

# MÓDULO – 5

## REDE DE ÁREA DE ARMAZENAMENTO FIBRE CHANNEL (FC SAN)

## Módulo 5: Rede de área de armazenamento Fibre Channel (FC SAN)

Ao término deste módulo, você estará apto a:

- Descrever o FC SAN e seus componentes
- Descrever arquitetura FC
- Descrever as topologias e zoneamentos de FC SAN
- Descrever a virtualização no ambiente SAN

# Módulo 5: Rede de área de armazenamento Fibre Channel (FC SAN)

## Aula 1: Visão geral de FC SAN

Os seguintes tópicos serão abordados nesta aula:

- Evolução de FC SAN
- Componentes de FC SAN
- Opções de interconectividade de FC
- Tipos de portas de FC

# As necessidades das empresas e os desafios tecnológicos

- Uma solução de gerenciamento de informações eficaz deve oferecer:
  - ▶ Informações “just-in-time” aos usuários de negócios
  - ▶ Infraestrutura de armazenamento flexível e disponibilidade elevada
- Desafios do gerenciamento de informação em um ambiente DAS:
  - ▶ Crescimento explosivo de armazenamento de informações, o qual permanece isolado e pouco utilizado
  - ▶ Proliferação de novos servidores e aplicativos
  - ▶ Complexidade no compartilhamento dos recursos de armazenamento através de múltiplos servidores
  - ▶ Alto custo para gerenciar informações
- SAN que atende estes desafios

# O que é SAN (Storage Area Network)?

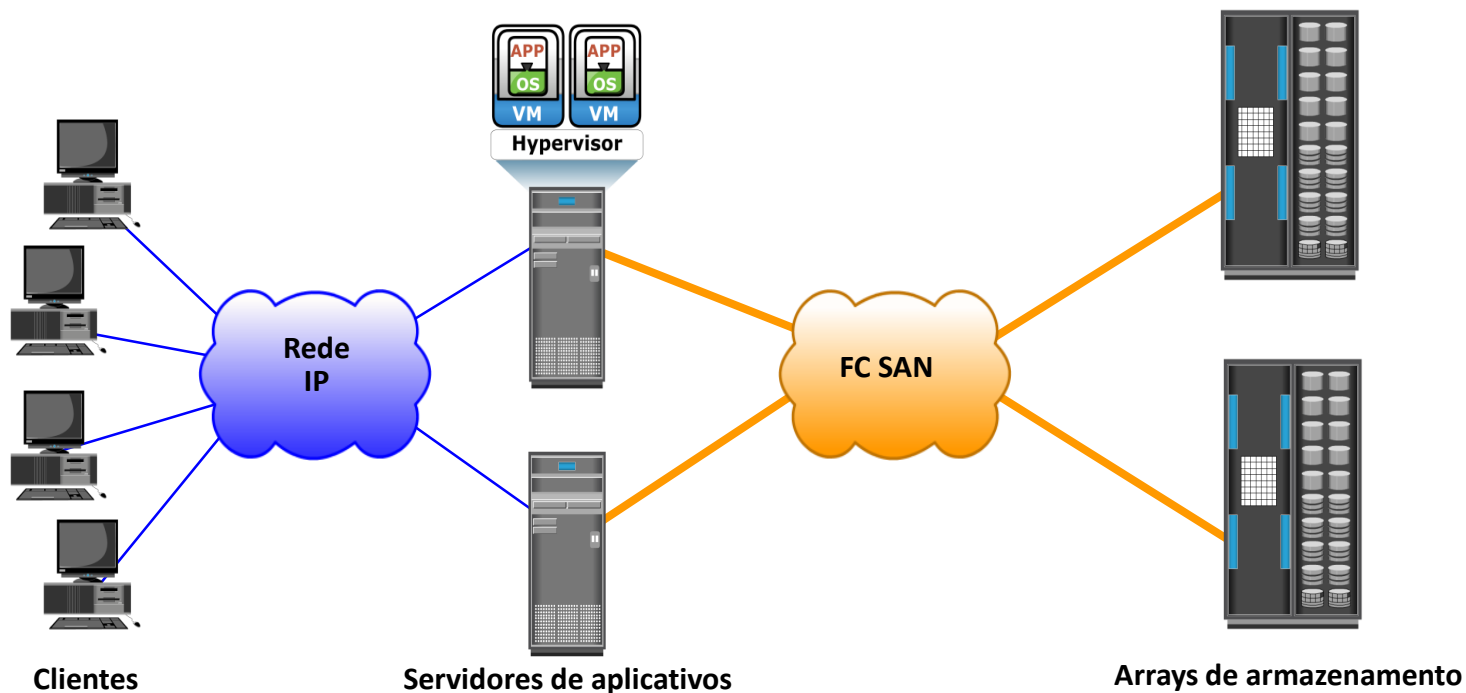
## SAN

É uma rede de servidores e dispositivos de armazenamento compartilhados dedicada e de alta velocidade.

- Centraliza o armazenamento e gerenciamento
- Permite compartilhar os recursos de armazenamento através de múltiplos servidores em nível de block.
- Atende a crescente exigência de armazenamento eficientemente com melhor economia de escala
- As implementações mais comuns de SAN são:
  - ▶ Fibre Channel (FC) SAN: utiliza o protocolo FC para comunicação
  - ▶ IP SAN: utiliza protocolos com base em IP para comunicação

# Entendendo Fibre Channel

- Tecnologia de rede de alta velocidade
  - ▶ As implementações de FC mais recentes suportam velocidade de até 16 Gb/s
- Altamente dimensionável
  - ▶ Teoricamente, acomoda aproximadamente 15 milhões de dispositivos

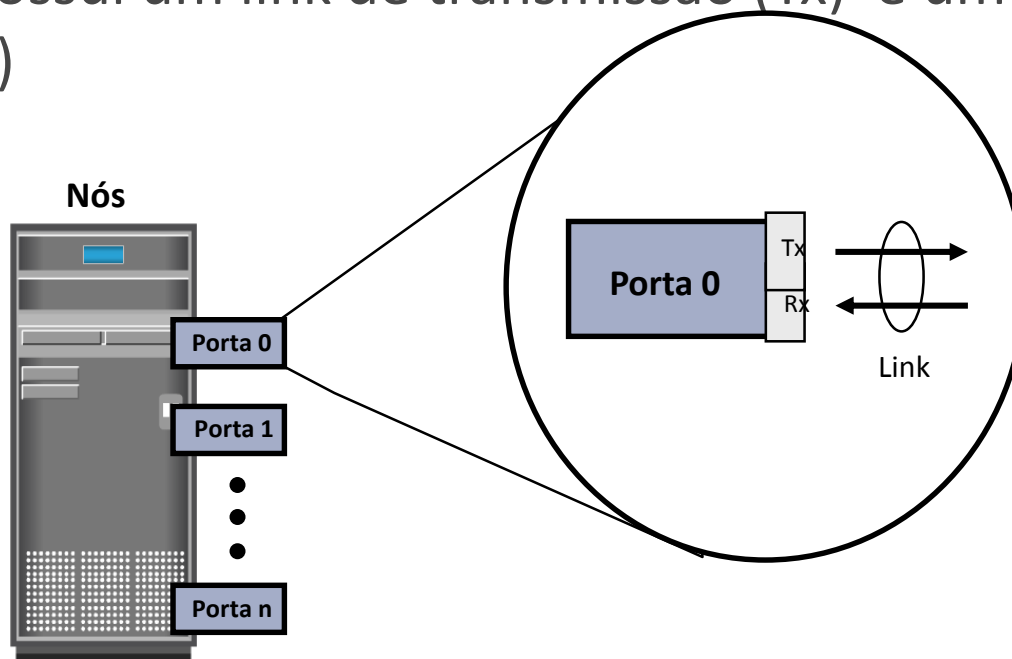


# Componentes de FC SAN

- Portas de nós (servidor e armazenamento)
- Cabos
- Conectores
- Dispositivos interligados como switches e hubs FC
- Software de gerenciamento SAN

