

Administração de Sistemas (ASIST)

Virtualização de “Storage”
SAN – “Storage Area Network”
“Fibre Channel” e iSCSI

Setembro de 2014

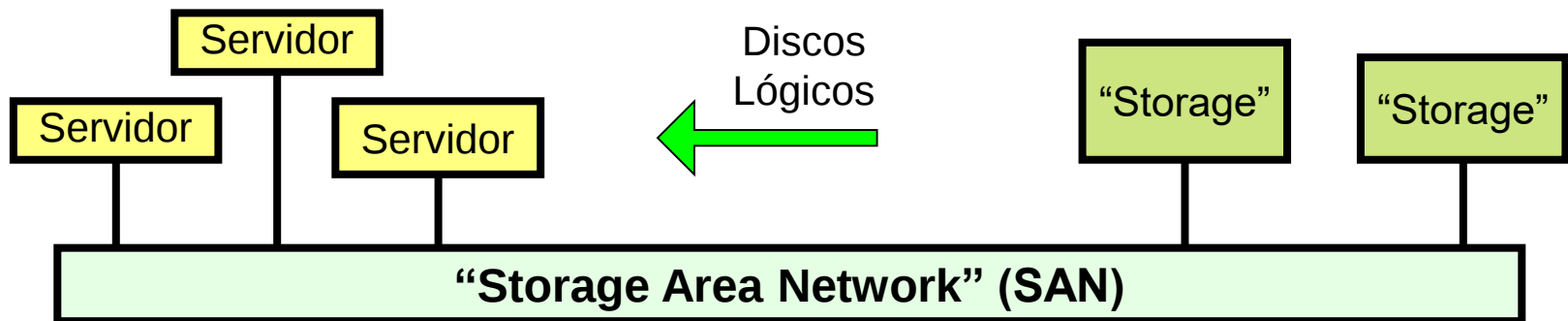
Um servidor “tradicional” contém o seu próprio sistema de armazenamento periférico (“storage”), com os seus discos, leitores CD, etc.

Desvantagens

- O sistema de “storage” é de utilização exclusiva do servidor onde está colocado.
- A adição ou remoção de “storage” implica uma intervenção ao nível do “hardware”, normalmente com a necessidade de desactivação temporária do servidor.
- As operações de gestão (“backup”; “mirroring”; etc) têm de ser executadas pelo próprio servidor.
- O servidor consome recursos para manter o funcionamento do sistema de “storage”.

Virtualização de “storage”

A virtualização de “storage” resolve estes problemas separando fisicamente os servidores da “storage” e interligando-os através de uma rede rápida.



Os sistemas de “storage” proporcionam discos lógicos (LUNs) aos servidores, através da SAN, usando protocolos apropriados.

Um disco lógico pode ser parte de um disco físico, ou pode até estar espalhado por vários discos físicos do sistema de “storage”.

O servidor usa o disco lógico como se fosse um disco local, formata-o e usa-o com os sistemas de ficheiros que entender.

