

---

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – MEC

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR – SESU

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO TUTORIAL – PET

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE – UFF

ESCOLA DE ENGENHARIA – TCE

GRUPO PET DO CURSO DE ENG. DE TELECOMUNICAÇÕES – PET-TELE

## Tutoriais PET-Tele

Estudo e experimentação sobre  
virtualização de máquinas computacionais:  
técnicas, ferramentas e sistemas.

(Versão: A2022M05D11)

Autora: Carolina Barros Pires Gonçalves

Tutor: Alexandre Santos de la Vega

Niterói – RJ

Mai / 2022

---

# Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>3</b>
1.1	Motivações . . . . .	3
1.2	Objetivo . . . . .	3
1.3	Organização do documento . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Virtualização</b>	<b>4</b>
2.1	Virtualização de máquinas e servidores . . . . .	6
2.2	Virtualização de redes . . . . .	7
2.3	Virtualização de armazenamento . . . . .	7
<b>3</b>	<b>Virtualização de máquinas e servidores</b>	<b>8</b>
3.1	Virtualização de máquinas . . . . .	8
3.2	Hipervisor do Tipo 1 (ou Nativo ou <i>Bare Metal</i> ) . . . . .	9
3.3	Hipervisor do Tipo 2 (ou Hospedado ou <i>Hosted</i> ) . . . . .	11
<b>4</b>	<b>Exemplos de plataformas para virtualização de máquina</b>	<b>13</b>
4.1	VMWare . . . . .	13
4.2	Oracle VM Virtual Box . . . . .	13
4.2.1	Instalação . . . . .	13
4.2.2	Criando uma máquina virtual . . . . .	14
4.2.3	Conclusão . . . . .	18
<b>5</b>	<b><i>Containers</i></b>	<b>19</b>
5.1	Introdução . . . . .	19
5.2	Docker . . . . .	20
<b>6</b>	<b>Conclusão e trabalhos futuros</b>	<b>21</b>
6.1	Conclusão . . . . .	21
6.2	Trabalhos futuros . . . . .	21
	<b>Referências bibliográficas</b>	<b>22</b>

# Resumo

Na área da computação, um usuário comumente trabalha em um ambiente computacional formado por um *hardware* real, controlado pelo seu sistema operacional (SO), contando com um conjunto de utilitários e de aplicações do seu interesse.

Por outro lado, é possível criar, sobre o ambiente original, um outro ambiente de computação, denominado de máquina virtual (ou *Virtual Machine* ou VM). Isso é possível com a ajuda de um sistema de *software* identificado como hipervisor (ou *hypervisor*) ou gerenciador de máquina virtual (ou *Virtual Machine Manager* ou VMM).

Simplificadamente, o VMM interage com o ambiente real (*host machine*) e oferece ao usuário um ambiente virtual (*guest machine*). A partir desse conceito, podem ser oferecidas VMs diferentes, ou ainda várias instâncias de uma mesma VM, a diversos usuários diferentes.

Uma evolução da ideia de uma VM é um *container*, que é uma virtualização associada mais ao SO do ambiente do que ao seu *hardware*. Como o próprio nome sugere, uma característica desse tipo de virtualização é que aplicações que executam em diferentes *containers* são isoladas entre si e isoladas do *hardware* real.

Atualmente, ferramentas para criação de *containers* (p.ex.: Docker) e sistemas de gestão de *containers* (p.ex.: Kubernetes ou K8s), são largamente utilizados, tanto na Academia quanto no Mercado Corporativo.

Esses conceitos encontram aplicação em diversas vertentes, tais como: padronização do ambiente computacional para um mesmo usuário; ambiente computacional padronizado e compartilhado por equipe; e computação em ambiente distribuído (*cloud computing*).

A partir desses conceitos, o grupo PET-Tele visualizou uma forma de inovar, amadurecer e expandir seus conhecimentos relativos à virtualização de máquinas computacionais.

# Capítulo 1

## Introdução

O Programa de Educação Tutorial (PET) [PETa], do Ministério da Educação (MEC), exige que os grupos PET desenvolvam atividades que contemplem, de forma indissociável, itens de Pesquisa, de Ensino e de Extensão. Além disso, os grupos devem estimular uma evolução positiva dos seus integrantes, dos demais alunos do seu curso de graduação, do próprio curso e da sua instituição.

Para atender às exigências do PET, o PET-Tele [PETb] procura desenvolver atividades e/ou atender a demandas que cumpram tais exigências.

O grupo entende que a produção de material autoral é uma dessas atividades, sendo o resultado de uma pesquisa e experimentação dos integrantes sobre o tema proposto.

A seguir, são apresentadas as motivações e o objetivo que direcionaram o grupo para o projeto relativo à virtualização, envolvendo as técnicas, ferramentas e sistemas.

### 1.1 Motivações

- Estudar e experimentar tecnologias de virtualização dos principais recursos de computação, mantendo o foco na virtualização de máquinas e servidores.
- Estudar e experimentar as ferramentas e os sistemas mais utilizados, tanto na Academia quanto no Mercado Corporativo.
- Expandir os conhecimentos, tanto dos alunos bolsistas do PET-Tele quanto de toda a comunidade estudantil.

### 1.2 Objetivo

Gerar um documento autoral que apresente o resultado dos estudos e experimentos sobre virtualização de máquinas computacionais, apresentando as técnicas, ferramentas e os sistemas.

### 1.3 Organização do documento

O restante deste documento é organizado da seguinte forma. O Capítulo 2 define a técnica de virtualização em geral. A técnica de virtualização de máquinas e de servidores é abordada no Capítulo 3. O Capítulo 4 ilustra alguns exemplos de plataformas para virtualização de máquina. Uma evolução do conceito de máquina virtual, denominada de *container*, é descrita no Capítulo 5. O Capítulo 6 apresenta a conclusão do trabalho e sugestões adicionais.

# Capítulo 2

## Virtualização

A virtualização é uma tecnologia utilizada para a criação de ambientes virtualizados ou simulados, o que substitui a necessidade de múltiplos ambientes físicos, reduzindo a quantidade de equipamentos e máquinas físicas. Ela consiste, portanto, em simular ou emular um dispositivo ou recurso. Deste modo, o serviço oferecido pelo ambiente não é impactado, mantendo o acesso da aplicação ou do usuário que o necessita.

