

Sistemas Virtualizados

Julio Cesar S. Anjos¹, Mariano Nicolao²

¹Laboratório de Inteligência Artificial e Computação em Grid
Legere Sistemas Dinâmicos Pesquisa e Desenvolvimento - Campus ULBRA/Guaíba

²Departamento de Sistemas de Informação – ULBRA/Guaíba
BR 116 – nº. 5724 Moradas da Colina Cep 92500-000 – Campus Guaíba

julio@compy.com.br, mariano.nic@gmail.com

Abstract. *The idea of virtualizes systems repairs of the decade of 60, where mainframes IBM simulated real machines in way to available computational resources as if these were dedicated to the users. However its implementation was restricted to the use in systems with high computation capacity, high performance and consequently expensive. With the development, in the last years, of processors of 64 bits with support to the virtualization technology, several manufactures began to offer virtualization solutions with low cost for consolidation of servers in the companies. The objective of this work consists of presenting concepts and practical implementations related to virtualization systems with Xen and VmWare.*

Keywords: *Virtual Machines, network operating systems*

Resumo. *A idéia de virtualizar sistemas remonta da década de 60, onde mainframes IBM simulavam máquinas reais de maneira a disponibilizar recursos computacionais como se estes fossem dedicados aos usuários. Entretanto sua implementação ficava restrita, ao uso em sistemas com grande capacidade de computação, alto desempenho, e consequentemente caros. Com o desenvolvimento, nos últimos anos, de processadores de 64 bits com suporte à tecnologia de virtualização, diversos fabricantes começaram a oferecer soluções virtualizadas com baixo custo para consolidação de servidores nas empresas. O objetivo deste trabalho consiste em apresentar conceitos e implementações práticas relacionados a sistemas virtualizados com Xen e VmWare.*

Palavras-chaves: *Máquinas Virtuais, Sistemas Operacionais de Rede*

1. Introdução

Uma máquina virtual (VM) é uma cópia devidamente isolada em seu sistema de uma máquina real [Popek 1974]. Estando as máquinas real e virtual isoladas uma da outra, pode-se concluir que um processo que venha afetar uma máquina virtual, não afete sua própria máquina real.

Os conceitos de virtualização foram forjados pela IBM em máquinas VM370, em 1960, onde um hardware era completamente virtualizado e disponibilizado aos usuários como se fosse usado isoladamente. Uma máquina real, entretanto, é composta de dispositivos físicos de armazenamento como memória, discos (USB, IDE, SATA, etc) e dispositivos de I/O (placas de rede, seriais, teclado, vídeo, mouse, usb etc...), que são acessados pelo sistema operacional em endereçamentos específicos.

Existe uma confusão de conceitos quando se fala de máquina virtuais; associa-se de imediato uma figura de um sistema que esteja sendo emulado em um outro sistema, mas isto é um engano. Em sistemas em que temos uma camada de software chamada “emulador”, a camada de abstração do mesmo converte códigos de instruções da camada de software para atingir os dispositivos, operações e periféricos de hardware através do sistema operacional (figura 1).

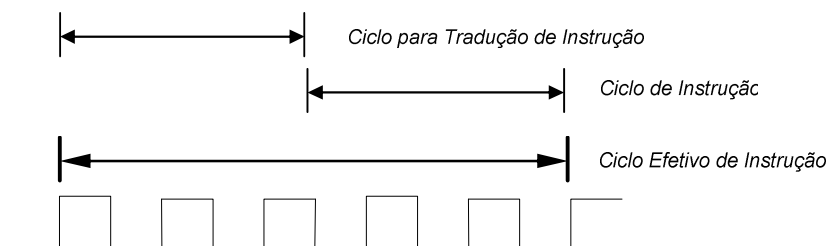


Figura 1 – Ciclo Tradução de Instrução em emulador x Ciclo de máquina

Em uma máquina real, cada conjunto de instruções é levado ao processador e executado em ciclos de máquina. Assim supondo-se que um código de instrução de um sistema operacional, necessite para ser executado de três ciclos de máquina (figura 2), esta requisição é levada imediatamente ao processador que a executa.

