

CENTRO UNIVERSITÁRIO FEEVALE

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS

CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

OUTROS TRABALHOS EM:

www.projetoederedes.com.br

Network Storage:

Estudo de caso e implantação de uma SAN

por

Valmir Gilberto Porcher

Trabalho de Conclusão submetido à avaliação,
como requisito para a obtenção do grau de Bacharel
em Ciência da Computação

Prof. MSc. Luís Fernando Fortes Garcia

Orientador

Novo Hamburgo, RS, 27 de junho de 2002

Sumário

Lista de abreviaturas	5
Lista de figuras	7
Lista de tabelas.....	8
Resumo	9
<i>Abstract</i>.....	10
1 Introdução	11
2 Sistemas de Armazenamento	13
2.1 Evolução do Armazenamento	15
2.2 Sistema RAID	17
3 Armazenamento em Rede	20
3.1 Tecnologias de Armazenamento.....	22
3.1.1 <i>Direct Attached Storage - DAS</i>.....	23
3.1.2 <i>Network Attached Storage - NAS</i>.....	23
3.1.3 <i>Storage Area Network - SAN</i>.....	24
3.2 Comparativo entre NAS e SAN	25

4	<i>Storage Area Network - SAN</i>	28
4.1	<i>Fibre Channel</i>	29
4.1.1	Camada Física	30
4.1.2	Camadas Superiores	30
4.1.3	Topologias	30
4.1.4	Classe de Serviços	31
4.2	Componentes da SAN	32
4.2.1	Servidores	32
4.2.2	Armazenamento	32
4.2.3	Conectores da SAN	32
4.2.4	Aplicações da SAN	34
4.2.5	Gerenciamento da SAN	37
4.3	Software de Gerenciamento	38
4.4	Benefícios de uma SAN	40
5	Estudo de Caso	42
6	Conclusões	43
7	Glossário	44
8	Referências Bibliográficas	45

Lista de abreviaturas

ANSI	American National Standards Institute
CD-ROM	Compact Disc, Read-Only Memory
CIFS	Common Internet File System
CRM	Customer Relationship Management
DAS	Direct Attached Storage
ECC	Error Correction Code
ERP	Enterprise Resource Planing
ESRM	Enterprise Storage Resources Management
FICON	Fibre Connection
GB	Gigabyte
HBA	Host Bus Adapter
HSM	Hierarchical Storage Management
IBM	International Bussines Machine Corporation
IDC	International Data Corporation
JBOD	Just a Branch Of Disks
LAN	Local Area Network

LUN	Logic Unit
MB	Megabyte
NAS	Network Attached Storage
NFS	Network File System
PC	Personal Computer
RAID	Redundant Arrays of Inexpensive Disks
RPC	Remote Procedure Calls
SAN	Storage Area Network
SCSI	Small Computer System Interface
SMB	Server Message Block
SNIA	Storage Networking Industry Association
SNMP	Simple Network Management Protocol
TB	Terrabyte
TCP-IP	Transfer Control Protocol - Internet Protocol
TI	Tecnologia da Informação
WAN	Wide Area Network
WBEM	Web Based Enterprise Management
WORM	Write Once, Read Many
XIC	X Indústria de Calçados

Lista de figuras

Figura 2.1Evolução da Arquitetura de Armazenamento	16
Figura 3.1 Sistema de arquivos DAS	23
Figura 3.2 Sistema de arquivos NAS	24
Figura 3.3 Sistema de arquivos SAN	25
Figura 4.1 Aplicações da SAN	35

Lista de tabelas

Tabela 3.1 Características entre NAS e SAN	27
Tabela 4.1 Principais Softwares para SAN	40

Resumo

Este trabalho apresenta o estudo do armazenamento desde o microcomputador, passando pelas redes locais até chegar ao armazenamento em rede.

Para um melhor entendimento, serão apresentados as limitações dos sistemas de armazenamentos tradicionais que levaram ao surgimento dos sistemas de armazenamento de rede.

Ao final, é apresentado o relato do estudo de caso de implantação de um sistema de armazenamento de rede – *Storage Area Network* – SAN, apresentando os motivos que levaram a X Indústria de Calçados – XIC, a implantar a SAN, através de problemas enfrentados, soluções adotadas e resultados obtidos com a implantação.

Abstract

This job presents a study about the storage since the microcomputer, crossing the local nets until arrive to the net storage.

For a better understanding, the traditional storage system limitations will be presented, which had lead to the net storage system appearance.

At the end, will be presented the report of the study of the implantation case of a net storage system - Storage Area Network - SAN, presenting the reasons that take the X Shoes Industry - XSI to implant SAN, through faced problems, adopted solutions and obtained results with the implantation.

1 Introdução

As operações das empresas envolvendo novas soluções de Tecnologia da Informação e os processos de consolidação de servidores tem crescido a cada dia. Com isso, aumenta também a demanda por soluções de armazenamento, nas quais a infra-estrutura é fundamental para atender aos requisitos de segurança e de disponibilidade que apresentem uma boa relação custo/benefício e escalabilidade, além de atender as mais diversas variedades dos requisitos de armazenamento.

Muitas empresas partiram para a implementação de sistemas ERP e conseqüente CRM e *Datawarehouse* sem uma visão clara e precisa dos custos envolvidos. Na maioria das vezes os custos foram subestimados. Os custos de manutenção, upgrades, armazenamento dos dados de negócio, armazenamento de dados fiscais e adaptações as novas e constantes mudanças no ambiente de negócios envolvem valores bastante significativos.

Porém os armazenamentos tradicionais em que cada servidor tem seu próprio armazenamento exigem a disponibilidade de grande quantidade recursos na sua gestão muitas vezes mal distribuída não permitindo por exemplo, a transferência de recursos de armazenamento livres de um servidor para outro.

Os sistemas de armazenamento em rede, surgiram como solução destes problemas. Com a centralização do armazenamento através de redes dedicadas de alta performance separadas das LANs e WANs, com melhor capacidade de gestão, maior escalabilidade, alta disponibilidade e com a redução do custo do armazenamento e segurança.

Com estes objetivos, a X Indústria de Calçados – XIC, decidiu em janeiro de 2001 a pesquisar soluções de armazenamento em rede. A XIC é uma indústria de calçados femininos com grande participação no mercado nacional exportando seus produtos para diversos países. A XIC localiza-se no Vale do Paranhama onde mantém a unidade da matriz,

uma filial e uma loja de calçados. Em 1999 a XIC abriu uma nova unidade no estado da Bahia sob outra razão social. Atualmente conta com 3.500 colaboradores que produzem 58.000 pares de calçados diariamente nas 3 unidades de produção.

No capítulo 2, veremos um pouco da história do armazenamento desde os tempos do PC e a evolução do armazenamento.

No capítulo 3, veremos o armazenamento em rede, formas de armazenamento e principais características destes sistemas, sistema RAID que fornece maior segurança e as vantagens e desvantagens de cada um dos sistemas de armazenamento.

No capítulo 4, veremos o Storage Area Network – SAN, as tecnologias envolvidas, aplicações, gerenciamento, vantagens e desvantagens.

No capítulo 5, veremos o relato do estudo de caso da implantação de uma SAN, contemplando a situação atual, os fatos ocorridos, as atividades realizadas, os problemas enfrentados, as soluções adotadas, os resultados obtidos e a situação após a implantação.

2 Sistemas de Armazenamento

Entre as partes mais importantes de um sistema computacional estão os dispositivos que permitem salvar seus trabalhos. Os componentes físicos, ou materiais, onde os dados são armazenados chamam-se meios de armazenamento. Os meios de armazenamento evoluíram drasticamente desde a infância dos computadores, e esse ritmo vem sofrendo aceleração desde a entrada em cena dos micros (NOR 1996).