Essa tecnologia teve origem na década de 1960 e tornou-se popular no início dos anos 2000. Atualmente, é amplamente utilizada em ambientes onde deseja-se um melhor monitoramento e aproveitamento dos recursos físicos, otimizando o trabalho e reduzindo custos. Portanto, ela reduz as despesas de tecnologia da informação e aumenta a eficiência e a agilidade.

A virtualização apresenta inúmeras vantagens, dentre as quais podem ser pontuadas as seguintes:

- Redução do custo relacionado à compra de equipamentos físicos.
- Diminuição do espaço físico.
- Rapidez na implantação.
- Redução do custo relacionado à manutenção e ao controle dos equipamentos físicos.
- Redução do custo relacionado ao consumo de energia para refrigeração dos equipamentos em centros de dados.
- Aproveitamento do poder de processamento total, da capacidade computacional e desempenho dos ambientes hospedeiros.
- Simplificação do gerenciamento dos centros de dados: facilitação da manutenção.
- Minimização do tempo de inatividade de sistemas: aumento na disponibilidade.
- Isolamento de falhas.
- Maior fornecimento de segurança no nível de *hardware*.
- Possibilidade de movimentação dos ambientes virtuais entre os ambientes hospedeiros.

Embora os conceitos de Virtualização e de *Cloud Computing* (computação em ambiente distribuído) sejam comumente discutidos como sinônimos, tais conceitos tratam-se de tecnologias diferentes. Neste caso, é necessário o entendimento de máquinas virtuais para a implementação de *Cloud Computing*, já que elas servem de base para esta tecnologia.

Algumas aplicações recorrentes da virtualização são as seguintes:

- Otimização do *Storage* (armazenamento).
- Automação do processo de instalação de de um sistema operacional (SO).
- Criação de ambientes seguros e personalizáveis.
- *Cloud Computing*.
- Isolamento de sistemas (*Sandboxing*).

Em resumo, a virtualização possibilita distribuir os recursos entre muitos usuários e/ou ambientes, colaborando para alta disponibilidade dos recursos, otimização de custos e aumento da produtividade.

Existem diversos tipos de virtualização, que fornecem um ambiente virtual das tecnologias essenciais de computação, tais como: *hardware*, *desktops*, redes e armazenamento. Os principais tipos de virtualização estão ilustrados na Figura 2.1 e serão brevemente explorados nas seções a seguir.

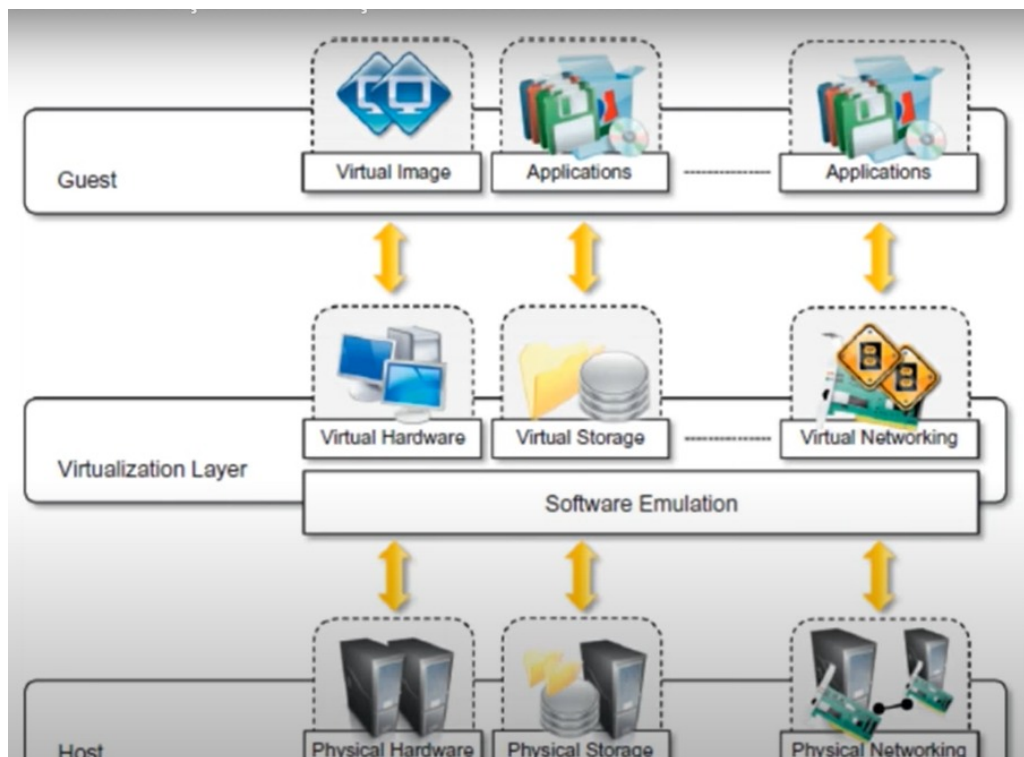


Figura 2.1: Arquitetura da virtualização.

## 2.1 Virtualização de máquinas e servidores

As empresas e as instituições podem particionar os servidores, executando aplicativos legados em vários tipos e versões de sistemas operacionais. Assim, há um melhor aproveitamento das máquinas físicas, que têm sua capacidade total aproveitada.

Na virtualização de máquinas e servidores, o *software* responsável pela virtualização é chamado de hipervisor (*hypervisor*) ou de gerenciador de máquina virtual (*Virtual Machine Monitor* ou VMM).

Um hipervisor resulta em um sistema no qual múltiplos sistemas operam simultaneamente. Dois tipos de *hypervisors* são definidos, que são: Tipo 1 (ou *Bare Metal*) e Tipo 2 (ou *Hosted*). A Figura 2.2 ilustra as diferenças entre cada tipo de hipervisor. Ambos serão apresentados com

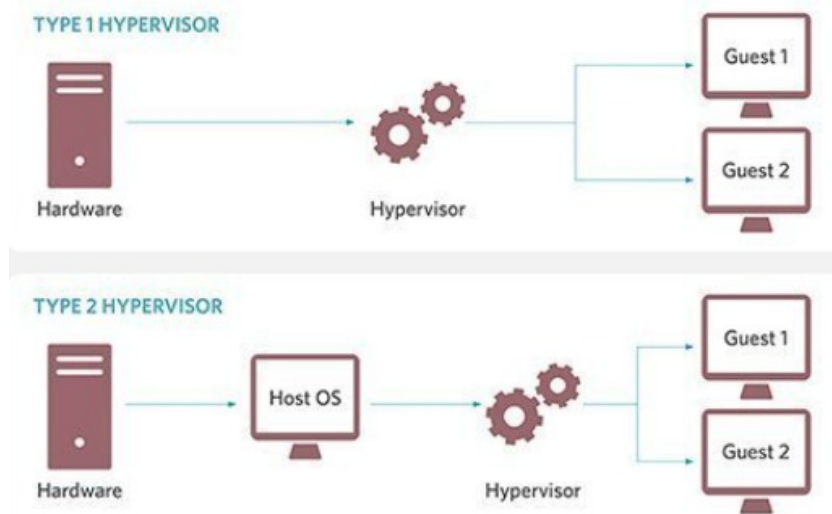


Figura 2.2: Diferença entre as arquiteturas dos hipervisores do Tipo 1 e do Tipo 2.

detalhes nos capítulos seguintes.