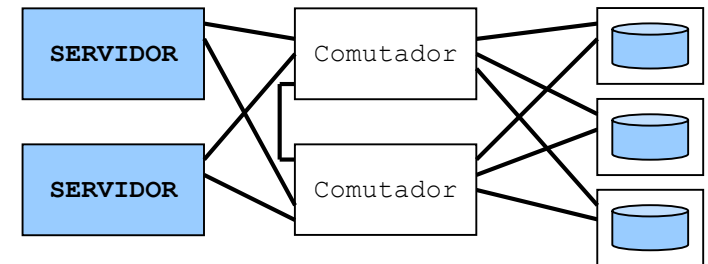
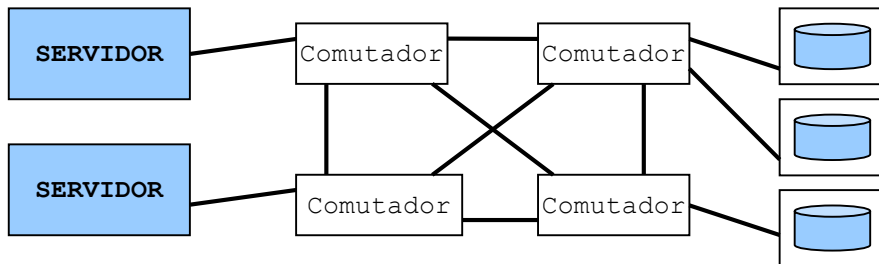
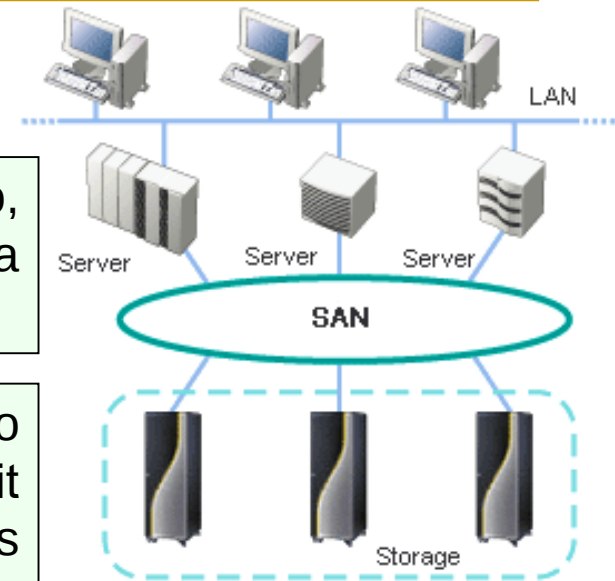
Não confundir com partilha de ficheiros (SMB/CIFS; NFS; etc).

SAN – “Storage Area Network”

A SAN deve ser uma rede de elevado desempenho, elevada fiabilidade e segurança garantida. De preferência deve constituir uma infra-estrutura dedicada.

A tecnologia de transmissão usada pode ser de uso corrente, como por exemplo IPv4 sobre “Gigabit Ethernet”, mas também existem tecnologias específicas tais como o “fibre channel”.

A fiabilidade da SAN é fundamental. É aconselhável o recurso à redundância de ligações. As redes “fibre channel” baseadas em comutadores suportam redundância de ligações. No caso de uma rede “Gigabit Ethernet” as ligações redundantes podem ser suportadas pelo “Spanning Tree Protocol” (STP).



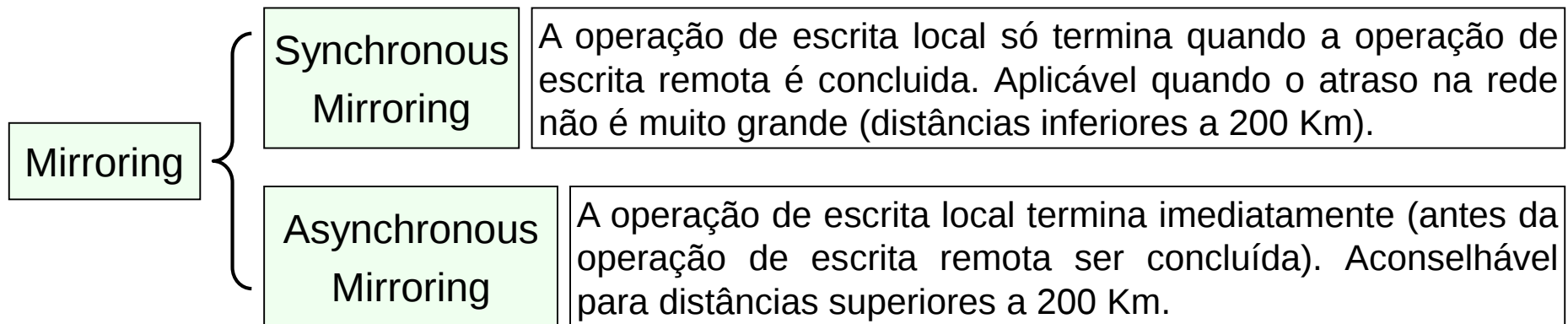
SAN – Gestão de “storage” virtual

Com a “storage” virtualizada a maioria das operações de manutenção que eram realizadas ao nível do “hardware”, geralmente com paragem dos servidores, passam para o “software”, sem qualquer interrupção dos serviços.