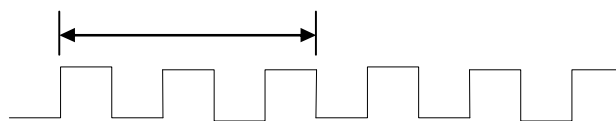


Figura 2 – Ciclo de instrução x Ciclo de máquina

Na realidade, a utilização de processamento dos sistemas são de 5% a 25% na maioria dos casos, o que significa uma ociosidade de 75% a 95% da capacidade [Humphers 2006].

Quando se utiliza um recurso de virtualização, tem-se que dar a impressão ao sistema executado na máquina virtual de que ele está acessando os mesmos endereços físicos como se estivesse em uma máquina real. Como neste caso, não existe um emulador entre a aplicação e o sistema rodando na máquina virtual não há uma tradução entre as instruções, entretanto, é necessário uma camada de software conhecida como *Virtual Machine Monitor* (VMM) ou *hypervisor* que controla o acesso do sistema da máquina virtual aos dispositivos de hardware real. O emulador fornece uma camada de software para emulação, enquanto o monitor se limita a interfacear a máquina virtual e o hardware. Pode-se, então criar várias máquinas virtuais independentes em uma única máquina real.

2. O Ambiente de Sistemas Virtualizados

Existem basicamente, duas abordagens para sistemas virtuais: são elas Tipo I e Tipo II [Laureano 2006] descritas a seguir.

No Tipo I o monitor é implementado entre o hardware e os sistemas operacionais a serem instalados, conhecidos como convidados (*guest*). Cada máquina virtual acessa o hardware como se estivesse em uma máquina isolada fisicamente (figura 3). No caso de sistemas virtuais do Tipo II o monitor é implementado como um serviço do sistema operacional chamado de anfitrião. Este sistema pode executar aplicações independentemente da máquina virtual instalada (figura 4).

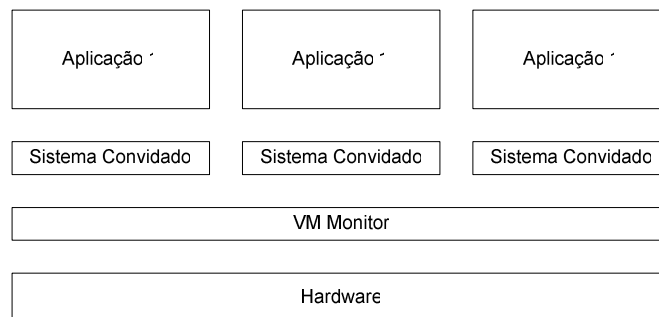


Figura 3 – Máquina Virtual Tipo I

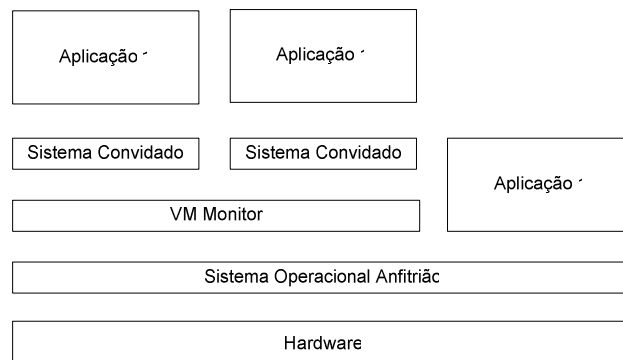


Figura 4 – Máquina Virtual Tipo II

Estes modelos, entretanto, são teóricos e na prática são implementadas melhorias de desempenho nos sistemas monitor e convidado para acesso ao Hardware, com uma técnica também conhecida como paravirtualização. A paravirtualização é uma técnica onde ao invés de emular uma máquina virtual completa é provida uma API (*Application Programming Interface*) a qual é usada pelo sistema convidado para acessar diretamente os recursos de hardware [Novell 2006]. Embora tenha melhor performance o sistema convidado necessita ser modificado para rodar com a paravirtualização. Estas melhorias diminuem a portabilidade dos sistemas, muito embora aumentem a performance e reduzam os custos operacionais de se estar utilizando um sistema virtualizado.