Os VMMs permitem o gerenciamento das VMs aos operadores. Deste modo, eles têm acesso às ferramentas necessárias para gerenciamento de recursos das VMs, além de criar e deletar.

Uma comparação das arquiteturas de máquinas computacionais com e sem virtualização é apresentada na Figura 2.3.

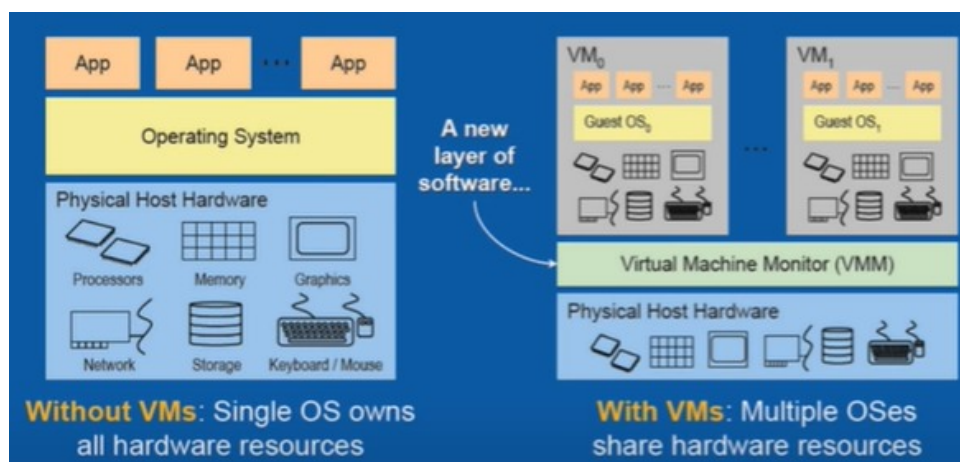


Figura 2.3: Comparação das arquiteturas de máquinas computacionais com e sem virtualização.

## 2.2 Virtualização de redes

Na virtualização de redes, os aplicativos são executados em uma rede virtual, como se estivessem em uma rede real física. Assim como em todos os tipos de virtualização, ela apresenta benefícios operacionais, tais como: maior eficiência e melhor aproveitamento dos recursos físicos.

Neste caso de virtualização, alguns exemplos de dispositivos lógicos de rede são os seguintes: portas lógicas, *firewalls*, balanceadores de carga, VPNs, *switches* e roteadores.

## 2.3 Virtualização de armazenamento

Na virtualização de armazenamento, diversos sistemas de discos de armazenamento são gerenciados como se fossem uma única entidade virtual.

Portanto, através dessa tecnologia, aparentemente tem-se apenas um único dispositivo de armazenamento, que é gerenciado de maneira centralizada e facilitada.



# Capítulo 3

## Virtualização de máquinas e servidores

Na Seção 2.1, foram apresentados os conceitos básicos de virtualização de máquinas e servidores. No presente capítulo, serão mais profundamente estudados os conceitos de virtualização de máquinas, os hipervisores do Tipo 1 (*Bare Metal*) e os hipervisores do Tipo 2 (*Hosted*). Uma evolução das máquinas virtuais, que são os *containers*, será tratada em um capítulo específico.

### 3.1 Virtualização de máquinas

Antes de serem apresentados os conceitos de virtualização de máquinas e servidores, deve-se imaginar o seguinte cenário:

“Uma determinada empresa, com um alto número de colaboradores, conta com um setor de TI responsável pelo gerenciamento dos ativos e das ferramentas computacionais. A empresa em questão possui inúmeros sistemas operacionais em execução, servidores de armazenamento, *desktops*, banco de dados e servidores em geral. Além disso, o gerenciamento destas máquinas afeta a comunicação dos polos empresariais espalhados por toda a sua região de atuação.”.

Apresentado o contexto, constata-se a necessidade de gerenciamento homogêneo e centralizado.

No estudo de tecnologias de informação é comum a ideia de “um servidor por serviço”. Esta filosofia surge a partir dos princípios básicos de segurança da informação e do suporte a clientes.

Deste modo, surge a seguinte questão: como a empresa desse cenário pode atender à filosofia de “um servidor por serviço”, sem a necessidade do aumento de recursos físicos, com consequente aumento de custos e possível sobrecarga da equipe de configuração e gerenciamento desses recursos?

A fim de solucionar esse problema e atender à demanda, torna-se interessante e fundamental implementar a virtualização.

Na virtualização de máquinas, existem os seguintes componentes principais:

- Hospedeiro (*host*): que é a máquina real, física.
- Convidado (*guest*): que é uma máquina virtual (ou *Virtual Machine* ou VM) criada. É uma abstração do *hardware* de computadores, que permite a uma única máquina física agir como se fosse várias. Ela reside sobre uma camada de *software* responsável pelo gerenciamento das VMs criadas.

- Camada de virtualização: que é o *software* responsável para gerenciamento das VMs, sendo denominada de hipervisor (*hypervisor*) ou de gerenciador de máquina virtual (*Virtual Machine Monitor* ou VMM). Ela representa o “coração” (ou ainda o *core*) da virtualização de máquinas. Consiste em uma fina camada que separa as VMs do *host*, alocando os recursos de computação de forma dinâmica.

Através desta tecnologia, é possível executar vários sistemas operacionais (SOs) distintos no mesmo *host*. Pode-se ter diferentes SOs ou diferentes instâncias de um mesmo SO rodando em um mesmo *hardware*. Por exemplo, é possível ter, em um mesmo servidor, uma máquina virtual com SO Linux e uma máquina virtual com SO Windows Server.