Exemplo: transferência de um disco de um servidor A para um servidor B

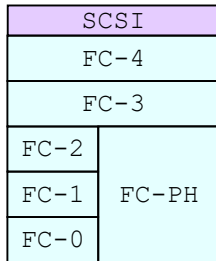
Outro aspecto importante é que há um conjunto de operações de administração que podem ser totalmente retiradas dos servidores com enormes vantagens, nomeadamente cópias de segurança ou clonagem de discos (“Point-In-Time Snapshot”) e sincronização de discos (“Mirroring”).

Estas operações, fundamentais para a “Recuperação em Caso de Desastre”, passam a ser realizadas directamente entre dispositivos de “storage”, sem intervenção dos servidores.

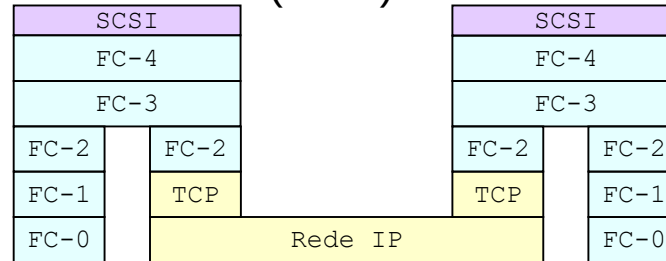


SAN – Protocolos / Implementações

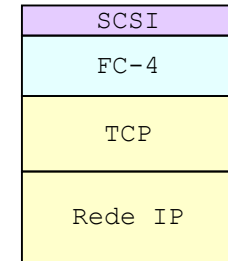
Fibre Channel Protocol (FCP)



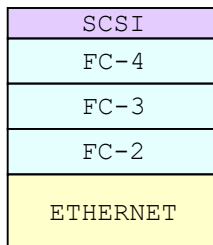
Fibre Channel over IP (FCIP)



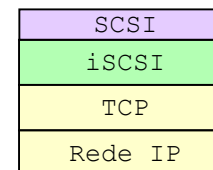
Internet Fibre Channel Protocol (iFCP)



Fibre Channel over Ethernet (FCoE)



Internet Small Computer System Interface (iSCSI)



“Fibre Channel”

As redes “Fibre Channel” foram concebidas de raiz a pensar na interligação fiável, de elevado desempenho entre servidores e discos numa SAN.

FC-4	Camada de interface com protocolos/canais superiores: SCSI ; IP; ATM (AAL5); IEEE 802.2; (...) Cria pacotes (PDUs) com formatos apropriados a serem encapsulados em “frames” da camada FC-2
FC-3	“Common Services” – Suporte a serviços avançados (ex.: multicast)
FC-2	Pacotes (“frames”); sincronismo de pacote; controlo de sequência; controlo de fluxo; multiplexagem; classes de serviço; endereço de nó e de porto com 128 bits (WWN – “World Wide Name”). As ligações físicas do nó à SAN são asseguradas através de um HBA (“Host Bus Adapter”), este adaptador contém um WWN de nó (WWNN) que é único na rede. No “fibre channel” um porto (“port”) é uma ligação (física ou lógica) de um nó à SAN, cada porto possui um WWN de porto (WWNP) diferente.
FC-1	Codificação e decodificação (8B/10B); sincronismo de bit; deteção de erros
FC-0	Especificação de cablagens e conetores. Tipicamente o meio de transmissão é fibra ótica, permitindo distâncias até às dezenas de Km, mas também podem ser usadas cablagens de cobre. Opera com diversas taxas de transmissão, normalmente representadas em Gbps: Todas as ligações: (...) 4GFC; 8GFC; 16GFC; 32GFC; (64GFC; 128 GFC; 256GFC; 512 GFC). Apenas ligações entre “switches” (ISL): 10GFC; 20GFC; (40 GFC; 100GFC; 400GFC; 1TFC)

O conjunto FC-0; FC-1 e FC-2 é conhecido como camadas físicas do “fibre channel” e representado por FC-PH.