Sistemas como o VMWare caracterizam sistemas virtuais do tipo I e utilizam uma abordagem híbrida para ter acesso diretamente ao hardware, deixando para o sistema anfitrião o controle de I/O [Laureano 2006]. O Xen implementa a API de acesso ao hardware através de um controle de software chamado de *Domain*, distinto do *hypervisor* [Xen 2004].

O uso de recursos como a memória física, disponibilizada em sistemas virtualizados, implica na realocação do mapeamento de memória ao sistema convidado, desta forma ele é “enganado pelo VMM” que aloca uma porção da memória total para cada máquina virtual (figura 5).

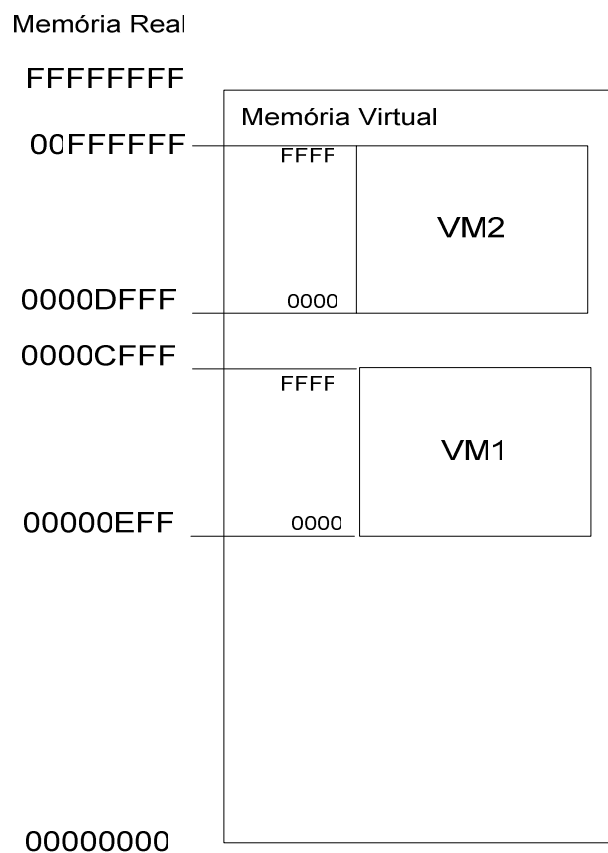


Figura 5 – Alocação de Memória em Máquinas Virtuais

3. Vantagens do Uso de Sistemas Virtualizados

Entre as vantagens do uso de sistemas virtualizados pode-se citar [Novell 2006]:

- Isolamento de cada sistema convidado – cada sistema fica isolado um do outro e funciona de forma independente dentro de seu espaço alocado no VMM (figura 6), assim se uma aplicação tiver algum problema não afetará as demais máquinas virtuais.

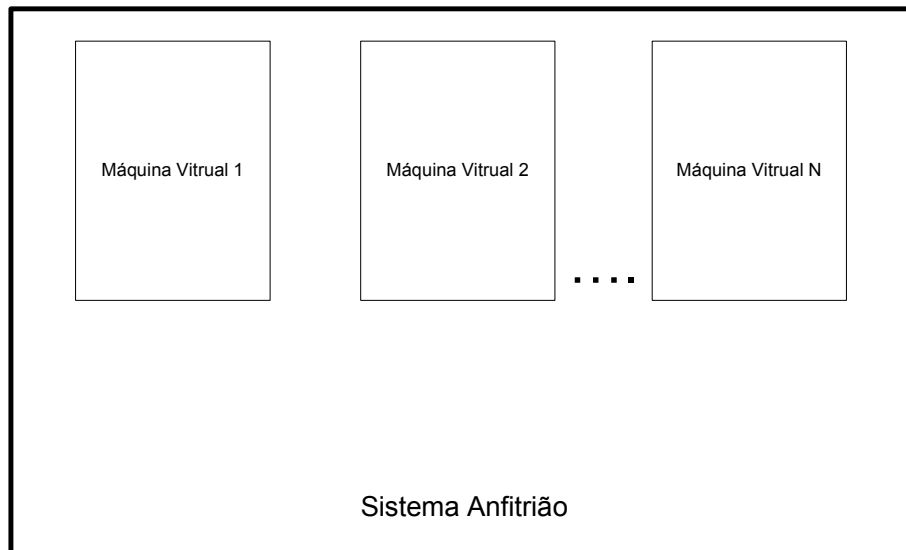


Figura 6 – Isolamento entre Máquinas Virtuais

- Uso eficiente do hardware – o uso de equipamentos com processadores de alta performance, permitem o uso mais eficiente do tempo de máquina, compartilhando processador, memória, placa de rede e disco (figura 7).

