

VIRTUALIZAÇÃO DE SERVIDORES: ESTUDOS COMPARATIVOS ENTRE FERRAMENTAS

Bruno Zata Pugliese, Alexandre Luiz Moraes Lovisi

Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora, Juiz de Fora - MG

CEP 36070 010 Juiz de Fora - MG – Brasil

pugliesejf@yahoo.com.br, alovisi@gmail.com

Resumo: *As empresas estão cada vez mais utilizando a tecnologia da informação no seu dia a dia, com isso se fez necessário criar novos recursos para atender esse público, visando à diminuição dos gastos da empresa e a redução da complexidade do ambiente tecnológico. Mediante essa necessidade, a virtualização vem para auxiliar as empresas nesse processo. O artigo tem como principal objetivo apresentar um ambiente de testes para avaliar o desempenho do disco rígido e memória RAM dos softwares Citrix Xen Server e VMware ESXi, e também descrever o processo histórico da virtualização, o conceito de máquinas virtuais, suas vantagens e desvantagens.*

Abstract: *Companies have been increasingly using IT in their everyday life, therefore new resources needed to be created in order to satisfy them, aiming for the reduction of the company expenditure and reduction of the complexity of the technological environment. In terms of this need, virtualization comes to assist companies in this process. The aim of this article is not only to outline a testing environment to evaluate the performance of the software Citrix Xen Server's and VMware ESXi's hard disk and the random-access memory but also to describe the historical process of virtualization, the concept of virtual machines as well as its advantages and disadvantages.*

1 Introdução

Para Carissimi [ca. 2008], a virtualização permite dividir um único sistema computacional físico em vários outros que são chamados de máquinas virtuais, cada uma delas oferecendo um ambiente similar a uma máquina física. Cada máquina virtual tem seu próprio sistema operacional, aplicativos e serviços de rede. Pode-se ainda interconectar de forma virtual cada uma dessas máquinas, através de interfaces de redes, switches, roteadores e firewalls virtuais, além do uso já bastante difundido de Virtual Private Networks.

Para Caciato [ca. 2010], a virtualização é o processo de executar vários sistemas operacionais em um único equipamento. Uma máquina virtual é um ambiente operacional completo, e é possível utilizá-lo de forma independente, podendo assim fazer com que um servidor mantenha vários sistemas operacionais em uso de uma só vez.

Para Rocha (2015), existem três tipos de virtualização que dão suporte a infraestrutura de TI: virtualização de servidores, virtualização de aplicativos e virtualização de desktops.

Segundo Bosing (2012), a virtualização de servidores faz com que se tenha um aumento de produtividade das máquinas, redução de ociosidade do processamento e diminuição de custos a longo prazo, uma vez que um mesmo equipamento atua como um conjunto de vários outros equipamentos virtuais.

A virtualização de servidores permite executar diversos sistemas operacionais com aplicações diferentes simultaneamente em um único servidor físico (PRADO, 2013).

Na virtualização de aplicações têm-se a possibilidade de acessar remotamente a aplicação em questão sem a necessidade de instalação na máquina física. Com o modelo virtualizado e centralizado de aplicações, o processamento acontece nos servidores onde os aplicativos foram instalados, sendo assim, o acesso se torna rápido e seguro, além disso, é possível acessar aplicativos legados da Microsoft, como Office, em dispositivos com Android, IOS, Linux e ThinClient. A velocidade do acesso somente será comprometida em caso de um link de internet apresentar lentidão no momento do acesso (ROCHA, 2013).

Com a aceitação das soluções de virtualização de servidores e de aplicativos, e o aumento na demanda do mercado de tecnologia da informação, associado ao aumento das áreas de negócios, houve a necessidade de aumentar o conceito de virtualização, surgiu então a virtualização de desktops, que é considerada uma das mais recentes, apresenta uma excelente aceitação, pois trás mobilidade, flexibilidade e produtividade para as empresas (ROCHA, 2013). Nesta modalidade, um ambiente pessoal com as aplicações típicas de uma plataforma desktop é virtualizado permitindo ao usuário ter seu desktop em uma plataforma virtual, acessível de diferentes locais.

2 Processo histórico da virtualização

Em 1960 a IBM começou a dar os primeiros passos na construção de um ambiente de máquina virtual, onde era possível dividir um único computador físico em vários outros virtuais. O termo máquina virtual foi utilizado a partir de um termo de sistema operacional, uma abstração de software que visualiza um sistema físico, no caso a máquina real. No decorrer dos anos, o termo englobou grande número de abstrações, como por exemplo o Java Virtual Machine, que não virtualizava um sistema real (LAUREANO, 2006).

Segundo Mattos [ca. 2009], nos anos 60 os primeiros computadores eram de grande porte e com valor comercial elevado. Devido à alta procura em função dos benefícios decorrentes do processamento eletrônico de informações, eles se tornaram indispensáveis para a solução de inúmeros problemas.

No final dos anos 60 foi criado o sistema de tempo compartilhado (*time-sharing*), para tentar popularizar o uso dos computadores de forma que diversos usuários utilizassem o mesmo computador sem perceber a presença dos outros usuários, em função do compartilhamento de tempo de utilização principalmente do processador. Esta proposta seria um grande avanço na história da computação. Ocorre, porém, que o compartilhamento de um único computador entre várias aplicações passíveis de vulnerabilidades e falhas, pode gerar um problema em todo o ambiente computacional, uma vez que uma falha ou vulnerabilidade em uma aplicação pode comprometer o Sistema Operacional, e por consequência todas as demais aplicações gerenciadas por esse mesmo Sistema (MATTOS [ca. 2009]).

Para solucionar tais problemas a proposta de uso de vários computadores independentes não representaria a implantação do conceito de tempo compartilhado, apesar de aumentar o desempenho e garantir o isolamento entre as aplicações. Utilizar um computador por aplicação, com os processadores da época, representava também um elevado custo operacional, uma vez que os recursos não utilizados por uma aplicação em determinado momento, podem ser considerados um desperdício do poder computacional do equipamento em que a aplicação está executando, já que isoladamente as aplicações não utilizavam, e ainda não utilizam todo o poder de processamento dos computadores. O caminho seria implementar o conceito de “máquina virtual”. O primeiro sistema comercial de virtualização desenvolvido pela IBM foi o CP-67, *software* para o mainframe IBM 360/67, que disponibilizava ao usuário um sistema virtual do /360 da IBM. Após o CP-67, a IBM lançou o VM/370, um VMM (*Virtual Machine Monitor*, ou Monitor de Máquina Virtual) para o Sistema /370 com arquitetura estendida, ou seja, com algumas instruções extras que permitiam a virtualização (MATTOS [ca. 2009]).