No entanto, podem-se destacar algumas limitações ou desvantagens. Por exemplo, máquinas virtuais podem exigir muito dos recursos físicos do servidor. Por isso, cabe ao administrador do sistema gerenciar a alocação das VMs e não alocar, em uma mesma máquina física, máquinas virtuais que exijam muito poder de processamento.

Podem-se pontuar, ainda, as seguintes limitações:

- Sistemas relativamente densos, laboriosos e lentos, pois cada SO possui seu próprio núcleo (*kernel*).
- Escalabilidade limitada.
- Degradação de desempenho.
- Possibilidade de latências altas e lentidões no processamento.
- Ameaças e falta de segurança no nível do sistema de virtualização como um todo.

## 3.2 Hipervisor do Tipo 1 (ou Nativo ou *Bare Metal*)

O hipervisor do Tipo 1 (ou Nativo ou *Bare Metal*) é um sistema operacional instalado diretamente sobre a plataforma de *hardware* da máquina. A técnica consiste em criar um *host* virtual em uma máquina física real. O gerenciamento das VMs é feito por um sistema de controle através da rede.

Hipervisores do Tipo 1 são comumente utilizados em centros de processamento de dados (CPDs). São instalados em máquinas dedicadas e requerem um console de gerenciamento.

Nesse sistema operacional, o administrador cria as máquinas virtuais. Cada uma funciona de forma individualizada e separada das demais.

Após a criação, em cada máquina virtual é instalado o sistema operacional e os programas desejados.

As Figuras 3.1 e 3.2 ilustram duas visões da arquitetura de um hipervisor do Tipo 1 (ou Nativo ou *Bare Metal*).

Algumas vantagens deste tipo de arquitetura são as seguintes:

- Em caso de falha em uma máquina virtual, as demais estarão apartadas e não serão impactadas.
- Em caso de falha em uma máquina virtual, o servidor inteiro não é comprometido.

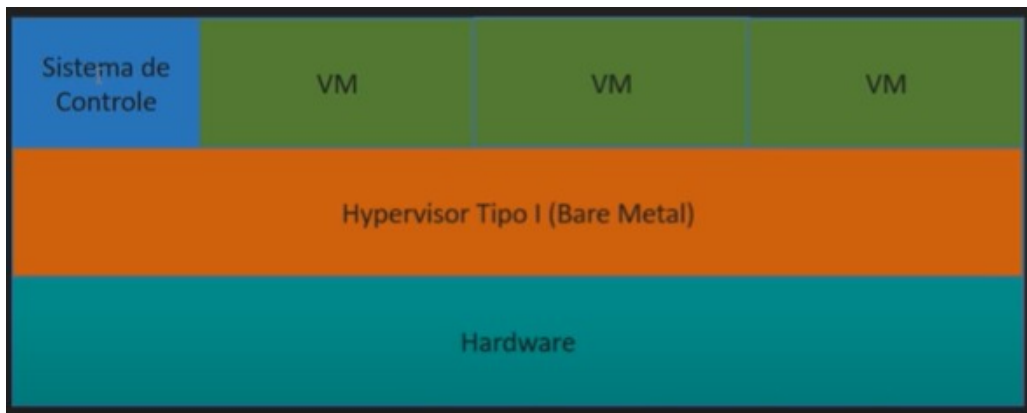


Figura 3.1: Arquitetura do hipervisor do Tipo 1 (ou Nativo ou *Bare Metal*): visão 1.

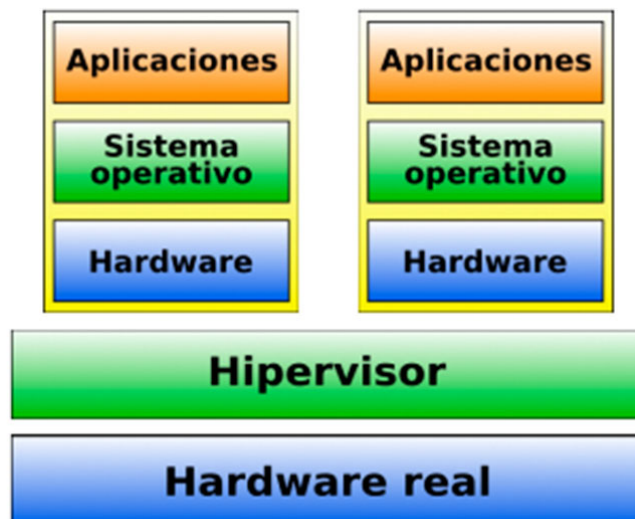


Figura 3.2: Arquitetura do hipervisor do Tipo 1 (ou Nativo ou *Bare Metal*): visão 2.

Embora o presente documento não tenha como objetivo aprofundar o conhecimento em *softwares* pagos, os seguintes *softwares* comerciais são amplamente utilizados em ambientes corporativos:

- VMware ESXi
- VMware vSphere
- Microsoft Hyper-V
- KVM
- Oracle VM
- Citrix Hypervisor

### 3.3 Hipervisor do Tipo 2 (ou Hospedado ou *Hosted*)

O hipervisor do Tipo 2 (ou Hospedado ou *Hosted*) é um gerenciador de máquina virtual (VMM) instalado como uma aplicação sobre o sistema operacional (SO) já existente na máquina real. Deste modo, diferentemente do Tipo 1, ele é executado dentro do ambiente de um SO como um *software* de controle para os sistemas virtualizados.

Neste caso, para o SO hospedeiro a VM é um processo. O VMM controla a distribuição de recursos e a alocação de tempo entre os SOs convidados.

Assim como no hipervisor do Tipo 1, as máquinas virtuais são criadas de forma isolada, de modo que funcionam separadamente e com independência entre si.

O hipervisor do Tipo 2 é comumente voltado para o usuário final. Isso deve-se ao fato dele utilizar a unidade central de processamento (CPU), a memória, o disco e outros recursos computacionais, do SO do *host* físico. Dessa forma, torna-se mais fácil gerenciar as máquinas virtuais por meio de computadores pessoais.

Com as máquinas virtuais criadas, são instalados o sistema operacional e os programas desejados, em cada uma delas.

A Figura 3.3 ilustra a arquitetura geral de um hipervisor do Tipo 2 (ou Hospedado ou *Hosted*).