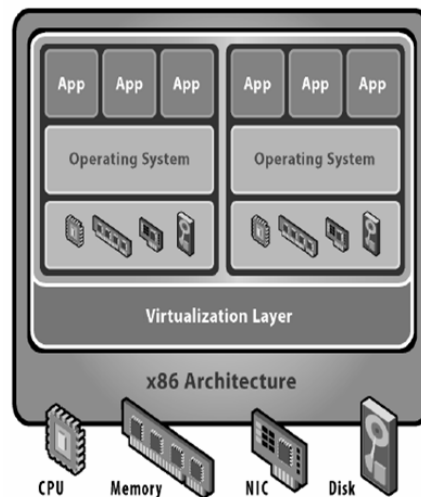


Figura 7 – Uso mais eficiente de Hardware [Humphers 2006]

- Redução de Downtime – como cada sistema é independente, uma queda nos serviços permite a reboot ou a simples ativação de uma nova máquina virtual em instantes.
- Flexibilidade de alocação de recursos – pode-se ter em uma única máquina física mais de dois tipos diferentes de sistemas operacionais, alocando-se os recursos de hardware sob demanda, podendo o serviço ser migrado para uma outra máquina virtual ajustando-se simplesmente a alocação dos recursos desta.

4. Implementações de Possíveis

São diversas as possíveis aplicações de máquinas virtuais, algumas das mais utilizadas são:

- **No ensino** – com a implementação de imagens de máquinas virtuais adequadamente preparadas conforme a necessidade de ambiente de cada disciplina. Um exemplo clássico é um curso de administração de sistemas operacionais, que tem a necessidade de reinstalações dos servidores a cada nova turma, para ter-se um ambiente sem nenhuma alteração, a cada nova turma. Além de que é possível existirem problemas com os equipamentos no decorrer do curso.

No uso de laboratório de informática nas escolas, tem-se um único ambiente durante todo o semestre. Com a aplicação de máquinas virtuais, pode-se ter os sistemas operacionais trocados a cada aula, permitindo assim a reconfiguração completa deste ambiente em questões de minutos, somente com a troca da imagem da máquina virtual em questão por outra.

