

Alta Disponibilidade em Servidores Virtualizados

Andre J. Pavan¹, Isamirian F. Furlaneto¹, Rodolfo Robis¹, Gustavo C. Bruschi¹

¹Curso de Tecnologia em Redes de Computadores - Faculdade de Tecnologia de Bauru
(FATEC)

Rua Manoel Bento da Cruz, nº 30 Quadra 3 - Centro - 17.015-171 - Bauru, SP - Brasil

{andre.pavan, isamirian.furlaneto, Rodolfo.robis,
gustavo.bruschi}@fatec.sp.gov.br

Abstract. *With the growing demand for Information Technology services, servers and computers can get overloaded and inoperative, causing damage and delay on the services provided. This research aims to show how the techniques of High Availability, together with Virtualization, can help companies to keep services running for more than 99% of the time. Therefore, it was created a virtual environment that simulates corporate environments, using several tools and software to simulate common disasters in the field and keep services running. It was concluded that the techniques used were efficient and effective for achieving the proposed objectives of increased availability.*

Resumo. *Com a crescente demanda pelos serviços da Tecnologia da Informação, servidores e computadores podem ficar sobrecarregados e inoperantes, causando prejuízos e atrasos nos serviços. Esta pesquisa tem o objetivo de apresentar como as técnicas de Alta Disponibilidade, em conjunto com a Virtualização, podem ajudar as empresas a manterem os serviços em funcionamento por mais de 99% do tempo. Para isso, foi criado um ambiente virtual que simula os ambientes empresariais, utilizando varias ferramentas e softwares para simular desastres comuns neste campo e manter os serviços em funcionamento. Conclui-se que as técnicas utilizadas foram eficientes e eficazes por atingirem os objetivos propostos de aumento de disponibilidade.*

1. Introdução

Para Bertolini, Baptistela e Sasaki (2005), os computadores modernos surgiram no final da década de 40. Isso ocorreu com o desenvolvimento dos *Mainframes*, que eram computadores de grande porte utilizados apenas por empresas. Da necessidade de diminuir o espaço e consumo necessários para esses *mainframes*, aliados a otimização dos recursos computacionais, desenvolveram uma técnica que permitia que um único *Mainframe* realizasse diversas tarefas em paralelo, evitando a aquisição de novos equipamentos. Essa técnica foi aprimorada e passou a ser conhecida como virtualização.

Segundo Veras (2010), a virtualização surgiu na década de 60 com o objetivo de simplificar as operações nos *mainframes*. Porém, quando a computação distribuída se tornou padrão com a plataforma x86, a virtualização foi abandonada. Mas a plataforma x86 também começou a apresentar diversos desafios, como a baixa utilização da infraestrutura, custos crescentes de infraestrutura física e baixa proteção contra *failover*

(quando alguma máquina falha e outra têm que assumir os serviços dela) e desastres. Devido a esses desafios do setor tecnológico, as empresas voltaram a abordar a tecnologia de virtualização, que retornou a ser estudada e aprimorada, passando assim a ser aplicada na plataforma x86.

De acordo com a IBM (2007), a virtualização é uma técnica para separar o *Hardware* (componentes físicos do computador) do *Software* (recursos, sistemas operacionais e aplicações), permitindo a criação e utilização de múltiplas máquinas virtuais, com sistemas operacionais heterogêneos ou homogêneos funcionando isoladamente, no mesmo *hardware*, que serão monitoradas e controladas pelo *hypervisor*.

A Virtualização possui muitos ramos, dentre eles, a Virtualização de Servidores. Esta tem se destacado por permitir criar vários servidores virtuais em poucos servidores físicos, diminuindo os custos com máquinas e tirando maior proveito dos recursos tecnológicos oferecidos.

Com a crescente necessidade de manter os serviços e informações disponíveis aos usuários, e cada vez por períodos mais longos, os sistemas de alta disponibilidade começaram a ganhar atenção e novos recursos para suprir essas necessidades.

De acordo com Matte (2009), a Alta disponibilidade é uma característica de um sistema informático resistente a falhas de *software* e energia, cujo objetivo é manter os serviços disponíveis o máximo de tempo possível. Diversos problemas como erros, falhas e defeitos, que costumam ocorrer em sistemas computacionais, podem causar uma queda no sistema, tornando o serviço indisponível. Um sistema de alta disponibilidade é necessário para evitar que isso aconteça ou, quando inevitável, que passe despercebido pelos usuários.

Segundo Olzak (2011), a alta disponibilidade (HA) significa disponibilizar um serviço para usuários com a expectativa de que eles serão capazes de acessar este serviço o tempo todo, geralmente porque alguns esforços foram feitos para garantir a operação contínua.