“Fibre Channel” - topologias

Point-to-point

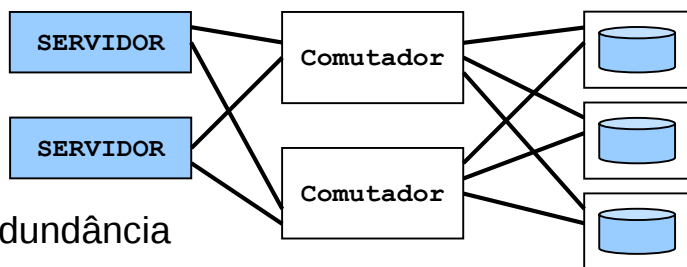
(FC-P2P)



- Aplicação limitada

Switched fabric

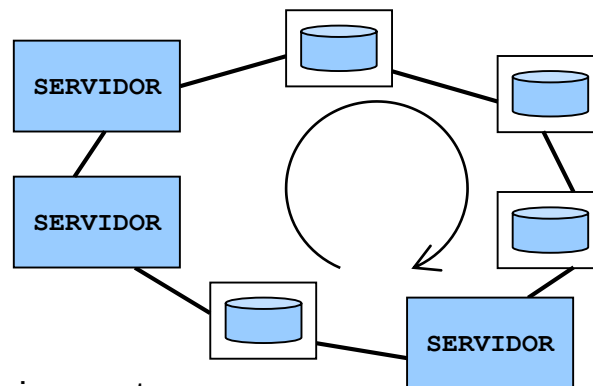
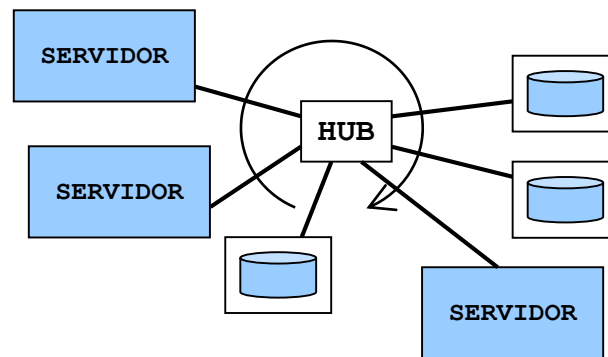
(FC-SW)



- Redundância
- Ligações dedicadas em “full-duplex”
- Actualmente é a topologia mais usada
- Optimização de caminhos

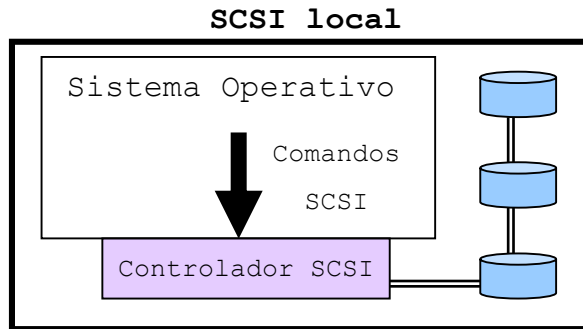
Arbitrated loop

(FC-AL)