# Portas de nós

- Oferece interface física para comunicação com outros nós
- Existente em
  - ▶ HBA em servidor
  - ▶ Adaptadores front-end em armazenamento
- Cada porta possui um link de transmissão (Tx) e um link de recepção (Rx)

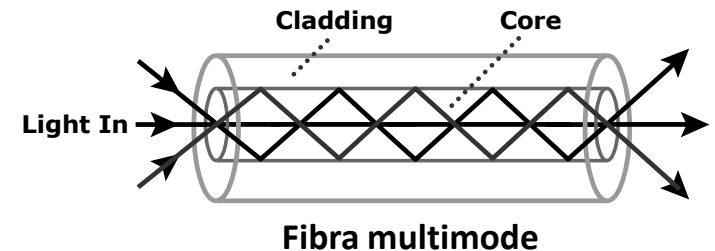
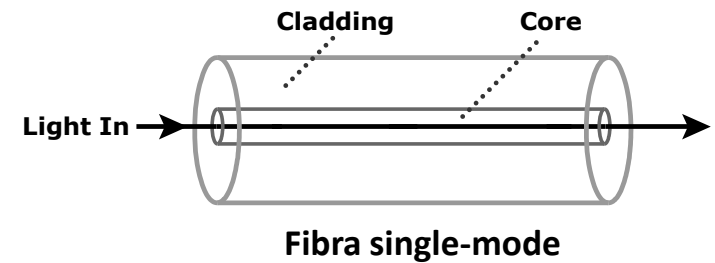




# Cabos

- As implementações SAN utilizam
  - ▶ Cabos de cobre para distâncias curtas
  - ▶ Cabos de fibra ótica para longas distâncias
- Dois tipos de cabos óticos: single-mode e multimode

Single-mode	Multimode
Leva um único feixe de luz	Pode carregar múltiplos feixes de luz simultaneamente
Distâncias até 10km	Utilizado para distâncias curtas (dispersão modal enfraquece a força do sinal após certa distância)



# Conectores

- Ligados no final do cabo
- Permite a conexão e desconexão rápida do cabo da a porta e para porta
- Conectores normalmente utilizados para cabos de fibra ótica são:
  - ▶ Conector padrão (SC- Standard Connector)
    - ▶▶ Conectores duplos
  - ▶ Conector Lucent (LC- Lucent Connector)
    - ▶▶ Conectores duplos
  - ▶ Straight Tip (ST)
    - ▶▶ Conectores de painel patch
    - ▶▶ Conectores Simplex



Conector padrão



Conector Lucent



Conector Straight Tip

# Dispositivos interligados

- Dispositivos normalmente utilizados em FC SAN:
  - ▶ Hubs, switches e controladoras
- Hubs oferecem conectividade e escalabilidade limitada
- Switches e controladoras são dispositivos inteligentes
  - ▶ Switches estão disponíveis com quantidade fixa de portas ou design modular
  - ▶ Controladoras são sempre modulares e a quantidade de suas portas pode ser aumentada adicionando “placas de linha” ou “blades”
  - ▶ Switches e controladoras high-end possuem componentes redundantes

# Software de gerenciamento de SAN

- Um conjunto de ferramentas utilizadas em SAN para gerenciar interfaces entre host e arrays de armazenamento
- Oferece gerenciamento integrado do ambiente SAN
- Permite gerenciamento com base na Web utilizando GUI ou CLI

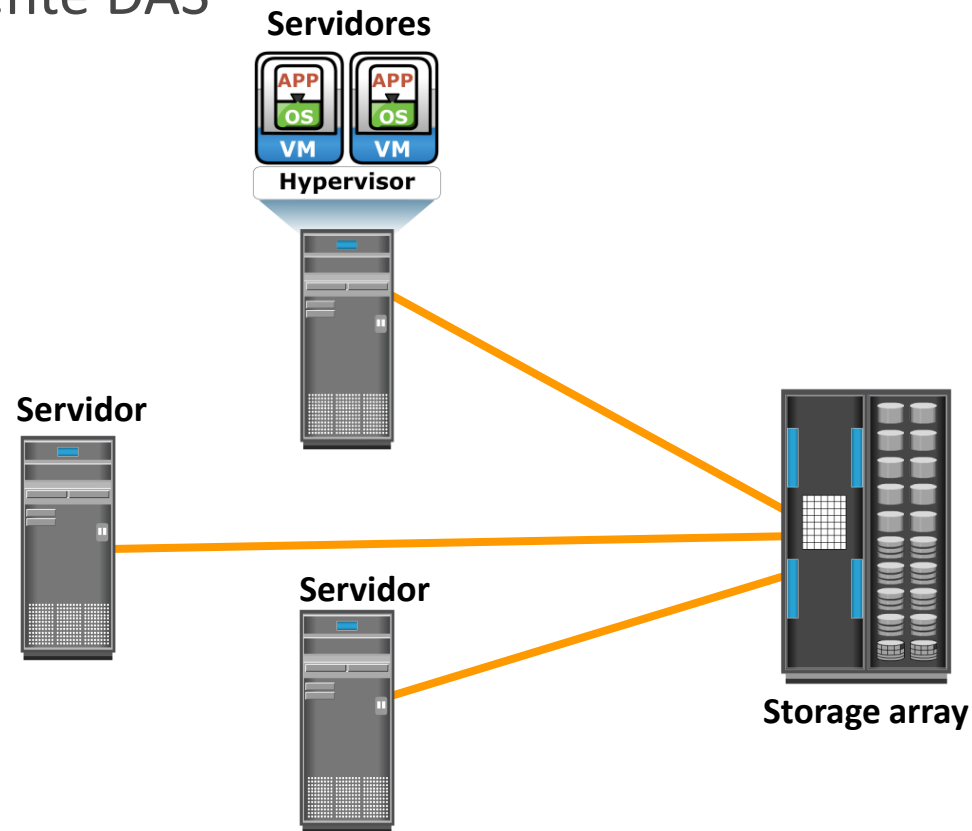


# Opções de interconectividade de FC

- Ponto-a-Ponto
- Fibre Channel Arbitrated Loop (FC-AL)
- Fibre Channel Switched Fabric (FC-SW)

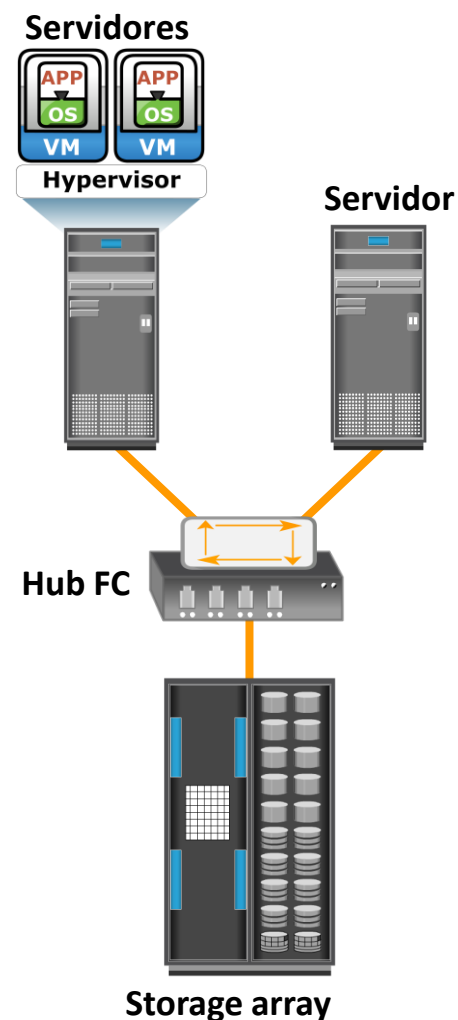
# Conectividade ponto-a-ponto

- Permite conexão direta entre os nós
- Oferece conectividade e escalabilidade limitadas
- Utilizado em ambiente DAS