Segundo Rangel (2009), o VMM (*Virtual Machine Monitor* ou Monitor de Máquinas Virtuais) também é conhecido como hypervisor, é responsável pelo controle dos recursos compartilhados pela máquina virtual com o hardware físico, como processadores, memória RAM, dispositivos de armazenamento e de entrada e saída.

Segundo Tanenbaum (2000), no sistema /370 o VMM rodava no hardware real e fazia a multiprogramação, criando uma camada de software acima do VMM representativa de várias máquinas virtuais. As aplicações executadas nesta camada faziam uso dos recursos do VMM, que ao contrário de outros sistemas operacionais virtualizados, tais como máquinas virtuais, não são extensões do sistema operacional e não possuem interface e outros recursos amigáveis. Elas são cópias idênticas do hardware real, possuindo o modo kernel/usuário, instruções de E/S, interrupções, e tudo que é preciso para que um hardware real funcione corretamente. Cada máquina virtual criada pelo VM/370 pode executar um sistema operacional específico, de forma que as máquinas virtuais distintas executem sistemas operacionais distintos, e esses sistemas vão ser executados diretamente sobre o “hardware real”, pois as mesmas são “cópias” idênticas do hardware do /370. A função do VMM é a de gerenciar o uso do dispositivo de hardware a ele associado de forma compartilhada às diversas máquinas virtuais e seus respectivos sistemas operacionais.

Um dos sistemas operacionais mais conhecidos que rodavam nessas máquinas virtuais (/370 virtual) é o CMS (*Conversational Monitor System*), que é um sistema interativo e monousuário. Se um programa que funciona sobre o sistema CMS executa uma chamada de sistema, esta chamada é interceptada pelo sistema operacional da sua própria máquina (CMS) e não pelo VMM (VM/370), exatamente como se o programa estivesse sendo executado sobre um hardware real. O CMS então emite as instruções normais de E/S, ou outra instrução necessária para executar a chamada, que são interceptadas pelo VM/370 que então as executa, fazendo uma simulação do hardware real (CASTRO, 2006).

Na Figura 1 pode-se ver a estrutura do Sistema /370 rodando o VM/370 com CMS, explicada no parágrafo acima.

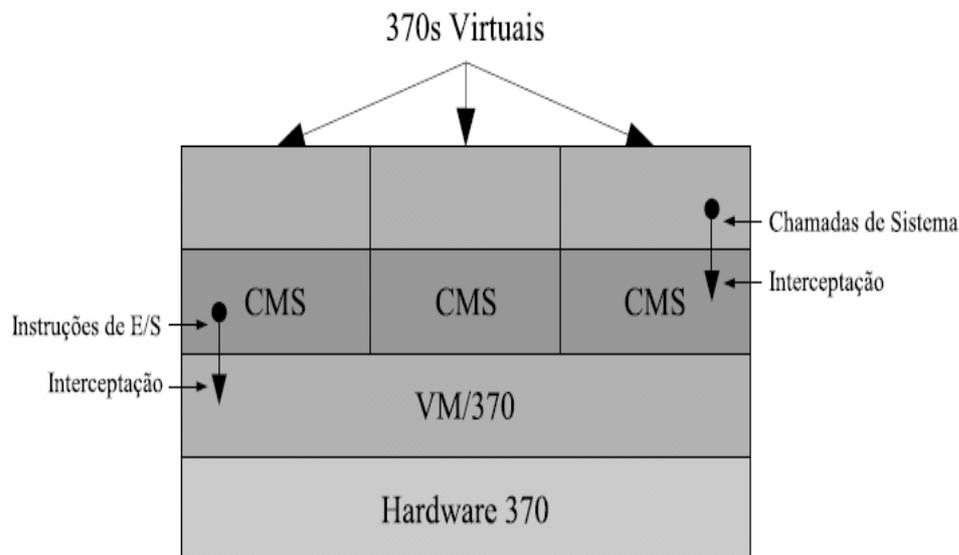


Figura 1. Arquitetura sistema /370 com VM/370 e CMS

Fonte: CASTRO (2006)

Segundo Albero (2010), nas décadas de 80 e 90 a tecnologia de computadores x86 foi popularizada e barateada, com isso a virtualização foi deixada de lado. Nesta mesma fase os aplicativos do tipo cliente-servidor foram espalhados e altamente adotados pelo mercado.

Com o avanço da internet existiu uma necessidade maior pelo suporte ao protocolo TCP/IP. Em 1987 a VM TCP/IP (FAL) tornou o protocolo disponível em máquinas virtuais. Em 1988 foi fundada a Connectix Corporation, que criou um produto chamado Connectix Virtual PC1.0 para MAC, esse produto foi responsável por traduzir instruções de um processador Intel X86 para um processador PowerPc físico utilizado no MAC (MASSALINO, 2012).

Massalino (2012), diz que em 1998 foi fundada a VMware e ela introduziu o software VMware Virtual Platform em fevereiro de 1999. Essa plataforma foi considerada por muitos o primeiro produto comercial de virtualização, mais tarde ele passou a se chamar VMware Workstation. Em 2000, a empresa lançou o primeiro software de virtualização para servidores, chamado VMware GSX Server 1.0 que poderia ser instalado sobre sistemas operacionais Windows e Linux. De 2002 até os dias atuais o VMware continuou lançando versões desses produtos, GSX Server (agora chamado se VMware Server) e a plataforma VMware ESXi.

Lima (2010), concorda com o autor acima dizendo que a VMware foi fundada em 1998, e espalhou a virtualização em servidores x86 para empresas e seus profissionais de TI.

Em 2003 a Xen foi criada pelo no laboratório de computação da Universidade de Cambridge, como parte do projeto XenServers. A partir daí a Xen ganhou maturidade e se tornou um projeto que possibilitou avanço Systems Research Group nas pesquisas técnicas que virtualiza recursos de discos, CPU, memória e rede (MASSALINO, 2012).

Em 2004 a Microsoft lançou o Microsoft Virtual PC 2004, sendo o foco do projeto o suporte a aplicações legadas, consolidação de servidores e automação de desenvolvimento de softwares em ambiente de testes. Em 2006 a XenSource lançou a primeira versão do XenEnterprise 3.0, desenvolvido para competir com o VMware ESX. Em meados de 2007 a XenSource liberou a versão 4.0 do software XenEnterprise, e nessa mesma época a Citrix anunciou a compra da XenSource, por um valor em torno de 500 milhões de dólares. Com a chegada do Windows Server 2008 a Microsoft deu início a sua própria tecnologia de hypervisor, denominada Hyper-V, esta tecnologia veio para competir com a VMware e a Citrix Xen (MASSALINO, 2012).

Atualmente o que se tem no mercado são evoluções e adaptações dos produtos citados.

3 Aplicações da virtualização

Para Jesus et al. (2014), existe uma série de vantagens e desvantagens quando se realiza a implementação da virtualização.