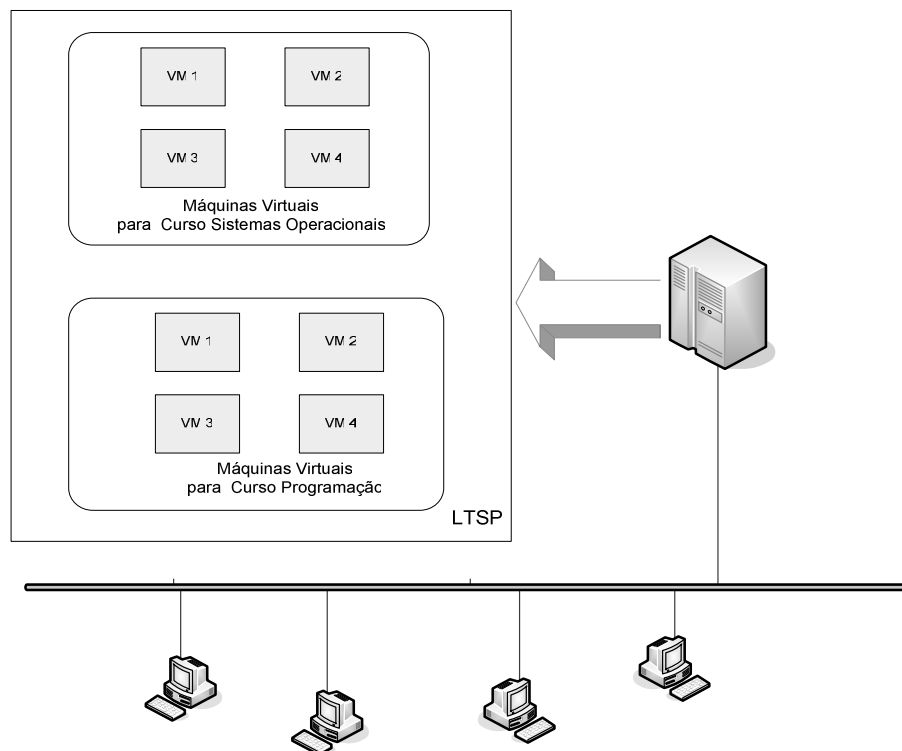


Figura 8 – Servidor de Imagens [Laureano 2006].

Pode-se ter um servidor de imagens (figura 8), onde as imagens das máquinas virtuais estão disponíveis, para se formar o ambiente necessário ou então instalar-se diversas imagens nas estações.

As máquinas acessam o servidor de imagens, que pode ser um Linux Terminal Server, por exemplo, onde montam um sessão, como um terminal, rodando a imagem da Máquina Virtual do ambiente adequado.

Outra implementação possível é a colocação das imagens em um cluster, o que permite o aumento da performance e disponibilidade da solução.

- **Consolidação de servidores** – a implementação em um mesmo equipamento de mais de um servidor de aplicação, que hoje é instalado em um hardware individual, tem como resultado um custo de propriedade menor, uso mais eficiente dos espaços, menor complexidade de gerenciamento e menores gastos com energia, entre outros.

A virtualização transforma sistemas físicos em um conjunto de recursos computacionais lógicos, isolados um do outro em camadas virtuais. Os recursos do sistema são dinamicamente alocados para qualquer um dos sistemas operacionais.

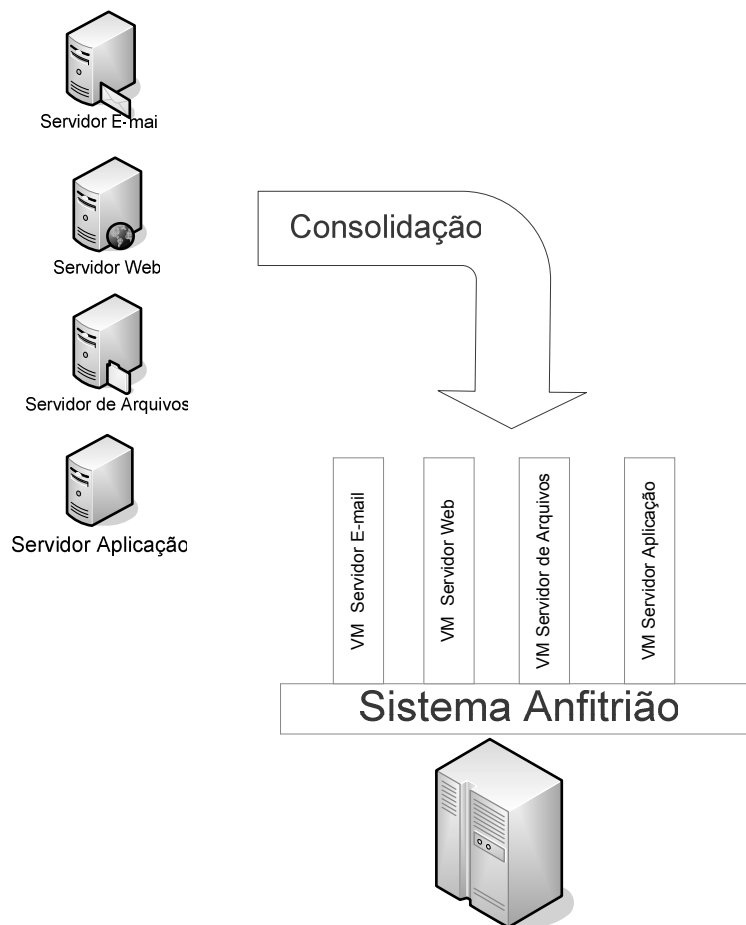


Figura 9 – Consolidação de Servidores [Humphers 2006]

Assim os serviços que estão espalhados em diversos servidores, são aglutinados em um único equipamento, com Tolerância a Falhas (figura 9).

