



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PIAUÍ

Sistemas Distribuídos

Virtualização

7º Semana

Sistemas de Informação

prof. Rayner Gomes - rayner@ufpi.edu.br/raynergomes@gmail.com

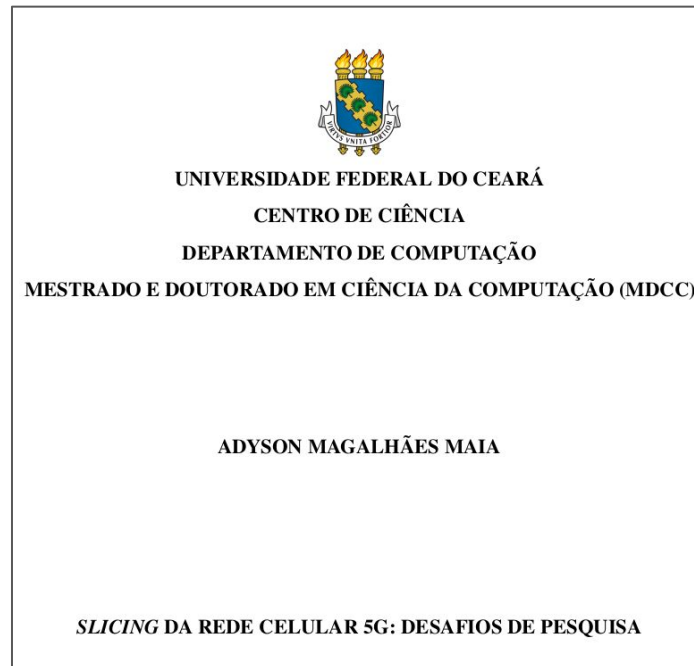
Aviso: As videoaulas gravadas e disponibilizada aos alunos da UFPI são estritamente reservados aos alunos da UFPI, sendo proibido qualquer divulgação e distribuição. A reprodução só é permitida aos alunos matriculados na disciplina.

Tópicos

1. Virtualização
2. Vantagens
3. Definição formal
4. Níveis de virtualização
5. Tipos de virtualização

Créditos

- ADYSON MAGALHÃES MAIA
 - Qualificação de Doutorado:
 - SLICING DA REDE CELULAR 5G: DESAFIOS DE PESQUISA



Virtualização é um mecanismo de *abstração* de um recurso! - RG



Virtualização

Motivos ou vantagens para usar virtualização [uma visão geral]:

- Compartilhamento
- Isolamento
- Emulação
- Agregação
- Dinamicidade
- Gerenciamento

Virtualização: Compartilhamento

Um recurso pode ser “dividido” entre vários usuários/processos.

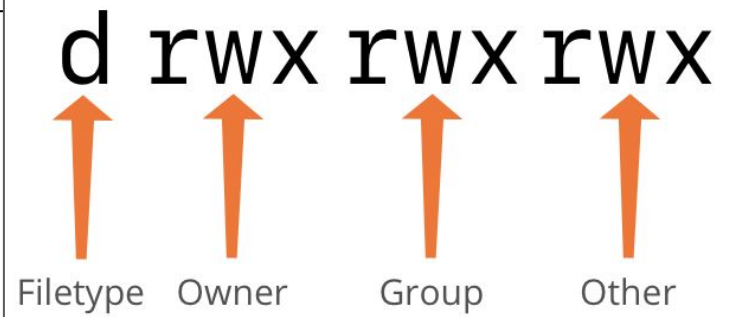
- HD
- Memória
- Processador
- Rede de computadores



<https://goo.gl/GPnw6C>

Virtualização: Isolamento

Garante que cada usuário tenha diferentes **permissões de acesso** e **controle** em um mesmo recurso.

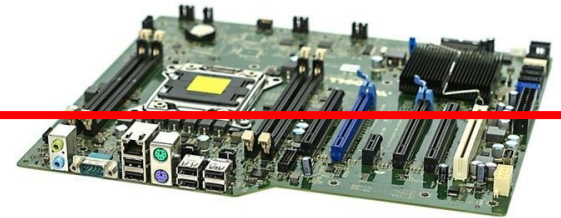


d rwx rwx rwx

Filetype Owner Group Other

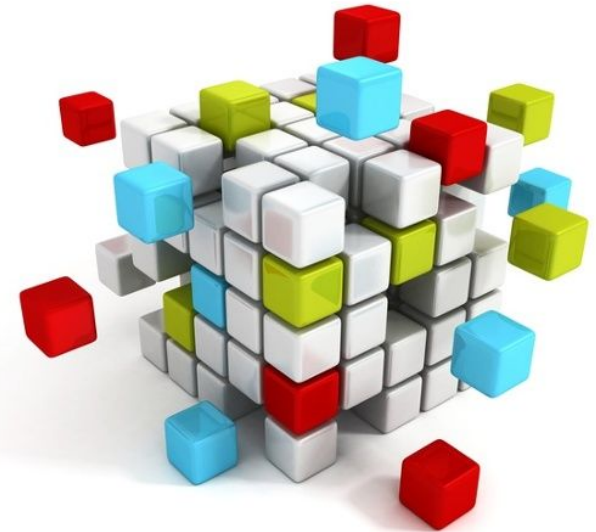
Virtualização: Emulação

Garante que cada usuário tenha diferentes **permissões de acesso** e **controle** em um mesmo recurso.



Virtualização: Agregação

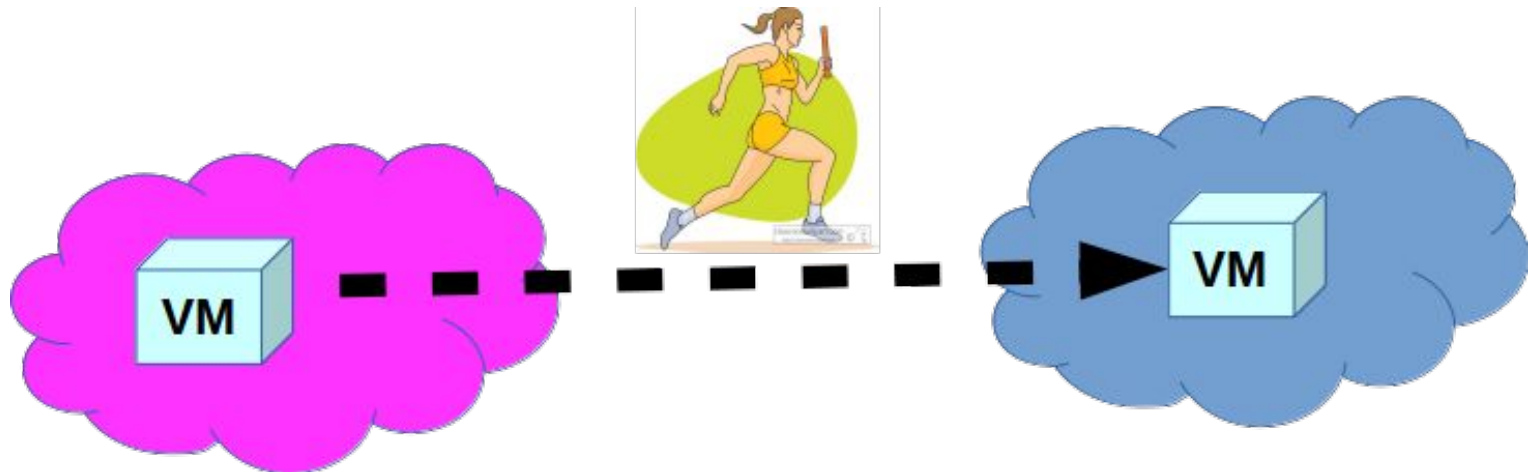
Recursos **escassos** podem ser agrupados para criar um recurso com **maior** capacidade!



<https://goo.gl/SfkxMP>

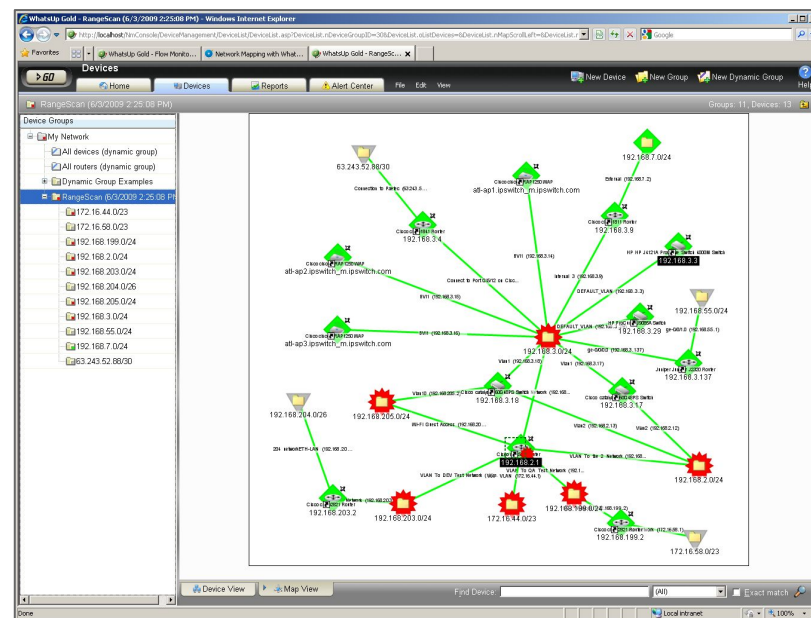
Virtualização: Dinamicidade

Recursos virtuais podem ser migrados ou realocados mais facilmente!



Virtualização: Gerenciamento

Recursos virtuais são mais fáceis de ser gerenciados porque o *software* expõe suas abstrações através da interface.