3.1 TI Verde e a virtualização

Segundo Medeiros (2014), “TI verde” é um termo associado a um conjunto de ações, que tem como objetivo minimizar os impactos ambientais resultantes dos descartes de resíduos, para isso a TI verde cuida do uso consciente dos recursos tecnológicos, de sua concepção até o descarte. Além disso, trata de forma adequada tanto o consumo energético, como os resíduos gerados em todo seu ciclo de vida. O conceito e a prática de TI verde é importante tanto para balizar de forma ambientalmente correta o uso dos recursos tecnológicos, tanto quanto para orientar como aplicar os recursos de forma a promover a sustentabilidade econômica e ambiental.

Segundo Garcia (2011) a área de tecnologia em geral é uma das que mais contribui para agredir o meio ambiente, pois ocorre uma rápida mudança nos produtos, intensa substituição por equipamentos mais atuais, além de um maior número de equipamentos presentes na vida das pessoas. Mesmo com melhoria nos projetos de consumo de energia, quanto mais máquinas, maior será o consumo de energia. A TI Verde surge trazendo consigo a ideia de prática sustentável de produção, gerenciamento e descarte dos equipamentos eletrônicos com consciência e também a economia de energia.

Se um servidor for eliminado, pode-se obter uma redução de 200 W a 400 W, dependendo da tecnologia que é usada no hardware, com isso pode-se afirmar que a virtualização traz uma importante redução nos gastos com energia elétrica e também de espaço físico (SILVA *et al.*, [ca. 2009]).

Segundo Silva (2007), com a diminuição no número de equipamentos físicos pode-se reduzir ainda mais os custos com a TI, tendo em vista que o gasto com a refrigeração dos servidores será menor, reduzindo ainda mais o consumo de energia.

Esses fatores são importantes para que se tenha uma significativa diminuição no impacto ambiental, como propõe a TI Verde (SILVA *et al.*, [ca. 2009]).

3.2 Outras Vantagens da Virtualização

Ambiente de Ensino: segundo Quevedo (2008), a utilização de máquinas virtuais em laboratórios, pode facilitar o aprendizado de alunos em diversas disciplinas, como as de rede e de integração de sistemas. Essas são disciplinas que necessitam de diversos tipos

de sistemas operacionais e equipamentos para que os alunos realizem seus testes. Esses sistemas e equipamentos, podem ser virtualizados e desta forma erros introduzidos no processo de aprendizado não causam nenhum transtorno a outros usuários e aos administradores dos laboratórios, pois os sistemas físicos continuaram intactos, reduzindo também os custos com manutenção do laboratório.

Sistemas Legados: a virtualização é também fator importante a considerar quando da necessidade de se manter sistemas legado, e que esses possam funcionar corretamente em ambientes computacionais mais recentes, pois esses sistemas possuem necessidades de hardwares e sistemas operacionais específicos para que possam executar seus processamentos. Com o uso da virtualização é possível fazer com que aplicações que não sofreram nenhum tipo de atualização e só funcionam com sistemas operacionais mais antigos, continuem funcionando em equipamentos compartilhados que possuem hardwares atuais, sem a necessidade de se utilizar um hardware físico somente para esse fim (QUEVEDO, 2008).

Infraestrutura Física de Ambientes de TI: para Bosing (2012), com a virtualização de servidores, é possível melhor dimensionar a estrutura de tecnologia da informação, fazendo com que uma máquina física suporte vários servidores virtuais. Destaca-se como principais vantagens da virtualização de servidores a diminuição de espaço físico para armazenamento físico de máquinas, corte no consumo de energia, redução de gastos com a refrigeração das máquinas, menor complexidade do ambiente e centralização do gerenciamento.

Teste e homologação em diferentes ambientes: pode-se utilizar a virtualização também para a realização de testes de aplicações em diversos sistemas operacionais, sem que haja a necessidade de um único equipamento físico exclusivo para realizar essa tarefa (QUEVEDO, 2008).

Na Figura 2 tem-se um exemplo da virtualização de aplicações legadas, onde sistemas que não sofreram nenhum tipo de atualização possam ser instalados sobre hardwares atuais.

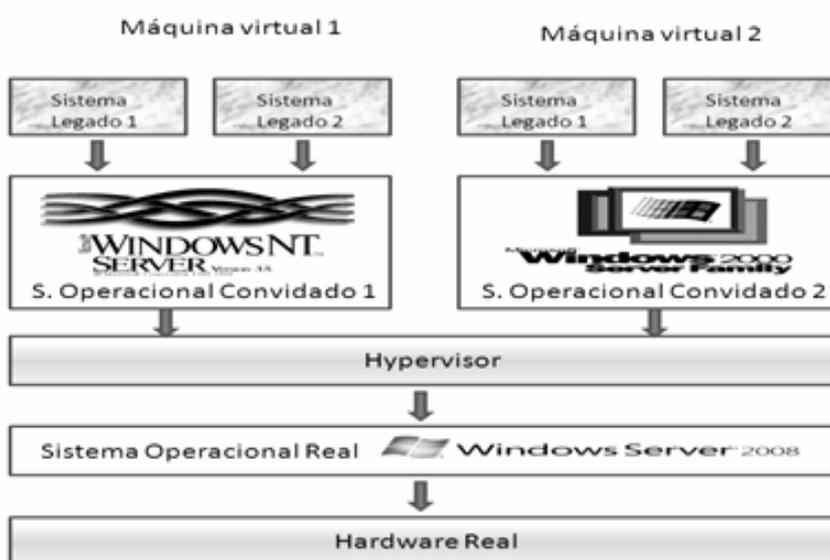


Figura 2. Aplicações legadas

Fonte: Adaptado de QUEVEDO (2008)

Segurança: máquinas virtuais também podem ter a sua utilização em sistema de *honey-pot*, que trata-se de um sistema com o objetivo de ser comprometido. Tal sistema é colocado na rede para atrair ataques e que serão posteriormente analisados para identificar origens, procedimentos utilizados e então buscar soluções. Uma rede *honeynet* representa uma rede formada por vários sistemas *honeypots*. Utiliza-se a virtualização em *honeynet*, para que os ataques aconteçam na rede virtual, com isso a rede real fica totalmente protegida de ataques (ANDRADE, 2006).

Compartilhamento do hardware – Consolidação de servidores: é o que mais chama atenção na virtualização. Pode-se executar vários sistemas operacionais virtuais ao mesmo tempo sobre um mesmo hardware físico, isso é chamado de consolidação dos servidores. Com esse procedimento é possível unir em um único servidor real vários servidores virtuais, como firewall, proxy, servidor de e-mail, servidor de domínio, entre outros. Com isso não é preciso configurar vários servidores físicos utilizando cada um para rodar um serviço diferente, um único servidor com maior poder de processamento é capaz de abrigar todos esses serviços, trazendo facilidades para os administradores que realizam manutenção nesses servidores (MAZIERO, 2008).