- **Plano de Contingência** – com a possibilidade de instalação de diversos servidores em um único equipamento, pode-se ter um sistema de reserva pronto que, em caso de pane, entra em ação a fim de reduzir o tempo de downtime do equipamento (figura 10).

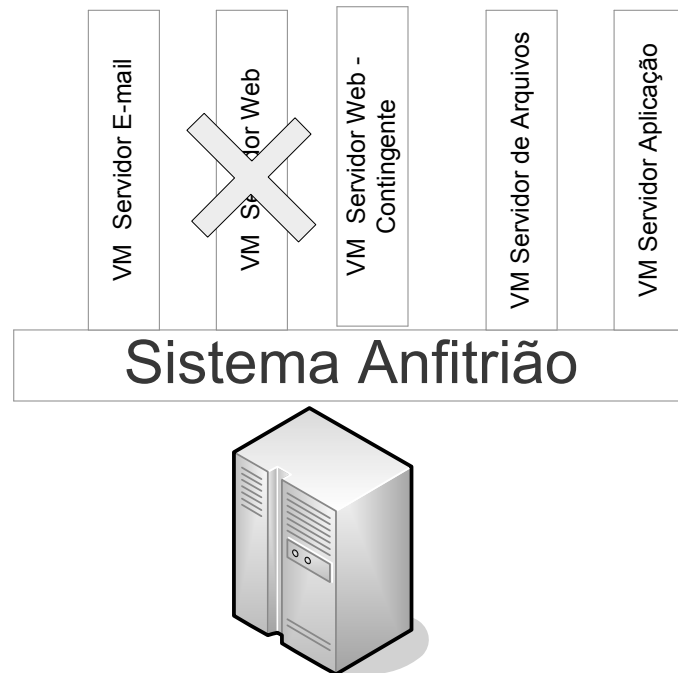


Figura 10 – Contingência de Serviços [Humphers 2006]

O plano de contingência, não substitui o backup dos dados, porém assegura disponibilidade de recursos de sistemas críticos, aplicado após algum incidente que venha tornar o serviço indisponível.

- **Migração de aplicações:** a utilização de máquinas virtuais, permite instalar um sistema operacional mais antigo, que roda na máquina uma aplicação legada, enquanto esta aguarda sua substituição definitiva para um sistema mais atual (figura 11).

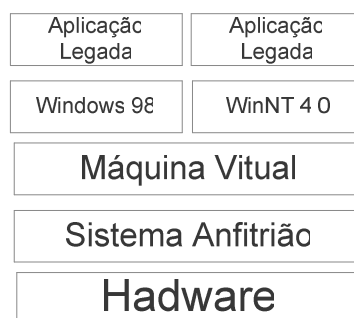


Figura 11 – Sistema Legado Rodando em Máquina Virtual [Novell 2006]

- Em segurança – neste caso o uso de um sistema isolado em uma VM dentro de um sistema convidado, permite, por exemplo, criar um ambiente protegido para um IDS (*Intrusion Detect System*) (figura 12).