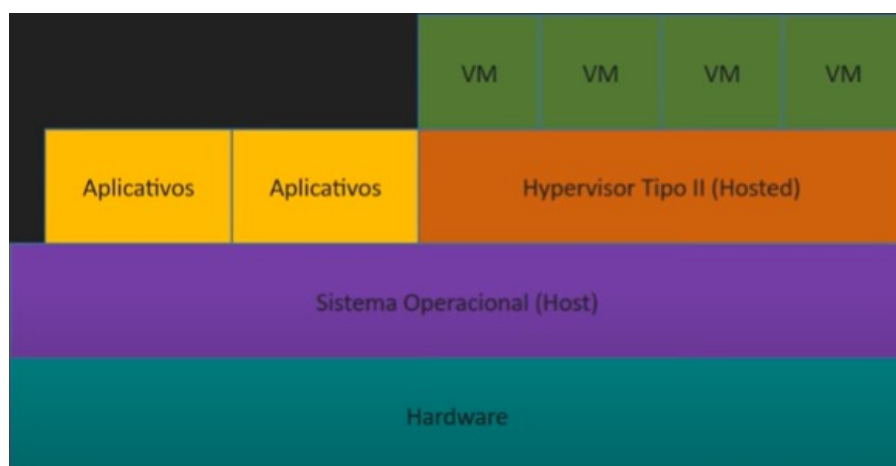


Figura 3.3: Arquitetura geral de um hipervisor do Tipo 2 (ou Hospedado ou *Hosted*).

Embora o presente documento não tenha como objetivo aprofundar o conhecimento em *softwares* pagos, os seguintes *softwares* comerciais são amplamente utilizados em ambientes corporativos:

- Oracle VM Virtual Box
- VMware Workstation Pro
- VMWare Fusion

A Figura 3.4 ilustra a arquitetura VMWare de um hipervisor do Tipo 2 (ou Hospedado ou *Hosted*).

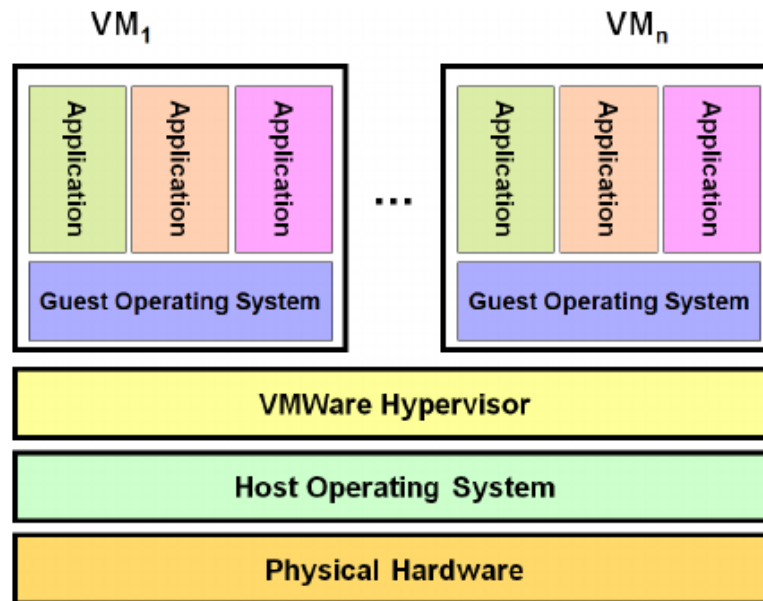


Figura 3.4: Arquitetura VMWare de um hipervisor do Tipo 2 (ou Hospedado ou *Hosted*).

# Capítulo 4

## Exemplos de plataformas para virtualização de máquina

### 4.1 VMWare

A VMWare é uma empresa fornecedora de *software* de virtualização e de serviços para computação em nuvem (*cloud computing*), que se destaca no mercado por oferecer modernização das aplicações, garantir a segurança de dados e do ambiente, bem como por apresentar uma tecnologia com interface amigável para o usuário.

O *software* VMWare (mesmo nome da empresa) é um hipervisor que permite a criação e a orquestração de máquinas computacionais virtuais. Ele consiste em um *hypervisor* do Tipo 1 (ou Nativo ou *Bare Metal*).

As soluções da VMWare para virtualização de servidores são divididas em grupos, de acordo com as necessidades específicas dos clientes. Embora sejam soluções pagas, em que há necessidade de licenciamentos específicos, este hipervisor é destacado no presente documento por sua vasta utilização no mercado corporativo e pelo seu provável uso por aqueles que forem trabalhar na área em questão.

### 4.2 Oracle VM Virtual Box

O Oracle VM Virtual Box, conhecido como Virtual Box ou VBox, é o hipervisor da empresa Oracle. Ele é um hipervisor do Tipo 2 (ou Hospedado ou *Hosted*).

Sendo um *software* de virtualização de máquina, o Oracle VM Virtual Box apresenta todos os benefícios já apresentados nas sessões anteriores. Além dessas facilidades, o Virtual Box se destaca no mercado corporativo e no meio acadêmico por ser gratuito, de código aberto e ter fácil instalação.

A seguir, são apresentados os processos de instalação e de gerenciamento das máquinas virtuais utilizando este hipervisor.

#### 4.2.1 Instalação

Os passos a seguir são exemplificados para a versão 6.1 do VBox.

A instalação pode ser realizada a partir das instruções do documento encontrado em [Orab] ou diretamente da *webpage* oficial do VBox [Oraa].

O primeiro passo é localizar o ponto de *download* do *software* na *webpage* do VBox [Oraa], como indicado na Figura 4.1.



Figura 4.1: Ícone para *download* da versão 6.1 do VBox.

O VM Virtual Box é compatível com diversos SOs. Deste modo, ao fazer o *download*, é necessário apenas optar pelo sistema operacional sobre o qual será realizada a instalação. Neste documento, será demonstrada a instalação para o SO Windows.

Após realizar o *download* do arquivo para o SO desejável, através do *website* da Oracle, deve-se localizá-lo na pasta de *downloads* do seu computador. Ele deverá ter um nome similar ao mostrado na Figura 4.2.

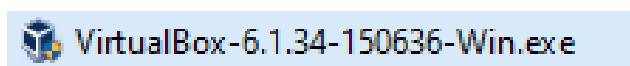


Figura 4.2: Arquivo executável Oracle VM Virtual Box.

Após a localização do arquivo, o mesmo deve ser executado e a instalação deverá prosseguir conforme os passos informados. Após a conclusão da instalação, deverá ser aberta a aplicação, conforme demonstrado na Figura 4.3.



Figura 4.3: Abertura do Oracle VM Virtual Box.