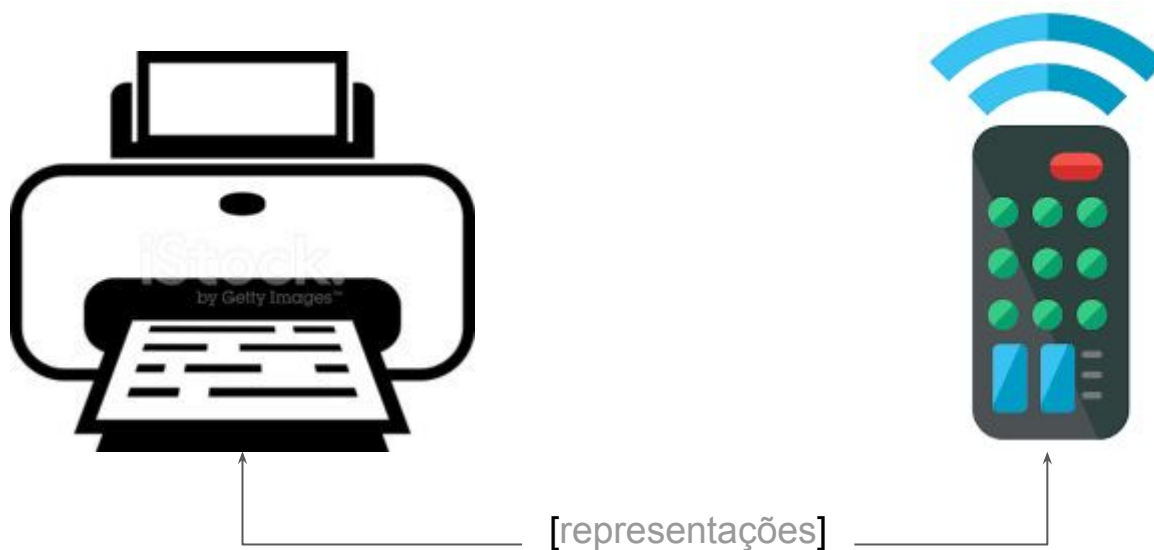


<https://goo.gl/N3ShzB>

Virtualização: Definição Formal

Teoria da abstração:

- esconder ou ignorar detalhes concretos.
- considerar apenas características mais gerais.
- quanto maior a abstração menor a diminuição da flexibilidade e customização.

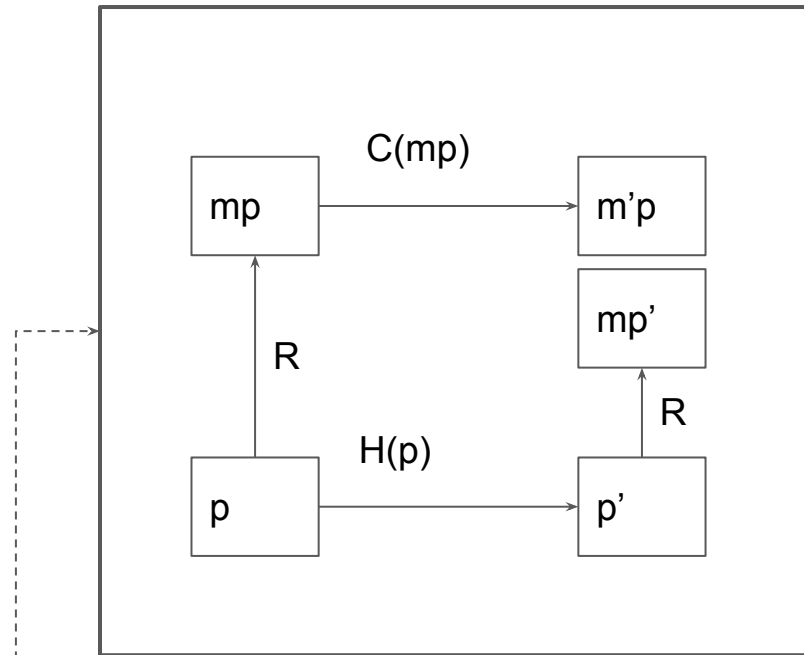


Virtualização: Evolução de Estados

Seja:

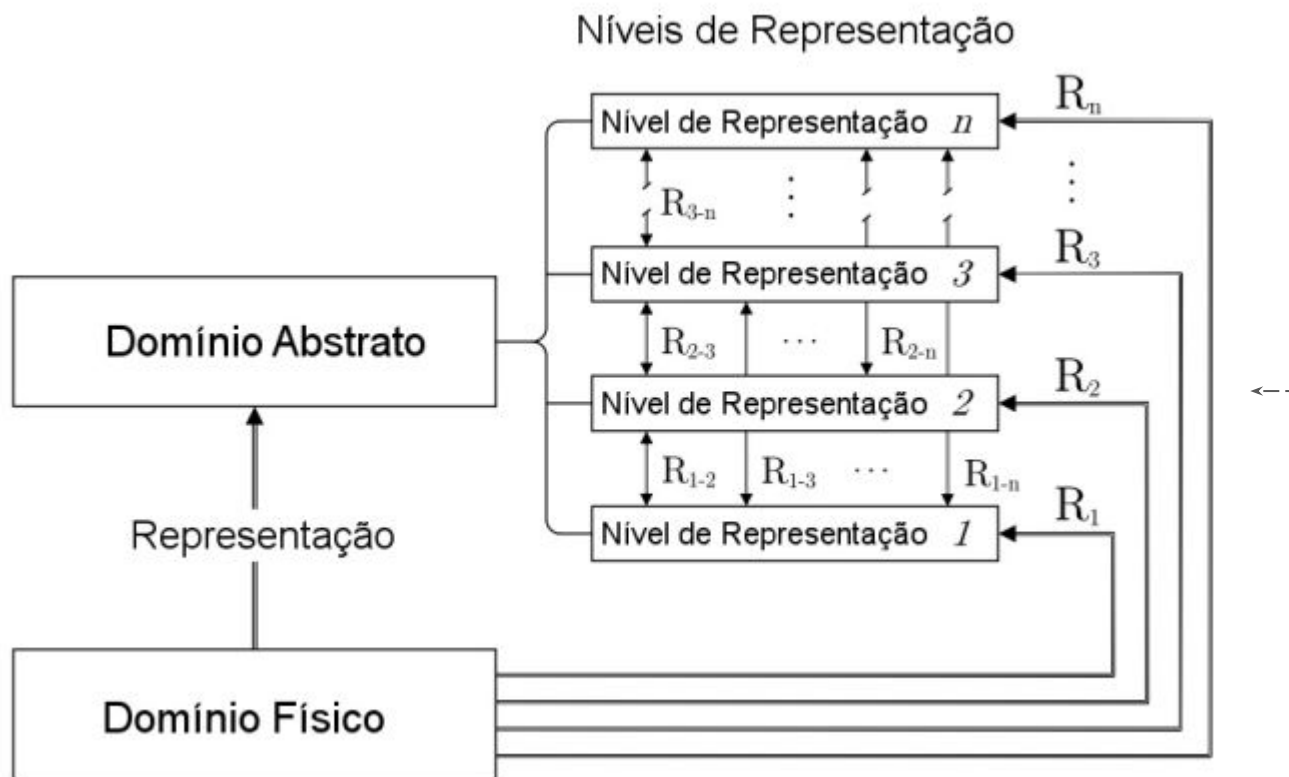
- Domínio Físico \mathbf{P} consiste de todos os objetos físicos $\mathbf{p} \in \mathbf{P}$.
- Domínio Abstrato \mathbf{M} consiste de todos os objetos abstratos $\mathbf{m} \in \mathbf{M}$.
- Um objeto no domínio físico pode ser representado no domínio abstrato por meio de uma relação de representação $\mathbf{R} : \mathbf{P} \rightarrow \mathbf{M}$.
- relação de representação não é uma função matemática ou uma relação lógica, mas sim uma relação de modelagem que liga os espaços físico e abstrato.
- mapeamento de evolução física $\mathbf{H} : \mathbf{P} \rightarrow \mathbf{P}$ que altera o estado físico \mathbf{p} para outro estado físico \mathbf{p}' . Este estado físico \mathbf{p}' pode ser representado por \mathbf{mp}' na relação de representação \mathbf{R} .
- podemos dizer que a evolução abstrata $\mathbf{C}(\mathbf{mp})$ e a evolução física $\mathbf{H}(\mathbf{p})$ comutam.

Virtualização: Evolução de Estados



BELT, J. van de; AHMADI, H.; DOYLE, L. E. Defining and surveying wireless link virtualization and wireless network virtualization. IEEE Communications Surveys Tutorials, v. 19, n. 3, p. 1603–1627, third quarter 2017.