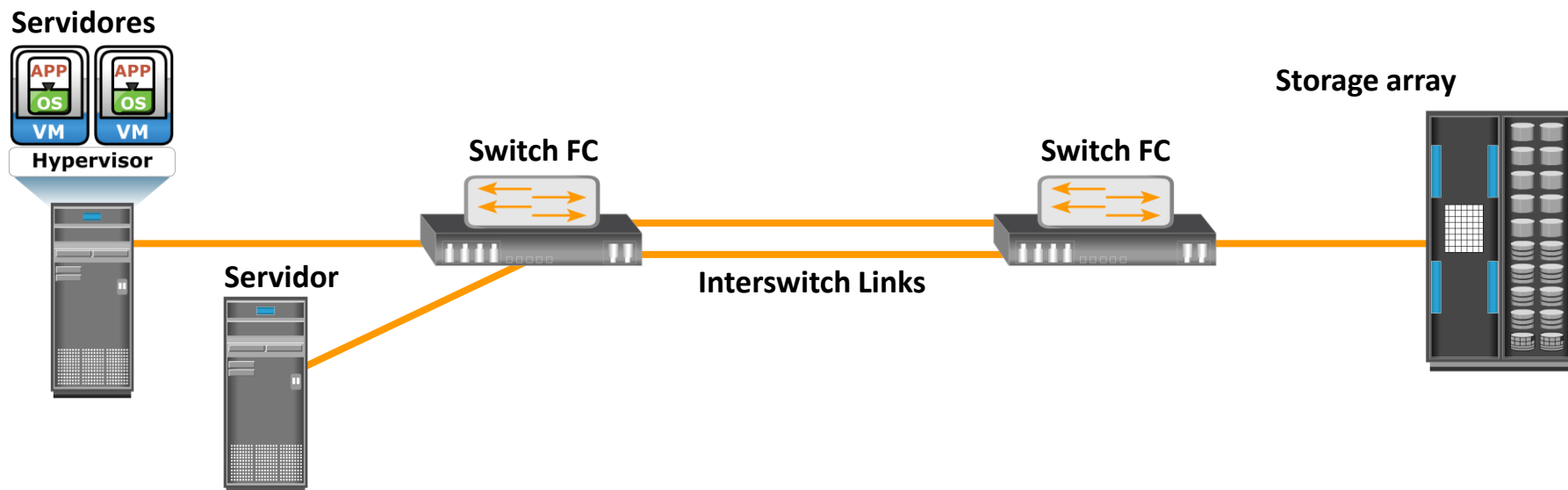
# Conectividade FC-AL

- Oferece loop compartilhado aos nós ligados
  - ▶ Os nós devem arbitrar para ganhar o controle
- Implementado utilizando topologia de anel ou de estrela
- Limitações de FC-AL
  - ▶ Somente um dispositivo pode executar uma operação I/O por vez
  - ▶ Suporta até 126 nós
  - ▶ A adição ou remoção de nós causa pausa momentânea no tráfego no loop



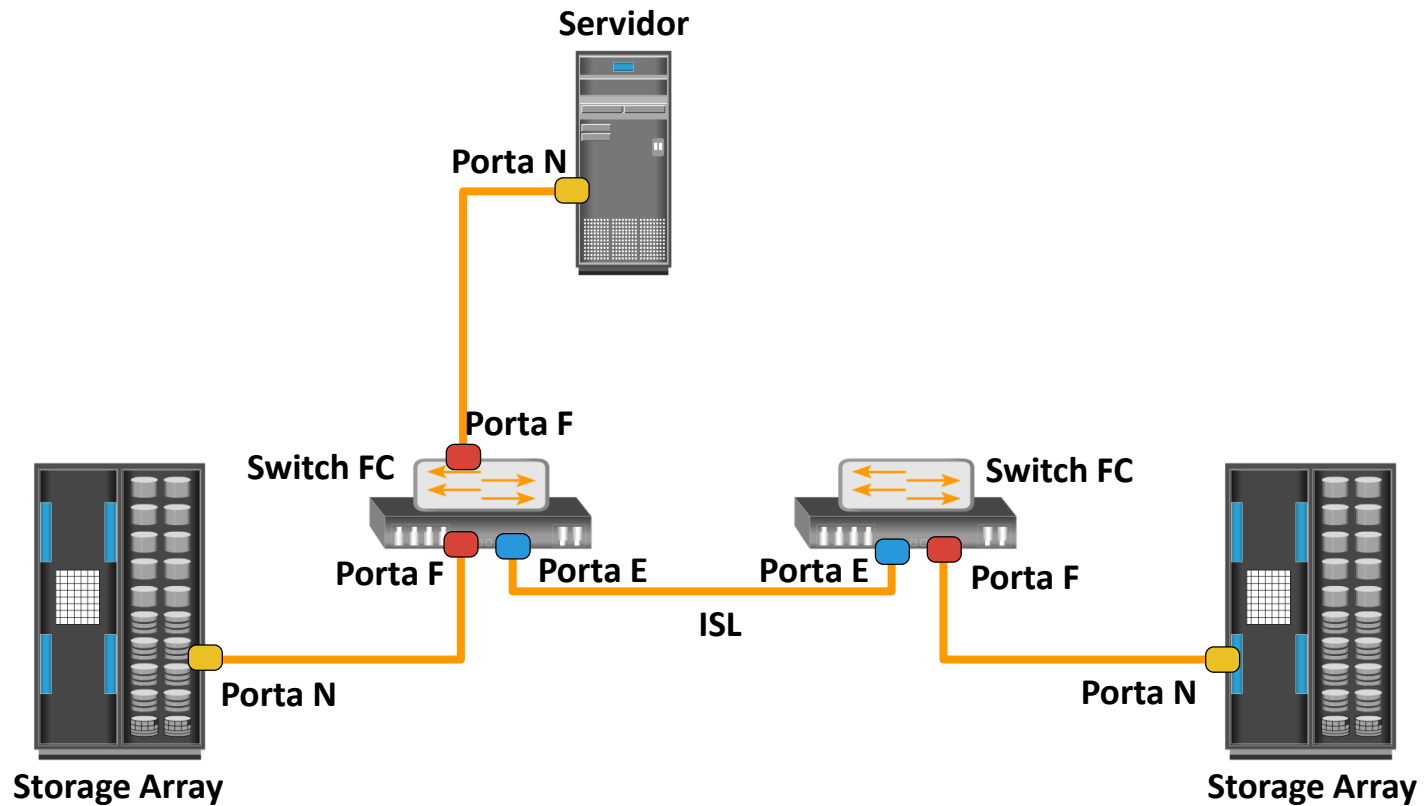
# Conectividade FC-SW

- Cria um espaço lógico (chamado fabric) no qual todos os nós se comunicam entre si utilizando switches
  - ▶ Interswitch links (ISLs) permitem que switches sejam conectados
- Oferece caminhos dedicados entre os nós
- Adição/remoção de nós não afeta o tráfego de outros nós





