadores, como Apple, Lenovo, HP e Dell, e tem parcerias com fabricantes como Microsoft, VMware entre outros.

Esse movimento da AMD e da Intel em investimentos praticamente eliminou as vantagens de desempenho dos sistemas baseados em paravirtualização que tinham de modificar o SO para funcionar.

Em relação aos sistemas do tipo virtualização total utilizado pela VMware, a primeira geração desse tipo de virtualização perdia em desempenho para a virtualização total baseada em translação binária, mas os fabricantes continuam melhorando o desempenho do processador x86 em ambientes virtualizados. Em função da rigidez de programação, só novos sistemas x64 permitem que sistemas originalmente desenvolvidos para a virtualização total façam também a virtualização assistida pelo *hardware* e, assim, melhorem o desempenho da virtualização.



Tanto Intel como AMD fizeram um esforço para alterar os modos de operação do processador, os anéis de proteção identificados de 0 a 3. O *hypervisor* passou a rodar em um anel abaixo do *ring 0*, criado especificamente para melhorar o desempenho de servidores x86 virtualizados, ou seja, o *hypervisor* passou a ter total prioridade sobre o sistema operacional.

Uma das grandes melhorias da virtualização foi o nível de disponibilidade oferecida pela simplicidade da sua implementação, contudo, para que se possa oferecer a alta disponibilidade, é necessário o uso de sistemas distribuídos, que são configurações de grande poder de escala pela agregação dos computadores existentes nas redes convencionais ou mesmo pelo uso de equipamentos geograficamente dispersos.

Nos ambientes distribuídos, pode existir a homogeneidade ou heterogeneidade de um conjunto de máquinas, sendo que cada uma delas possui sua arquitetura de *software-hardware* executando sua própria cópia do sistema operacional. A utilização de ambientes distribuídos é interessante sob o aspecto de utilização de recursos.

A seguir, são descritas algumas características que devem ser consideradas na configuração de um sistema distribuído.

Cluster	São grupos de servidores que trabalham juntos e que, para certas características, normalmente disponibilidade e desempenho, atuam como se fossem um único servidor.
Disponibilidade	É a capacidade de manter o sistema em operação mesmo em casos de falha, sendo totalmente transparente para o usuário.
Balanceamento de carga	Possibilidade de distribuir o processamento entre vários processadores da configuração a partir da carga de trabalho de cada processador, melhorando o desempenho do sistema como um todo.
Escalabilidade	Os serviços de escalabilidade permitem à TI fornecer o volume adequado de recursos a cada aplicativo, com base nas necessidades, sem interrupções.
Uptime	Também chamada de disponibilidade, é o tempo líquido de operação de um serviço em suas condições normais. Ou seja, se um serviço está no ar durante 718 horas por mês, em um mês que tem 720 horas totais, o <i>uptime</i> é de 718 horas.
Downtime	É o tempo em que o serviço ficou inoperante, é o inverso do <i>uptime</i> . No exemplo acima, o <i>downtime</i> , naquele mês, seria de 2 h. É importante ressaltar que nem sempre o <i>downtime</i> é relativo somente a serviços totalmente inoperantes, mas também parcialmente inoperantes, lentos, intermitentes etc.



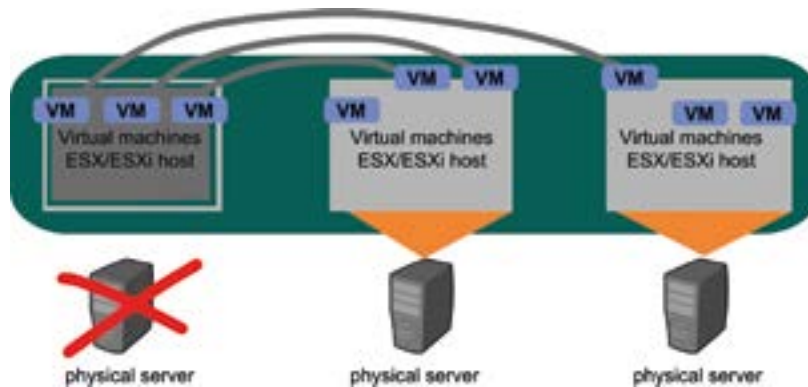
Importante

Para entendermos o que é alta disponibilidade, é crucial o bom entendimento de conceitos como *uptime* e *downtime*, uma vez a alta disponibilidade é objetivo dos fabricantes de sistemas de virtualização.