Na Figura 3 tem-se um exemplo da consolidação de servidores, onde vários servidores físicos são consolidados em um único hardware com maior poder de processamento.

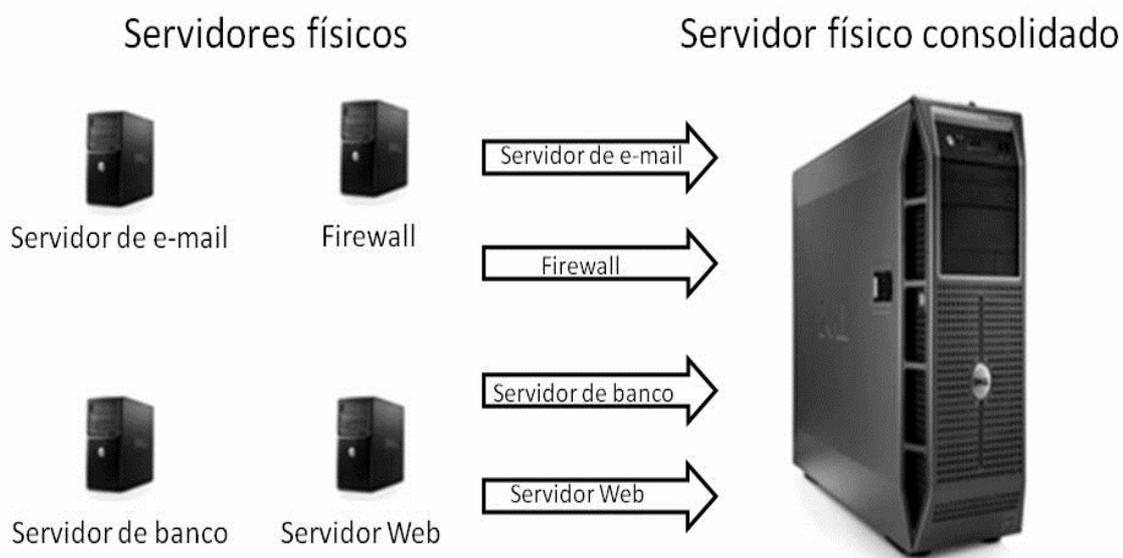


Figura 3. Consolidação de Servidores

Fonte: Adaptado de QUEVEDO (2008)

Segundo Pollon (2008), o uso da virtualização pode reduzir muito o tempo de recuperação de acidentes, visto que os administradores podem fazer com que as máquinas virtuais sejam um simples arquivo, ou seja, basta realizar um backup desse arquivo para que se tenha uma cópia fiel da máquina virtual. No caso de algum problema qualquer acontecer, basta que se copie esse arquivo para um novo hardware, e a máquina voltará a funcionar perfeitamente, no mesmo estado que estava na data da cópia do arquivo.

3.3 Desvantagens da virtualização

Segundo Laureano (2006), a grande diversidade de equipamentos de hardware disponíveis, que é uma característica da arquitetura aberta dos computadores pessoais, eleva a complexidade de programação por parte dos desenvolvedores de Monitores de Máquina Virtual, pois em uma execução os monitores têm de controlar vários dispositivos distintos.

Um planejamento inadequado pode comprometer todo o ambiente de virtualização de servidores, por existir vários servidores concentrados em um mesmo local, é essencial que se tenha um planejamento de segurança física do ambiente. Um plano de continuidade de negócios precisa ser muito bem elaborado, para que possa manter sempre disponível os servidores que estão virtualizados caso aconteça algum problema físico com o hardware, ou algum outro problema qualquer que possa interferir no funcionamento dos mesmos (POLLON, 2008).

Segundo Quevedo (2008), quando vários sistemas operacionais e vários serviços estão hospedados em um único servidor físico, a criticidade do ambiente é elevada, e com isso é criado um SPOF (*Single Point of Failure*), pois se um único equipamento físico ficar indisponível, todas as máquinas virtuais que estiver nesse equipamento também ficarão indisponíveis.

4 Apresentação das ferramentas

Parte do presente trabalho tem por objetivo realizar testes, com aplicativos voltados para implantação de ambientes virtualizados. Foi adotado duas soluções de maior expressão no mercado: Citrix Xen e VMware. Nos testes foi utilizada a versão freeware 6.5.0 do software Citrix Xen Server, pois ele segue os mesmos moldes do VMware ESXi, o que permite comparar dois softwares que possuem as mesmas características.

Segundo Vaamonde (2010), surgiu no mercado um forte concorrente para competir de igual com a VMware, o software Citrix Xen Server, isso ocorreu após a junção da Citrix com a solução Open Source Xen.

Para Barros (2012), o VMware é um software que pode ser implantado diretamente nos servidores das empresas fabricantes líderes de mercado, como por exemplo Dell, IBM e HP. A autora considera ainda, que a VMWare é a ferramenta de Virtualização mais utilizada no mercado.

4.1 VMware ESXi

O VMware ESXi é instalado diretamente no hardware da máquina física, e não depende de um sistema operacional hospedeiro para funcionar, possui o controle geral da máquina física, e esta ferramenta extrai os recursos de memória, armazenamento, rede e processador de uma só máquina física e compartilha para várias máquinas virtuais. É inserida uma camada de virtualização entre o hardware físico e os sistemas operacionais virtualizados (FERREIRA, 2007).

O VMware ESXi particiona o servidor físico em várias máquinas virtuais, que são executadas sobre mesmo hardware físico. Cada uma dessas máquinas virtuais representa um sistema completo, com todos os seus componentes (processadores, memória, rede, armazenamento (HD) e BIOS), de maneira que os sistemas operacionais e aplicativos que serão virtualizados executem sem qualquer modificação e de forma isolada, evitando que falhas e erros de configuração de alguns servidores possam interferir no funcionamento dos demais sistemas virtualizados (FERREIRA, 2007).

4.2 Citrix Xen Server

Segundo Simplício (2013), em meados de 2007 a Universidade de Cambridge desenvolveu uma plataforma de virtualização em software livre. Em seguida essa plataforma foi adquirida pela empresa Citrix System Inc, sendo esta que mantém tal projeto até os dias atuais.

Ferreira (2007), acrescenta que o projeto Xen é de código aberto e baseado na *General Public License* (GPL), e foi originalmente chamado de XenoServer, tendo seu objetivo prover uma infra-estrutura pública para computação distribuída.

Para Albero (2010), o software da Citrix é usado para a virtualização de desktops e servidores. Seu Hypervisor é instalado sobre o hardware sem a necessidade de um sistema operacional hospedeiro. A Citrix Xen Server apresenta mais recursos tais como o gerenciamento centralizado via ferramenta gratuita Citrix Xen Center, recurso de Live Migration (migração entre os hosts com o servidor ligado) e ferramentas para conversão de máquinas.