Virtualização: Níveis de Representação



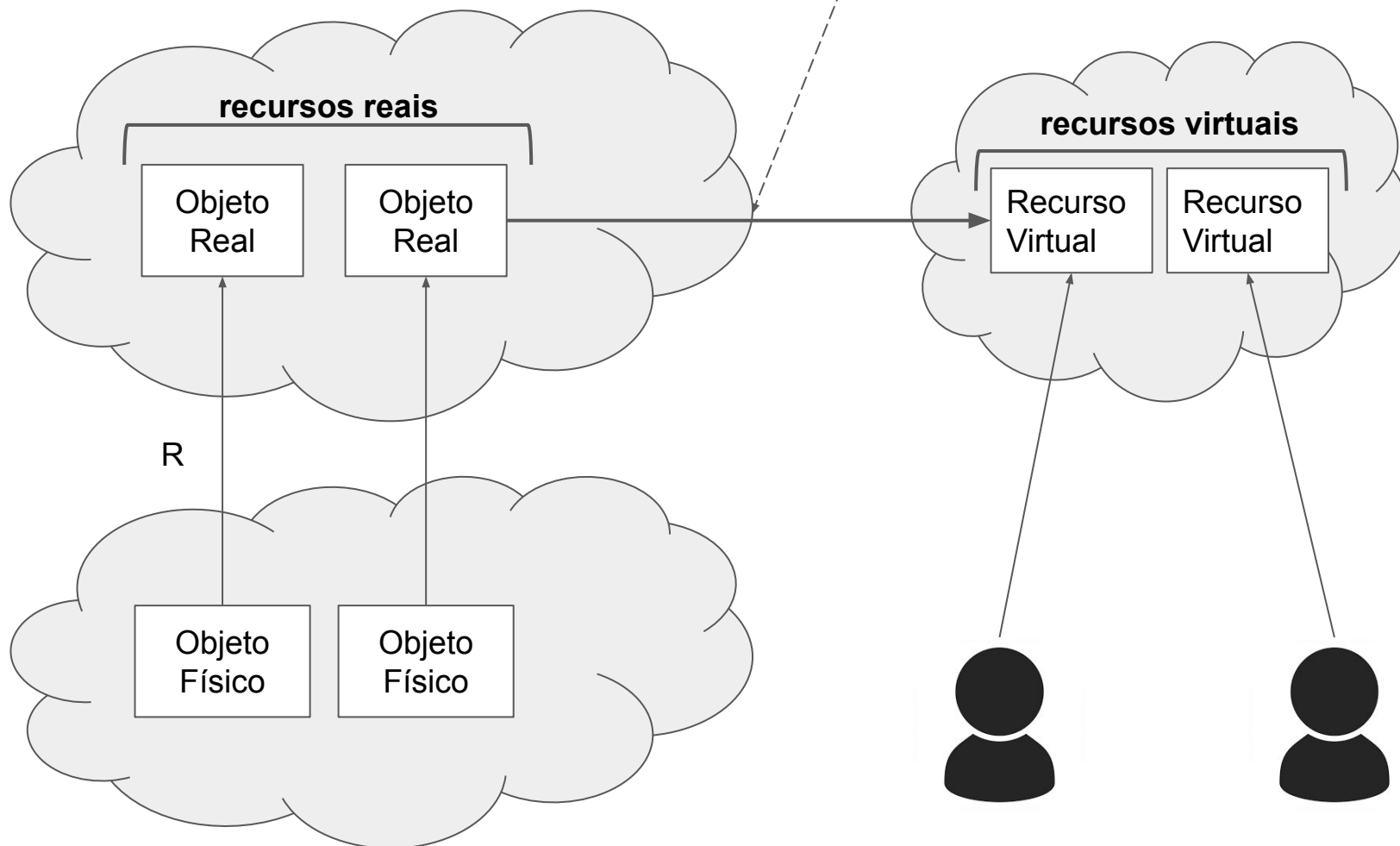
BELT, J. van de; AHMADI, H.; DOYLE, L. E. Defining and surveying wireless link virtualization and wireless network virtualization. IEEE Communications Surveys Tutorials, v. 19, n. 3, p. 1603–1627, third quarter 2017.

Virtualização: Características

- A virtualização deve ocorrer somente no domínio abstrato. A razão disso é que os recursos físicos não podem ser compartilhados ou combinados sem modificar suas propriedades físicas.
- Como existem vários níveis de representação no domínio abstrato, a virtualização pode ser realizada em qualquer nível de representação.

Virtualização com Mapeamento de Recursos

A **virtualização** é um mapeamento de recursos reais que pode alterar a quantidade de recursos em algumas dimensões.



Virtualização com Mapeamento de Recursos

O mecanismo de mapeamento é uma função **f** que mapeia o conjunto de recursos virtuais **V** para o conjunto de recursos reais **R**. Logo, **V** é o domínio da função **f** e **R** o seu contradomínio.

$$f: V \rightarrow R \cup \{t\}$$

Se $y \in V$ e $z \in R$, então

$$f(y) = \begin{cases} z & \text{Se } z \text{ é o recurso real para o recurso virtual } y \\ t & \text{Se } y \text{ não tem um correspondente nos recursos reais} \end{cases}$$

O valor **f(y) = t** sinaliza um estado de falha que pode ser tratado pelo mecanismo de mapeamento.

Virtualização com Mapeamento de Recursos

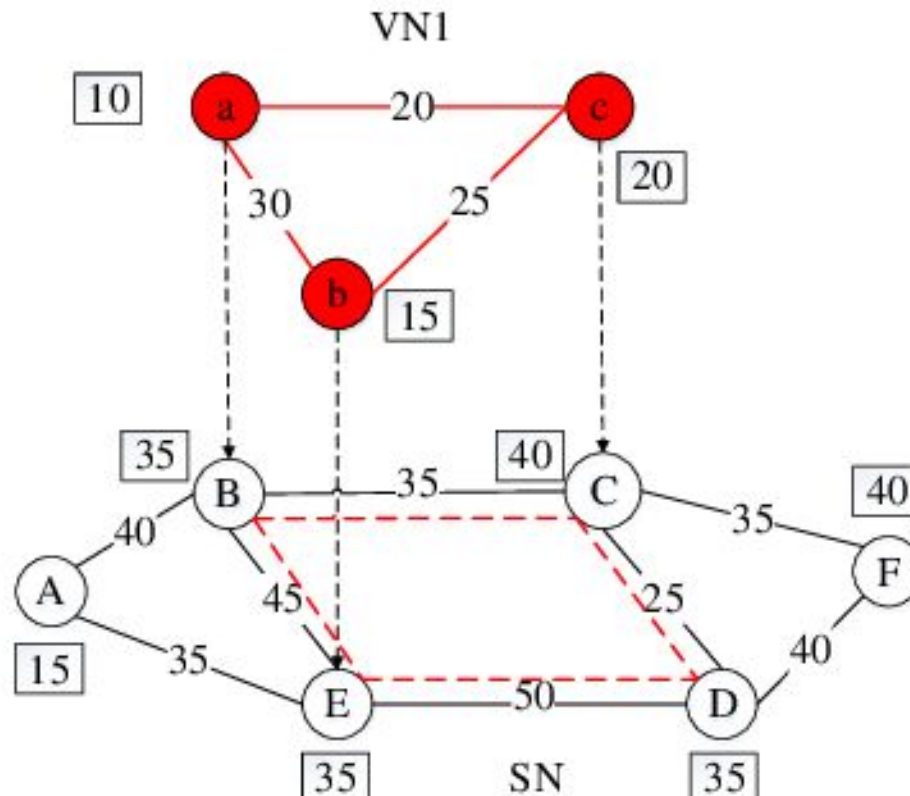
As funções de mapeamento podem ser classificadas em 4 tipos:

1. **Um-para-um.** Um único recurso virtual é mapeado para um único recurso real.
2. **Muitos-para-um.** Múltiplos recursos virtuais são mapeados para um único recurso real.
3. **Um-para-muitos.** Um único recurso virtual é mapeado para múltiplos recursos reais.
4. **Muitos-para-Muitos.** Múltiplos recursos virtuais são mapeados para Múltiplos recurso reais.

Virtualização: *Embedding*

O mecanismo de mapeamento decide como os recursos são alocados. Ou seja, ele decide como dividir e combinar os recursos reais para criar recursos virtuais. Isto é conhecido na literatura como o problema de *embedding*.

Virtualização: *Embedding*



Song, An & Chen, Wei-neng & Gong, Yue-Jiao & Luo, Xiaonan & Zhang, Jun. (2019). A Divide-and-conquer Evolutionary Algorithm for Large-scale Virtual Network Embedding. IEEE Transactions on Evolutionary Computation. PP. 1-1. 10.1109/TEVC.2019.2941824.