Como ilustrado na Figura 4.3, a barra lateral esquerda lista as VMs que já foram criadas, facilitando a visualização e o gerenciamento das mesmas.

A partir da barra de ferramentas superior, é possível criar, importar ou exportar, uma máquina virtual.

#### 4.2.2 Criando uma máquina virtual

Para criar uma nova máquina virtual, deve-se selecionar o símbolo de “novo”, na barra de ferramentas superior do VM Virtual Box.

A Figura 4.4 ilustra as primeiras configurações necessárias para a criação de uma máquina computacional virtualizada. Nesta etapa, deve-se escolher um nome, que irá constar na barra lateral esquerda de gerenciamento do hipervisor. Este nome poderá ser alterado posteriormente.

Ainda nessa etapa, deve-se escolher a localização física da máquina. Por último, deve-se selecionar o tipo do SO que será instalado e a sua versão. No exemplo ilustrado na figura, será criada uma máquina Virtual com SO Linux, versão 64 *bits*.

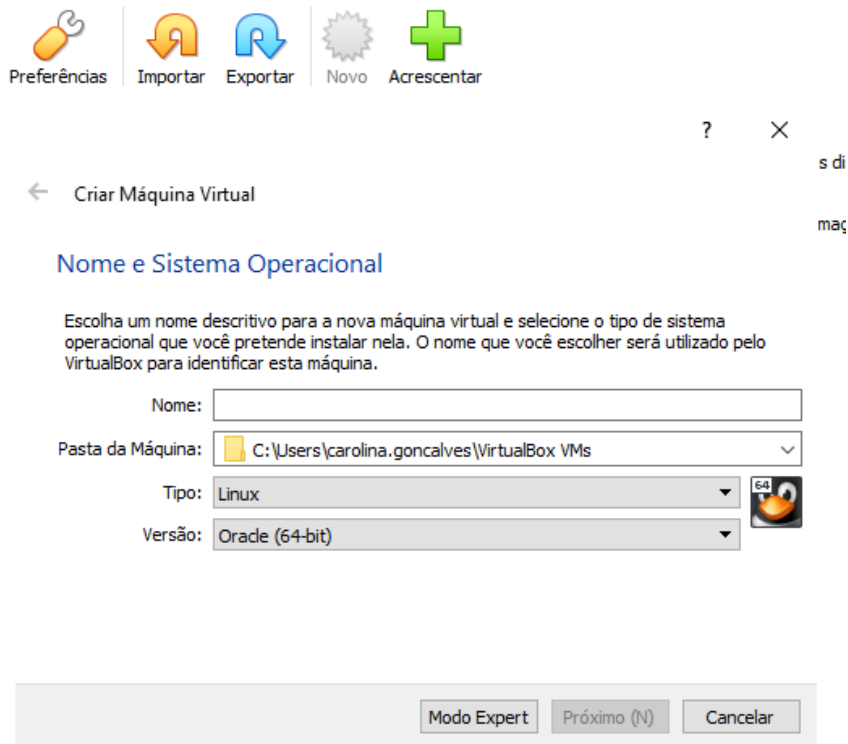


Figura 4.4: Primeiras configurações para a criação de uma nova VM.

Finalizadas estas seleções, a próxima etapa de configuração consiste em alocar o espaço de memória RAM que será destinado à máquina virtual. Conforme indicado na Figura 4.5, o tamanho indicado foi de 1024 MB, embora seja possível alocar menos ou mais espaço.

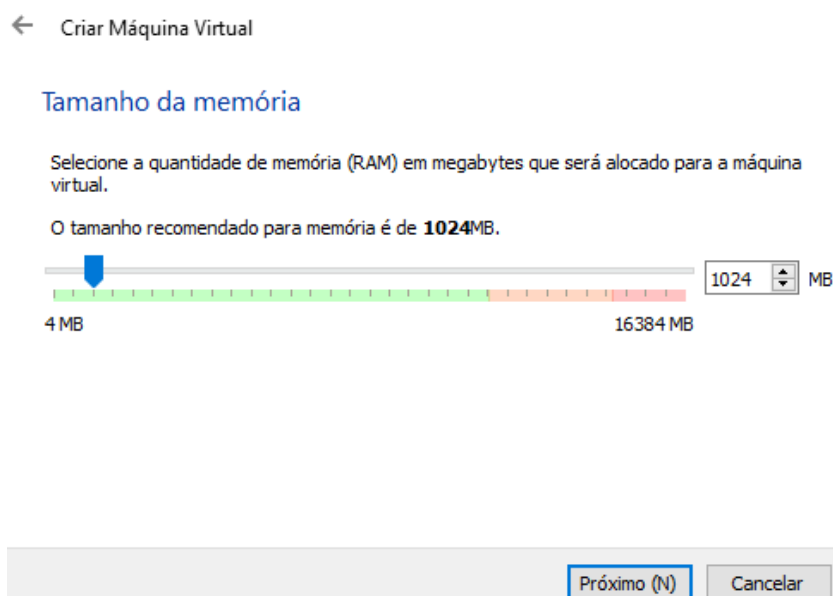


Figura 4.5: Configuração do tamanho de memória da nova VM.



Faz-se necessário lembrar que esse espaço de memória será retirado da máquina computacional física, seja ela um computador pessoal ou um servidor empresarial disponível em um centro de processamento de dados. Neste segundo cenário é possível, inclusive, visualizar e gerenciar o espaço disponível nos servidores físicos, por meio dos hipervisores utilizados.

No próximo passo de configuração, indicado pela Figura 4.6, deverá ser definida a configuração de armazenamento do disco rígido. Uma unidade de disco rígido (HDD), é um dispositivo que armazena o sistema operacional, as aplicações e os dados. Sendo assim, ele é fundamental para a criação de uma máquina computacional. Conforme ilustrado na Figura 4.6, existem 3 opções de configuração. Neste exemplo, optou-se pela criação de um disco rígido virtual, do tipo de arquivo VDI (*VirtualBox Disk Image*).