5 Ambiente de testes

No ambiente de testes foram utilizados dois servidores com as mesmas configurações de hardware, para que os resultados obtidos com os testes possam ser comparados, e assim, seja possível identificar a melhor performance no ambiente criado.

Nesse trabalho foi escolhido o sistema operacional Windows Server 2008 devido a sua grande aceitação no mercado profissional, e ao fato de já ser um sistema que vem sendo utilizado há alguns anos com uma grande confiabilidade e estabilidade. Esse sistema ainda conta com atualizações de segurança frequentes lançadas pela Microsoft.

Para os ambientes virtuais foi escolhido os softwares VMware ESXi 5.0.0 (Release: 623860) e Citrix Xen Server 6.5.0

Os hardwares utilizados para a comparação dos resultados são dois servidores Dell PowerEdge T100 de pequeno porte puramente para fins de testes.

A Tabela 1 mostra as especificações do hardware físico e virtual utilizado para os testes com o software Citrix Xen Server.

Citrix Xen Server (Especificações host físico)		Citrix Xen Server (Especificações host virtual)	
Equipamento	Dell PowerEdge T100	Equipamento	Dell PowerEdge T100
Processador	Intel Xeon x3220 /2.4 GHz	Processador	Intel Xeon x3220 /2.4 GHz
Memória RAM	4,00 GB	Memória RAM	3,00 GB
Disco rígido	Certificado Dell	Disco rígido	Modelo: QEMU HARDDISK ATA Device
	Modelo: WDR500		Armazenamento de tamanho fixo
	Número de série: WCASY5002ABYS		Capacidade: 250 GB
	Capacidade: 500GB		velocidade de rotação: 7200 RPM
velocidade de rotação: 7200 RPM			
Sistema operacional hospedeiro:	Citrix Xen Server 6.5.0	Sistema operacional virtualizado:	Windows Server 2008 R2 Standard / Service Pack 1

Tabela 1. Hardware físico e virtual host Citrix Xen Server

A Tabela 2 mostra as especificações do hardware físico e virtual utilizado para os testes com o software VMware ESXi.

Vmware ESXi (Especificações host físico)		Vvware ESXi (Especificações host virtual)	
Equipamento	Dell PowerEdge T100	Equipamento	Dell PowerEdge T100
Processador	Intel Xeon x3220 /2.4 GHz	Processador	Intel Xeon x3220 /2.4 GHz
Memória RAM	4,00 GB	Memória RAM	3,00 GB
Disco rígido	Certificado Dell	Disco rígido	Modelo: VMware Virtual disk SCSI Disk
	Modelo: WDR500		Armazenamento de tamanho fixo
	Número de série: WCASY5002ABYS		Capacidade: 250 GB
	Capacidade: 500GB		velocidade de rotação: 7200 RPM
Sistema operacional hospedeiro:	Vmware ESXi 5.0.0 (Release: 623860)	Sistema operacional virtualizado:	Windows Server 2008 R2 Standard / Service Pack 1

Tabela 2. Hardware físico e virtual host VMware ESXi

6 Testes de Benckmarck

Foi realizado dois testes de benchmark com softwares específicos para cada tipo de teste.

6.1 Teste de desempenho de leitura em disco

Com o teste de desempenho de leitura em disco é possível medir de 0% a 100% a taxa de transferência de dados ao longo de toda a superfície do disco. No teste são exibidos os valores descritos a seguir:

Taxa de transferência de leitura em disco: são medidas em Mbytes por segundo, a informação obtida é o volume de dados lidos por segundo, permitindo saber valores máximos, médios (média aritmética dos valores máximo e mínimo) e mínimos.

Tempo de acesso: verifica-se o tempo gasto para as leituras ao longo da superfície do disco. representa o tempo médio de acesso para as leituras realizadas ao longo da superfície do disco;

Taxa máxima: vai definir o volume máximo de transferência em um determinado intervalo de tempo (1 segundo) a partir de uma interface de disco para o sistema operacional da VM.

Uso de CPU (CPU Usage): medindo em percentagem é possível saber o tempo de uso do processador que o sistema irá necessitar para ler os dados do disco rígido.

Para o software de medição de desempenho de disco, foi escolhido o HD Tune Pro ver. 5.50 da EFD por se tratar de um software gratuito sob uso de licença *shareware*. Foi realizado um teste de desempenho de leitura no disco e tempo de acesso.

A Figura 4 apresenta o resultado do teste da taxa de desempenho de leitura no disco, e demonstra que mesmo os discos sendo idênticos é possível identificar que os valores de leitura em disco da plataforma de virtualização VMware são bem maiores do que os valores encontrados com o Citrix XEN.

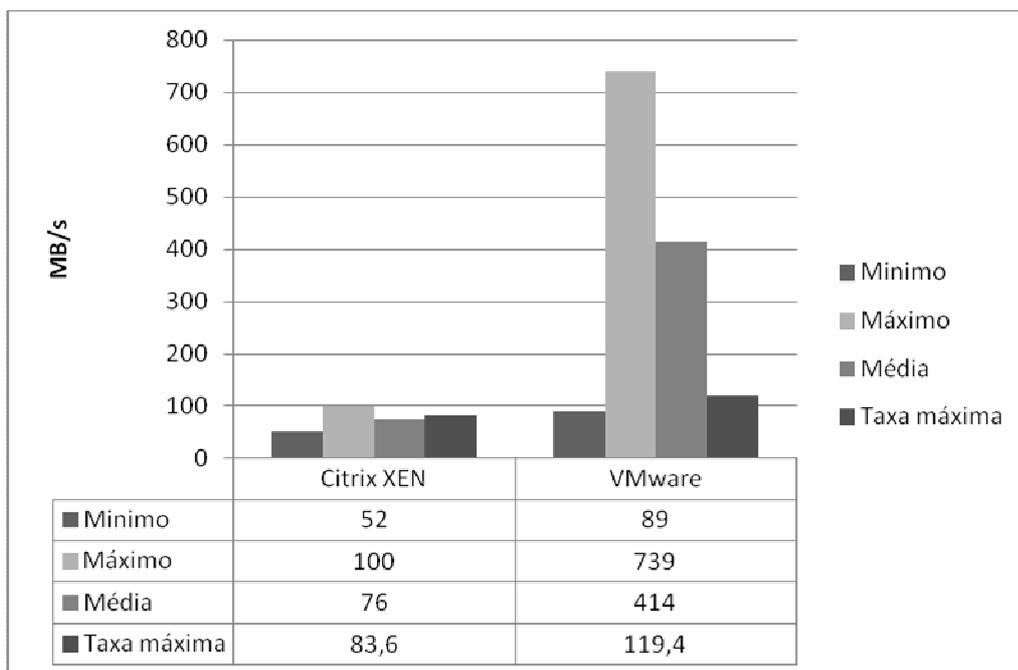


Figura 4. Teste de desempenho de leitura em disco

A Figura 5 apresenta o resultado do tempo de acesso ao disco, e demonstra que existe uma superioridade no tempo de acesso ao disco da plataforma VMware sobre a plataforma Citrix Xen. Uma vez que o VMware determina o endereço de disco a ser acessado e resolve esse endereçamento (tempo de acesso), a taxa de transferência, como pode-se observar na Figura 4, apresenta-se superior, porém, em relação ao tempo necessário para iniciar a transferência, como mostra a Figura 5, o software Citrix Xen apresenta melhor desempenho.