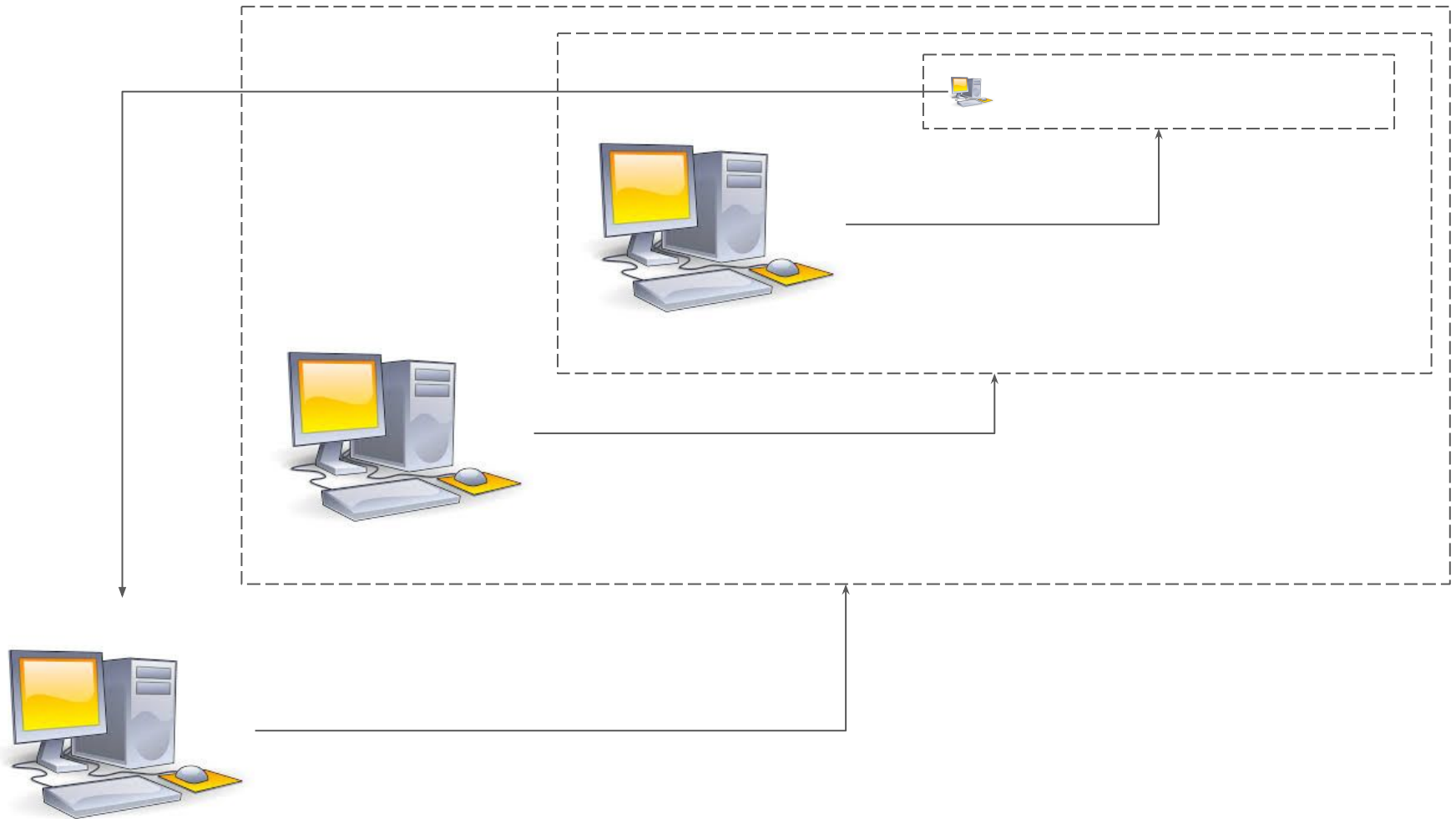
Virtualização: *Isolamento*

A virtualização também é responsável por apresentar os recursos virtuais como se fossem recursos reais e manter o isolamento entre os diferentes recursos virtuais. Tal problema é conhecido como o problema de isolamento.

Virtualização: Recursão

A recursão é possível na virtualização pois os recursos virtuais são apresentados de uma forma indistinguível dos recursos reais. Por exemplo, o locatário pode virtualizar seus recursos virtuais pois eles são vistos como reais pelo locatário. Logo, o mapeamento de recursos pode ser aplicado diversas vezes.

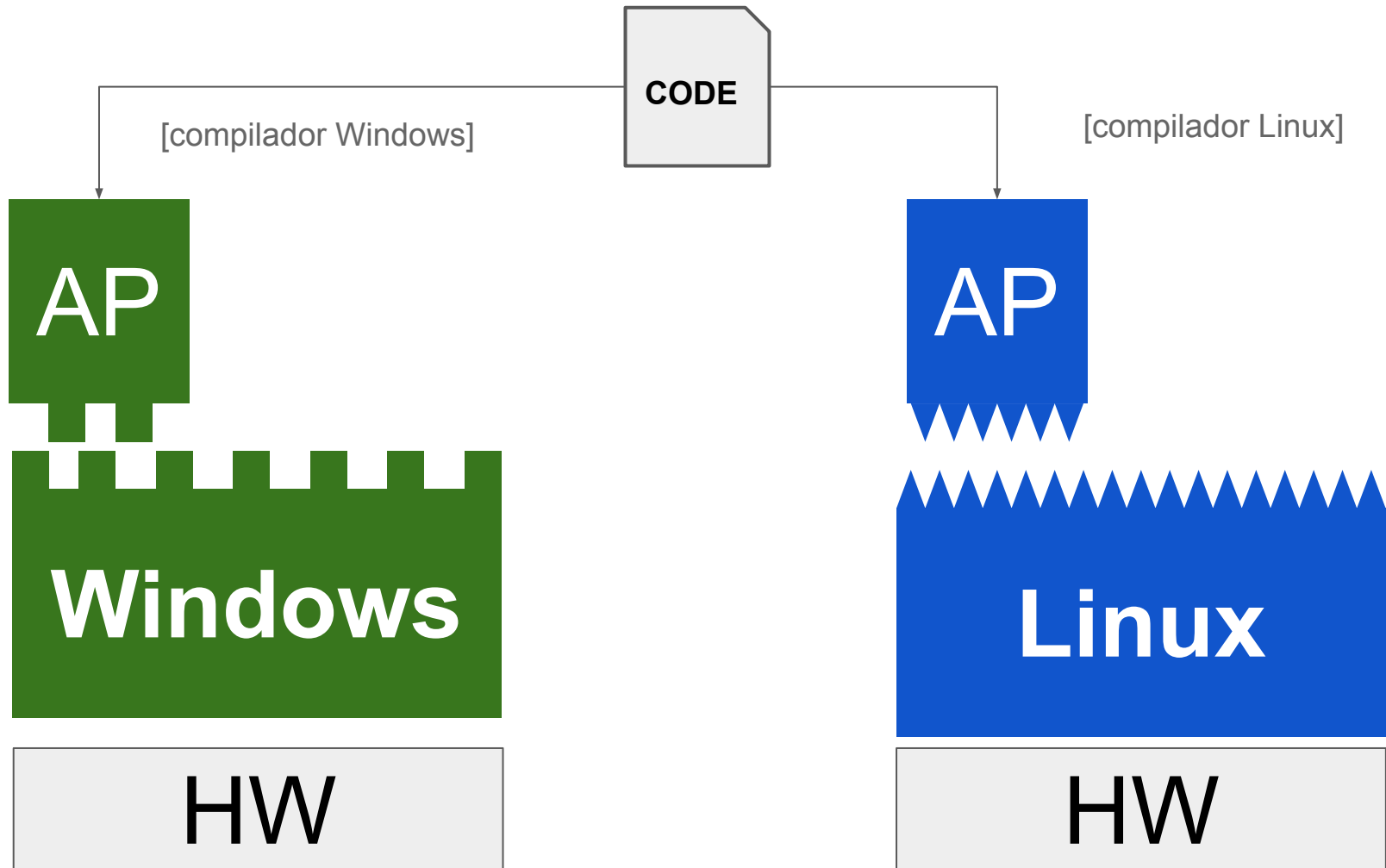
Virtualização: Recursão



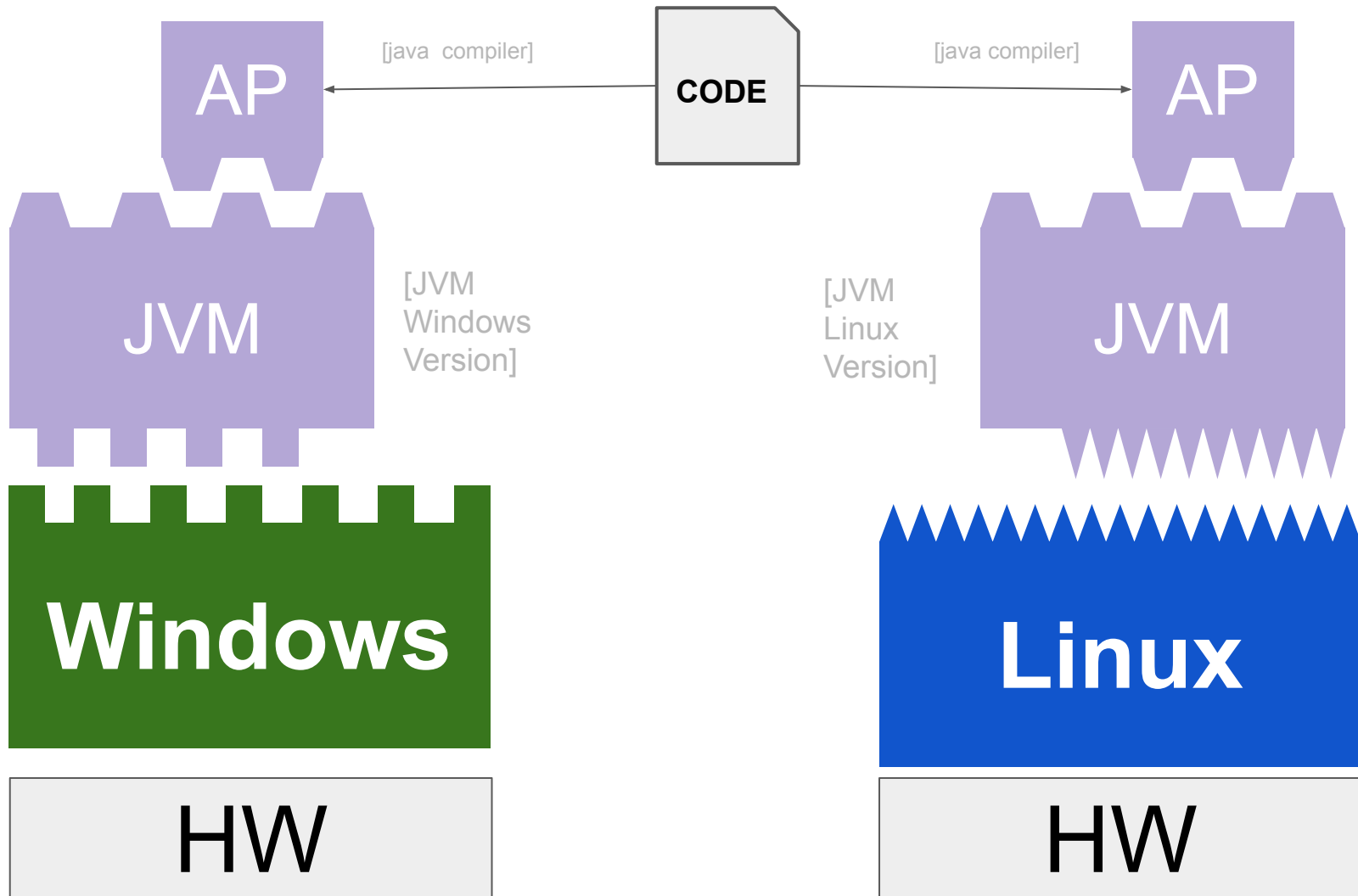
Níveis de Virtualização

- Virtualização de Aplicações
- Virtualização do Desktop
- Virtualização do Hardware
- Virtualização de Rede