Para isso, um Sistema de Alta Disponibilidade dispõe de diversas ferramentas e técnicas que, trabalhando em conjunto com sistemas virtualizados, permite uma maior margem de disponibilidade mensal e anual, diminuindo consideravelmente os *downtimes* (tempo que os serviços ficam parados). Aplicando a Alta Disponibilidade em um servidor virtualizado pode-se montar um *cluster* de Alta Disponibilidade. Com isso, é possível a Migração de Máquinas Virtuais ao Vivo. Isso quer dizer que, caso algum servidor apresente problema, as máquinas virtuais nele presentes são transportadas para outro servidor apto e continuam a funcionar, mantendo os serviços ativos. De acordo com Tosadore (2012), este recurso visa fornecer alta disponibilidade e balanceamento de carga entre os servidores hospedeiros. Dessa forma, os serviços são mantidos em funcionamento e com zero de *downtime*.

A intenção deste estudo é apresentar como a virtualização e a alta disponibilidade podem ser utilizados em conjunto para manter um serviço disponível o maior tempo possível. Para as empresas, quanto maior o tempo em que os serviços ficam em funcionamento, menor será o seu prejuízo, que pode ser material, financeiro

ou até perda de vidas humanas. Além de falarmos sobre a virtualização, que contribui na redução dos gastos das empresas, com menor uso de energia elétrica e diminuição da infraestrutura da empresarial. O objetivo é analisar se a virtualização, através de recursos de alta disponibilidade, possibilita a continuidade do negócio em ambientes de alta criticidade e mostrar que a utilização da virtualização de servidores pode minimizar ao máximo o tempo ocioso e as perdas de dados em uma arquitetura virtualizada.

2. Virtualização de Servidores

Segundo Faccioli [2008 apud Bosing e Kaufmann 2012], na era da otimização dos recursos de TI, a virtualização de servidores aumenta a produtividade das máquinas com redução de ociosidade de processamento e de custos ao longo do tempo.

Com o grande crescimento de dados e informações que as empresas utilizam, o número de servidores aumentou drasticamente. Porém, isso gerou um grande problema: a subutilização de servidores. Para Moreira [2006 apud Moda, Cremonin F. e Cremonin R. 2009], o problema de se utilizar um servidor independente para cada serviço é que ele acaba não aproveitando todos os recursos da máquina, utilizando somente de 5% a 10% da sua capacidade. Com isso, as corporações acumulavam muitos servidores, desperdiçando energia, desempenho, espaço e recursos.

Para tentar diminuir os custos, foram criadas tecnologias que fazem a virtualização de servidores, que consiste basicamente em realizar uma espécie de divisão lógica de recursos, permitindo executar vários servidores virtuais em um único servidor físico. Através da virtualização de servidores é feita uma centralização dos serviços em menos servidores. Os diversos serviços que antes rodavam cada um em um servidor físico diferente, como os serviços de *e-mail*, impressora, banco de dados, etc., passam a rodar juntos em um mesmo servidor. Isso ocorre porque a virtualização de servidores permite criar várias máquinas virtuais independentes que hospedarão cada uma um ou mais serviços, dentro do mesmo servidor. Por rodarem independentes umas das outras, se alguma dessas máquinas virtuais tiver problemas, não irá interferir no funcionamento das outras.

Segundo Marshall [2006 apud Moda, Cremonin F. e Cremonin R. 2009], máquinas virtuais (ou VM's) são ambientes que podem interoperar mesmo sem conhecer uns aos outros e são, quase sempre, o local onde será instalado um sistema operacional (SO) que executará os serviços e aplicações do servidor. De acordo com Schäffer [2008 apud Moda, Cremonin F. e Cremonin R. 2009], as máquinas virtuais são virtualmente iguais as máquinas físicas, possuindo processo de boot, dispositivos como discos, placas de redes, memória, etc.

A virtualização de servidor é o que permite a criação desses ambientes, possibilitando que diversos SO's funcionem simultânea ou paralelamente em um único servidor físico. Para isso é necessário o *hypervisor*, um *software* que proporciona a camada de virtualização.

Segundo Mattos (2008), o *hypervisor*, ou Monitor de Máquina Virtual (VMM), é uma camada de *software* entre o *hardware* e o sistema operacional. O VMM é o

responsável por fornecer ao sistema operacional visitante a abstração da máquina virtual e por controlar o acesso dos sistemas operacionais visitantes ao *hardware*. Para Bueno [2009 apud Tosadore 2012], ele é a ferramenta que interliga o administrador da rede com as máquinas virtuais, permitindo a gerência delas. O trabalho dele envolve alocar recursos (que podem ser espaço de armazenamento, memória, etc.) para os *hosts* hóspedes, isolá-los uns dos outros e fornecer interfaces de dispositivos portáteis e limpas. Para isso, ele ocupa uma posição privilegiada no sistema, podendo criar as máquinas virtuais e seus respectivos acessos aos recursos. Nos servidores virtualizados, o *hypervisor* tem alta prioridade. Isso é necessário para que ele tenha privilégios de acesso aos recursos que ele alocará para as VM's.