Quando é determinado o endereço do disco a ser acessado pelo VMware observa-se que o tempo de acesso é de 79,8 milissegundos, enquanto o Citrix Xen

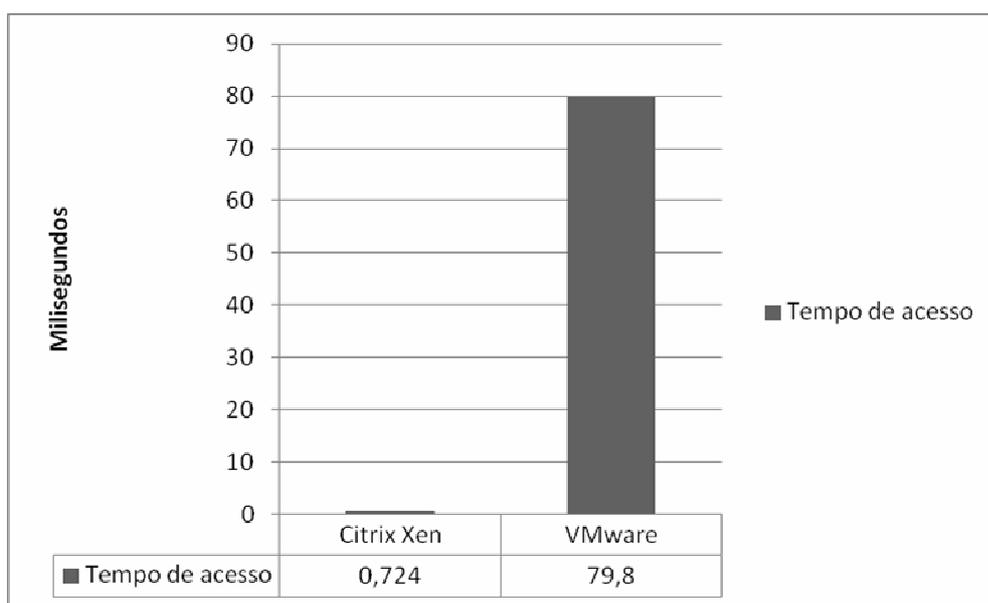


Figura 5. Tempo de acesso ao disco

6.2 Teste de desempenho de memória RAM

Para o software de medição de desempenho da memória RAM foi utilizado o Everest versão 5.50, e foram realizado testes baseados em três parâmetros: leitura, escrita e latência na memória RAM.

O teste de desempenho de leitura da memória RAM, mede a largura de banda máxima de leitura que a memória consegue realizar. Para a realização do teste o software aloca 16MB da memória RAM, o sentido de leitura da memória é sempre do início para o final, continuamente e sem pausas.

O código que está por trás do teste foi desenvolvido na linguagem Assembly e totalmente otimizado para arquiteturas AMD e Intel (x86). Para evitar concorrência no acesso à memória, o teste de leitura utiliza apenas um núcleo e uma thread do processador.

Já no teste de desempenho de escrita da memória RAM, é medido a largura de banda máxima de escrita que a memória consegue realizar. Assim como no teste de leitura o software aloca 16 MB da memória RAM, o sentido da escrita também é sempre do início para o final, continuamente e sem pausas. A linguagem no qual o teste foi desenvolvido também é Assembly e otimizado para arquiteturas AMD e Intel (X86). Para evitar concorrência no acesso à memória, o teste de escrita utiliza apenas um núcleo e uma thread do processador.

No resultado apresentado na Figura 6, verifica-se que no teste de desempenho de leitura e escrita, na memória RAM o acesso de leitura a memória RAM no software Citrix XEN é mais rápido do que no software VMware, e o acesso a escrita é praticamente idêntico nos dois softwares.

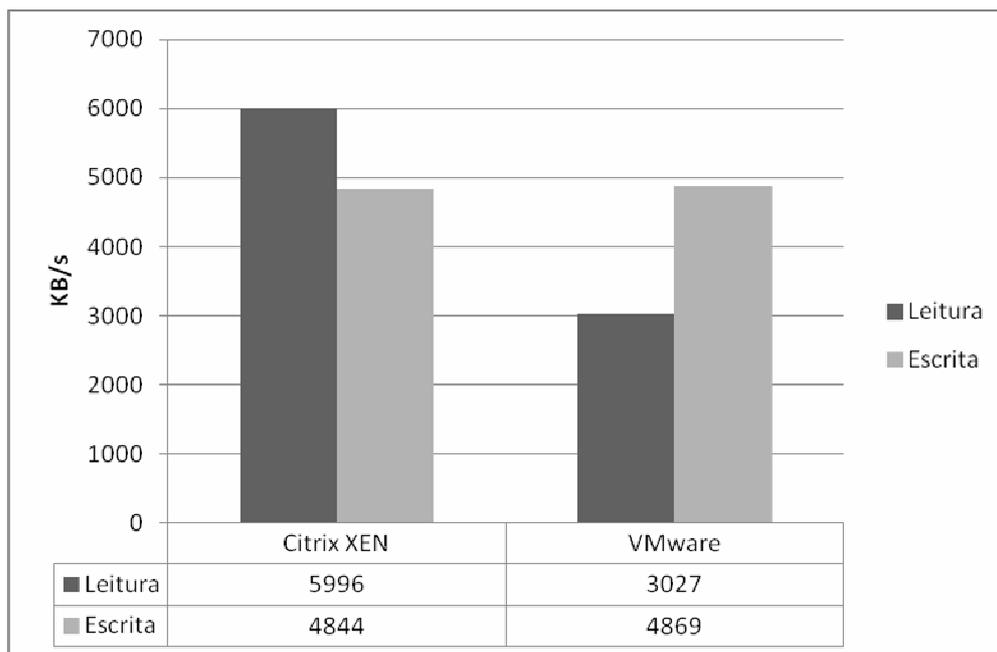


Figura 6. Teste de desempenho da memória RAM

O teste de latência da memória RAM lê os dados da memória RAM e exibe em tela o tempo de resposta. Inicia-se a contagem do tempo a partir de um comando enviado pelo processador à memória RAM, quando o processador obtém a resposta do comando enviado, a contagem de tempo é encerrada, assim é calculada a latência da memória RAM. A memória é acessada continuamente e sem pausa.