Os primeiros micros IBM PC vinham equipados com uma ou duas unidades de disquete e tinham um conector interno que permitia ser ligado a um gravador para armazenar dados em fita cassete comum. Com o IBM PC-XT, vieram os discos rígidos capazes de armazenar grandes quantidades de dados, além é claro do aumento da velocidade de gravação e leitura reduzindo as montanhas de disquetes.

A demanda por capacidade de armazenamento sempre crescente deu origem a muitas novas tecnologias e dispositivos, mas o disco rígido ainda é o depósito de dados do mundo dos micros (NOR 1996).

Os dispositivos de armazenamento são classificados em 2 tecnologias:

- ~~✍~~ Armazenamento magnético que são os disquetes, discos rígidos e fitas magnéticas;
- ~~✍~~ Armazenamento óptico que são os CD-ROM, WORM e meios ópticos magnéticos.

O tipo de controladora usada determina a velocidade com a qual a unidade é capaz de ler e gravar dados. A controladora de disco é conectada diretamente ao barramento do computador e em alguns casos está integrada a placa-mãe e podem manipular uma ou mais unidades de disco. Atualmente as interfaces mais utilizadas são a IDE e a SCSI.

~~✍~~ ST-506 – Desenvolvido em 1979 pela Shugart Technology que mais tarde viria a ser a Seagate Technology, foi o primeiro padrão de interface. Utilizava um esquema de codificação chamado Modulação de Frequência Modificada – MFM e devido as suas limitações do MFM, tinham capacidade máxima de 127,5 MB e taxa de transferência de dados de aproximadamente 655 KB por segundo. A segunda geração passou a usar o esquema *Run-Length Limited* – RLL fazendo uso mais eficiente do disco aumentando a capacidade para 200 MB e taxa de transferência de aproximadamente 800 KB por segundo.

~~✍~~ IDE – A *Integrated Drive Electronics* – IDE foi criada em 1983 sendo uma evolução da ST-506 integrando os circuitos da controladora ao próprio disco criando uma interface mais simples e mais confiável. Podem atingir taxas de transferência de até 100 MB por segundo.

~~✍~~ ESDI – Em 1983, a Maxtor Corporation desenvolveu sua própria versão aprimorada da interface ST-506 que também incorporou grande parte da inteligência da controladora na própria unidade. O resultado disso foi um alto grau de confiabilidade e consequentemente velocidades maiores. As primeiras transferiam dados a uma taxa de 1,25 MB por segundo, não havendo limitações de tamanho de unidades de disco conectados podendo endereçar teoricamente até 1 TB.

~~✍~~ SCSI – A *Small Computer System Interface* – SCSI, foi desenvolvida originalmente para conectar dispositivos periféricos de terceiros a *mainframes* especificamente os *mainframes* da IBM. Podem ser conectados diversos periféricos a qualquer computador através de uma interface SCSI como: discos rígidos SCSI, discos rígidos com arquitetura RAID, unidades CD-ROM SCSI, Scanners, unidades de fita, Jaz Drive SCSI.

~~✍~~ O padrão SCSI-1 foi o primeiro padrão criado e tinha incompatibilidades e baixo desempenho de 5 MB por segundo.

~~✍~~ O padrão SCSI-2 trouxe novos padrões de comunicação opcionais para o aumento de desempenho chamados *Fast SCSI* e *Wide SCSI* que tem taxas de transferência de 20 MB e 10 MB por segundo respectivamente.

✂ O padrão SCSI-3 foi lançado de forma a padronizar uma série de conectores SCSI que estavam sendo usados porém não haviam sido planejados pela especificação SCSI-2 original e permite o uso de até 15 dispositivos (SCSI-1 e 2 permitem no máximo 7 dispositivos) além de padronizar novas taxas de até 160 MB por segundo.

Este padrão criou 4 novas fiações entre elas *Fibre Channel Arbitrated Loop* - FC-AL que permite conexão por fibra óptica podendo atingir distância de até 10 KM com taxas de transferência de até 100 MB segundo no modo *single* ou 200 MB por segundo no modo *dual-loop*. Esta nova interface permite a conexão de até 126 discos ou outro periférico. A arquitetura *dual-loop* provê um aumento do nível de I/O por caminhos redundantes suportando dois caminhos separados de I/O para cada *device* conectado.

2.1 Evolução do Armazenamento

A utilização da Tecnologia da Informação é uma necessidade de todas as empresas que devem estar continuamente buscando novas soluções que reduzam os custos operacionais, aumentem a produtividade e melhorem o serviço aos seus clientes. Isto implica na utilização de soluções como *Enterprise Resource Planning* - ERP, *Data Warehouse*, *E-commerce*, *Customer Relationship Management* - CRM, correio eletrônico entre outras.

Todas estas aplicações tem um denominador em comum: informação. A informação é o cerne de todas estas aplicações e o ativo estratégico de qualquer empresa que queira se manter competitiva no mercado. Seu valor é incalculável.

Nos anos 80 e 90, várias empresas fizeram *downsizing* e a descentralização com a disseminação das redes locais. Aos poucos descobriu-se que haviam vários servidores atendendo a aplicações individuais cada um com seus recursos próprios de armazenamento e de segurança a altos custos de gerenciamento.

O gerenciamento e localização destas informações, espalhadas por centenas de máquinas, em inúmeras redes distribuídas, torna-se uma tarefa difícil, senão impossível.

O gerenciamento de um ambiente distribuído é complexo devido a diversidade de tecnologias e fornecedores envolvidos. Como consequência, tem-se altos tempos de resposta, níveis baixo de disponibilidade e altos custo de propriedade.

A falta de gerenciamento adequado destas informações, pode causar grandes dificuldades para a tomada de decisões importantes no mercado cada vez mais competitivo.

As novas tecnologias como *Fibre Channel*, *Clustering* e *Storage Networking* estão transformando todo este cenário, causando uma verdadeira revolução nos conceitos de armazenamento de dados.

O armazenamento está caminhando em dois sentidos simultâneos: recentralização, eliminando-se as ilhas existentes atualmente; e a externalização, separando o armazenamento da ligação física com os servidores.

Com base nisso, as informações estão se deslocando do modelo *server-centric* para o modelo *information-centric* onde a informação passa a ser o cerne do negócio e ativo estratégico de qualquer organização.

A figura 2.1 mostra a evolução da arquitetura de armazenamento em relação aos atuais, do processamento centralizado com controladoras dedicadas ao armazenamento centralizado para o modelo *client/server* com a distribuição de dados, e atualmente para o armazenamento em rede onde o objetivo é o acesso universal dos dados, com ferramentas que permitem o gerenciamento dos dados armazenados (NYS 1999).

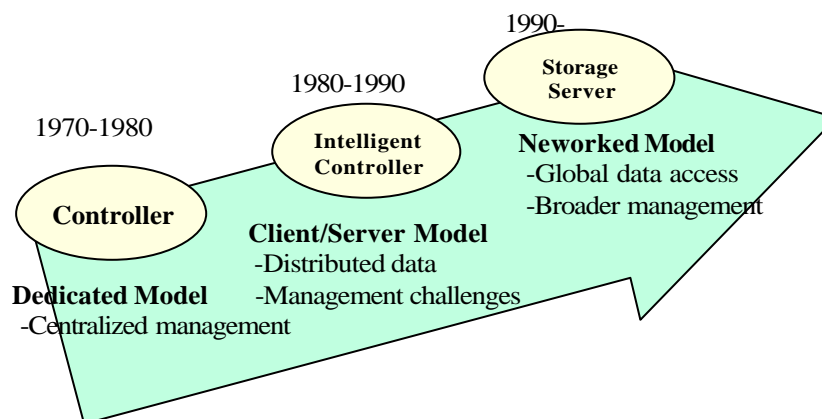


Figura 2.1 Evolução da Arquitetura de Armazenamento

2.2 Sistema RAID

O sistema RAID – *Redundant Array of Independent Disks* (alguns fabricantes utilizam o termo "*Inexpensive*" no lugar de "*Independent*") surgiu em 1987 pelos pesquisadores Patterson, Gibson e Katz, da Universidade da Califórnia, Berkeley.