2.1. Vantagens e desvantagens da virtualização de servidores

Segundo Moda, Cremonin F. e Cremonin R. (2009) e Mattos (2008), algumas das vantagens da Virtualização de Servidores são a redução de gastos com infraestrutura e energia, pois serão necessários menos servidores físicos, o que reduz também a quantidade de equipamentos de resfriamento e espaço necessários; a centralização dos serviços, que dá ao administrador do servidor maior facilidade para a configuração das máquinas, permitindo que ele disponibilize mais recursos para os serviços que são mais utilizados; maior facilidade para se adaptar aos requisitos da TI Verde e às novas políticas ambientais, devido à menor emissão de poluentes e gastos com energia; maior confiança e disponibilidade, pois a falha de um *software* em uma VM não prejudica os demais serviços nas outras; e a otimização dos recursos de *hardware*, com o *hypervisor* monitorando, controlando e alocando os recursos de acordo com a necessidade de cada VM, usando-os da melhor maneira.

De acordo com os mesmos autores, algumas desvantagens da Virtualização de Servidores são a necessidade de equipamentos com alto poder computacional para hospedar de forma eficaz e eficiente as VM's; a falta de portabilidade, já que alguns aplicativos ainda não foram ajustados para ambientes virtuais; os custos com licenciamento de alguns *softwares* necessários, que são altos e muitas vezes aumentam conforme o número de máquinas a serem utilizadas; a necessidade de maior atenção por parte dos administradores com o *hardware*, pois um problema em um único servidor pode causar a queda de vários serviços simultâneos; e a necessidade maior de segurança, já que se o SO hospedeiro do servidor tiver alguma vulnerabilidade, todas as máquinas virtuais que estiverem hospedadas nele ficarão vulneráveis também.

3. Alta Disponibilidade (H.A.)

Para Matte (2008), a alta disponibilidade é um sistema informático resistente a falhas de *software* e energia, cujo objetivo é manter os serviços disponíveis o máximo de tempo possível. A alta disponibilidade não é um *software* e sim um conjunto de técnicas, conceitos e ferramentas que, trabalhando em conjunto, aumentam o tempo em que os serviços ficam funcionando.

Segundo Santos (2008), a disponibilidade de um sistema computacional é a probabilidade de que este sistema esteja funcionando e pronto para uso em um dado instante de tempo. Todo tipo de máquina tem um grau de disponibilidade, mas a maioria delas não tem um nível aceitável para ambientes corporativos, onde os serviços têm de estar constantemente em funcionamento e os aparelhos físicos raríssimas vezes, ou mesmo nunca, são desligados. A alta disponibilidade é uma característica de um sistema computacional que supre as necessidades das empresas em manter a disponibilidade de seus serviços e aplicações. É essa característica que indica por quanto tempo, seja mensal ou anual, os sistemas conseguirão ficar acessíveis aos usuários. Em sistemas computacionais onde se aplicam os conceitos e as técnicas de alta disponibilidade, as máquinas apresentam disponibilidade entre 99,99% a 99,999% do tempo, podendo ficar indisponíveis por um período de pouco mais de 5 minutos até uma hora em um ano de operação. Nesses ambientes de alta disponibilidade é possível também mascarar esse tempo inoperante, de forma a não ser percebido pelos usuários.

Para que o sistema seja considerado um ambiente de Alta Disponibilidade, adicionam-se mecanismos especializados de detecção, recuperação e mascaramento de falhas que aumentarão sua disponibilidade. Mas, para se garantir que não haverá interrupções no serviço, é necessário que o ambiente computacional seja redundante, pois quanto maior a redundância, menos serão os *Single Point Of Failure* (SPOF's), que podem causar a queda geral do sistema, e maior será a disponibilidade.

Pinheiro (2004) define o termo redundância como sendo a capacidade de um sistema em superar a falha de um componente através do uso de um segundo dispositivo, que está imediatamente disponível para uso. Infraestruturas de TI com alta disponibilidade se caracterizam redundante, pois possuem sistemas de refrigeração, sistemas operacionais, unidades de disco rígido e servidores de rede instalados para atuarem como "*backups*" dos dispositivos primários, caso algum deles venha a falhar.

A Hamc (2008) define SPOF, ou em português, ponto único de falha, como um recurso do sistema que, caso falhe, provoca a indisponibilidade de todo o sistema. O SPOF pode ser um *software* ou um *hardware*. Um exemplo seria a conexão entre quatro *desktops* e dois servidores, tendo um *switch* como intercessor. Caso o *switch* pare de funcionar, nenhum computador conseguirá acessar os dados nos servidores e todo o sistema ficará indisponível. Sendo assim, pode-se dizer que, neste caso, o *switch* é um SPOF.