# Tipos de portas no Switched Fabric



# Módulo 5: rede de área de armazenamento Fibre Channel (FC SAN)

## Aula 2: Arquitetura Fibre Channel (FC)

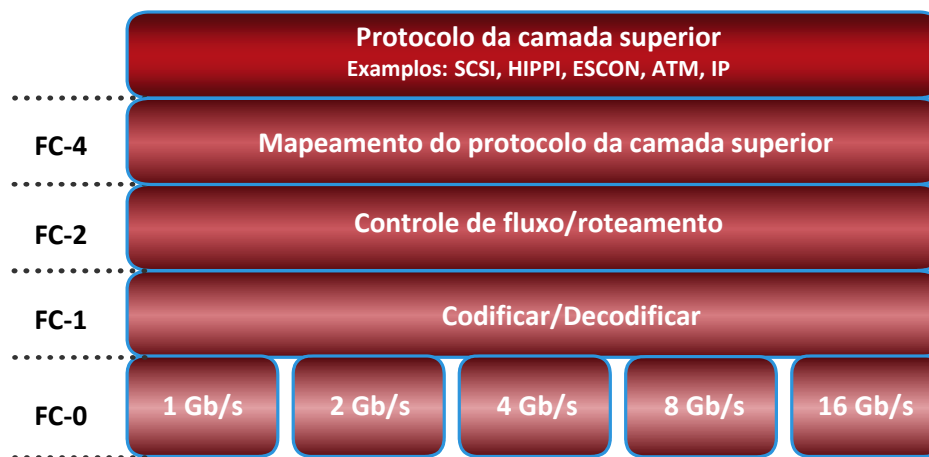
Os seguintes tópicos serão abordados nesta aula:

- Conjunto de protocolo FC
- Endereçamento FC
- Endereçamento WWN
- Estrutura e organização dos dados FC
- Serviços de fabric
- Tipos de log-in de fabric

# Visão geral da arquitetura FC

- Oferece benefícios tanto da tecnologia de canal como a de rede
  - ▶ Oferece alto desempenho com baixa sobrecarga de protocolos
  - ▶ Oferece alta escalabilidade com capacidade de longas distâncias
- Implementos SCSI sobre rede FC
  - ▶ Transporta dados SCSI através da rede FC
- Dispositivos de armazenamento ligados à SAN aparecem como dispositivos de armazenamento locais para o sistema operacional do host

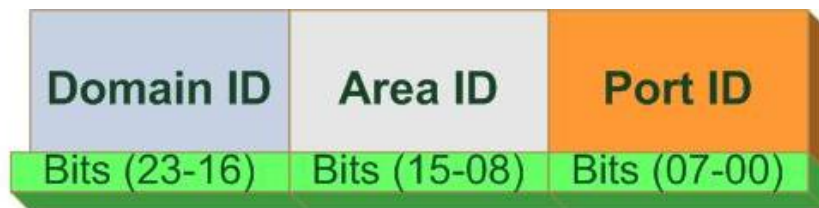
# Conjunto de protocolo Fibre Channel



Camada FC	Função	Recursos especificados por camada FC
FC-4	Mapear interface	Mapear protocolo da camada superior (ex. SCSI) para as camadas FC mais baixas
FC-3	Serviços comuns	Não implementado
FC-2	Controle de fluxo, roteamento	Estrutura do quadro, endereçamento FC, controle de fluxo
FC-1	Codificar/decodificar	Codificação de 8b/10b ou 64b/66b, sincronização de quadro e bit
FC-0	Camada física	Mídia, cabos, conector

# Endereçamento FC no Switched Fabric

- O endereço FC é atribuído aos nós durante o log-in do fabric
  - ▶ Utilizado para comunicação entre nós em um FC SAN
- Formato do endereço



- ID de domínio é um número único fornecido para cada switch em um fabric
  - ▶ 239 endereços estão disponíveis para ID de domínio
- Número máximo possível de portas de nós em um switched fabric:
  - ▶ 239 domínios X 256 áreas X 256 portas = 15.663.104

# WWN - World Wide Name

- Identificador único de 64 bits
- Estático para as portas de nós em uma rede FC
  - ▶ Similar ao endereço MAC de NIC
  - ▶ WWNN e WWPN são utilizados unicamente para identificar os nós e portas, respectivamente

Nome mundial- Array															
5	0	0	6	0	1	6	0	0	0	6	0	0	1	B	2
0101	0000	0000	0110	0000	0001	0110	0000	0000	0000	0110	0000	0000	0001	1011	0010
Formato Tipo	ID da empresa 24 bits						Porta	Modelo de propagação 32 bits							

Nome mundial- HBA															
1	0	0	0	0	0	0	0	c	9	2	0	d	c	4	0
Formato Tipo	Reservado 12 bits			ID da empresa 24 bits						Específico da empresa 24 bits					

# Estrutura e organização de dados de FC

- Os dados de FC estão organizados como troca, sequência e quadro

Estrutura dos dados FC	Descrição
Troca	<ul style="list-style-type: none"><li>Permite que 2 portas N identifiquem e gerenciem um conjunto de unidades de informações<ul style="list-style-type: none"><li>Unidade de informação: informações específicas do protocolo da camada superior que são enviadas à outra porta para executar certas operações</li><li>Cada unidade de informação mapeia para uma sequência.</li></ul></li><li>Inclui uma ou mais sequências</li></ul>
Sequência	<ul style="list-style-type: none"><li>Conjunto contíguo de quadros que corresponde a uma unidade</li></ul>
Quadro	<ul style="list-style-type: none"><li>Unidade fundamental de transferência de dados</li><li>Cada quadro é formado por cinco partes: SOF, cabeçalho do quadro, campo de dados, CRC e EOF</li></ul>

<b>SOF</b> <b>4 Bytes</b>	<b>Cabeçalho do quadro</b> <b>24 Bytes</b>	<b>Campo de dados</b> <b>0 - 2112 Bytes</b>	<b>CRC</b> <b>4 Bytes</b>	<b>EOF</b> <b>4 Bytes</b>
------------------------------	---	--	------------------------------	------------------------------

FC Frame

# Serviços de Fabric

- FC switches oferecem os serviços de fabric como definido nos padrões FC

Serviços de Fabric	Descrição
Servidor de log-in de Fabric	<ul style="list-style-type: none"><li>• Utilizado durante a parte inicial do processo de log-in de fabric nós</li><li>• Localizado no endereço pré-definido de FFFFFFFE</li></ul>
Servidor de nome	<ul style="list-style-type: none"><li>• Responsável pelo registro do nome e gerenciamento das portas de nós</li><li>• Localizado no endereço pré-definido de FFFFFFFC</li></ul>
Controladora de Fabric	<ul style="list-style-type: none"><li>• Responsável pelo gerenciamento e distribuição das notificações registradas de alteração de estado (RSCNs - State Change Notifications ) para portas de nós anexadas</li><li>• Responsável pela distribuição de SW-RSCNs à cada switch<ul style="list-style-type: none"><li>– SW-RSCNs mantém o nome do servidor atualizado em todos os switches</li></ul></li><li>• Localizada no endereço pré-definido FFFFFFFD</li></ul>
Servidor de Gerenciamento	<ul style="list-style-type: none"><li>• Permite o gerenciamento de FC SAN utilizando o software de gerenciamento de fabric</li><li>• Localizado no endereço pré-definido FFFFFFFA</li></ul>