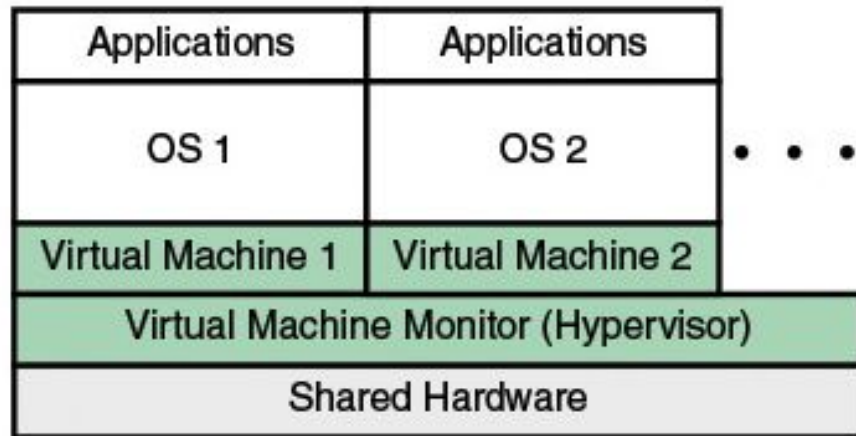
Virtualização de Aplicações: Exemplo JAVA



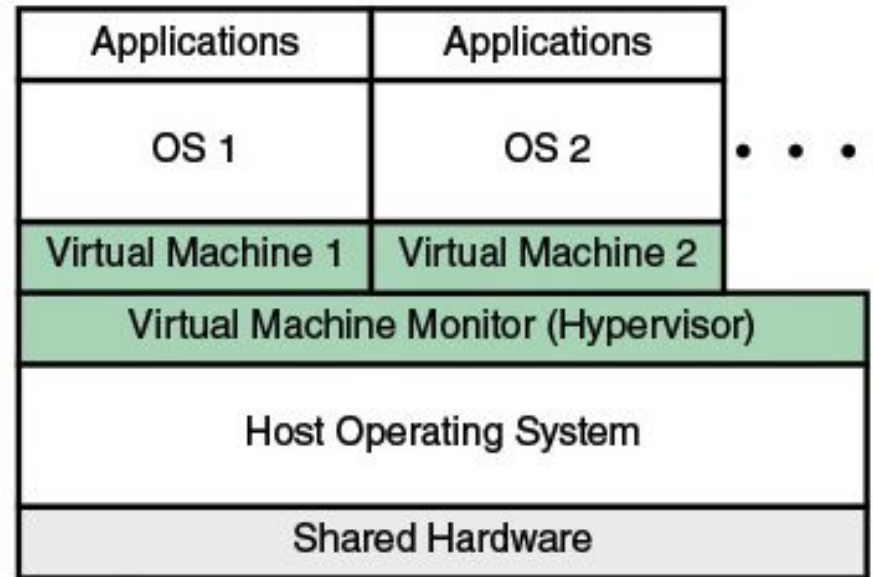
Virtualização de Aplicações



Virtualização: Sistema Operacional

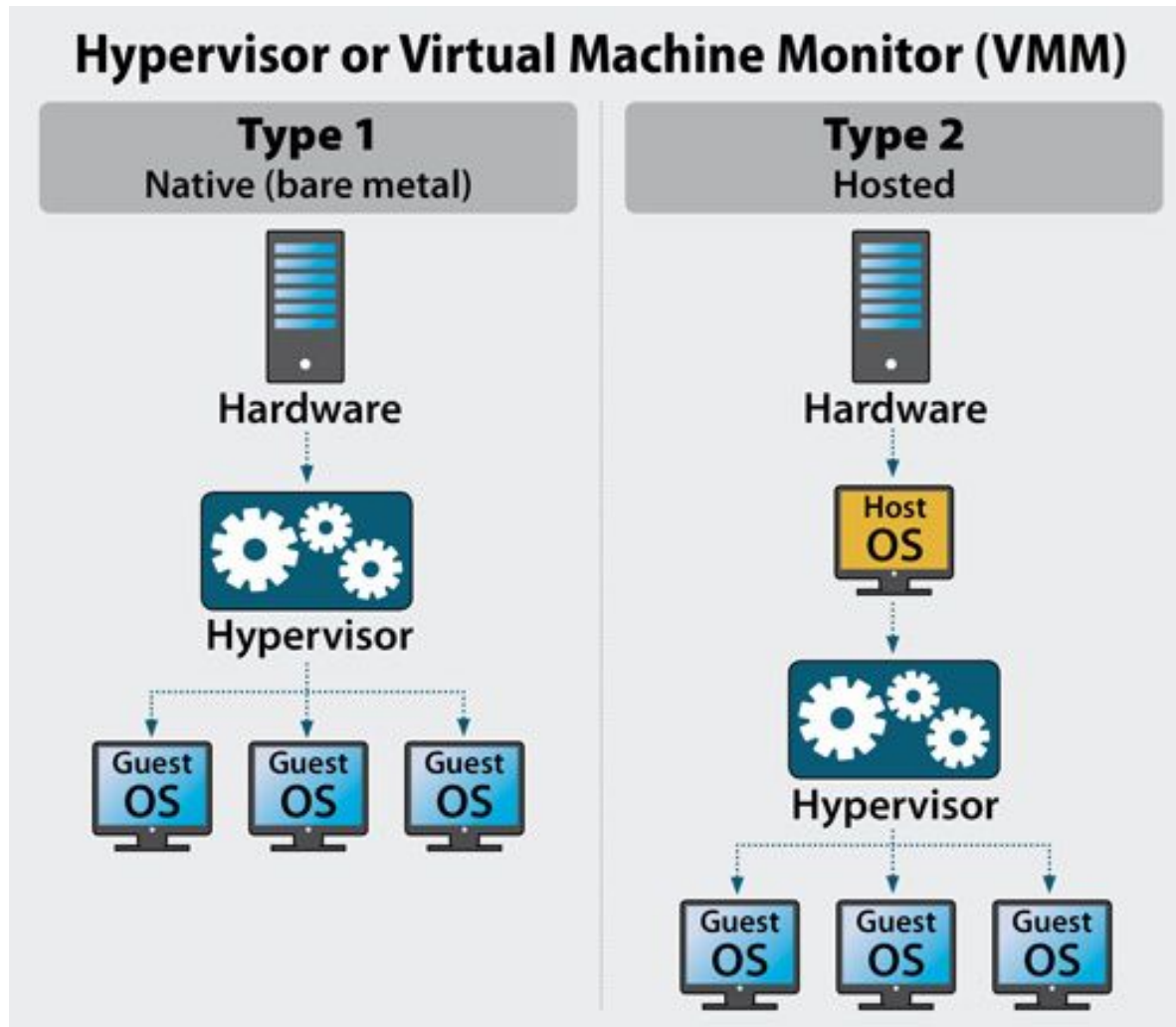


(a) Type 1 VMM



(b) Type 2 VMM

Virtualização: Sistema Operacional



Virtualização: Sistema Operacional (tipo I)

- VMware:
 - ESXi (gratuita)
 - VMware ESX (software comercial)
- Xen (livre)
- Citrix XenServer (gratuita)
- Microsoft Hyper-V Server (gratuita)

Virtualização: Sistema Operacional (tipo II)



Virtualização: Hardware

The image displays two overlapping screenshots related to hardware virtualization. The background screenshot is the Intel(R) RMM2 Remote Console showing the Aptio Setup Utility. The foreground screenshot is the Ubuntu - Configurações window.

Intel(R) RMM2 Remote Console - Aptio Setup Utility

Processor Configuration

Core Frequency	1.6 GHz
System Bus Frequency	1.06 GHz
Enhanced Intel SpeedStep(R) Tech	[Enabled]
Deep C-state Support	[Enabled]
Core Multi-processing	[Enabled]
Intel(R) Virtualization Technology	[Disabled]
Simulated MSI Support	[Disabled]
Execute Disable Bit	[Enabled]
Hardware Prefetcher	[Enabled]
Adjacent Cache Line Pref	[Enabled]

Processor Retest

Intel(R) Virtualization Technology

Disabled

Enabled

requires the system to be powered off and then back on before the setting will take effect.

++ Select Screen
↑↓ Select Item
+/- Change Value
Enter Select Field
F1 General Help
F9 Optimized Defaults
F10 Save and Exit
ESC Exit

Version 1.20.1093 Copyright (C) 2005-2008 American Megatrends, Inc.