Uma falha em um SPOF representa uma queda geral do sistema. Para se atingir a alta disponibilidade, é necessário eliminar todos os SPOF's possíveis. Um método para se conseguir isso em nível de *hardware* é por criar múltiplos caminhos interligando os *desktops*, servidores, *switches* etc. Infelizmente, reduzir os pontos únicos de falha exige custos e adiciona um considerável grau de complexidade na infraestrutura.

Segundo Tosadore (2012), para se alcançar a alta disponibilidade é preciso criar um ambiente propício, que seja redundante, contingente, resistente a falhas e sem SPOF's.

Pinheiro (2004) define a contingência como a possibilidade de um fato acontecer ou não. É uma situação de risco existente, mas que envolve um grau de incerteza quanto

à sua efetiva ocorrência. As ações de contingência são encadeadas e sobrepostas de acordo com procedimentos previamente acordados no projeto da rede. Ou seja, o processo de contingência é construído e negociado à medida que a interação se processa. As condições necessárias para a existência de uma contingência são as possibilidades de um acontecimento futuro, resultante de uma condição já existente. Geralmente são as incertezas sobre as condições operacionais atuais.

Para que o sistema seja contingente, é preciso que a organização tenha planos de contingência. Seguindo a lógica do autor, planos de contingência são, segundo Pinheiro (2004), conjuntos de procedimentos e medidas de segurança preventivas a serem adotados após a ocorrência de uma falha, que permitem o restabelecimento do sistema em caso de situações anormais (falha de *hardware*, base de dados corrompida, etc.), com o objetivo de minimizar os impactos da mesma.

Seguindo a lógica do autor, eles são desenvolvidos para cada tipo de ameaça, definindo em detalhes os procedimentos a serem executados quando no estado de contingência. Na implementação do plano deve ser avaliado os principais riscos que podem fazer o sistema parar e estimar quanto tempo levaria para restabelecer o processamento. O principal objetivo de um plano de contingência é dar providência imediata através dos procedimentos de recuperação dos sistemas corporativos para resolver os problemas antes que estes causem a indisponibilidade do sistema ou torná-los disponíveis novamente o mais rápido possível.

4. Alta Disponibilidade no Armazenamento de Dados

Um sistema de armazenamento de dados possui três componentes fundamentais: servidores, *storage* e conectividade. Segundo Veras (2010), dentre eles, o *Storage* é o principal, pois é ele que armazena todos os dados e informações do sistema. Para isso, ele pode utilizar um meio magnético ou de estado sólido. Discos e fitas utilizam o meio magnético, enquanto os discos ópticos utilizam um meio de estado sólido.

Para o autor, diferente de um servidor de arquivos, um *storage* pode ser visualizado como um servidor de discos. Enquanto os servidores fazem o processamento e disponibilizam os serviços para os usuários, o *storage* armazena as informações e as disponibiliza para os servidores do sistema.

Tosadore (2012) o define como sendo um dispositivo que tem uma grande capacidade de armazenamento de dados. Ter um *Storage* é muito recomendado na virtualização para hospedar todas as máquinas virtuais. Assim, caso o *host* tenha algum problema, o *Hypervisor*, através da técnica de migração ao vivo, moverá a máquina para outro *host* que esteja funcionando adequadamente, mantendo o sistema disponível aos usuários.

Este dispositivo é muito importante para a virtualização e hospedagem das máquinas virtuais e para manter o nível de disponibilidade do sistema elevado. O *storage* tira fotos do disco virtual inteiro, assim todos os arquivos e máquinas virtuais contidos nele terão uma imagem que pode ser utilizada para *backups* ou restaurações de sistema. Caso uma máquina virtual venha a ter problemas, o *storage* não será afetado,

preservando assim as informações e dados contidos nele. Além disso, essas imagens são usadas para manter o sistema disponível, pois quando uma VM falha, outra VM acessa os dados no *storage* para assumir os serviços da VM que falhou.

Para Veras (2010), a virtualização do *storage* permite simplificar a administração e reduzir o custo de gerenciamento do sistema de *storage* como um todo. A virtualização do *storage* também facilita obter, ou melhorar, os níveis de interoperabilidade entre unidades de *storage* independentes e de disponibilidade dos serviços.