# Tipos de log-in no Switched Fabric

- Log-in de fabric (FLOGI)
  - ▶ Ocorre entre as portas N e F
  - ▶ O nó envia um quadro FLOGI com WWN para o servidor de log-in de Fabric no switch
  - ▶ O nó obtém o endereço FC do switch
  - ▶ Imediatamente após FLOGI, a porta N registra com o servidor de nome no switch, indicando seu WWN, tipo de porta, endereço FC atribuído, etc.
  - ▶ Porta N consulta o servidor de nomes sobre todas as outras portas registradas
- Log-in de porta (PLOGI)
  - ▶ Ocorre entre duas portas N para estabelecer uma sessão
  - ▶ Troca os parâmetros de serviços relevantes à sessão
- Log-in de processo (PRLI)
  - ▶ Ocorre entre duas porta N para trocar parâmetros ULP relacionados

# Módulo 5: Rede de área de armazenamento (FC SAN)

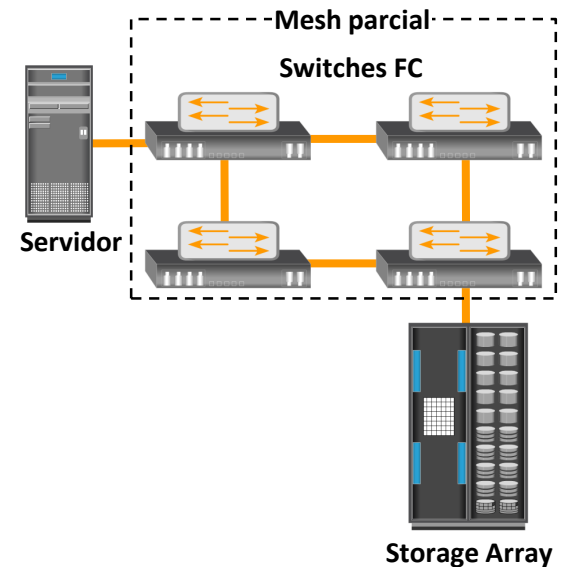
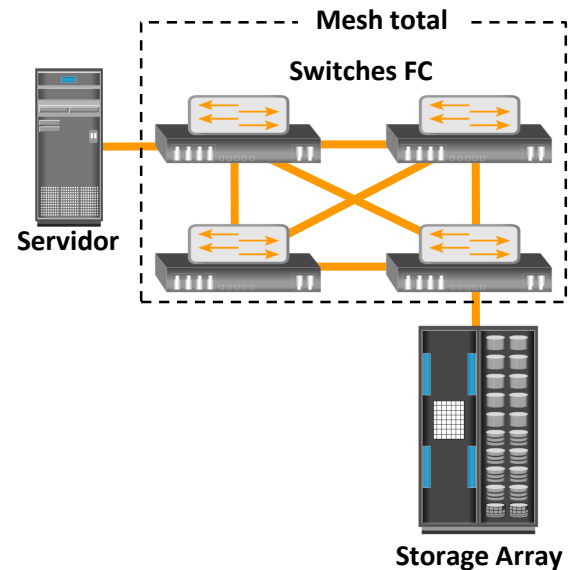
## Aula 3: Topologia e zoneamento FC SAN

Os seguintes tópicos serão abordados nesta aula:

- Topologias mesh e core-edge
- Benefícios de zoneamento
- Tipos de zoneamento

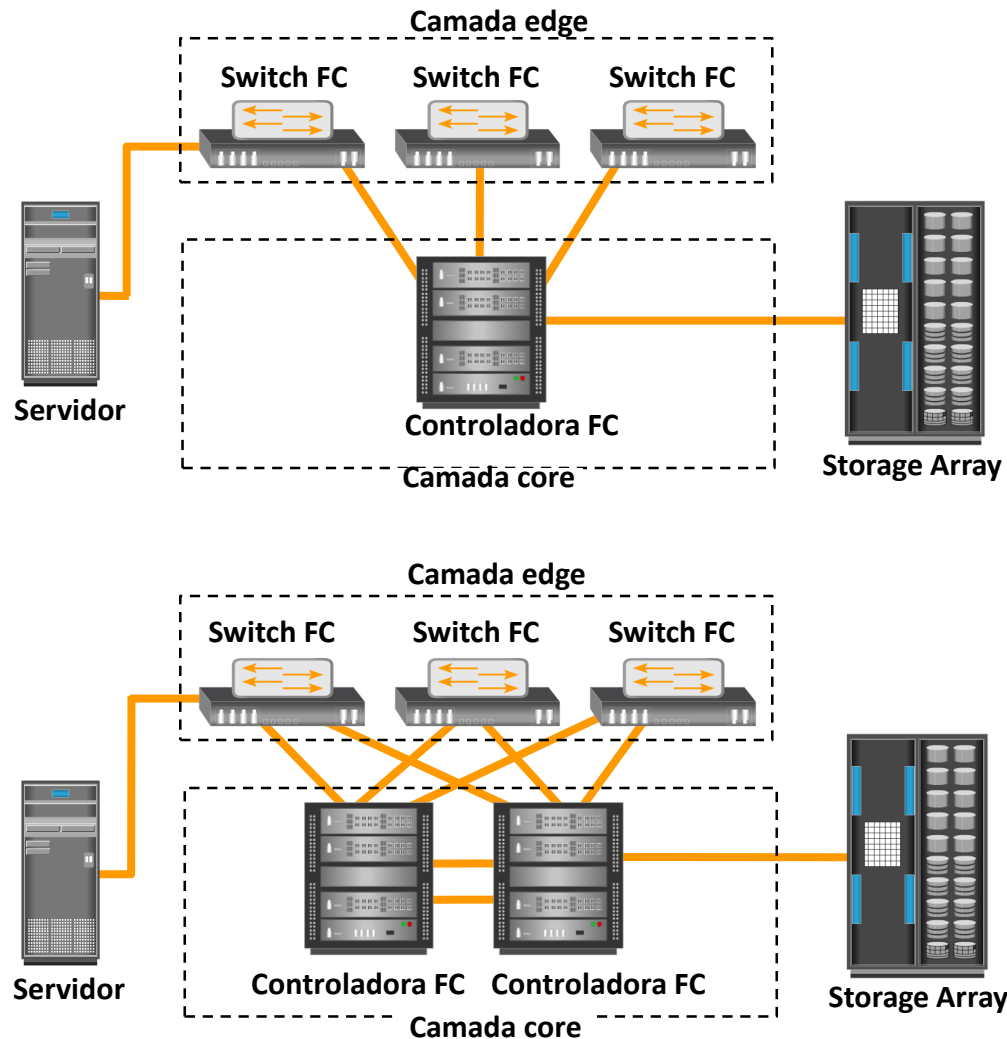
# Topologia mesh

- Mesh total
  - ▶ Cada switch está conectado a todos os outros switches
  - ▶ Um ISL ou nó de rede é, no máximo, necessário entre o host e o armazenamento
  - ▶ O host e o armazenamento podem ser conectados à qualquer switch
- Mesh parcial
  - ▶ Nem todos os switches estão conectados a todos os outros switches



# Topologia core-edge

- Consiste de camadas de switch edge e core
- O tráfego da rede atravessa ou termina na camada core
- O armazenamento está normalmente conectado à camada core
- Benefícios
  - ▶ Disponibilidade alta
  - ▶ Escalabilidade média
  - ▶ Conectividade de média à máxima