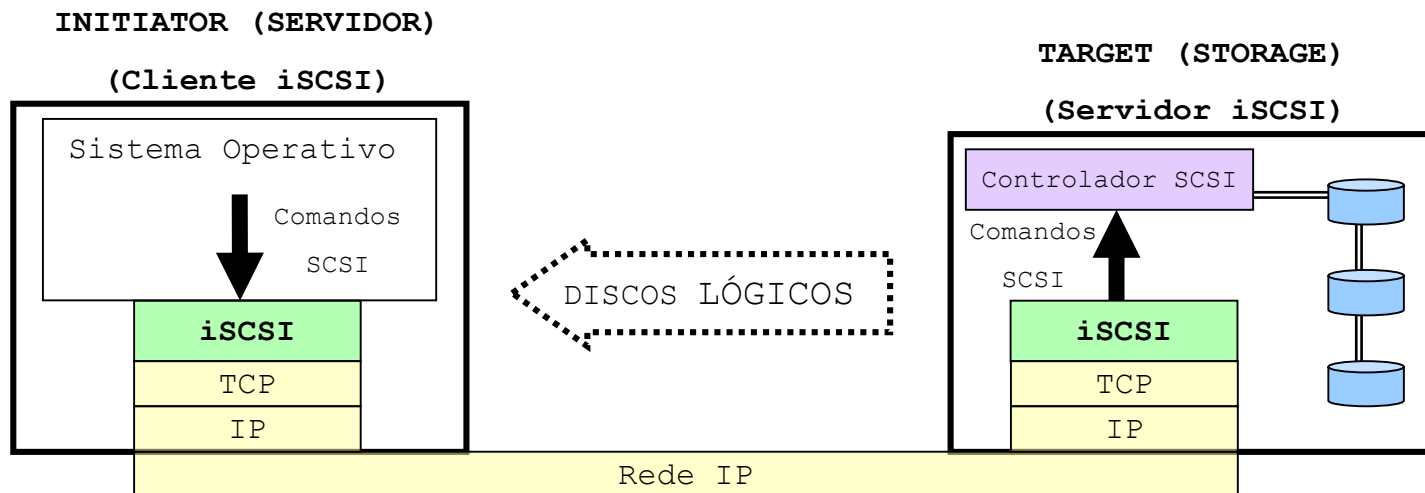


- Baixo custo
- Baixa fiabilidade
- A versão com “HUB” faz “bypass” automático
- Actualmente em desuso

iSCSI - Internet Small Computer System Interface



O sistema operativo do "initiator" acede a discos lógicos disponibilizados por um "target", como se tratassem de discos SCSI locais. Qualquer tipo conectividade IP pode ser usada, mas é aconselhável uma rede dedicada implementada sobre Ethernet a 1 Gbps ou superior.



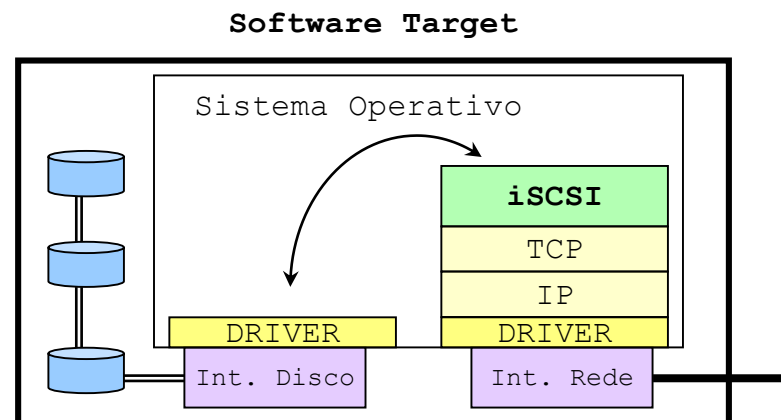
iSCSI – “Initiators” e “Targets”

O iSCSI pode ser totalmente implementado com recurso a “hardware” corrente, por essa razão apresenta-se como uma alternativa mais flexível e económica para implementar uma SAN.

- Qualquer tipo de rede com conectividade IP é suficiente, mas é aconselhável uma infra-estrutura dedicada a 1 Gbps ou superior.
- Qualquer máquina corrente pode ser transformado num “Initiator” (servidor que usa a “storage”) ou num “Target” (disponibiliza a “storage”), basta dispor de uma interface de rede corrente e “software” adequado. Estas implementações são designadas, respectivamente, de “Software initiator” e “Software target”.

A obtenção de performance mais elevada pode ser conseguida através da utilização de “hardware” dedicado, substituindo total ou parcialmente o “software”.

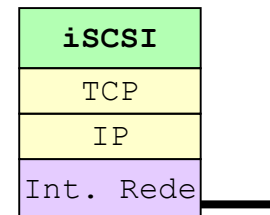
Existem “targets” iSCSI dedicados, prontos a usar, habitualmente designados de “iSCSI Storage Array”.



iSCSI – “Host Bus Adapter” (HBA)

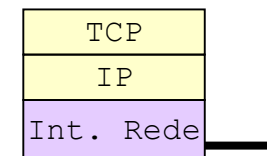
Um HBA iSCSI é um equipamento de expansão de “hardware” que contém todos os componentes necessários à implementação de um “initiator” ou “target”, de forma autónoma, sem consumo dos recursos usados pelo sistema operativo.