Console(Norm): Desktop size is 800 x 600

Fps: 0 In: 0 B/s Out: 0 B/s

Ubuntu - Configurações

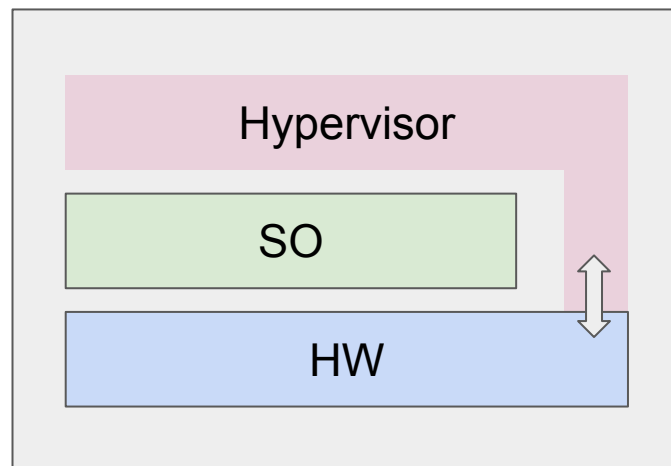
Sistema

Placa-Mãe | **Processador** | Aceleração

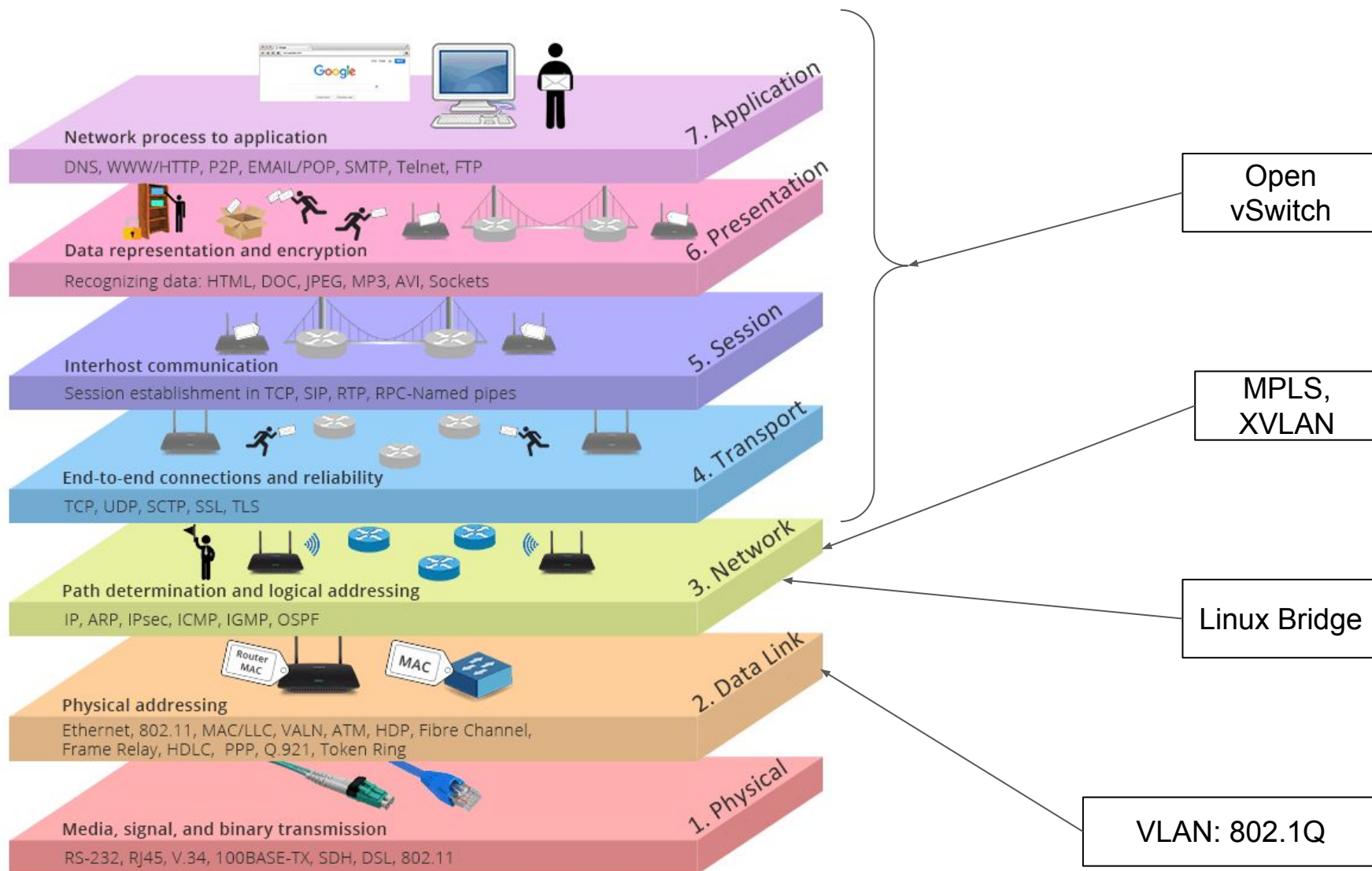
Processador(es): 1 CPU 8 CPUs

Restrição de execução: 1% 100%

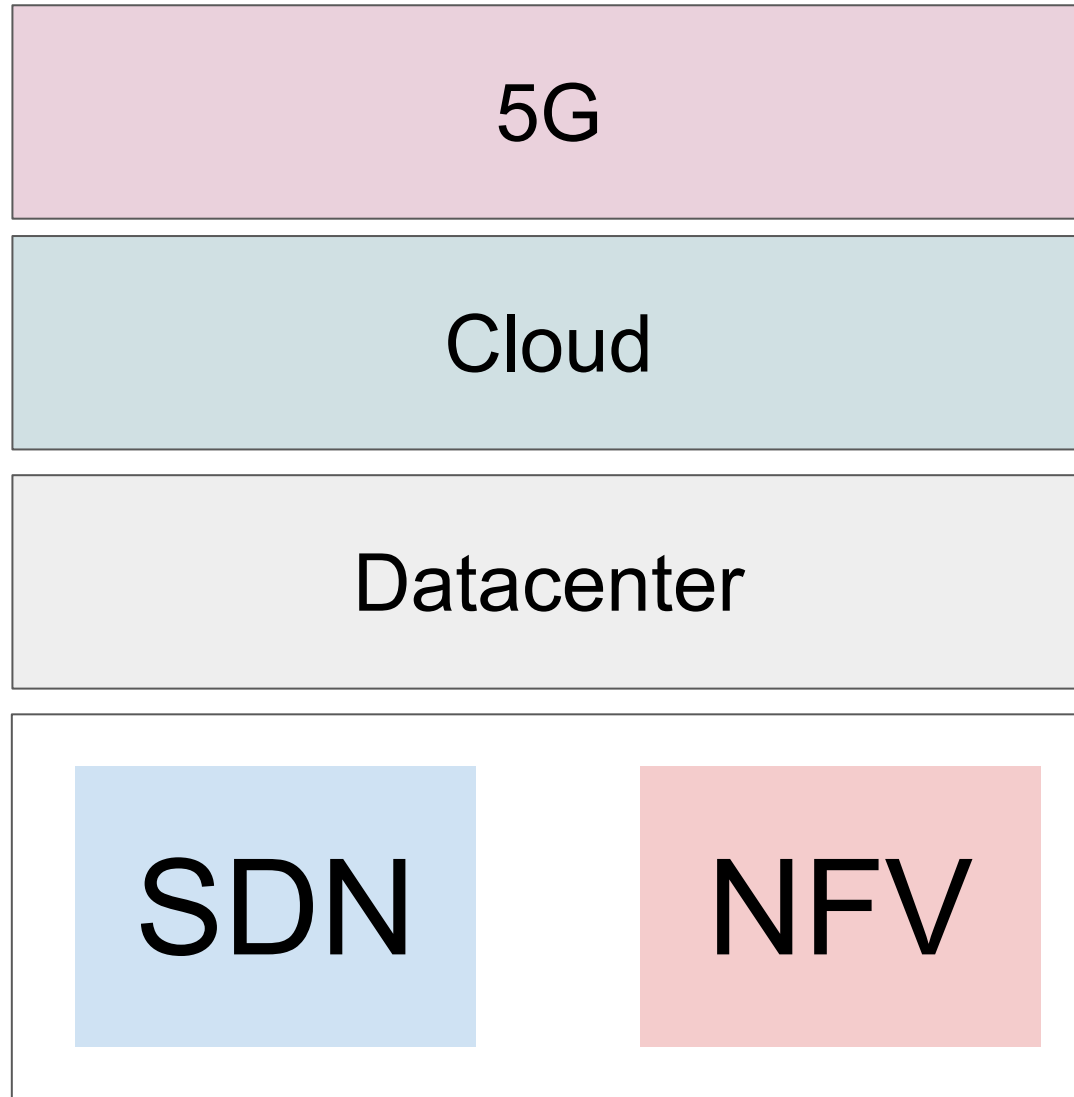
Recursos Estendidos: ☐ Habilitar PAE/NX ☐ Habilitar VT-x/AMD-V Aninhado