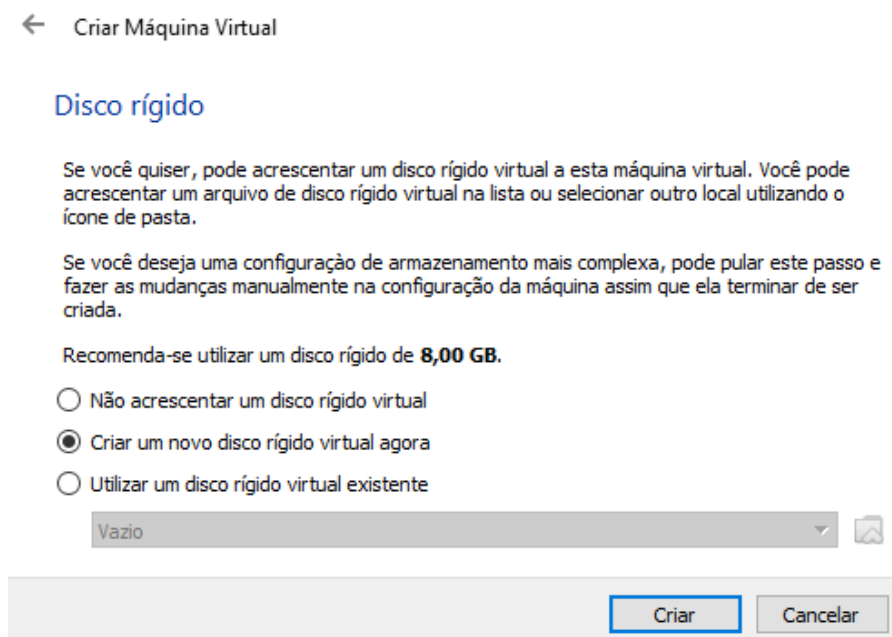


Figura 4.6: Configuração de armazenamento do disco rígido.

Para configuração do armazenamento em disco rígido físico, deverão ser utilizados os conhecimentos teóricos apresentados no Capítulo 2 deste documento, onde os conceitos de virtualização de armazenamento foram apresentados. Neste caso, optou-se por um arquivo de disco rígido dinamicamente alocado, com capacidade máxima de 4,1 GB, conforme consta na Figura 4.7.

Ao finalizar as configurações, a máquina virtual deverá ter sido criada e suas especificações podem ser visualizadas como ilustrado na Figura 4.8

← Criar Disco Rígido Virtual

## Armazenamento em disco rígido físico

Escolha se o arquivo contendo o disco rígido virtual deve crescer à medida em que é utilizado (dinamicamente alocado) ou se ele deve ser criado já com o tamanho máximo (tamanho fixo).

Um arquivo de disco rígido virtual **dinamicamente alocado** irá utilizar espaço em seu disco rígido físico à medida em que for sendo utilizado (até um **tamanho máximo pré-definido**), mas não irá encolher caso seja liberado espaço nele.

Um arquivo de disco rígido virtual de **tamanho fixo** pode levar mais tempo para ser criado em alguns sistemas, mas geralmente possui acesso mais rápido.

- Dinamicamente alocado
- Tamanho Fixo

Próximo (N)

Cancelar

Figura 4.7: Configuração de armazenamento em disco rígido físico.

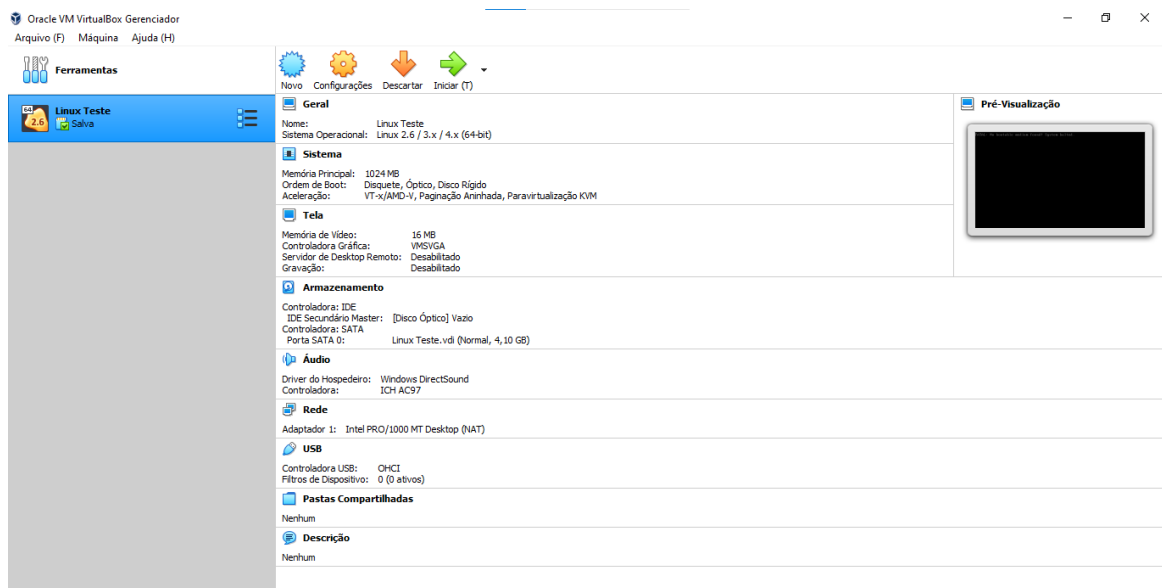


Figura 4.8: Visualização das especificações da máquina virtual criada.

### 4.2.3 Conclusão

O experimento descrito acima foi realizado em uma máquina física contendo as seguintes especificações:

- Processador: Intel Core i5-10210U CPU @ 1.60 GHz - 2.11 GHz.
- Memória instalada (RAM): 16 GB.
- Tipo de SO: Windows 10, de 64 *bits*, processador com base em x64.

# Capítulo 5

## *Containers*

### 5.1 Introdução

Após o estudo sobre máquinas virtuais, é possível estudar o conceito de *container*, que é uma evolução da ideia de VM. O conceito de *container* difere do conceito de VM. Mesmo visando o melhor aproveitamento dos recursos, ao operar sistemas de maneira independente e isolada, um *container* funciona de forma diferente de uma VM.

Um *container* é uma forma de virtualização a nível de sistema operacional. É um ambiente isolado no qual o sistema operacional é virtualizado, enquanto uma VM virtualiza o hardware.

Aplicações que executam em diferentes *containers* são isoladas entre si e isoladas do *hardware* físico real.

Os *containers*, portanto, são mais portáteis e eficientes. Eles solucionam principalmente a limitação das VMs no que se refere à sistemas relativamente densos, laboriosos e lentos, já que cada SO possui seu próprio núcleo (*kernel*).

O conceito dessa tecnologia consiste na ideia de que cada *container* assuma uma responsabilidade, isolando os processos de cada ferramenta. Com isso, o funcionamento de cada *container* é garantido de forma individualizada.