RAID é um método que combina vários discos em uma única unidade lógica. Um *disk array* com RAID oferece *fault tolerance* e melhores taxas de transferência do que um *driver* único ou um grupo de *drivers* independentes.

A configuração de um RAID pode ser realizada através do sistema operacional (*software*) se este oferecer o serviço ou pela controladora (*hardware*) que neste caso é mais aconselhável por oferecer maior performance e liberar o sistema operacional desta tarefa.

O RAID constitui-se a base para todas as funcionalidades esperadas num sistema de armazenamento, em termos de proteção dos dados, tolerância a falhas, altos níveis de desempenho, grande capacidade de armazenamento e escalabilidade.

A implementação de um sistema RAID somente é possível utilizando as controladoras SCSI (ver capítulo 2) que permitem a conexão e configuração de vários discos a fim de obter as vantagens que o RAID proporciona.

Três idéias simples são os princípios dos RAID's (CFS 2002)

- ✍ Vários discos acessados em paralelo fornecerão uma taxa de I/O superior a de um único disco;
- ✍ O armazenamento de dados redundantes em vários discos fornecerão tolerância a falha;
- ✍ Usando tecnologia de *Hot Plug* pode-se trocar o dispositivo sem necessidade de parada do servidor.

Há diferentes números que especificam o nível de segurança implementada em um produto RAID. Os níveis mais comuns são 0, 1, 3 e 5.

- ✍ Nível 0: Permite que os arquivos sejam distribuídos em vários discos do arranjo, com o objetivo de aumentar o desempenho no acesso. Não oferece

redundância, isto é, não grava com duplicidade e não é considerado tolerante a falhas. Seu principal objetivo é altíssima performance.

- ✎ Nível 1: Oferece características para espelhamento de discos dentro do arranjo. Mais adequado para aplicativos que precisam de alta disponibilidade, o RAID 1 fornece 100% de redundância de dados
- ✎ Nível 2: Não houve implementação comercial. O objetivo é entrelaçar os dados em vários discos, e depois gravar o *Error Correction Code* - ECC para um ou discos separados. A desvantagem é que o número de discos de ECC necessários para os dados torna a implementação dispendiosa.
- ✎ Nível 3: Faz o espelhamento de discos e reserva um deles para gravar dados de correção de erros. Requer um mínimo 3 discos - dois para dados e um para paridade – e é projetado para entrelaçar as informações nos drives, gravando as informações de paridade para os laços em um disco separado.
- ✎ Nível 4: Exige um mínimo de três discos e as informações de paridade são gravadas no último disco. Grava blocos completos de dados para cada disco permitindo altas taxas de transferência nas operações de leitura, porém as operações de gravação podem ser frustrantes, porque a controladora precisa enviar um completo bloco de dados para cada disco.
- ✎ Nível 5: Distribui os dados originais e os de correção de erros em vários discos, para obter o máximo possível de desempenho e proteção contra falhas. Neste caso há perda de um disco para paridade que mesmo falhando um disco, o conjunto ainda poderá ser acessado. Requer 3 discos no mínimo e representa o melhor equilíbrio entre custo, performance e proteção dos dados. Maior proteção pode ser implementada com um disco *hot spare* que será automaticamente substituído quando houver falha de um dos discos do conjunto. Na substituição manual ou automática do disco falho, será realizado o *rebuild* que fará a reconstrução do disco novo disco, com base nos dados distribuídos entre os demais discos do conjunto.
- ✎ Nível 0+1: Conforme o nome sugere, é uma combinação de RAID 0 e RAID 1. Requer 4 discos no mínimo e oferece altíssima performance combinada a proteção dos dados. Numa implementação de quatro discos, os dados são

entrelaçados ao longo dos dois primeiros discos, e estes são espelhados nos outros dois discos.

~~✍~~ Nível 10: Emprega a tolerância a falhas do RAID 1, com o entrelaçamento de dados do RAID 0. Projetado para implementações que precisam de melhor desempenho do que o RAID 1, o RAID 10 exige um mínimo de quatro discos. Numa implementação com quatro discos, os dados são espelhados nos dois primeiros e entrelaçados nos últimos dois discos. Embora o RAID 10 possa suportar várias falhas de discos simultâneas, ele não tem boa capacidade de expansão, devido ao custo e da sobrecarga de todos os discos necessários.

3 Armazenamento em Rede

As empresas estão enfrentando grandes dificuldades e altos custos para gerenciar o armazenamento das informações. À medida que cresce o número de computadores interligados nas empresas e entre as empresas, maior é a dificuldade de se localizar uma dada informação. Além disso, questões operacionais como *backups* e procedimentos de segurança tornam-se extremamente complexos em ambientes distribuídos, com dezenas de máquinas diferentes, com os mais diversos sistemas operacionais (NT, Unix e Netware), cada um com seus próprios sistemas de armazenamento.

Para se manterem competitivas em um cenário globalizado, as informações devem ser compartilhadas por um número cada vez maior de pessoas, trabalhando em grupos. Além do compartilhamento, é necessário garantir-se disponibilidade, integridade, performance e segurança das informações armazenadas.

Em um ambiente distribuído, como o *client/server*, com dezenas ou até centenas de servidores, e inúmeras estações de trabalho, as dificuldades de gerenciamento crescem exponencialmente.

Com os *mainframes*, o gerenciamento do armazenamento das informações era mais fácil, uma vez que toda informação encontrava-se em um único ponto. A proliferação dos microcomputadores, cada um possibilitando o armazenamento de informações localmente, o gerenciamento tornou-se praticamente impossível.

A espantosa velocidade com que a internet está se propagando, a troca de informações eletrônicas cresce exponencialmente. Gerenciar o armazenamento de informações neste cenário é absolutamente impossível.

O modelo atual de armazenamento, criado com os primeiros computadores, considera os discos como meio primário de armazenamento de informações para rápido acesso como meros periféricos das máquinas consideradas principais, os processadores.

A constante evolução tecnológica, como a criação de facilidades de alta disponibilidade como a arquitetura RAID e conceitos mais avançados de gerenciamento, este modelo não atende mais a rápida demanda por informações distribuídas por diversas tecnologias, em inúmeras redes de computadores interligados.

O caminho que uma informação deve percorrer para ser enviada de um computador de uma rede a outro é longo, e como tal, sujeito a falhas. Um exemplo pode ser uma estação de trabalho solicitando informações residentes em um servidor localizado em outra rede. Desde o servidor até a estação, a informação provavelmente navega por vários e diversos servidores, cruzando diferentes protocolos e topologias de rede.

Difícilmente sabe-se em que servidor determinada informação reside e em consequência, as informações acabam sendo duplicadas em cada local. O resultado final é uma grande ineficiência no tratamento e localização de informações, dificultando a recuperação delas em tempo hábil.

O modelo *client/server* mudou o conceito da computação centralizada. O modelo de armazenamento denominado *Storage Area Network* - SAN, quebra o tradicional conceito de discos serem meros periféricos. O SAN utiliza os conceitos de redes locais - LAN e desloca o centro da rede para o armazenamento. A informação não fica mais presa a um servidor, mas sim disponível a todos os servidores da rede, em pontos específicos de armazenamento.

Com a explosão de dados gerados pelo *E-commerce*, ERP, entre outros, muitas empresas perceberam o crescimento rápido associado ao gerenciamento dos dados. Prover a os recursos necessários é somente parte do problema. Com o custo do armazenamento caindo, é possível adicionar mais área quando necessário.