Para Tosadore (2012), a *Storage Area Network* (SAN) é uma topologia que tem como principal objetivo disponibilizar uma área de armazenamento independentemente dos discos físicos locais nos servidores. Além disso, ela permite o compartilhamento de recursos em uma quantidade maior de servidores. A SAN pode melhorar a proteção dos dados, disponibilizando a continuidade do negócio e a capacidade de expansão de forma superior, além de suportar dois tipos de protocolos em um único dispositivo. Outra vantagem da utilização da SAN é que os servidores têm acesso ao armazenamento por várias portas de comunicação, como de *switches* ou *ethernet*, o que aumenta a quantidade de dispositivos e equipamentos que podem ser conectados nela, pois sua conexão é limitada apenas pela quantidade de portas de comunicação com o *storage*.

Costa (2008) concorda que na SAN existem vários caminhos disponíveis para o transporte de dados entre dois pontos. Para ele, esta característica de vários caminhos da SAN permite que haja flexibilidade, disponibilidade e escalabilidade.

A flexibilidade é a capacidade da configuração do *software* reduzir ou eliminar a necessidade de reorganizar os cabos quando há alterações no projeto. A disponibilidade se resume em ter múltiplos caminhos para caso haja alguma falha de um caminho entre cliente e um dispositivo. Já a escalabilidade permite que uma maior quantidade de dispositivos sejam conectados a rede.

5. Vmware

Em 2003 a empresa Vmware lançou o VMware *vCenter* e o VMware *vMotion*, produtos que revolucionaram a área de infraestrutura virtual.

Segundo a VMWare (2007), o *vCenter server* permite um gerenciamento unificado dos *hosts* e das máquinas virtuais, utilizando o *vSphere*, através de um único console. Além disso, ele permite que os administradores de TI aprimorem o gerenciamento, simplifiquem as tarefas e reduzam a complexidade e o custo de gerenciamento do ambiente. Quanto ao *vSphere*, foi desenvolvido para as organizações que desejam otimizar os ativos de TI existentes e adiar as onerosas expansões de *data Center*. É uma solução de nível inicial para a consolidação básica de aplicativos que diminuem os custos de *hardware*, enquanto acelera a implantação de aplicativos, sem tempo de inatividade não planejada.

De acordo com a empresa, *vMotion* é uma ferramenta que permite a migração em tempo real das máquinas virtuais em execução de um servidor físico para outro, sem

tempo de inatividade, com disponibilidade contínua de serviços e integridade completa de transações.

Para o *vMotion* fazer a migração em tempo real ele precisa de três tecnologias subjacentes:

- a) Todo o estado da máquina virtual é encapsulado por um conjunto de arquivos e armazenados em um *storage* compartilhado, como a SAN;
- b) A memória ativa e o estado preciso de execução da máquina virtual são transferidos rapidamente por uma rede de alta velocidade, permitindo que a VM (*Virtual Machine*) ou máquina virtual, seja transferida da origem para o destino. Após toda a memória e o estado da máquina virtual serem transferidos, o *vMotion* suspende a VM origem e a VM destino passa a operar os serviços;
- c) Todas as redes em uso da VM também são virtualizadas para o servidor destino. Assim é garantido que, após a migração, a identidade e as conexões com a máquina virtual continuaram preservadas.

Utilizando essas tecnologias e ferramentas, pode-se criar *clusters* de Alta Disponibilidade, essenciais para manter uma disponibilidade aceitável em ambientes corporativos e de alta criticidade.

De acordo com Alecrim (2013), nos *clusters* de alta disponibilidade o foco está sempre em manter a aplicação em pleno funcionamento: não é aceitável que o sistema pare de funcionar, mas se isso acontecer, a paralisação deve ser a menor possível. Para conseguir manter estas exigências, os *clusters* de alta disponibilidade podem contar com vários recursos: ferramentas de monitoramento que identificam nós defeituosos ou falhas na conexão, redundância, computadores para substituição imediata de máquinas com problemas e uso de geradores para garantir o funcionamento mesmo com quedas de energia.

6. Materiais e Métodos

Para a criação do ambiente, foi utilizado um *desktop* com Intel Core i7, HD de 1TB e 8 GB de RAM. Nele foi instalado o VMWare *Workstation*, que é um *software* que permite a criação e utilização de máquinas virtuais.

As máquinas virtuais foram criadas em um disco SSD Kingston v300 de 120GB. No *Workstation* foi criado uma máquina contendo o Openfiler, que é um *software* livre baseado no CentOS onde você pode criar e gerenciar *storages*. No Openfiler foi adicionado um disco de 80GB.

Ainda no *Workstation* foram criadas duas máquinas virtuais contendo o Vmware ESXi, chamadas de ESXi_01 e ESXi_02. Na ESXi_01, que possui o ip 192.168.32.148 e 2GB de memória RAM, foi instalado de forma padrão o CentOS com 512MB de memória RAM. Após a instalação e configuração de ambos, foi feita a instalação na ESXi_02, que também foi feita de forma padrão e que possui o ip 192.168.32.146. Nela também foi instalado o Vmware *vCenter* com 2GB de memória RAM.