Na Figura 7 identifica-se que o resultado do teste de latência a memória RAM entre os dois softwares é praticamente imperceptível.

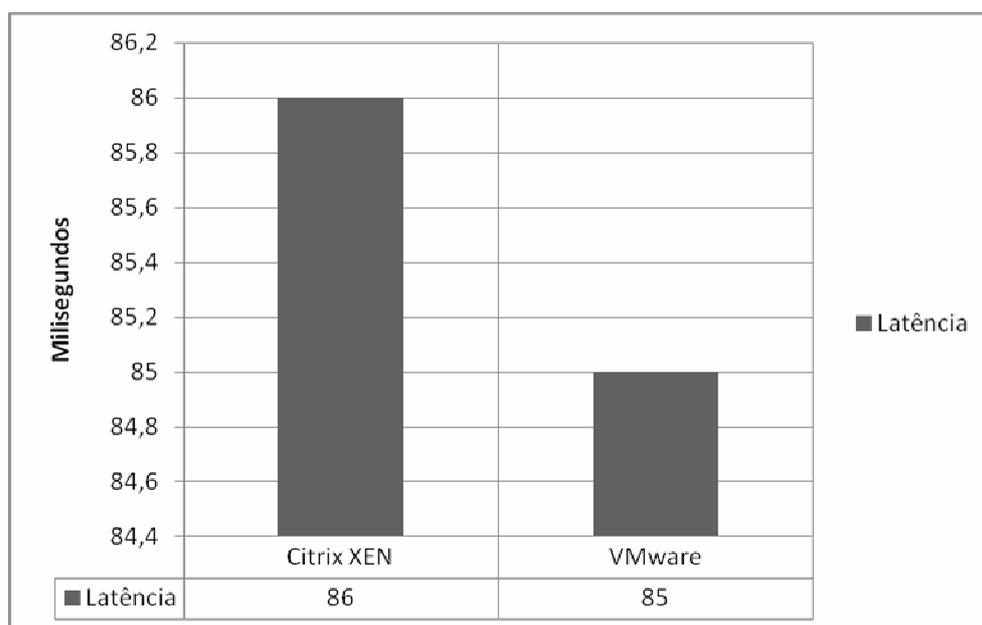


Figura 7. Teste de latência da memória RAM

7 Conclusão

O presente artigo foi desenvolvido a partir da comparação de desempenho de dois softwares com licenças distintas, o software Citrix Xen Server e o software VMware ESXi.

A análise deve ser realizada em equipamentos robustos e com hardware de servidor, para assim conseguir características próximas ao de um ambiente real, o que não seria possível com um simples desktop. Para realização dos testes foram utilizados dois servidores Dell PowerEdge T100.

Com a criação do ambiente de testes foi possível comparar o desempenho dos softwares virtualizados. Os testes foram realizados com a memória RAM e disco rígido.

O ambiente de testes não simula uma situação real de produção, uma vez que o mesmo foi criado somente para efeito de comparação de desempenho nos ambientes virtualizados.

Embora os testes tenham sido realizados com hardwares iguais, os resultados apresentados foram diferentes em diversos aspectos.

No teste de desempenho de leitura de disco observou-se que o software Citrix Xen obteve o mínimo de 52 MB/s, máximo de 100 MB/s e taxa máxima de 83,6 MB/s; já o VMware apresentou o mínimo de 89 MB/s, máximo 739 MB/s e taxa máxima de 119,4 MB/s.

Foi verificado que no tempo de acesso ao disco o Citrix Xen apresentou o resultado de 0,724 milissegundos, já o VMware obteve o resultado de 79,8 milissegundos.

No teste de desempenho da memória RAM verificou que o Citrix Xen obteve como resultado de leitura de 5996 KB/s e escrita de 4844 KB/s; o VMware apresentou como resultado de leitura 3027 KB/s e de escrita 4869 KB/s.

No teste de latência a memória RAM, o resultado fornecido pelo Citrix Xen foi de 86 milissegundos, e do VMware de 85 milissegundos.

As análises foram realizadas através de comparação visual dos testes, uma vez que não foi feita estatísticas para consolidar os resultados obtidos, tendo em vista o número de amostras (repetições de execução realizadas).

Com o trabalho realizado foi possível verificar que a virtualização apresenta vantagens, e seu uso tende a ser crescente e razoável.

A virtualização deixou de ser uma promessa e ganhou espaço no mercado, por ser segura, eficiente, trazer economia financeira para as empresas adeptas, além de contribuir para preservação dos recursos naturais (TI Verde).

Os testes realizados no estudo auxiliam os profissionais que utilizam máquinas virtuais, pois permite a otimização dos recursos disponíveis, além de dar maior velocidade na execução de tarefas.

Para implementação da virtualização em um ambiente corporativo, é necessário que se realize um projeto minucioso, com uma análise detalhada do ambiente, atentando-se para as reais necessidades da empresa. É preciso verificar o investimento necessário, a segurança da informação e do ambiente, a disponibilidade da solução, o mapeamento dos possíveis riscos, a arquitetura das aplicações envolvidas, e não somente a questão da redução de custos para a empresa.

Espera-se que o trabalho tenha contribuído para uma reflexão mais aprofundada do assunto, e que a partir do mesmo possa ser desenvolvido outros trabalhos e pesquisas, a fim de contribuir para o estudo da Virtualização.

Referências

Albero, Márcio Roberto. “A virtualização de servidores como forma de otimizar investimentos em TI”. São Paulo: MBIS, 2010.
<http://www.mbis.pucsp.br/monografias/monografia_-_marcio_alberto.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2015.

Andrade, Marcos Tadeu. “Um estudo comparativo sobre as principais ferramentas de virtualização.” Pernambuco: Centro de Informática, 2006. Disponível em: <<http://www.cin.ufpe.br/~tg/2006-2/mta.pdf>>. Acesso em: 25 mai. 2015.