Por outro lado, a quantidade de servidores cresceu, e a sobrecarga associada ao armazenamento diretamente conectado ao servidor saíram do controle. Na seqüência, seria necessário contornar problemas de *backup*, pois a adição de mais discos teria consequências na janela maior de *backup*, ou seja, seria necessário adicionar mais unidades de fita.

Na existência de clusters, é necessário também a duplicação da área no servidor cluster e as unidades de *backup* existentes. Neste caso os custos do investimento seriam inviáveis além das dificuldades de gerenciamento desta solução.

Algumas das influências na tecnologia da informação levaram à adoção do armazenamento em rede:

- ✍ Crescente do número de aplicações que compartilham informações;
- ✍ Utilização de padrões de rede como TCP/IP, NFS e CIFS;
- ✍ Implantação de sistemas que requerem grandes áreas tais como ERP, CRM, *E-commerce*, Sistema Brasileiro de Pagamentos - SPB, obrigações fiscais;
- ✍ Necessidade de reduzir os custos de gerenciamento e complexidade através de uma gestão centralizada;
- ✍ Distribuição de recursos de maneira fácil entre as aplicações.

3.1 Tecnologias de Armazenamento

O armazenamento em rede evolui a fim de prover a necessidade de fornecer uma ligação mais aberta à informação e a quebrar os entraves que se desenvolveram nas arquiteturas DAS tradicionais. Duas formas de armazenamento em rede - NAS e SAN – foram desenvolvidas para permitir a realização destes benefícios empresariais. Os custos elevados da gestão de armazenamento distribuído levaram ao movimento para consolidar os recursos de armazenamento e à necessidade subsequente de compartilhar o acesso a estes sistemas consolidados.

As tecnologias NAS e SAN oferecem benefícios de consolidação do armazenamento, mas também requerem os investimentos necessários e a gestão da respectiva arquitetura de armazenamento.

Separando o armazenamento dos servidores, pode-se implementar uma arquitetura em degraus e escalável que supra as constantes necessidades de armazenamento. Assim como os *switchs* de rede são necessários para evoluir para além das limitações dos *hubs*, os sistemas de armazenamento também estão evoluindo.

As tecnologias de armazenamento são divididas em 3 tipos descritas a seguir.

3.1.1 *Direct Attached Storage - DAS*

Também conhecido como Server Attached Storage – SAS. É o método tradicional de conectar localmente o armazenamento a servidores através de um caminho de comunicação dedicado entre o servidor e o armazenamento. A DAS é normalmente implementada como uma ligação SCSI ou outra interface. O armazenamento DAS pode ser unidades de disco, um subsistema RAID, ou outro dispositivo de armazenamento. O servidor normalmente comunica com o subsistema de armazenamento utilizando uma *block-level* interface (CSA 2002).

A figura 3.1 mostra que o sistema de arquivos reside no servidor e que determina quais os bloqueios de dados que são necessários para que os dispositivos de armazenamento completem os pedidos de arquivos das aplicações.

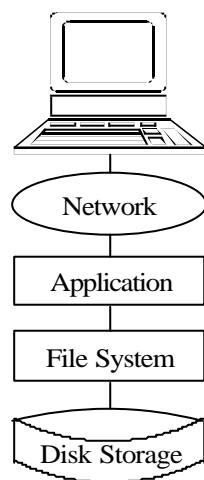
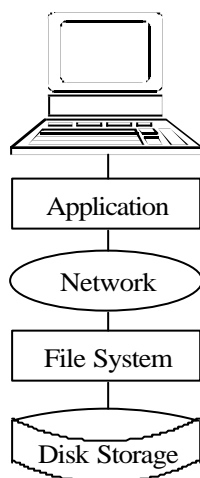


Figura 3.1 Sistema de arquivos DAS

3.1.2 *Network Attached Storage - NAS*

Com a arquitetura de servidor NAS, uma grande quantidade de dados armazenados, com um sistema de arquivos próprio é diretamente ligado à rede que é sensível a interfaces de um sistema de arquivos de rede de padrões industriais como NFS do UNIX e SMB/CIFS do Windows NT and Windows® 2000 até LAN. As solicitações de arquivos são enviadas diretamente a partir dos clientes utilizando *Remote Procedure Calls* – RPC para o sistema de arquivos NAS (CSA 2002).

A figura 3.2 mostra que os sistemas de arquivos NAS são tipicamente multilíngues e gerem uma única imagem de dados em grandes quantidades de informação armazenada. A tradução da informação para os diferentes formatos de arquivo de Windows e UNIX é feita pelo sistema de arquivos multilíngue da NAS. O sistema de arquivos NAS bloqueia arquivos de forma segura e compete com os esquemas de autorização de arquivo do UNIX e do Windows para evitar a corrupção dos dados à medida que clientes diferentes lêem e escrevem para o mesmo arquivo. Os servidores NAS, por isso, fornecem uma *file-level* interface para subsistemas de armazenamento. Os servidores NAS isolam os dados armazenados numa '*captive pool*' com pouca utilização de armazenamento e que requerem



uma gestão separada a partir de sistemas de armazenamento associados a SAN (CSA 2002).

Figura 3.2 Sistema de arquivos NAS

3.1.3 Storage Area Network - SAN

É uma rede de armazenamento criada especificamente para ligar os dados armazenados, os dispositivos de *backup* e os servidores. Estas redes de armazenamento podem ser consolidadas num único compartimento ou alcançar um grande número de sistemas e de localizações geográficas diferentes. Uma SAN está ligada por trás dos servidores e como as DAS, apresenta uma *block-level* interface ao sistema de armazenamento (CSA 2002).

A figura 3.3 mostra que o sistema de arquivos reside no servidor. Apesar de existir uma limitação de distância de 10 km e distâncias metropolitanas com *channel extenders*, oferecem novas possibilidades de criar SAN em redes públicas de longas distâncias. Estas redes de armazenamento a longa distância foram concebidas para utilizar a

transmissão de informação através da Internet a baixo custo e para evitar os custos de linhas privadas (CSA 2002).

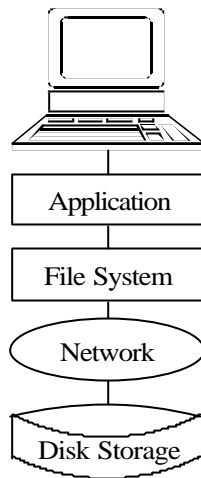


Figura 3.3 Sistema de arquivos SAN

3.2 Comparativo entre NAS e SAN

Qual a melhor solução: NAS ou SAN ? As duas soluções são complementares e uma está convergindo em direção à outra, devido as tendências tecnológicas.

A rápida evolução das redes no que se refere à velocidade é um dos elementos que levam a essa convergência. A velocidade das redes está ultrapassando a velocidade dos dispositivos de armazenamento. Em pouco tempo, a diferença entre *Gigabit Ethernet* e *Fibre Channel* deverá ser fator de pouca importância na hora de implantar um sistema de armazenamento o que deixa a questão da velocidade fora da opção por NAS ou SAN.

Um sistema NAS é essencialmente uma solução de armazenamento *plug-and-play* baseada em arquitetura padrão de rede e conectada a uma LAN, MAN ou WAN. Sua estrutura elimina gargalos de I/O de servidores em redes heterogêneas, oferecendo armazenamento e compartilhamento de arquivos com ótima relação custo-benefício. Por outro lado, um sistema SAN de uma arquitetura *fibre channel* aberta e escalável que interconecta sistemas de armazenamento, dispositivos de *backup* e servidores a alta taxas de transferência com maior custo de investimento.

A principal diferença entre NAS e SAN, está no sistema de arquivos. Na tecnologia NAS, um sistema de arquivos central controla o armazenamento de dados a partir de um dispositivo NAS. Já numa SAN, o sistema de arquivos constitui parte dos sistemas

operacionais, que residem em múltiplos servidores. A existência de múltiplos servidores implica em que os dados precisam ser armazenados em diversos sistemas de arquivos e formatos.