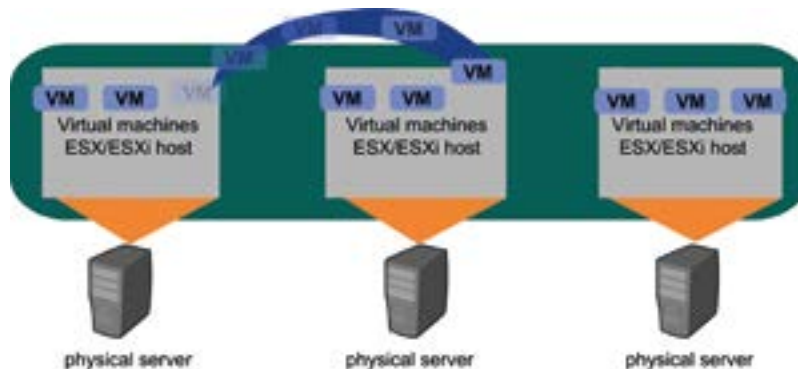
Quando você implementa um ambiente completo para virtualização, ele oferece todos os itens de um sistema distribuído, e não somente a consolidação das máquinas virtuais, começando pela estrutura de *storage* e rede e passando pelos servidores e *software* de virtualização.

Vejam alguns exemplos:

- **disponibilidade dos servidores** - em caso de falha de um servidor físico, as máquinas virtuais são movidas automaticamente para outra, sem a intervenção do usuário. Essa solução pode ser mais bem explicada através da figura abaixo, sendo uma solução de *High Availability* (HA), com o serviço do fabricante da VMware.



- **distribuição de recursos** - aloca e equilibra dinamicamente a capacidade computacional entre um conjunto de recursos de *hardware* agregados em *pools* lógicos de recursos. Imagine que uma máquina virtual esteja requisitando muito processador e memória e, como consequência, a sua máquina física esteja sendo muito utilizada; logo, de forma automática, as máquinas virtuais que se encontram naquele servidor serão migradas para o servidor físico que estiver com menor uso de utilização de recursos. A figura a seguir mostra de forma bem simples o processo feito pela VMware.



Tanto os serviços de disponibilidade de servidores como os de distribuição de recursos têm algo em comum: necessitam do serviço de migração das máquinas virtuais entre as hospedeiras, uma vez que é somente assim que se pode fornecer o serviço de HA.

Saiba mais

O serviço de movimentação das máquinas virtuais entre as hospedeiras tem nomes diferentes a depender do fabricante. Assim, temos, para a VMware, o *Vmotion*; para o Hyper-V, o *Live migration*; e, para o Xen, o *XenMotion*.



Existem muitas outras formas de virtualização em TI, apesar da mais conhecida ser a virtualização de servidores e aplicações. Entre as outras, podemos destacar:

- **virtualização de servidores de aplicações:** geralmente utilizada em servidores *web*, esse tipo de prática permite a criação de **load balance** de *sites web*, fornecendo robustez e proteção à aplicação;
- **virtualização de aplicativos:** permite a utilização de aplicativos em qualquer lugar ou até mesmo que arquiteturas diferentes executem o mesmo aplicativo. Como exemplo desse serviço, podemos citar o APP-V do Windows, WINE do Linux e o CrossOver do MacOS;
- **virtualização de rede:** é a abstração de uma rede física única em várias outras redes, como na criação de VLANs, por exemplo.



Load balance: técnica para distribuir a carga de trabalho uniformemente entre dois ou mais computadores, enlaces de redes, discos rígidos, entre outros recursos.