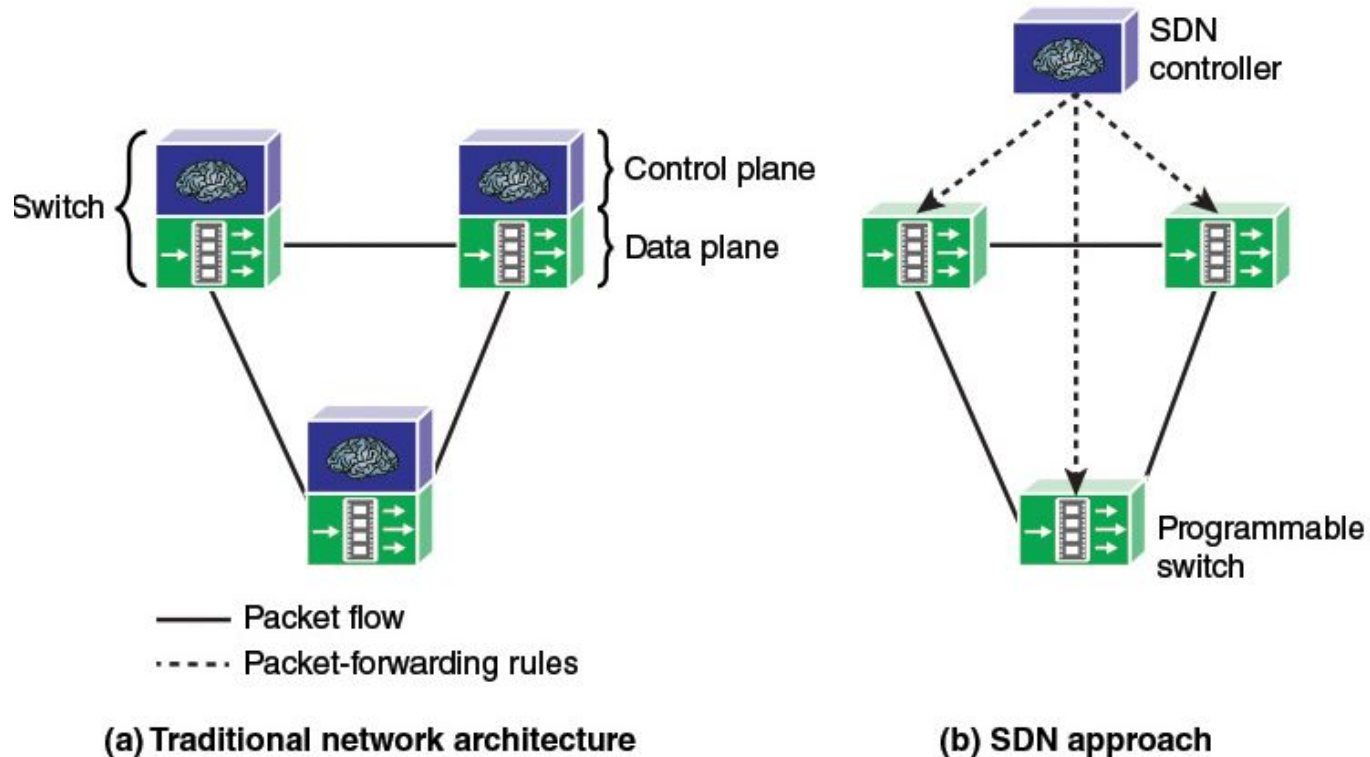
Virtualização de Rede



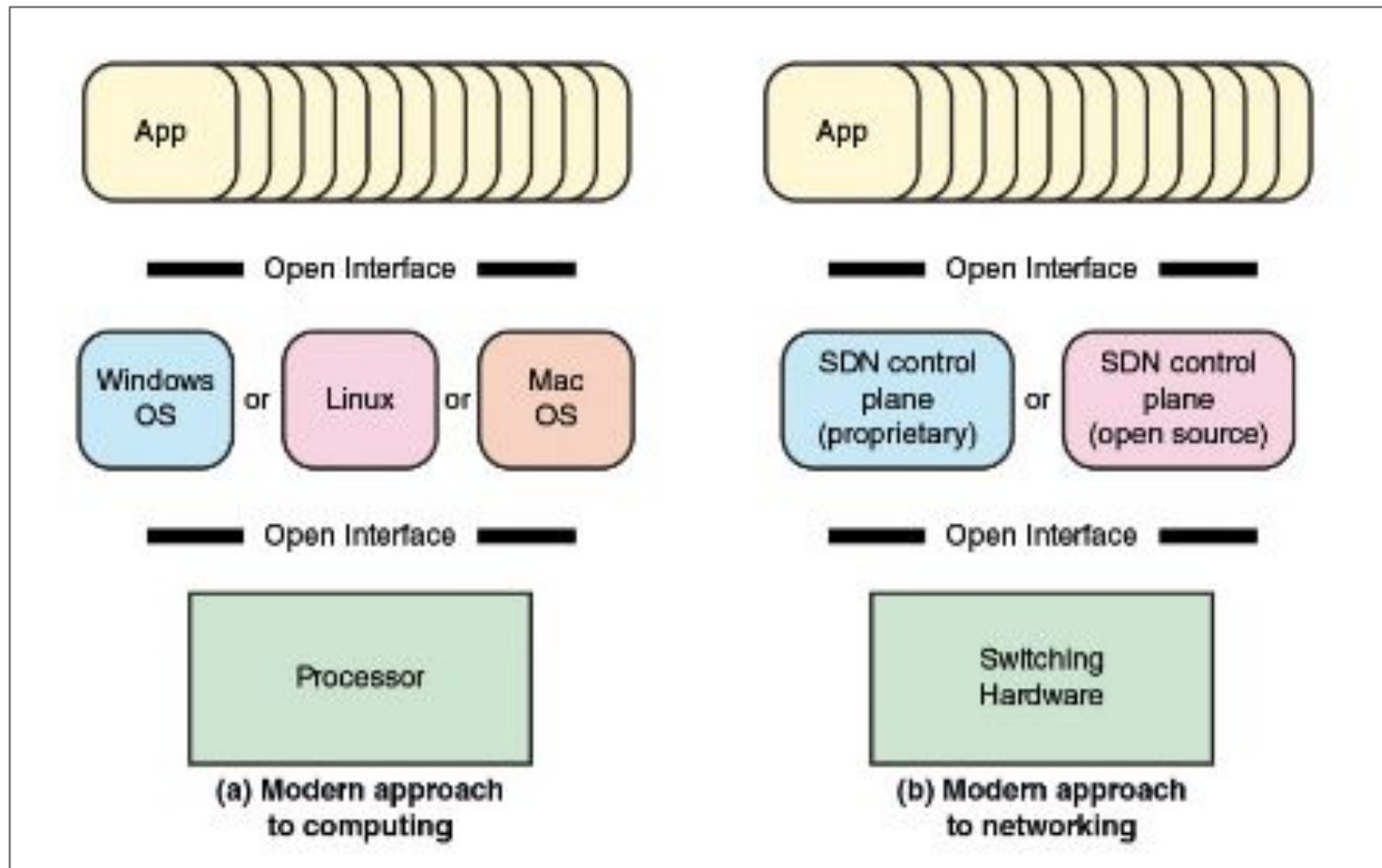
Virtualização de Rede: SDN e VNF



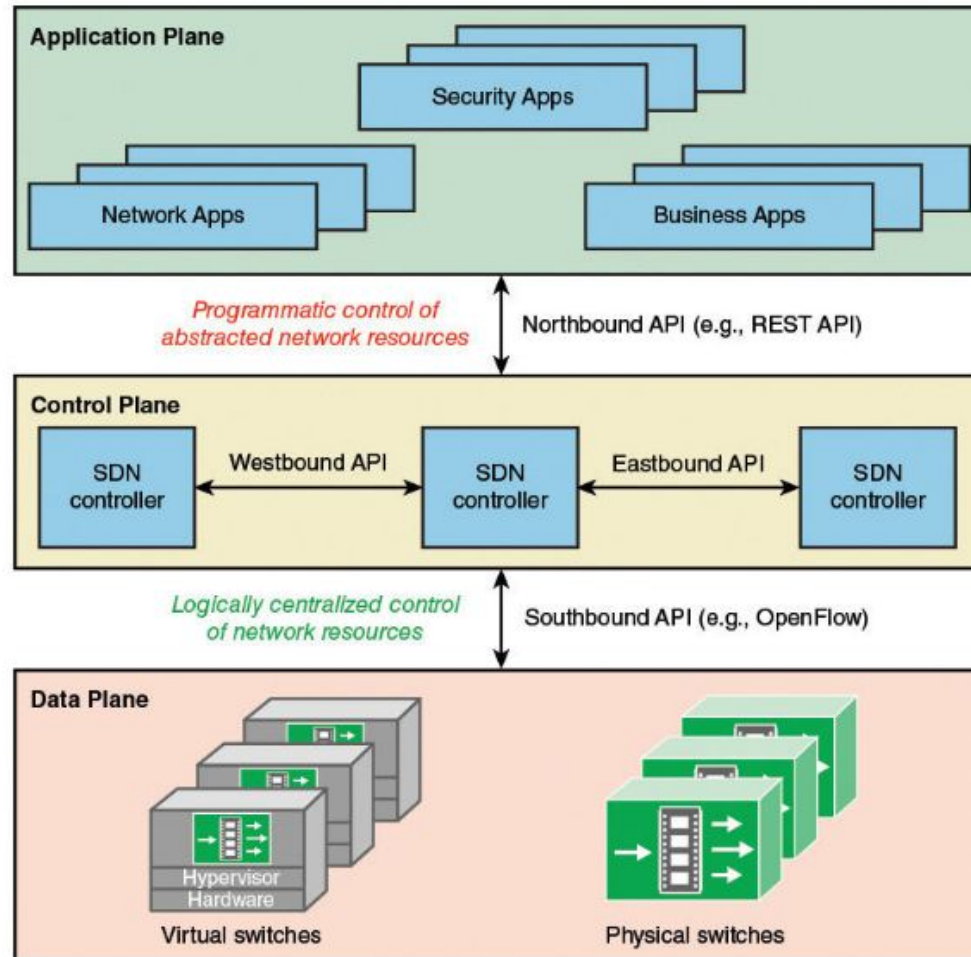
Virtualização: Software-Defined Network



Virtualização: Software-Defined Network



SDN: Architecture



SDN: Controladores

SDN Controllers

- **NOX/POX**
- **Ryu**
- **Floodlight**
- **OpenDaylight**
- Pyretic
- Frenetic
- Procera
- RouteFlow
- Trema