A tecnologia NAS permite conexão a LAN com base em padrões confiáveis, desenvolvidos nos 15 últimos anos. No caso da SAN, a tecnologia de interoperabilidade entre diferentes servidores e unidades de armazenamento pode ser um tanto quanto nebulosa, já que os padrões e protocolos ainda estão sendo definidos.

Deixando de lado as diferenças, ambas as tecnologias apresentam significativas vantagens, em termos de performance, em relação ao tradicional sistema de armazenamento do tipo DAS. Embora os sistemas SAN e NAS sejam vistos, como competitivos ou mutuamente exclusivos, são duas tecnologias convergentes. Cada qual apresenta as suas deficiências e vantagens.

Pode ser interessante a instalação de SANs apenas em grandes empresas devido aos investimentos de uma nova infra-estrutura. Enquanto os pequenos e médios negócios que possuem uma infra-estrutura adequada podem também obter benefícios em várias aplicações com a instalação do NAS.

Pode haver situações em que a instalação de uma SAN é desaconselhada. Clientes PCs, estações de trabalho bem como pequenos servidores departamentais poderão não ter volume suficiente de dados que justifique o investimento em interfaces *Fibre Channel* de elevado desempenho. Apesar destes clientes terem a possibilidade de fazer cópias de segurança diretamente para dispositivos da SAN, poderá ser prático continuar a fazer cópias de segurança pela LAN, desde que não sobrecarregue desnecessariamente a largura de banda da mesma.

Uma alternativa as SANs para as pequenas e médias empresas que tem necessidades de armazenamento de compartilhamento de dados é a tecnologia NAS aproveitando a rede *Ethernet* já existente embora o seu desempenho é consideravelmente inferior ao de uma SAN. Em pouco tempo, o NAS poderá oferecer melhores taxas de transferência à medida que o padrões de rede evoluam para velocidades de 2 Gbps ou mais.

A tabela 3.1 mostra o comparativo com as principais características entre NAS e SAN. Em resumo, a SAN é mais indicado para situações de missão crítica, onde performance

e segurança são fatores cruciais. Por outro lado, a NAS é mais indicado para compartilhamento de arquivos de baixo volume devido ao seu menor tempo de resposta.

Tabela 3.1 Características entre NAS e SAN

	SAN	NAS
Protocolo	Fibre Channel; Fibre Channel com SCSI	TCP/IP
Aplicação	Transações de missão crítica baseadas em banco de dados; Centralização de backup; Operações de recuperação; Armazenamento consolidado.	Compartilhamento de arquivos em NFS e CIFS Transferência de pequenos blocos de dados sobre longas distâncias;
Vantagens	Alta disponibilidade; Segurança na transferência de dados; Tráfego independente da LAN; Flexibilidade na configuração Alta performance; Alta escalabilidade; Gerenciamento centralizado.	Limitado pequenas distâncias; Simplifica a adição de compartilhamento de arquivos; Facilidade de manutenção.
Desvantagens	Aquisição de nova Infra-estrutura;	Administração separada da SAN; Sobrecarga na rede dos servidores.

4 Storage Area Network - SAN

As SANs foram descritas pela primeira vez pela Sun Microsystems na sua iniciativa Project StoreX e pelo livro *Enterprise Network Storage Architecture* da Compaq, em fins dos anos 90. Ambas as organizações concordaram que as SAN eram uma forma de armazenamento que iria permitir a escalabilidade sem limites, o dimensionamento ativo de volumes, a conectividade heterogênea (tanto em termos de dispositivos de armazenamento como plataformas de servidor), melhor gerenciamento e centralizado e resposta inteligente as necessidades de armazenamento das aplicações ou dos utilizadores finais.

A SAN tem como principal objetivo a implementação de um gestão centralizada de todos o espaço de armazenamento físico e de melhorar a utilização por todos os seus clientes, possibilitando a gestão de grandes volumes de dados, alta disponibilidade e tornar mais eficiente a distribuição dos recursos entre vários sistemas clientes.

A escalabilidade é crescente, uma vez que mais memória pode ser adicionada sem afetar a estratégia de armazenamento da rede. Por ser independente dos servidores, facilita *upgrades* e aumentos de capacidade, pois são independentes dos *upgrades* de servidores tradicionais.

Trata-se de uma rede dedicada com grande largura de banda realizada com por *Fibre Channel*, que permite melhorar e tornar mais eficiente a distribuição de recursos, desviando das redes LAN e WAN um volume bastante considerável, evitando a sobrecarga e conseqüente desempenho da rede.

Provendo uma rede dedicada com alta performance para armazenamento e *backup*, as SANs são plenamente justificadas para implementação. Tarefas como *backup*, pela LAN e WAN ocorrem em vários ambientes onde a carga da rede e a largura de banda

disponível são baixas. A janela de *backup* pode ser reduzida drasticamente e em alguns ambientes em que não há tempo hábil, devido às aplicações requererem disponibilidade de 24X365.

4.1 Fibre Channel

O *fibre channel* foi inicialmente desenvolvido em 1988, e a *American National Standards Institute* - ANSI formou um comitê para ele em 1989. Para assegurar interoperabilidade, IBM, HP e SUN Microsystems, formaram a Fibre Channel Systems Initiative - FCSI, em 1992. Posteriormente dissolvida, seus projetos passaram para as mãos do Fibre Channel Association - FCA em 1994 e foi aceito como um padrão pela ANSI em 1994.

A tecnologia *Fibre Channel* é o elemento chave para viabilizar uma *Storage Network*. As características do *Fibre Channel* permitem que as topologias do tipo de redes possam ser aplicadas no ambiente de armazenamento de dados. O surgimento de plataformas que empregam componentes de rede com base no *Fibre Channel*, tais como *hubs* e *switches*, oferecem grandes melhorias na forma com que as empresas gerenciam, protegem e compartilham volumes crescentes de informações com missão crítica.

O *Fibre Channel* oferece vários benefícios para os servidores de armazenamento de informações: distância maior entre os sistemas, consolidação de dados, conectividade aberta e maior taxa de transferência de dados.

O *Fibre Channel* permite interligar servidores e sistemas de armazenamento de dados através de distâncias maiores. O *Fibre Channel* surgiu como substituto as atuais implementações de SCSI que impõem uma limitação na distância de apenas 25 metros entre os servidores e os sistemas de armazenamento de dados. O *Fibre Channel* permite que os dispositivos da rede de armazenamento possam ser separados por distâncias de até 10 KM, ou seja, 400 vezes com relação a SCSI.

Com isso, é possível consolidar dados entre servidores e sistemas de armazenamento de dados bastante dispersos, e ao mesmo tempo, dar suporte para os crescentes volumes e tipos de dados corporativos.

O *Fast Wide SCSI* oferece uma velocidade máxima de 20 MB por segundo, enquanto a Ultra 160/m Wide SCSI chega quase a 40 MB por segundo. Mesmo a melhor taxa

de rendimento do SCSI fica longe da velocidade atual do *Fibre Channel* de 100 MB por segundo em modo *single* (ver capítulo 2 especificações do SCSI-3).

A seguir serão detalhadas as especificações do *Fibre Channel* como a camada física, topologias e a definição dos serviços disponíveis (NYS 1999).

4.1.1 Camada Física

Fibre Channel é estruturado em camadas independentes, assim como outros protocolos de rede. São 5 as camadas, onde 0 é a camada mais baixa. As camadas físicas são de 0 até 2.

~~✍~~ FC-0 – define os dispositivos físicos e taxas de transmissão. Estão incluídos cabos e conectores, drivers, transmissores e receptores.

~~✍~~ FC-1 – define regras de codificação. Estes são usados para sincronização de dados para transmissão.