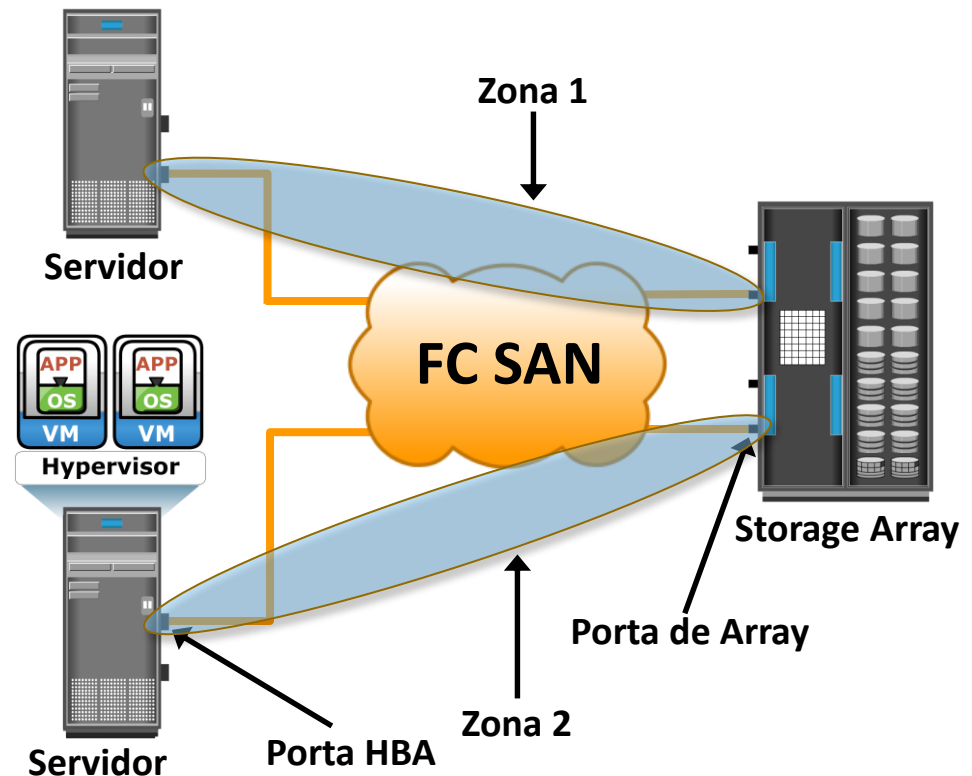


# Zoneamento

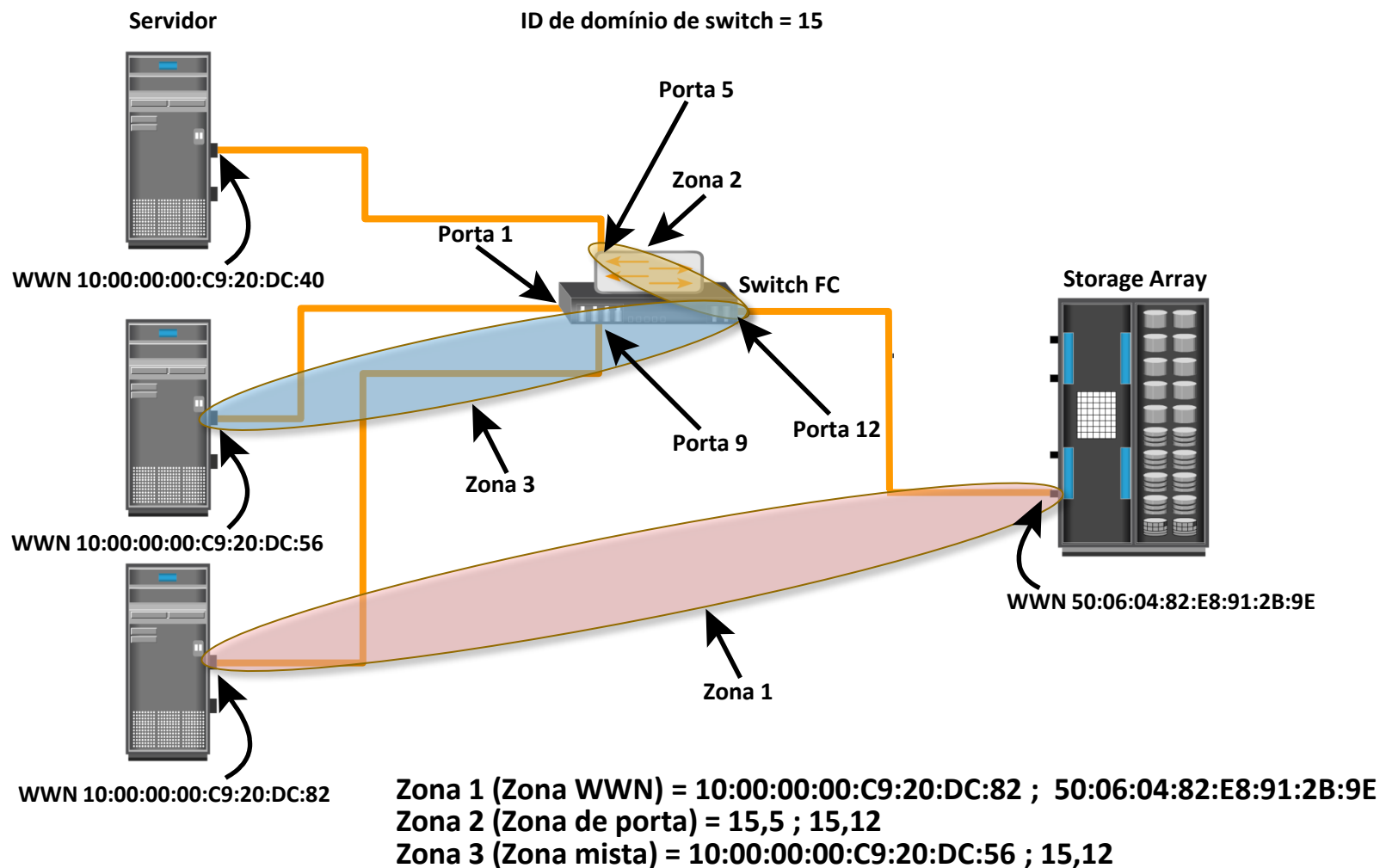
## Zoneamento

É uma função de switch FC que permite que portas de nós em um fabric sejam logicamente segmentadas em grupos e se comuniquem entre si, dentro do grupo

- Conjunto de zonas é formado por grupos de zonas
- Cada zona abrange os membros da zona (HBA e portas de array)
- Benefícios
  - ▶ Restringe o tráfego RSCN
  - ▶ Oferece controle de acesso