Project
Floodlight

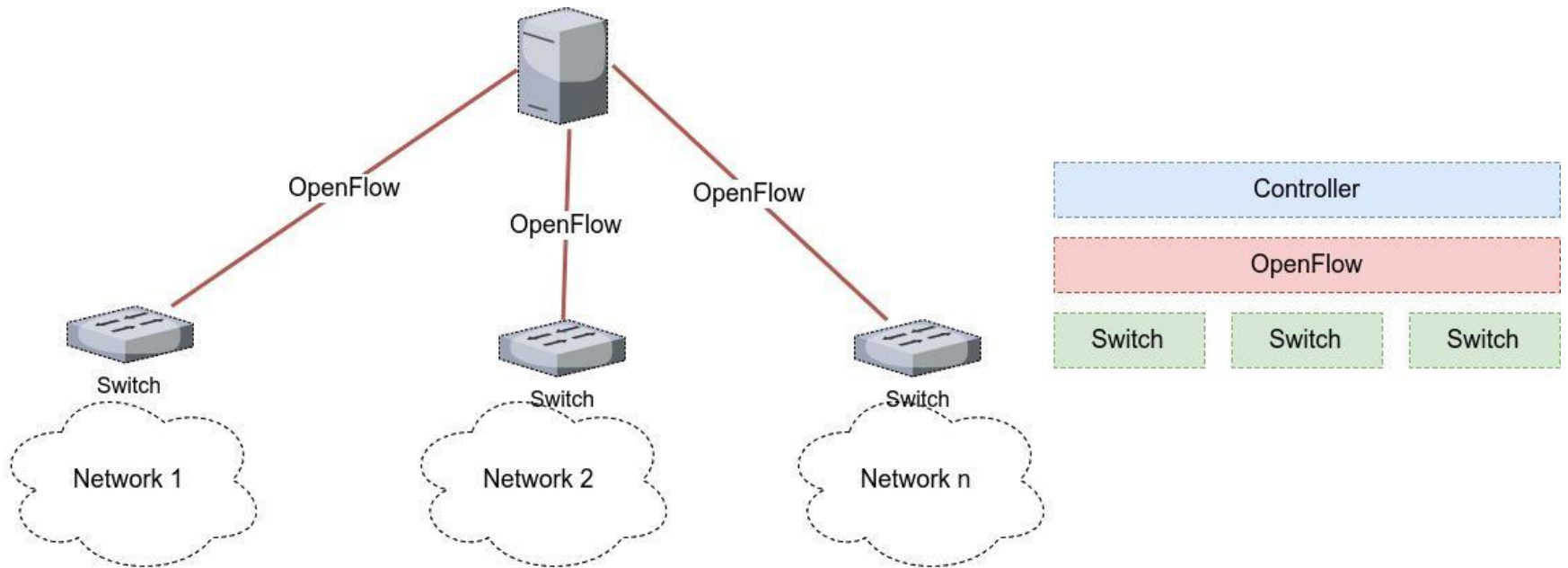


Trema

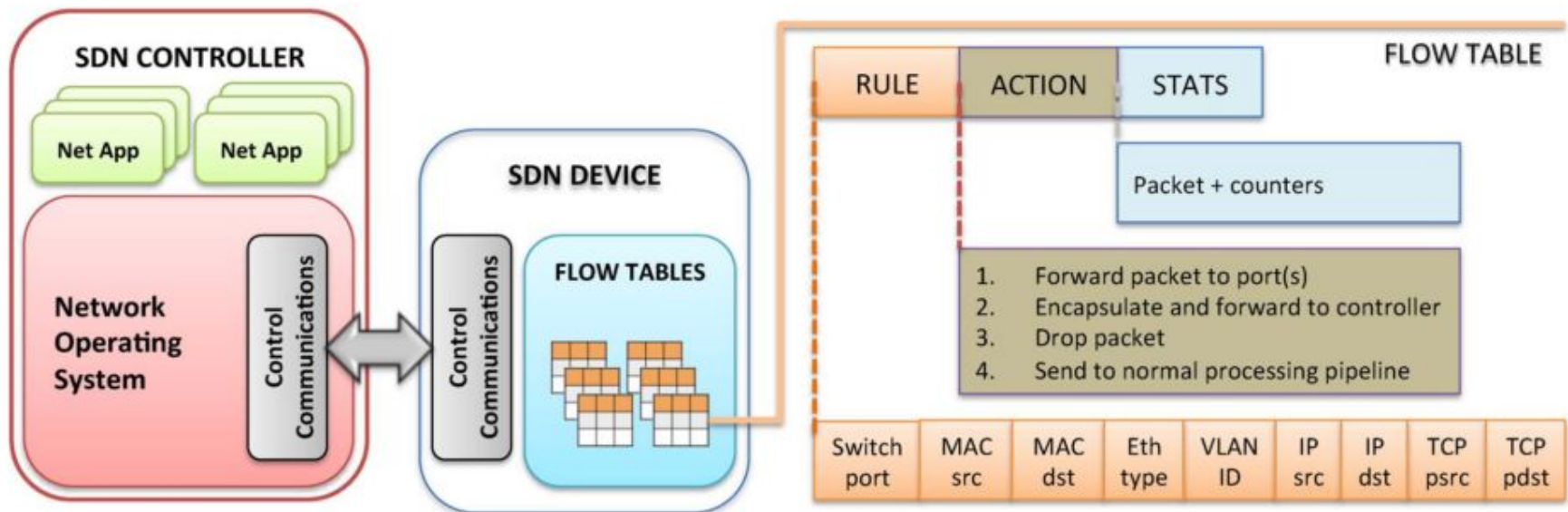
Full-Stack OpenFlow



SDN: Openflow



SDN: *FlowTable*



Network Function Virtualization

- A virtualização de funções de rede (NFV) é uma iniciativa para virtualizar os serviços de rede que agora estão sendo executados por *hardware* proprietário dedicado.
- Se for bem-sucedido, o NFV diminuirá a quantidade de *hardware* proprietário necessária para iniciar e operar serviços de rede.

NFV: História

O conceito NFV, que foi apresentado por um grupo de provedores de serviços de rede no Software Defined Network e OpenFlow World Congress em outubro de 2012, está sendo desenvolvido pelo ETSI Industry Specification Group (ISG) para virtualização de funções de rede.

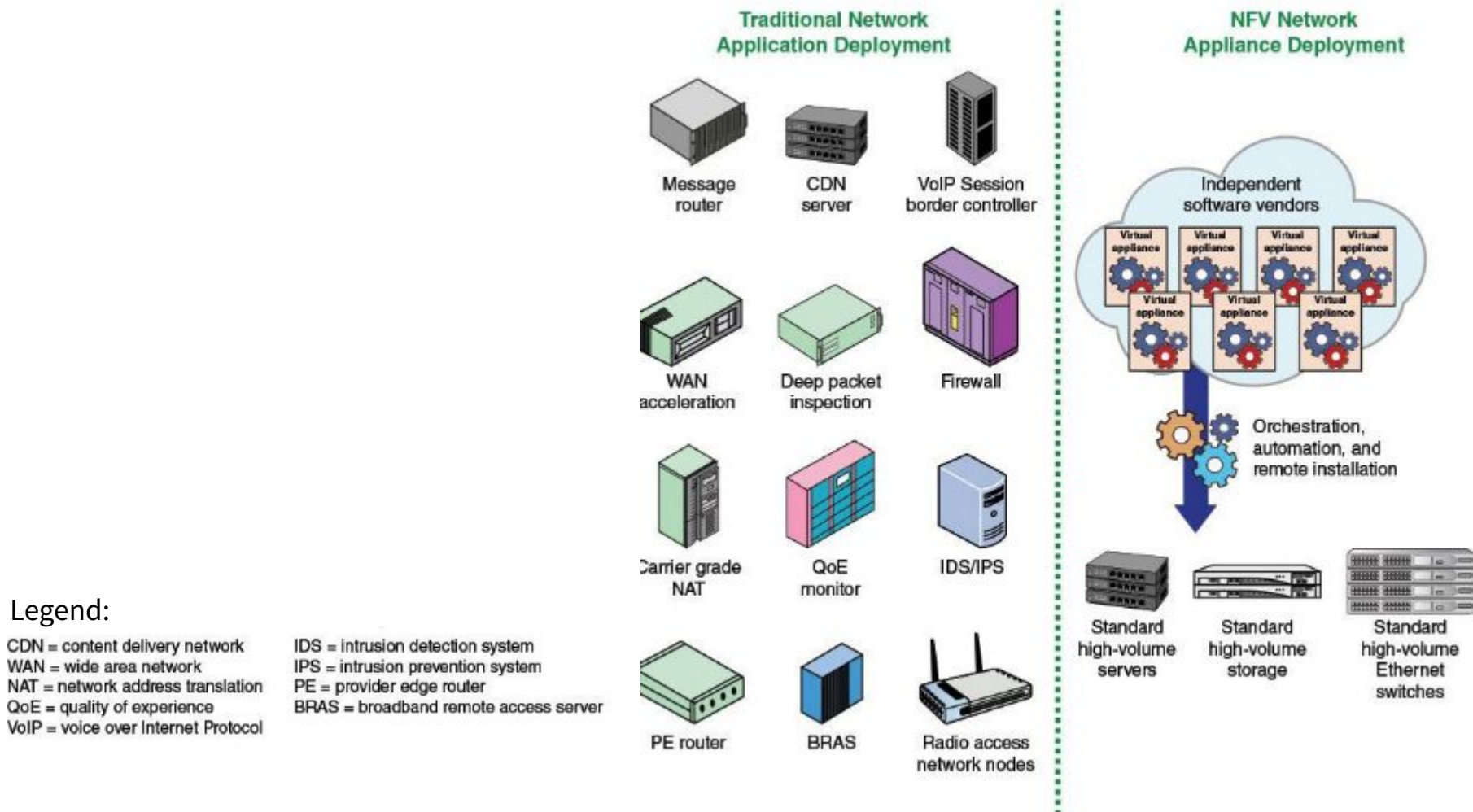


<http://www.etsi.org/>

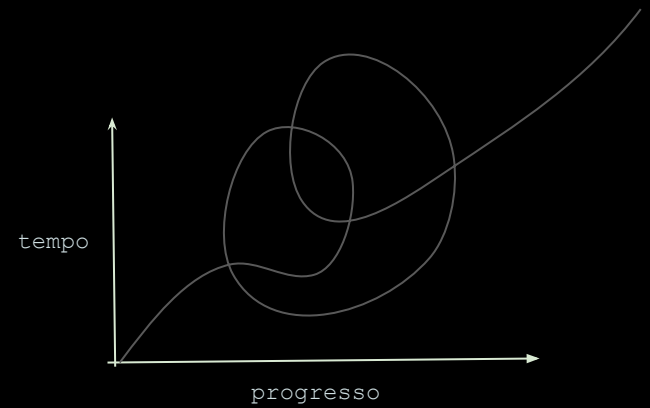
NFV: Objetivos

- O objetivo do **NFV** é desacoplar funções de rede de dispositivos de *hardware* dedicados.
- Permitir que os serviços de rede que agora estão sendo executados por *roteadores, firewalls, balanceadores de carga e outros dispositivos* de *hardware* dedicados sejam hospedados em máquinas virtuais (VMs).

NFV: Tradicional x NFV



SD



"Não é q queda que mata, é o pouso" - Wolverine

até a próxima aula.
[be continued]