~~✍~~ FC-2 – define a estrutura do protocolo e fluxo de controle. Este protocolo é auto configurável e suporta as topologias *point-to-point*, *arbitrated loop* e *switched*.

4.1.2 Camadas Superiores

Fibre Channel é o serviço de transporte que permite a transferência de dados a altas taxas entre pontos. As 2 camadas superiores incrementam a funcionalidade do *Fibre Channel* e provêem implementações comuns para a interoperabilidade.

~~✍~~ FC-3 – define serviços comuns para os pontos. Um serviço é definido *multicast*, para entregar somente uma transmissão para múltiplos destinatários.

~~✍~~ FC-4 – define o mapeamento de protocolos. Protocolos como FCP (SCSI), FICON e IP podem ser mapeados para o serviço de transporte *Fibre Channel*.

4.1.3 Topologias

Fibre Channel interconecta pontos usando 3 topologias físicas.

~~✎~~ *Point-to-point* – a topologia *point-to-point* consiste de uma simples conexão entre dois pontos. Toda largura de banda é dedicada para esses dois pontos.

~~✎~~ *Loop* – na topologia *loop*, a largura de banda é compartilhada entre todos os pontos conectados ao *loop*. O *loop* pode ser ligado *node-to-node*. Entretanto, se o ponto falhar ou estiver desligado, o *loop* é tirado de operação. Isto pode ser atenuado usando um hub que abre um *loop* quando um novo ponto é conectado e fechado entre um ponto desconectar.

~~✎~~ *Switched* – o *switch* permite múltiplas conexões concorrentes entre pontos. Os *switches* podem ser do tipo *circuit switch* e *frame switch*. O *circuit switch* estabelece uma conexão dedicada entre 2 pontos, enquanto o *frame switch* faz roteamento de *frames* entre pontos e estabelece conexão somente quando necessário.

4.1.4 Classe de Serviços

Fibre Channel fornece sistema lógico de comunicação chamado Classe de Serviços que é alocado por vários protocolos e que especifica um conjunto de características de entrega e atributos. São as seguintes 5 classes de serviços definidos:

~~✎~~ Classe 1 – serviço de conexão conhecido

Classe de serviço que fornece uma conexão dedicada entre duas portas com confirmação de entrega ou notificação de não entregável.

~~✎~~ Classe 2 – serviço sem conexão conhecido

Classe de serviço que fornece o serviço de troca de bloco de dados entre duas portas com confirmação de entrega e notificação de não entregável.

~~✎~~ Classe 3 – serviço sem conexão desconhecido

Classe de serviço que fornece o serviço de troca de um conjunto de bloco de dados entre 2 portas ou serviço transmissão múltipla entre transmissores múltiplos e um ou mais destinatários múltiplos.

~~✎~~ Classe 4 – serviço orientado a conexão de fração de banda

Classe de serviço que fornece uma fração de circuito virtual da largura de banda entre duas portas com confirmação de entrega ou notificação de não entregável.

~~Classe~~ Classe 6 – serviço de conexão simples

Classe de serviço que fornece uma conexão de transmissão múltipla entre a origem múltipla e um ou mais destinatários múltiplos com confirmação de entrega ou notificação de não entregável.

4.2 Componentes da SAN

Dentre os componentes da SAN estão os servidores, armazenamento, conectores, aplicações e gerenciamento que serão detalhados a seguir.

4.2.1 Servidores

A infra-estrutura dos servidores é a razão para a existência de soluções SAN. Esta infra-estrutura inclui várias plataformas de servidores como Windows NT, UNIX. Iniciativas como servidores de consolidação e *e-bussines* justificam a necessidade da SAN. Não existe mais a relação direta de armazenamento-servidor.

4.2.2 Armazenamento

A infra-estrutura de armazenamento é a base na qual a informação permanece acessível, e deve suportar os objetivos do negócio da empresa e o modelo de negócios. As informações passam para o centro do processamento desvinculando-se dos servidores.

4.2.3 Conectores da SAN

O primeiro elemento que deve ser considerado em qualquer implementação SAN é a conectividade dos componentes do armazenamento e servidores usando tecnologias como o *Fibre Channel*.

Os componentes usados em implementações de SANs, são semelhantes aos utilizados em LANs, e todavia conectam dispositivos de armazenamento dentro de várias configurações de redes e de longas distâncias.

Muitas das terminologias usadas para SAN tem origem em terminologias da rede IP. Em alguns casos, os fabricantes usam diferentes termos que tem o mesmo significado, e em alguns casos, tem significados diferentes.

Os seguintes equipamentos para conexão podem ser utilizados:

~~✎~~ *Cables and Conectors* - Existem diferentes tipos de cabos de variados comprimentos para serem usados na configuração do *Fibre Channel*. Dois tipos de cabos são suportados: *copper* e *optical fiber*. O *copper* é usado para pequenas distâncias (até 30 metros) e pode ser identificado pelo conector DB9 (9 pinos). O cabos de fibra são de 2 tipos: *Multi-Mode Fiber* - *MMF* para pequenas distâncias (até 2 KM) e *Single-Mode Fiber* - *SMF* para longas distâncias (até 10 KM).

~~✎~~ *Gigabit Link Model* - *GLM* - *Gigabit Link Model* são *transceivers* genéricos de *Fibre Channel* que integram as funções chaves necessárias para a instalação de *Fibre Channel Media Interface Adapter* em vários sistemas.

~~✎~~ *Gigabit Interface Converters* - *GBIC* - *Gigabit Interface Converters* são usados com hubs e *switches*, e permitem o *copper* e *fibre optics* para conectar até o mesmo *hub* e *switch*. Eles trabalham bem, num ambiente onde os componentes podem ser conectados a *fibre optics* e *copper*, dependendo do custo e distâncias.

~~✎~~ *Media Interface Adapters* - *MIA* - *Media Interface Adapters* pode ser usadas para facilitar a conversão da conexão da interface *optical* para *copper* e vice-versa.

~~✎~~ *Adapters* - *Adapters* são dispositivos que conectam a rede, servidores ou dispositivos de armazenamento. *Adapters* também podem ser conhecidos como *Network Interface Cards* - *NIC*, *Enterprise Systems Connection* - *ESCON*, *Host Bus Adapters* - *HBA* e *SCSI*.

~~✎~~ *Extenders* - *Extenders* são usados para facilitar longas distâncias entre pontos que excedem as distâncias teóricas.

~~✎~~ *Multiplexors* – *Multiplexors* fornecem utilização efetiva maior dos recursos da alta velocidade de banda pelo intercalamento dos dados de múltiplas fontes sobre um único link.

~~✎~~ *Hubs* – *Fibre Channel Hubs* são usados para conectar até 126 pontos dentro de um *loop* lógico. Todos os pontos conectados compartilham a largura de banda neste *loop* lógico.

~~✎~~ *Routers* – *Routers* diferem dos roteadores de rede em que os dados são roteados usando protocolos de armazenamento como FCP (SCSI) em vez de protocolos de mensagens como TPC/IP. O caminho usado pelos dados para transferência de dados de armazenamento pode ser o mesmo usado para o tráfego de mensagens, mas o conteúdo dado contém embutido informações do protocolo de armazenamento.

~~✎~~ *Bridges* – *Bridges* facilitam a comunicação entre segmentos de LAN/SAN e/ou redes com protocolos diferentes.

~~✎~~ *Gateways* – *Gateway* é uma estação da rede usada para conectar duas ou mais redes diferentes ou periféricos, e podem ou não executar conversão de protocolos. Estas estações são tipicamente usadas para prover acesso para WAN a partir da LAN. Com *gateways*, SANs pode ser estendidos sobre a WAN.

~~✎~~ *Switches* – *Switches* estão entre os periféricos de alta disponibilidade para conectar grandes quantidades de periféricos, incrementando largura de banda, reduzindo congestionamentos e fornecendo grandes transferências.