# Tipos de Zoneamento



# Módulo 5: Rede de área de armazenamento Fibre Channel (FC SAN)

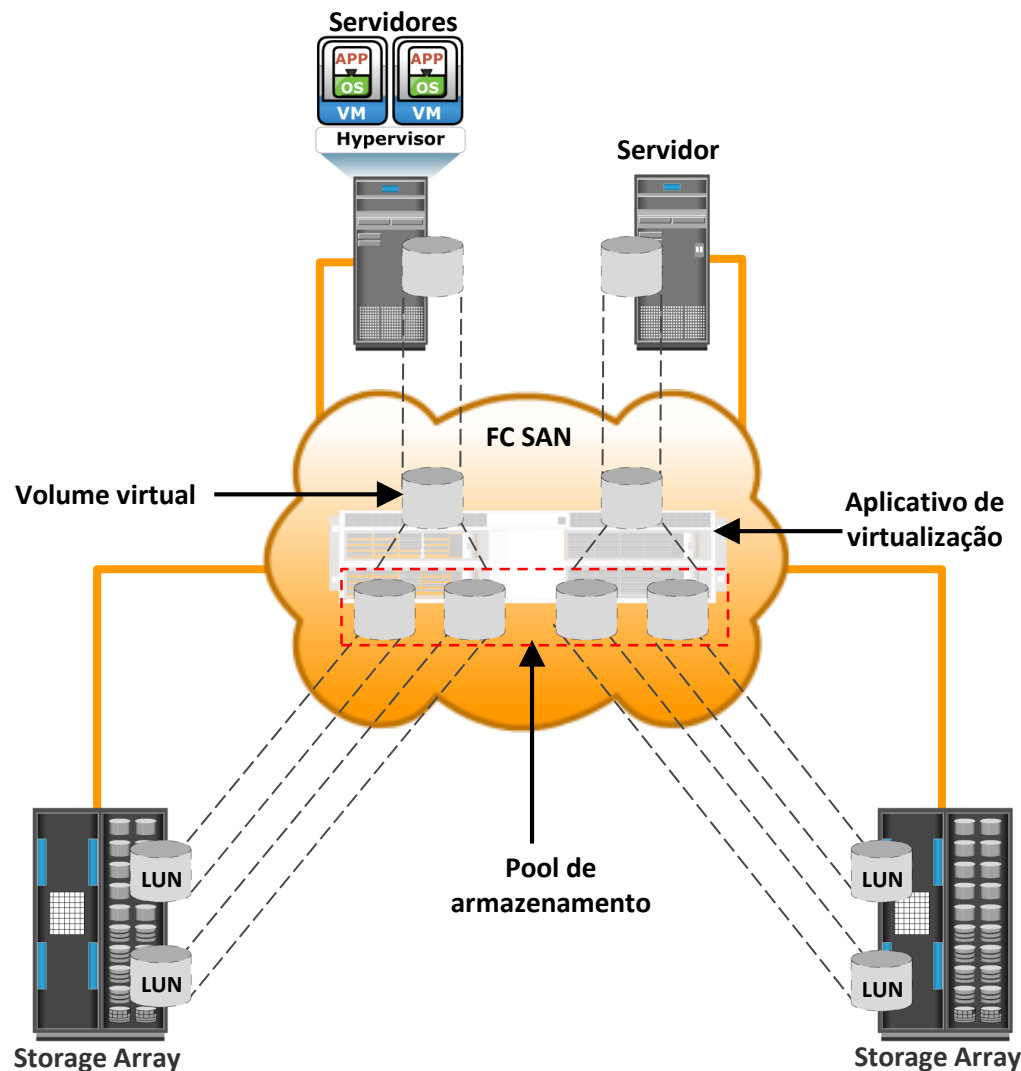
## Aula 4: Virtualização em SAN

Os seguintes tópicos serão abordados nesta aula:

- Virtualização de armazenamento em nível de block
- SAN virtual

# Virtualização de armazenamento em nível de block

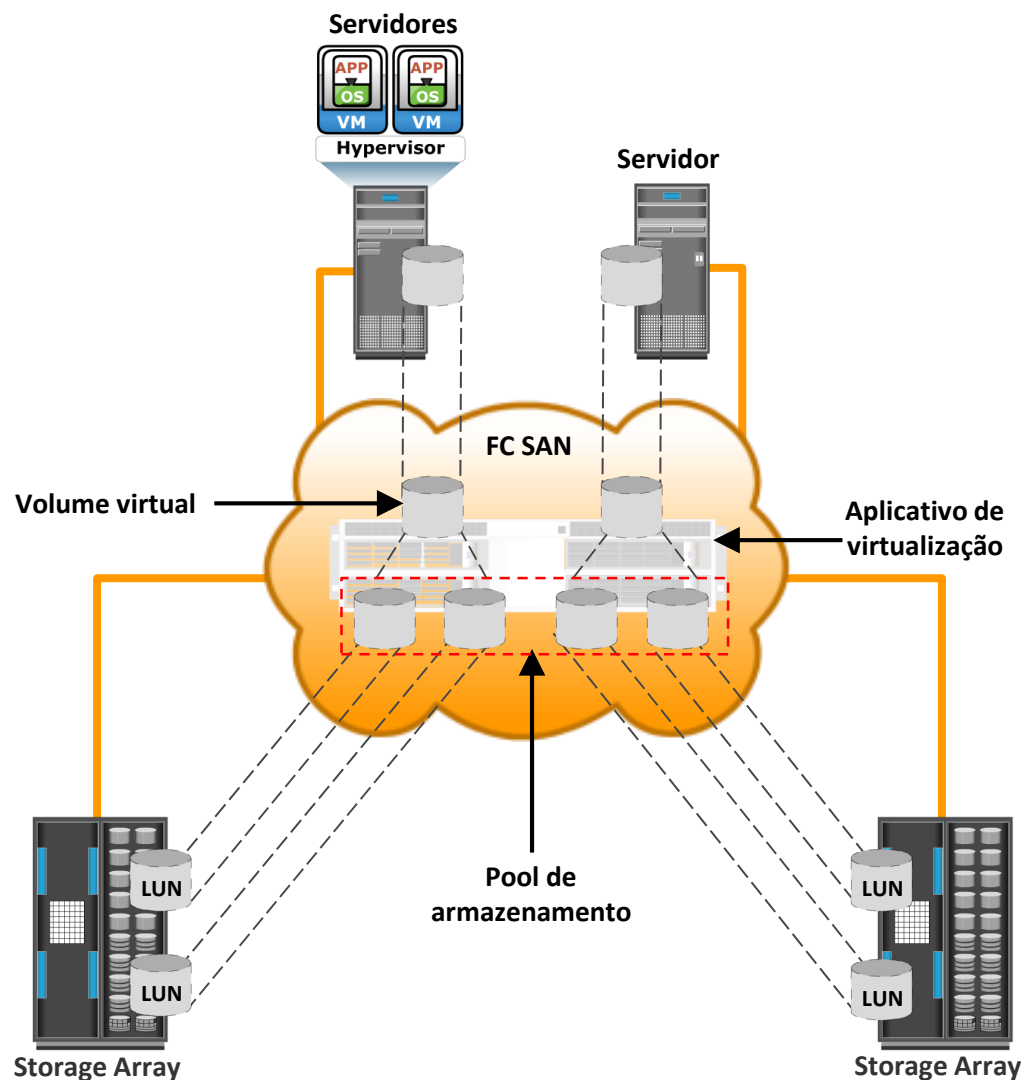
- Oferece uma camada de virtualização em SAN
- Abstrai os dispositivos de armazenamento de bloco e cria um pool de armazenamento agregando as LUNs
- Os volumes virtuais são criados a partir do pool de armazenamento e atribuídos aos hosts
  - ▶ Mapas de camadas de virtualização
  - ▶ Volumes virtuais para LUNs
- Benefícios
  - ▶ Expansão de volume online
  - ▶ Migração sem interrupção