Em resumo, as diferenças na arquitetura e no funcionamento de máquinas virtuais e de *containers* são as seguintes:

- Máquinas virtuais: cada SO, em cada VM, possui seu próprio *kernel*.
- *Containers*: o *kernel* do SO é compartilhado.

A Figura 5.1 ajuda a ilustrar as diferenças na arquitetura e no funcionamento de máquinas virtuais e de *containers*.

Vários *containers* podem funcionar em uma mesma máquina, utilizando seu SO e funcionando de forma independente e isolada.

Quando comparados às VMs, os *containers* apresentam algumas vantagens, por consumirem menos espaço de memória e lidarem com mais aplicações, demandando menos VMs e sistemas operacionais, uma vez que, em cada máquina virtual, é necessário ser instalado um SO específico.

Diferentemente de um *container*, cada máquina virtual funciona transformando um servidor em múltiplos servidores. Isso inclui uma cópia completa de um SO, além de uma cópia das aplicações, códigos binários necessários, bibliotecas, etc., ocupando uma grande quantidade de memória.

VMs e *containers* podem ser usados juntos garantindo melhor aproveitamento dos recursos e proporcionando flexibilidade na implantação e no gerenciamento.

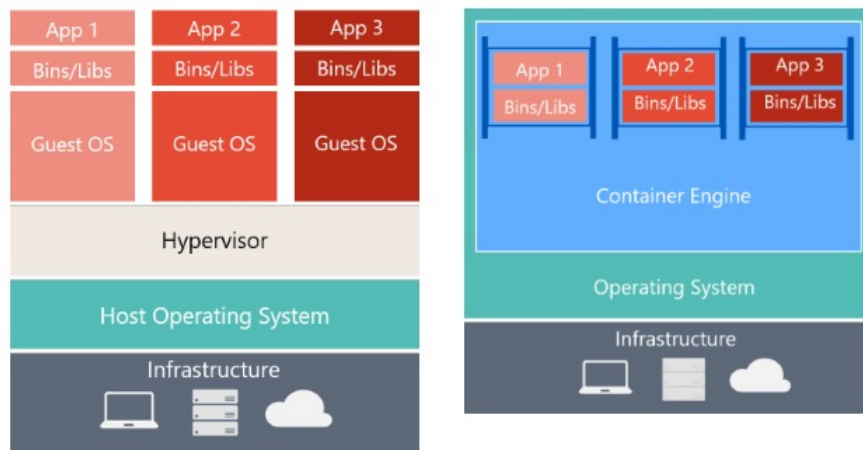


Figura 5.1: Máquinas virtuais e *containers*.

Algumas ferramentas *Open Source* são utilizadas para a criação de *containers*. Dentre elas destaca-se o Docker, que é uma ferramenta largamente utilizada e é descrita a seguir.

## 5.2 Docker

O Docker é um projeto de *software* livre para criação e gerenciamento de *containers*, que funciona de maneira semelhante aos hipervisores do Tipo 2, como ilustrado na Figura 5.2. Ele permite a criação de ambientes virtuais padronizados, funciona sobre o SO do *host* real e é comumente utilizado em computadores pessoais (ou *personal computers* ou PC).

Utilizando o Docker, os *containers* podem ser executados tanto na nuvem quanto localmente. Dentre as vantagens do uso do Docker, destacam-se as seguintes:

- Pode ser executado em diversos ambientes.
- Auxilia no processo de distribuição de aplicações através da criação de *containers*.
- Dispensa o processo de configuração de ambiente.

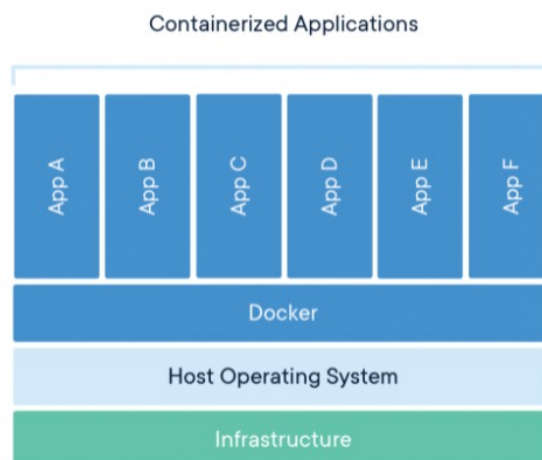


Figura 5.2: Arquitetura do Docker.

# Capítulo 6

## Conclusão e trabalhos futuros

### 6.1 Conclusão

Procurando expandir a base de conhecimentos do PET-Tele e realizar uma propagação de tais conhecimentos pelo ambiente ao seu redor, o grupo realizou um grupo de estudos, realizou testes com algumas plataformas disponíveis e produziu a versão atual deste documento autoral, sobre virtualização em ambiente computacional.

O foco foi ajustado para o estudo de virtualização de máquinas e para exemplos de plataformas comumente utilizadas na sua implementação.

Foram realizados testes com as seguintes plataformas relativas a máquinas virtuais (VMs): VMWare e VBox.

Foram realizados testes com as seguintes plataformas relativas a *containers*: Docker.

### 6.2 Trabalhos futuros

Na atual versão deste documento, não foi registrada a experiência com a plataforma Docker, para a criação de *containers*. Espera-se que este registro seja efetuado em versões futuras deste documento.

Nesse estudo, não foram experimentadas as plataformas para gestão de *containers* (p.ex.: Kubernetes). Espera-se realizar tais experimentos e, em seguida, anexar o seu registro em versões futuras deste documento.

# Referências bibliográficas

- [Oraa] Oracle. **Instalação da Oracle VM Virtual Box**. Disponível em: “<https://www.virtualbox.org/>”. Acesso em: 11/05/2022.
- [Orab] Oracle. **Oracle White Paper: Oracle VM Virtual Box Overview** (PDF). Disponível em: “<https://www.oracle.com/br/a/ocom/docs/dc/em/oracle-vm-virtualbox-overview-2981353.pdf>”. Acesso em: 11/05/2022.
- [PETa] Programa de Educação Tutorial - PET. Disponível em: “[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=12223&ativo=481&Itemid=480](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12223&ativo=481&Itemid=480)”. Acesso em: 11/05/2022.
- [PETb] Grupo PET-Tele. Disponível em: “<http://www.telecom.uff.br/pet>”. Acesso em: 11/05/2022.