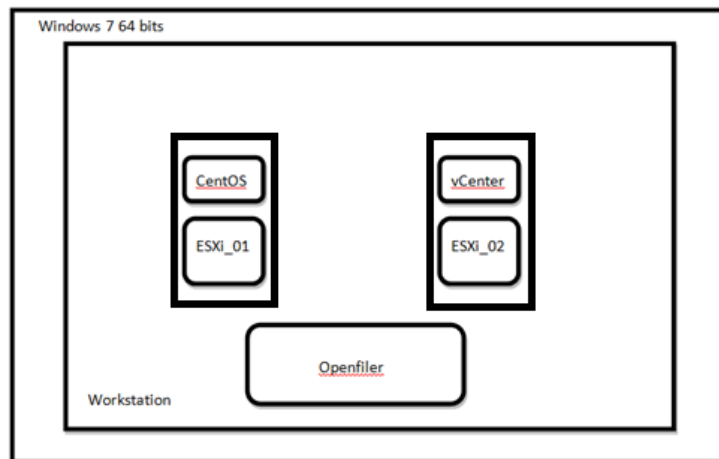


Figura 1. Cenário do ambiente virtual

Após todas as máquinas virtuais terem sido configuradas, foi realizado o acesso ao *vCenter* utilizando o *vSphere* Cliente com o ip 192.168.32.150. Nele foi criado o *Data Center*, e logo depois foi criado o *cluster*.

No *cluster* foram adicionados os dois *hosts* ESXi e então foi feita a configuração para transformá-lo em um *cluster* de alta disponibilidade. Primeiramente, foi selecionada a opção de *Cluster* de alta disponibilidade. Na outra tela foi selecionada a opção de desativar a opção em que o *vSphere* reserva mais recursos em caso de que alguma máquina virtual venha a falhar. As outras opções foram configuradas de forma padrão. Após a configuração, o ambiente fica de acordo com a Figura 2.

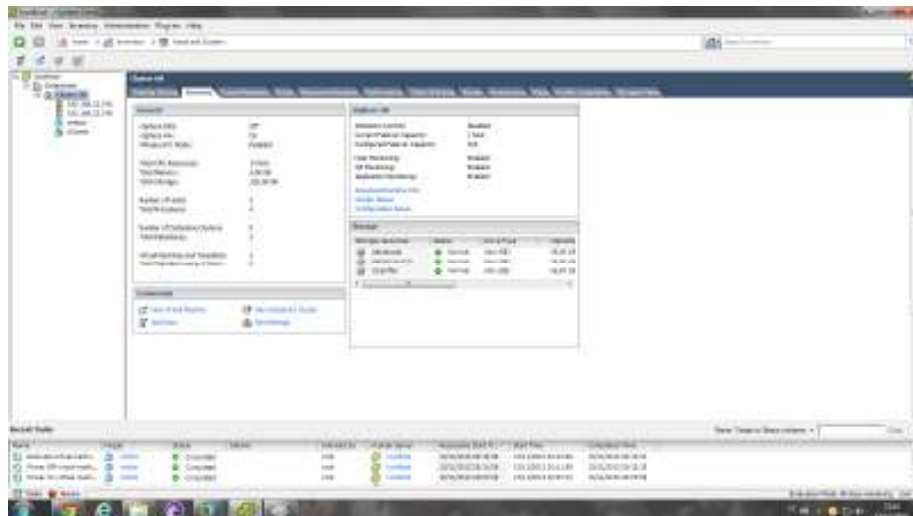


Figura 2. Ambiente virtual com o *cluster* criado no *vCenter*

6.1. Resultados Obtidos

Para a realização dos testes de alta disponibilidade, foi desativado o ESXi_01 que hospedava o CentOS, de modo que ela fosse migrada sem sofrer falhas durante esta migração, para que o usuário final não perceba que ocorreu algum problema. Antes de o *host* ser desativado, o CentOS foi iniciado. Foi feito o *login* e aberto o terminal, onde foi executado o comando *ping* 192.168.32.146, para que o teste fosse realizado.