- Barros, Jéssica Soares. “Introdução à virtualização utilizando a ferramenta VMware ESXi 4.0.” São Paulo: FATEC, 2012. Disponível em: <<http://www.devmedia.com.br/introducao-a-virtualizacao-utilizando-a-ferramenta-vmware-esxi-4-0/24815>>. Acesso em: 03 jun. 2015.
- Bosing, Angela; KAUFMANN, Evelacio Roque. “Virtualização de servidores e desktops.” Jaçoba: Unoesc, 2012. Disponível em: <<http://editora.unoesc.edu.br/index.php/acet/article/viewFile/1483/pdf>>. Acesso em: 23 mai. 2015.
- Caciato, Luciano Eduardo. “Virtualização e Consolidação dos Servidores do Datacenter.” Campinas: CCUEC, [ca. 2009]. Disponível em: <http://www.ccuiec.unicamp.br/bit/download/Artigo_Virtualizacao_Datacenter.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2015.
- Carissimi, Alexandre. “Virtualização: da teoria a soluções.” Rio Grande do Sul: GTA/UFRJ, [ca. 2008]. Cap. 4. Disponível em: <<http://www.gta.ufrj.br/ensino/CPE758/artigos-basicos/cap4-v2.pdf>>. Acesso em: 25 mai. 2015.
- Castro, Arthur Bispo. “Máquinas virtuais em ambientes seguros.” Campinas: Unicampi, 2006. Disponível em: <<http://www.las.ic.unicamp.br/paulo/teses/20060210-MSc-Arthur.Bispo.de.Castro-Maquinas.virtuais.em.ambientes.seguros.pdf>>. Acesso em: 25 mai. 2015.
- Ferreira, Rodrigo. “Virtualização de Sistemas Operacionais.” Petrópolis: Incc, 2007. Disponível em: <<http://www.lncc.br/~borges/doc/Virtualizacao%20de%20Sistemas%20Operacionais.TCC.pdf>>. Acesso em: 25 mai. 2015.
- Garcia, Michele de Oliveira; SILVA, Tadeu Barbosa. “TI Verde: metodologia e aplicação de boas práticas em ambiente corporativo.” Sorocaba: Portal Objetivo São Roque, 2011. Disponível em: <<http://portal.objetivosaoroque.com.br/pdf/objetivo/monografia.docx>>. Acesso em: 20 mai. 2015.
- Jesus, Edigleidson Ferreira et al. “O Papel dos Computadores nas Organizações: virtualidade Gerenciamento de Servidores.” [S.I]: Cairu, 2014. Disponível em <http://www.cairu.br/riccairu/pdf/artigos/12_PAPEL_COMPUTADORES_ORGANIZACOES.pdf>. Acesso em: 08 jun. 2015.
- Laureano, Marcos. “Máquinas Virtuais e Emuladores: conceitos, técnicas e aplicações.” São Paulo: Novatec, 2006. Cap. 1. Disponível em: <http://www.mlaureano.org/aulas_material/so/livro_vm_laureano.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2015.
- Lima, Gustavo. “Datacenter, Virtualização e Cloud Computing: Evolução.” [S.I]: Coruja de TI, 2010. Disponível em: <<http://blog.corujadeti.com.br/datacenter->

- virtualizacao-e-cloud-computing-evolucao-%E2%80%93parte-ii/>. Acesso em: 25 mai. 2015.
- Massalino, Fábio. “História da virtualização.” [S.I]: Projetos e TI, 2012. Disponível em < <http://projetoseti.com.br/historia-da-virtualizacao/>>. Acesso em: 25 mai. 2015.
- Mattos, Diogo Menezes Ferrazani. “Virtualização: VMware e Xen.” Rio de Janeiro: GTA/UFRJ, [ca. 2009]. Disponível em: < http://www.gta.ufrj.br/grad/08_1/virtual/artigo.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2015.
- Maziero, Carlos Alberto. “Sistemas Operacionais: Máquinas Virtuais.” [S.I]: PPGIA CCET PUCPR, 2008. Disponível em:< <http://www.assumpcao.net.br/socap09.pdf> >. Acesso em: 25 mai. 2015.
- Medeiros, Jonas; BALDIN, Nelma. “Tecnologia da informação verde (TI verde), uma abordagem sobre a educação ambiental e a sustentabilidade na educação profissional e tecnológica.” Florianópolis: Xamped Sul, 2014. Disponível em < http://xanpedsul.faed.udesc.br/arq_pdf/525-0.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2015.
- Pollon, Vanderlei. “Virtualização de servidores em ambientes heterogêneos e distribuídos: estudo de caso.” Porto Alegre: Lume, 2008. Disponível em: < <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/15988/000695318.pdf?sequence=1> >. Acesso em: 25 mai. 2015.
- Prado, Marcio Feliciano. “Vmware x xen: um estudo comparativo da eficiência energética.” Inconfidentes: [s.n.], 2013. Disponível em: < www.marcioprado.eti.br/ensino.html?download=14%3Atcc>. Acesso em: 25 mai. 2015.
- Quevedo, Deoclides Pereira. “Virtualização: conceitos, técnicas aplicadas e um comparativo de desempenho entre as principais ferramentas sem custo de licenciamento.” Joinville: [s.n.], 2008. Disponível em: < http://www.cpgmne.ufpr.br/redeticbr/index.php?option=com_phocadownload&view=category&download=31:2008-2-virtualizacao-conceitos-tenicas-aplicadas-e-um-comparativo-de-desempenho-entre-as-principais-ferramentas-sem-custo-de-licenciamento-deoclides-pereira-quevedo-junior&id=13:redes-de-computadores&Itemid=89>. Acesso em: 25 mai. 2015.
- Rangel, Herles da Silva. “Consolidação de Servidores com VMware.” Curitiba: PUC-PR, 2009. Disponível em: < http://www.ppgia.pucpr.br/~jamhour/Download/pub/POS_RSS/MTC/referencias/tcc_herles.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2015.
- Rocha, Victor. “Tipos de virtualização.” [S.I]: TI especialistas, 2013. Disponível em: <<http://www.tiespecialistas.com.br/2013/03/tipos-de-virtualizacao/>>. Acesso em: 25 mai. 2015.

Silva, Manoel R. P. et al. “TI Verde: princípios e práticas sustentáveis para aplicação em universidades.” [S.l.]: Scribd, [ca. 2009]. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/94666789/TI-Verde-Praticas-para-Universidades#scribd>>. Acesso em: 25 mai. 2015.

Silva, Fábio Rodrigo de Albuquerque. “Vantagens e desvantagens na utilização de software de virtualização em servidores de empresas de pequeno e médio porte: estudo de casos em faculdades particulares do Recife.” Recife: Nogueira, 2007. Disponível em: <<http://www.nogueira.eti.br/profmarcio/obras/Fabio%20-%20Virtualizacao.pdf>>. Acesso em: 25 mai. 2015.

Simplicio, Fernando José. “Implementação de firewall de alta disponibilidade através do PFSENSE.” Passo Fundo: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, 2013. Disponível em: <<http://inf.passofundo.ifsul.edu.br/graduacao/monografias-defendidas/2013-2/Fernando.pdf>>. Acesso em: 25 mai. 2015.

Tanenbaum, Andrew; Woodhull, Albert. “Sistemas Operacionais: Projeto e implementação.” Porto Alegre: Bookman, 2000. Disponível em: <<http://200.195.156.187/leandro/arquivos/so/Sistemas%20Operacionais%20-%20Tanenbaum.pdf>>. Acesso em: 25 mai. 2015.

Vaamond, Robson. “Procedimentos de Instalação e Configuração do Citrix XenServer v5.6.” Guarulhos: Procedimentos em TI, 2010. Disponível em: <<http://procedimentosenti.com.br/blog/blog6.php/2010/12/01/procedimentos>>. Acesso em: 03 jun. 2015.