Virtualizando o conhecimento

Quando uma máquina virtual está demandando muito recurso e a máquina física está sendo muito utilizada, existe um serviço usado pela VMware que, de forma automática, move essa máquina virtual para outro servidor que esteja com menor uso de carga. Esse recurso é chamado:

- a) *vmotion*.
- b) distribuição de recursos.
- c) *cluster*.
- d) balanceamento de cargas.

Comentário: se você marcou a letra “b”, está correto. O serviço de movimentação de uma máquina virtual entre os servidores com o propósito de manter o ambiente sadio é o de distribuição de cargas, também conhecido como DRS.

Resumindo

Nesta lição, vimos o processo de virtualização, bem como seus benefícios e vantagens, principalmente na parte financeira da implementação do ambiente. Nesse sentido, vimos que, mesmo que se gaste um pouco mais para implementar um ambiente em *cluster*, ainda assim a virtualização se torna mais vantajosa com o passar do tempo, além de ser muito mais fácil a sua administração e a disponibilidade do seu ambiente e das suas aplicações.

Veja se você se sente apto a:

- descrever como surgiu a virtualização;
- explicar os benefícios de implementar um ambiente virtual;
- expressar os tipos e conceitos da virtualização.

Exercícios

Questão 1 - No âmbito comercial, a virtualização teve ao seu lado três grandes fabricantes que impulsionaram o seu início para levar a virtualização para dentro das empresas. Quais são eles:

- a) IBM, VMware e Microsoft.
- b) IBM, Oracle e VMware.
- c) IBM, Intel e VMware.
- d) IBM, Intel e Citrix.

Questão 2 - A virtualização começou a ser tratada na década de cinquenta e começou a ser testada em qual ano:

- a) 1950.
- b) 1960.
- c) 1970.
- d) 1980.

Questão 3 - O sistema operacional virtual *machine* (VM), da IBM, surgiu com base em um conceito em que a camada de *software* permite que vários sistemas operacionais diferentes rodem de maneira isolada em um único *hardware*, que conceito é esse:

- a) Baremetal.
- b) *Compatible Time Sharing System* (CTTS).
- c) *Mainframes*.
- d) *hypervisor*.

Questão 4 - Qual foi a primeira empresa a desenvolver *software* de virtualização para processadores de baixa plataforma conhecido como x86:

- a) VMware.
- b) Microsoft.
- c) IBM.
- d) Intel.

Questão 5 - A virtualização traz inúmeras vantagens, tanto para grandes, médias e pequenas empresas e um dos fatores primordiais é:

- a) facilidade de administração.
- b) redução dos custos.
- c) poder de processamento.
- d) alta disponibilidade.



Parabéns, você finalizou esta lição!

Agora responda às questões ao lado.

Questão 6 - Dentre os recursos de *hardware*, o processador costuma ser pouco utilizado, qual a média de sua utilização:

- a) 10%.
- b) 15%.
- c) 20%.
- d) 25%.

Questão 7 - O conceito de custo total de propriedade (*Total Cost of Ownership* – TCO) pode ser entendido como:

- a) relação entre o dinheiro ganho ou perdido através de um investimento e o montante de dinheiro investido.
- b) medida utilizada para entender o custo de se implementar um ambiente virtual.
- c) meio de entender os custos reais da infraestrutura de TI.
- d) apuração, rateio e apropriação contábil.

Questão 8 - Qual dos itens abaixo está relacionado aos custos diretos:

- a) Melhores taxas de utilização do *hardware*.
- b) Rápida recuperação de um servidor.
- c) Menor *downtime*.
- d) Gerência centralizada.

Questão 9 - Quem é o responsável por agendamento, gerência da memória e manutenção do estado da máquina virtual:

- a) *dmidecode*.
- b) paravirtualização.
- c) particionamento.
- d) *hypervisor*.

Questão 10 - Para se conseguir total acesso ao sistema operacional, os fabricantes de processadores fizeram um esforço para alterar os modos de operação do processador. O *hypervisor* passou a rodar um nível abaixo de qual *ring*:

- a) zero.
- b) um.
- c) dois.
- d) três.