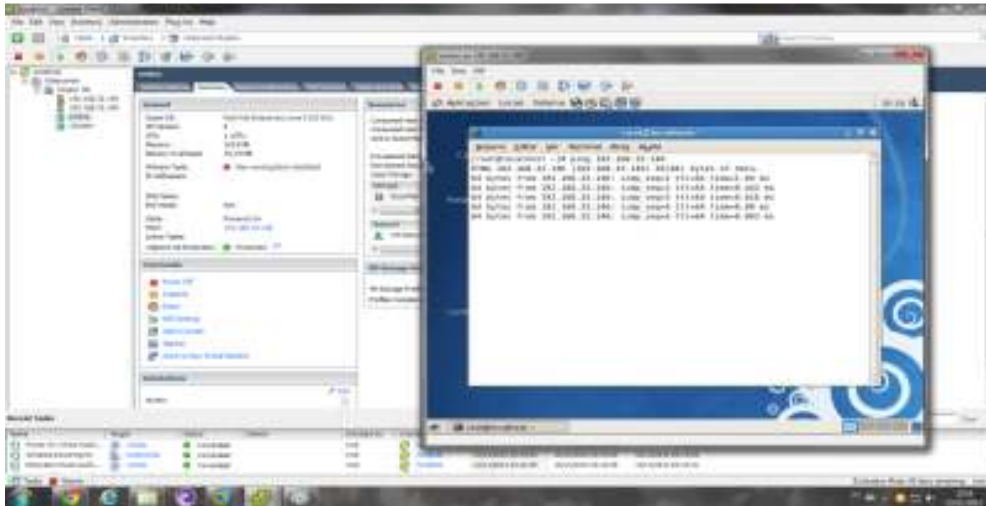


Figura 3. CentOS utilizando o comando *ping* no ESXi_02

Após realizar o comando *ping* no CentOS, o ESXi_01 foi desativado para dar continuidade ao teste de alta disponibilidade. O tempo para que o servidor fosse desativado foi um pouco demorado pelo fato de que o CentOS estava sendo migrado.

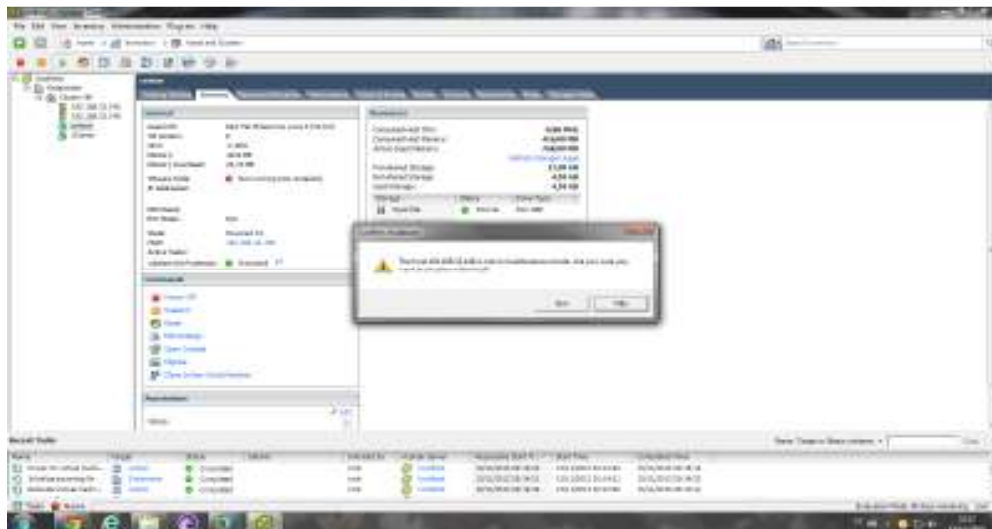


Figura 4. ESXi_01 sendo desativado

O CentOS demorou alguns minutos para ser transferido e foi verificado que a quantidade de *Input/Output* (I/O), ou em português, Entrada/Saída, que as máquinas geravam era alto. Com isso o ambiente demorou mais para processar todos os dados.