4.2.4 Aplicações da SAN

As SANs permitem aplicações que fornecem aumento de performance, gerenciamento e escalabilidade para as infra-estruturas de Tecnologia da Informação.

A figura 4.1 mostra as várias aplicações disponíveis numa SAN que serão detalhadas abaixo (NYS 1999)

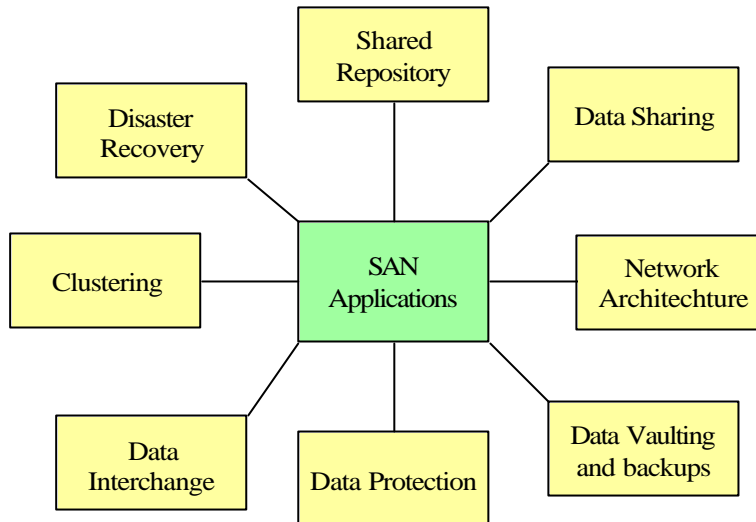


Figura 4.1 Aplicações da SAN

Shared Repository and Data Sharing – As SANs permitem que o armazenamento seja externalizado do servidor e centralizado, permitindo o compartilhamento entre vários servidores sem impacto na performance. O termo *sharing* descreve os acessos comuns de dados para processamento por várias plataformas e servidores. O compartilhamento pode ser entre plataformas similares ou diferentes, ou seja, entre sistemas homogêneos e heterogêneos.

O subsistema de *Data Sharing* divide-se em *Storage Sharing*, *Data-Copy Sharing* e *True Data Sharing* dos sistemas homogêneos e heterogêneos a seguir detalhados.

Storage Sharing – Com *storage sharing*, dois ou mais servidores homogêneos ou heterogêneos compartilham um subsistema de *storage* de quem pertence a capacidade física particionada como cada servidor conectado pode somente acessar a sua unidade de alocada. Vários servidores podem pertencer a mesma partição, mas isto é possível somente com servidores homogêneos.

Data-Copy Sharing – *Data-copy sharing*, permite o acesso para diferentes plataformas do mesmo dado pela transmissão de uma cópia dos dados de uma plataforma para outra. Existem duas formas de acesso a *data-copy sharing* entre plataformas: *flat file transfer* e *piping*.

✂ *“True” Data Sharing* – No *true data sharing*, somente uma cópia dos dados é acessado por múltiplas plataformas, seja homogêneo ou heterogêneo. Cada plataforma tem acesso para ler e gravar uma simples cópia de dados.

✂ *Network Architecture* – A rede é semelhante a *Ehternet*, sendo muitas vezes definida como rede primária, que no caso da SAN pode ser definida como rede secundária ou *The network behind the server* como definido por alguns fornecedores. Esta arquitetura de rede possibilita a centralização do *storage* pelo uso de conectores similares as tecnologias usadas pela LANs e WANs: *routers*, *hubs*, *switchs* e *gateways* e permitem a SAN ser local ou remota, compartilhada ou dedicada. Com isso, obtém-se significativa melhora na disponibilidade, performance e escalabilidade dos recursos de armazenamento.

✂ *Data vaulting and Data Backup* – As SANs possibilitam maior volume de dados e as operações de backup dos servidores são executados mais rápido e independente da rede primária (LAN), que utilizam aplicações como *LAN-less backup* e *server-free backup*.

✂ *Data Interchange* – Todos os dias, dados são transferidos de um sistema de armazenamento para outro. As SANs permitem a transferência de dados entre sistemas heterogêneos, e diferentes plataformas pode armazenar e acessar dados utilizando diferentes métodos de codificação e estruturas de arquivos.

✂ *Clustering* – *Clustering* é o agrupamento de servidores para o propósito de aumentar a performance e/ou prover redundância a eventuais falhas de um dos servidores membros. Servidores em *cluster* podem ser feitos fora de um ambiente SAN, e muitos são os benefícios quando feitos com a SAN. Estes benefícios incluem o acesso compartilhado a mesma base e demais vantagens inerentes da SAN.

✂ *Data Protection and Disaster Recovery* – O alto nível de disponibilidade das aplicações requer a substituição das tradicionais técnicas de recuperação como recuperação de fitas. Um ambiente de proteção dos dados de alto nível de disponibilidade pode ser obtido com uma segunda cópia redundante de dados

por *storage mirroring*, *remote cluster storage*, *PPRC - Perr-to-Perr Remote Copy* e *XRC – Extended Remote Copy, Concurrent Copy* ou outra solução de proteção de alta disponibilidade. Serviços de cópia local como *SnapShot Copy* ou *Flashcopy*, auxiliam a criar cópias em ambientes de alta disponibilidade e para o *backup*.

4.2.5 Gerenciamento da SAN

Para alcançar os vários benefícios e características da SANs, como performance, disponibilidade, escalabilidade e interoperabilidade, a infra-estrutura (*switches*, *routers*, e outros), e como ainda é no sistema de armazenamento DAS, é necessário que sejam efetivamente gerenciadas. O gerenciamento pode ser realizado através de *Simple Network Management Protocol – SNMP*, *Web Based Enterprise Management – WBEM* e *Enterprise Storage Resources Management – ESRM* tipos padrões para monitorar alertas, gerenciar todos os componentes e também gerenciar as partições da SAN.

O gerenciamento da SAN pode ser dividido em vários métodos definidos na *Enterprise Storage Resources Management – ESRM* que podem ser implementados sobre todos os recursos heterogêneos conectados a SAN, com o objetivo de fornecer uma interface comum de usuário sobre todos os recursos.

Asset Management – coordena a necessidade para descobrir recursos, identificação dos recursos, e então conecta dentro do resto da topologia. A saída é um relatório de inventário completo de itens que incluem fabricante, informações de modelo, software e informação de licença.

Capacity Management – coordena o tamanho da SAN, como por exemplo, quantidade de *switches* e qual tamanho. Também são informados os *slots* livres, volumes não utilizados, área livre em volumes utilizados, quantidade de *backups*, quantidade de fitas, percentual utilizado e livre.

Configuration Management – coordena a necessidades para configuração lógica e física de dados, utilização das portas de dados, *device driver data* para habilitar o suporte para conjunto de configurações da SAN baseado nas necessidades do negócio de alta disponibilidade e conectividade.

Performance Management – coordena a necessidade de melhorar a performance da SAN e faz o isolamento de problemas de todos os níveis hardware e software, aplicação e até o nível de arquivo. Isto requer uma plataforma comum independente de acesso sobre todas as soluções SAN.

Availability Management - coordena a prevenção de falhas, corrige problemas a medida que surgem, alerta os principais eventos antes de tornarem-se críticos. Por exemplo, no evento falha de caminho, a função de gerenciamento de disponibilidade força a determinação do link ou outro componente, designando um caminho alternativo, e criando reparação para o componente que falhou, mantendo o sistema ativo até o processo retornar.

4.3 Software de Gerenciamento

O *software* desempenha um papel vital numa implementação de SAN. Muita da tecnologia e muitas das funcionalidades possibilitadas por uma SAN estão incorporadas no *software*.

Desde a gestão dos volumes até *backups*, a escolha de configuração dos componentes de software é muito importante e deverá ser feito com cuidado.