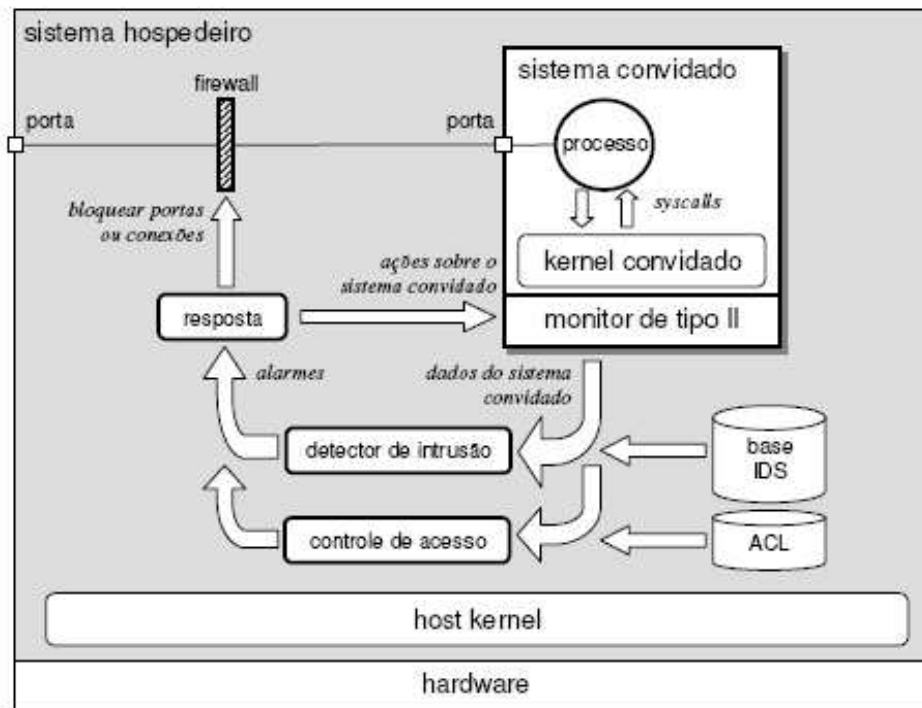


Figura 12 – IDS dentro de um sistema convidado [Laureano 2006].

5. Conclusão

Para que uma empresa seja ágil e eficiente no contexto de TI, a virtualização precisa estar presente e integrada em toda a parte, a nível de servidor, a nível de rede, de *desktop*, e em soluções de armazenamento (*storages*). O uso da técnica de máquinas virtuais trás inúmeros benefícios associados a melhor utilização dos recursos computacionais. O isolamento de sistemas, a integridade, o uso adequado dos recursos computacionais e a alta disponibilidade que estes sistemas proporcionam contribuem para uma maior flexibilidade de alocação dos recursos computacionais.

A implementação de máquinas virtuais em ambientes Linux com Xen e Windows com VMWare, permite apresentar estes ambientes com as tecnologias de VMM mais promissoras e exemplificar a praticidade de uso. Bem como demonstrar quais são as principais especificações a serem avaliadas previamente. Como descrito, o VMware utiliza o conceito de virtualização, ou seja, sempre que possível converte os comandos usados pelo sistema dentro da máquina virtual em comandos que o sistema hospedeiro entenda e execute diretamente. Já o Xen, utiliza o conceito de paravirtualização, que consiste em dividir de forma transparente os recursos do hardware, permitindo que o

sistema visitante rode com uma redução de performance relativamente baixa (menos de 5%, na maioria dos casos). O objetivo deste trabalho consistiu em apresentar conceitos e implementações práticas relacionados a sistemas virtualizados com Xen e VmWare. Graças aos conceitos apresentados, podemos estabelecer que as técnicas de virtualização acabam sendo uma opção quase que ideal, já que as máquinas virtuais são gratuitas, flexíveis e dependendo a tecnologia, relativamente fácil de instalar.

6. Referências

Laureano, Marcos *Máquinas Virtuais e Emuladores*. Novatec Editora, 2006.

Novell Inc, *Advanced Administration Manual* – SuSe Linux Enterprise

Server 10 – Course 3073 pages 1-40, 2006

Popek G., Goldberg R. *Formal Requirements for Virtualizable Third Generation*

Architectures. Communications of the ACM. Volume 17, number 7, pages 412-421, 1974.

Xen – *Interface Developer Manual v.20 for x86*. The Xen Team University of Cambridge, UK 2004

VMWare Inc, *VMware Technical White Paper*. Palo Alto – CA – USA – 1999.

Laureano, Marcos Maziero, Carlos Jamhour Edgard *Proteção de Detectors de*

Intrusão através de Máquinas Virtuais Artigo Programa de Pós-Graduação em Informática Aplicada Potifícia Universidade Católica do Paraná, 2005

Humphers, John *System Vitrualization: Sun Microsystems Enables Choice,*

Flexibility and Manahement White Paper – IDC Global Headquarters: 5 Speen Street Framingham, MA 01701 USA, www.idc.com , 2006