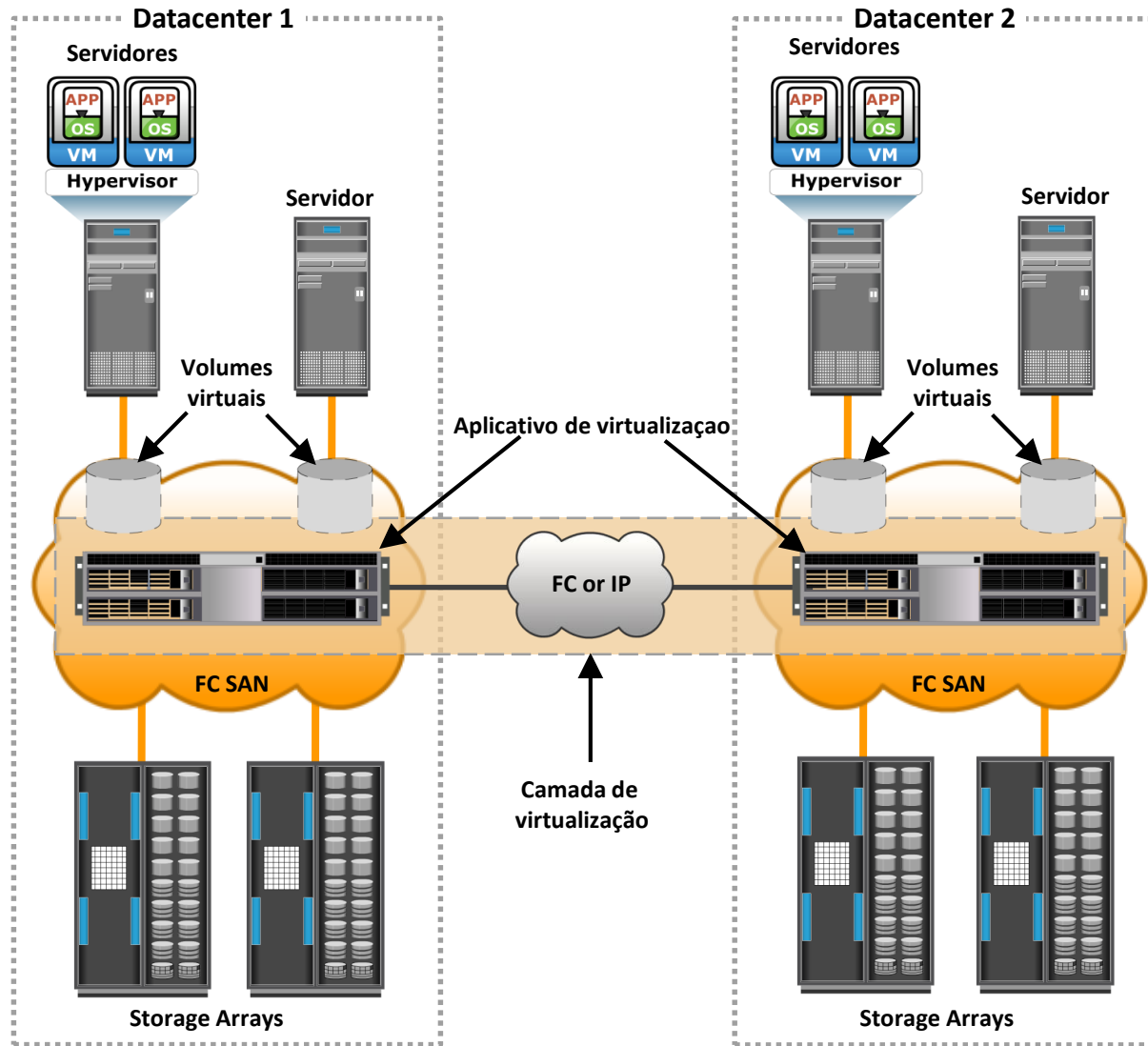


# Virtualização de armazenamento em nível de block

- Oferece uma camada de virtualização em SAN
- Abstrai os dispositivos de armazenamento de bloco e cria um pool de armazenamento agregando as LUNs
- Os volumes virtuais são criados a partir do pool de armazenamento e atribuídos aos hosts
  - ▶ Mapas de camadas de virtualização
  - ▶ Volumes virtuais para LUNs
- Benefícios
  - ▶ Expansão de volume online
  - ▶ Migração sem interrupção



# Caso de uso: Virtualização de armazenamento em nível de block nos datacenters

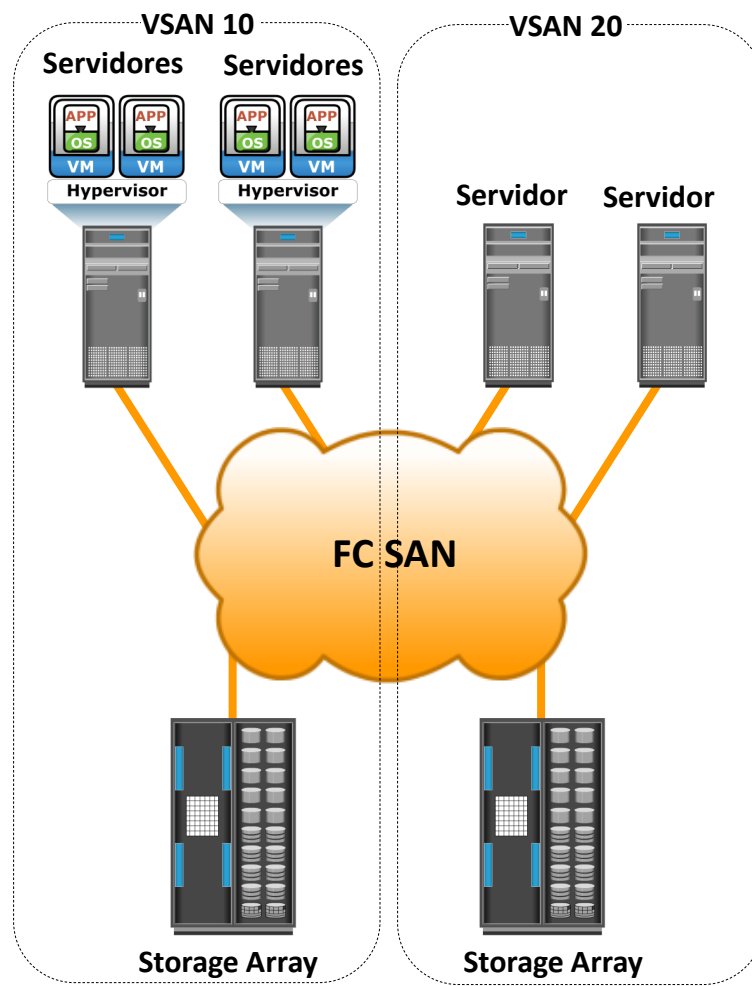


# SAN Virtual (VSAN)/ Fabric virtual

## VSAN

É um fabric lógico em FC SAN, permitindo a comunicação entre os grupos de nós, independentemente de sua localização no fabric.

- Cada VSAN possui seus próprios serviços de fabric (servidor de nome, zoneamento), configuração e conjunto de endereços FC
- VSANs melhora a segurança, escalabilidade, disponibilidade e gerenciamento de SAN



# Módulo 5: Rede de área de armazenamento Fibre Channel (FC SAN)

## Conceito na prática:

- EMC Connectrix
- EMC VPLEX

# EMC Connectrix

- A família Connectrix abrange os produtos de conectividade de armazenamento em rede
  - ▶ Oferece conectividade FC de alta velocidade, tecnologia de switching altamente flexível, rede de armazenamento IP inteligente e consolidação de I/O com Fibre Channel sobre Ethernet
- A família Connectrix é formada por controladoras corporativas, switches departamentais e switches multifunções



**Enterprise Director**



**Departmental Switch**



**Multi-purpose Switch**

# EMC VPLEX

- Oferece solução para virtualização de armazenamento em nível de block e mobilidade de dados, tanto dentro ou entre datacenters
- Permite múltiplos hosts, em duas locais diferentes, acessarem uma única cópia de dados
- Permite espelhar o volume virtual, tanto dentro como através das localizações
  - ▶ Permite que hosts, em diferentes datacenters, acessem simultaneamente cópias de cache coerente de um mesmo volume virtual
- A família VPLEX é composta por três produtos:
  - ▶ VPLEX Local
  - ▶ VPLEX Metro
  - ▶ VPLEX Geo

# Módulo 5: Resumo

Principais pontos apresentados neste módulo:

- Componentes e opções de conectividade FC SAN
- Conjunto de protocolo e endereçamento de FC
- Estrutura e organização de dados de FC
- Serviços de fabric
- Topologias de fabric
- Tipos de zoneamento
- Virtualização de armazenamento em nível de block e SAN virtual