iSCSI HBA

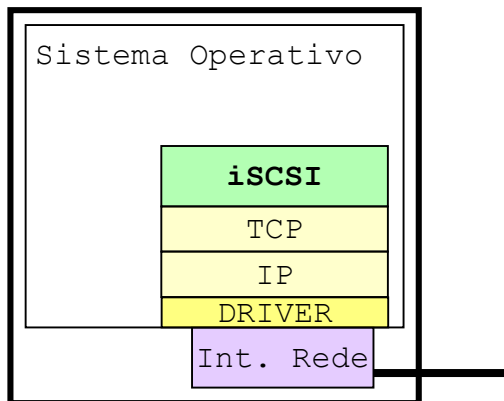


Uma solução intermédia entre o HBA iSCSI e o “software initiator” é a utilização de um TOE (“TCP/IP Offload Engine”) o TOE contém uma interface de rede e uma implementação TCP/IP autónoma.

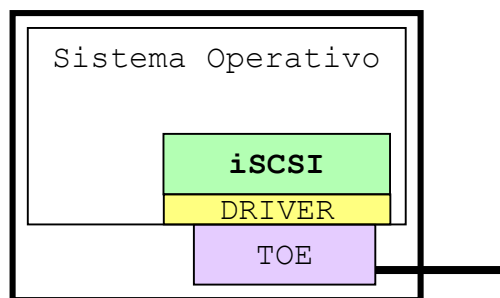
TOE Adapter



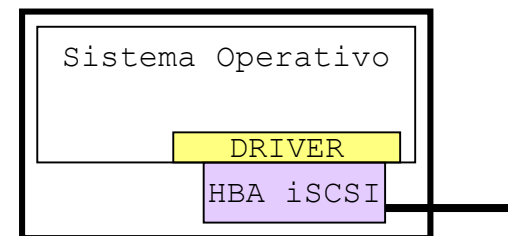
“Software Initiator”



“Initiator” com TOE



“Initiator” com HBA

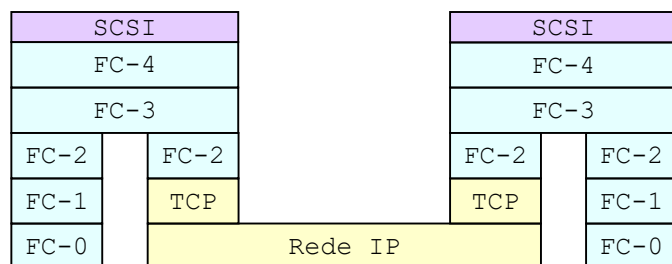


“Fibre Channel” sobre IP

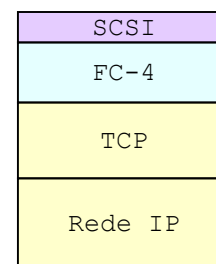
Existem duas motivações para desenvolver metodologias que permitam ao “Fibre Channel” funcionar sobre redes IP.

1. Possibilitar a ligação económica entre SANs remotas através da “internet”
2. Fornecer um alternativa mais económica às camadas FC-0 e FC-1.

Fibre Channel over IP (FCIP)



Internet Fibre Channel Protocol (iFCP)

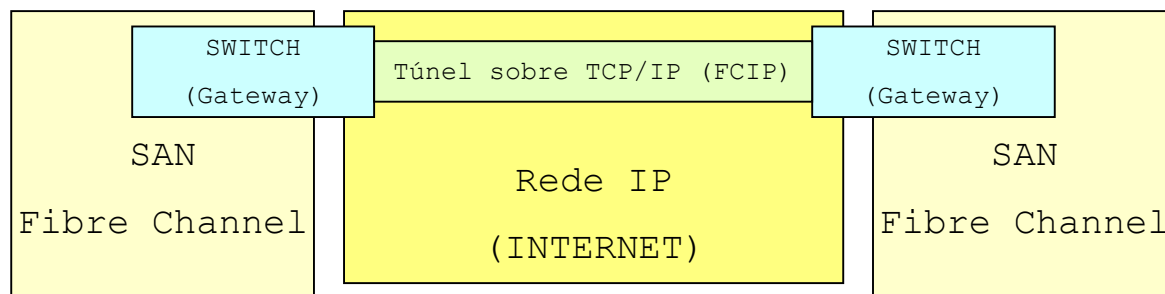


Tanto o FCIP como o iFCP possibilitam a interligação de SANs remotas.