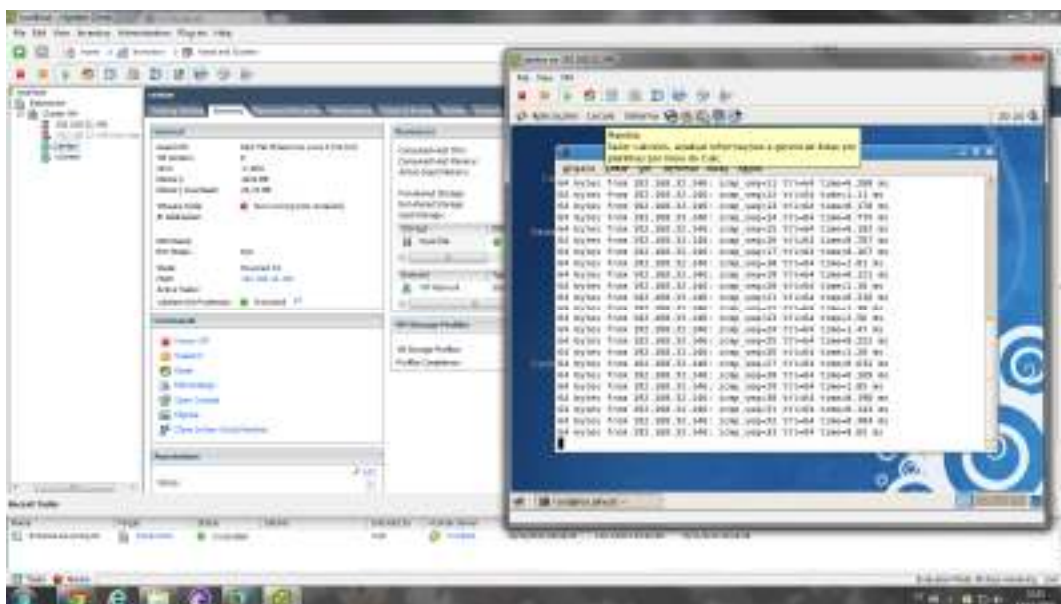


Figura 5. CentOS migrado e executando o *ping* continuo no Host ESXi_02

Como apresentado na Figura 5, o CentOS continuou funcionando normalmente. Mesmo que ainda tenha ocorrido uma demora de três minutos para que o ESXi_01 fosse desativado e mais dois minutos para que o CentOS fosse migrado, os equipamentos suportaram muito bem a grande quantidade de processos e de memória que o ambiente virtual exigia.

7. Conclusão

Com os testes realizados neste artigo, foi possível concluir que a Alta Disponibilidade, aplicada em servidores virtualizados, se mostrou uma ótima alternativa para empresas de pequeno à grande porte que querem que os seus serviços continuem funcionando pelo maior tempo possível.

Para que a empresa obtenha um bom desempenho utilizando as técnicas de alta disponibilidade, é necessário ter equipamentos que suportem este ambiente. Para a empresa saber quais equipamentos devem ser utilizados, ela necessita fazer um levantamento de quantos servidores serão necessários para suprir toda a sua infraestrutura.

7.1. Trabalhos Futuros

Para realizações futuras serão feitos testes com outros programas, para mostrar qual é mais eficiente, e a diferenças de desempenho entre eles para cada tipo de ambiente empresarial e será tabulado todos os resultados obtidos.

Referências

- Alecrim, E. (2013) “Cluster: Conceito e Características”. <http://www.infowester.com/cluster.php>, Março.
- Bertolini, E. A., Baptistela, R., Sasaki, E. N. (2005) “A História dos Computadores e Mainframes nos Ambientes Comerciais”. http://www.aedb.br/seget/artigos05/318_Artigo-002.pdf.
- Bosing, A. e Kaufmann, E. R. (2012) “Virtualização de Servidores e Desktops”. <http://editora.unoesc.edu.br/index.php/acet/article/view/1483/pdf>, Janeiro.
- Costa, R. M. (2008) “Fibre Channel e Storage Area Network”. http://www.gta.ufrj.br/grad/08_1/san/, Janeiro.
- HAMC, (2008) “Introdução à Alta Disponibilidade: Heartbeat e DRBD”. <http://hamc.org/node/15>, Fevereiro.
- IBM. (2007) “Virtualization in Education”. <http://www-07.ibm.com/solutions/in/education/download/Virtualization%20in%20Education.pdf>, Outubro.
- Matte, J. R. (2009) “Projeto de Alta Disponibilidade para Processamento de Transações Eletrônicas”. http://tconline.feevale.br/tc/files/0002_2148.pdf, Novembro.
- Mattos, D. M. F. (2008) “Virtualização”. http://www.gta.ufrj.br/grad/08_1/virtual/index.html, Janeiro.
- Moda, C., Cremonin, F. e Cremonin, R. (2009) “Virtualização e Alta Disponibilidade em Ambiente Corporativo”. <http://rodrigomarassi.com/wp-content/themes/minicard/images/artigo-cientifico-virtualizacao-alta-disponibiliade.pdf>.
- Olzak, T. (2011) “Virtualização: Hyper-V e alta disponibilidade”. <http://technet.microsoft.com/pt-br/magazine/hh127064.aspx>, Maio.
- Pinheiro, J. M. S. (2004) “Conceitos de Redundância e Contingência”. http://www.projetoderedes.com.br/artigos/artigo_conceitos_de_redundancia.php, Dezembro.
- Santos, J. P. (2008) “Alta disponibilidade – How to HA – O que é e como funciona a Alta Disponibilidade”. <http://littleoak.wordpress.com/2008/08/31/alta-disponibilidade-how-to-ha-o-que-e-e-como-funciona-a-alta-disponibilidade/>, Agosto.
- Tosadore, R. A. (2012) “Virtualização: Alta Disponibilidade, Performance e Redução de Custos”. <http://grsecurity.com.br/apostilas/Virtualizacao/TCC-Virtualizacao-RafaelTosadore-2012.pdf>.