O FCIP limita-se a criar um túnel sobre a rede IP, interligando as SAN, os nós de cada SAN continuam a operar como se o conjunto das duas SAN fosse uma única rede “Fibre Channel” normal.

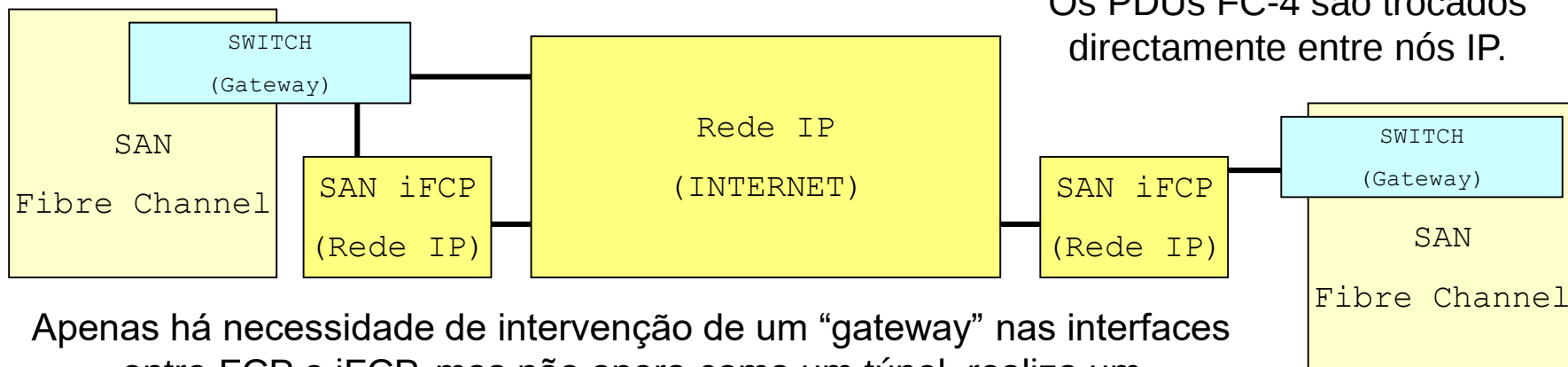
O iFCP pode operar de modo semelhante, mas permite também que os nós finais operem directamente sobre iFCP. Permite uma evolução gradual de FC para iFCP.

FCIP e iFCP



FCIP

As tramas FC-2 são transferidas através do túnel entre as SAN, os nós das duas SAN comunicam entre si como se estivessem ligados à mesma SAN



iFCP

Os PDUs FC-4 são trocados directamente entre nós IP.

Apenas há necessidade de intervenção de um “gateway” nas interfaces entre FCP e iFCP, mas não opera como um túnel, realiza um mapeamento dos WWN para endereços IP.

iFCP e FCoE

O iFCP permite substituir as dispendiosas camadas FC-0 e FC-1 por tecnologias de uso corrente como Gigabit Ethernet, mas essa substituição está pendente da disponibilização comercial de “storage” que suporte iFCP e de HBAs iFCP.

O FCoE (“Fibre Channel over Ethernet”) é uma alternativa que também permite a substituição das camadas FC-0 e FC-1, neste caso directamente por Ethernet, sem TCP/IP. As tramas FC-2 são directamente encapsuladas em tramas Ethernet e é assegurado o mapeamento dos WWN para endereços MAC.

SCSI
FC-4
FC-3
FC-2
ETHERNET

O FCoE tem contudo a desvantagem relativamente ao iFCP de não permitir a interligação directa de SANs remotas. Usando como transporte a rede Ethernet, a SAN FCoE fica limitada à zona de abrangência dessa rede local.

Tal como acontece para o iFCP, a aplicação prática desta tecnologia está pendente da disponibilização comercial de “storage” FCoE e HBAs FCoE.

Referências bibliográficas

[1] Lhamas A. (2010-2011). Aulas Teóricas de ASIST.

(...)