Assim como em qualquer ambiente LAN/WAN, numa rede SAN é necessário estabelecer rotinas de gestão de armazenamento de forma a assegurar a alta disponibilidade dos dados e a sua integridade. Isto inclui tarefas variadas, tais como: monitoramento do desempenho, gestão dos processos de armazenamento e da recuperação de dados, atributos de dispositivos e pontos de ligação na SAN, *backups*, e finalmente, gestão de todos os meios baseados numa estratégia empresarial.

O software de gerenciamento de informações permite saber onde estão os dados e a situação do sistema de armazenamento. Com isso, pode-se realocar a capacidade conforme a necessidade, bem como monitorar, analisar e ajustar o desempenho permitindo a otimização de recursos dos sistemas de armazenamento, servidores e aplicações. Com abrangente proteção e disponibilidade de dados por meio de controle integrado e centralizado, aumenta-se a produtividade dos administradores de sistemas de armazenamento e reduz-se os custos totais de gerenciamento de armazenamento.

Muitas empresas oferecem uma vasta gama de produtos e soluções que são especialmente concebidos para melhorar o desempenho, a disponibilidade dos dados e a capacidade de gestão das SAN's. Algumas destas soluções foram desenvolvidas especificamente para certas gamas de sistemas de armazenamento. Outras são mais universais e abertas, abrangendo um mais amplo conjunto de equipamentos e requisitos dos clientes.

O *software* de gestão de SANs deveria ser universal e funcionar em qualquer *hardware* SAN. Mas na realidade, o panorama atual de diversos fornecedores e padrões ainda não totalmente formalizados e muitos vezes estes produtos são proprietários e adequados a certos equipamentos e fornecedores.

A *Storage Networking Industry Association* - SNIA é uma associação internacional de empresas de TI, Integradoras de Sistemas e fornecedores. O primeiro objetivo da SNIA, foi de criar um fórum permitindo aos associados a trabalharem juntos no treinamento e criar uma base de conhecimento do resultado de implementações de armazenamento em rede. O segundo objetivo é definir especificações, infra-estrutura e propostas padrões para sistemas de armazenamento de rede.

A primeira geração de ferramentas de administração e de exploração das SAN foi lançada em 1999. Mesmo assim, estas ferramentas começam a aumentar a sua complexidade, com maiores funções e podem ser hierarquizados em três categorias de ferramentas (FBN 2002).

- ✍ Ferramentas de baixo nível, proprietárias e dedicadas à configuração de um tipo de *hardware* específico;
- ✍ São as consoles de administração e exploração dedicadas às SAN;
- ✍ São as plataformas de administração de sistema com as quais as consoles SAN são susceptíveis de cooperar.

Tabela 4.1 Principais Softwares para SAN

Fornecedor	Software	Função principal
Compaq	SanWorks	Serviço de administração chave na mão; gestão dos recursos de armazenamento e da empresa
Datacore	SANSymphony	Topologia dos recursos; pooling de discos; definição/alocação dos volumes lógicos; caching de dados; snapshot, replicação; backup LAN free
HP	SureStore SAN	Supervisão dos recursos SAN (topologia, inventário e supervisão de eventos); gestão dos volumes Manager lógicos
StorageApps	SANLink	Gestão dos LUN; mirroring; snapshot; divisão de volumes; supervisão dos alertas
StorageAge	SAN Volume	implementação de servidores de metadados; zoning; gestão dos níveis RAID e dos LUN; supervisão Manager dos desempenhos; gestão de divisão de volumes
Tivoli	Tivoli Storage	Descoberta topológica; supervisão dos incidentes; gestão dos discos e dos LUN; políticas de Network Manager administração; automatização das tarefas
Veritas	SANPoint Control	Descoberta topológica; inventário dos recursos; gestão do zoning; supervisão das baías, das pools de discos e dos volumes lógicos; gestão da segurança
Vixel	SAN InSite 2000	Supervisão SNMP de hardware Fibre Channel

4.4 Benefícios de uma SAN

Aplicações que necessite trafegar dados pela rede ganha em performance com a SAN. Assim como as sub-redes, uma SAN agrega largura de banda sem demandar carga adicional nas redes básicas.

O gerenciamento torna-se mais facilitado e não há mais necessidade de se buscar informações em dezenas de servidores, pois elas estarão centralizadas em um único ponto.

Como principais benefícios tem-se:

- ✍ Maior disponibilidade - as informações ficam externalizadas os servidores, independente das aplicações, sendo acessível por uma rede própria, sem degradação das redes básicas;
- ✍ Melhor performance - não existe sobrecarga do servidor e do seu barramento central;
- ✍ Melhor gerenciamento – a centralização evita a dispersão natural das bases de dados distribuídas, assim como os inevitáveis problemas de falta de área em disco que ocorrem em servidores individuais;

- ✍ Armazenamento consolidado e centralizado - redução significativa do custo de propriedade, principalmente devido à eliminação das dificuldades da conectividade entre diversos ambientes de arquivos heterogêneos;
- ✍ Facilidade para recuperação de desastres - a troca de arquivos com sites remotos que também disponham desta tecnologia é extremamente mais simplificada o que possibilita maior proteção destes dados;
- ✍ Maior escalabilidade - muito simples adicionar mais disco, devido a independência dos servidores de aplicações;
- ✍ Menor custo de propriedade - diminuição das atividades de gerenciamento e conseqüente trabalho dedicado, fontes dos maiores custos operacionais;
- ✍ Segurança – ponto único de *backup*, centralizado e independente da LAN com largura de banda e redução da janela de *backup*.

5 Estudo de Caso

A segunda fase do trabalho será o estudo de caso com a implantação de uma SAN na X Indústria de Calçados - IXC. Serão relatadas as dificuldades enfrentadas pelos sistemas de armazenamento em uso pela XIC, como problemas com a falta de espaço e soluções adotadas, janela de *backup* e gerenciamento de arquivos. Serão descritas as etapas da implantação e transferência dos dados atuais para o novo *storage*, assim como eventuais dificuldades e/ou problemas que surgirem e as soluções adotadas.

Além da instalação da SAN, serão migrados todos os servidores atuais de NT 4 para Windows 2000 na matriz, nas 2 filias e loja. Consequentemente vários software deverão ser migrados para a plataforma 2000 com exceção do ERP da SAP. Será criado a estrutura de diretórios atualmente inexistente com *Active Directory* – AD, implantação de *firewall em hardware* e ISAserver, filtragem de conteúdo, upgrade de antivírus, melhorias e novos links de comunicação e utilização do Terminal Server.

Minha participação neste projeto será na execução de todas as tarefas da implantação, por exercer a administração de rede na empresa XIC. Certamente será um bom *case* e que complementar com muito subsídio esta segunda fase do trabalho.

6 Conclusões

A demanda por *storage* tem avançado rapidamente nos últimos anos tanto nível de usuário doméstico como corporativo, impulsionada principalmente pela utilização de aplicações como ERP, CRM, Datawarehouse, internet e também pelos sistemas operacionais que incorporaram cada vez mais recursos.

A solução de *network storage*, é uma tecnologia muito recente, mas tem despertado interesse de várias empresas com deficiências no gerenciamento do *storage* e também como solução para centralização de *backup*. Estas soluções exigem grandes investimentos em uma nova infra-estrutura e devem ser planejadas para uma expansão gradual.

Acompanho diariamente as diversas situações enfrentadas com gerenciamento e a falta de ferramentas de gerenciamento do *storage* e de *backup*. O *file server* é meramente um depósito de arquivos aos quais não há qualquer controle do que e quanto pode ser gravado, que muitas vezes contém lixo desnecessário, ocupando área em disco e sendo diariamente copiado para fitas.

7 Glossário

<i>E-commerce</i>	Comércio eletrônico realizado através da internet.
Escalabilidade	É a habilidade do produto (software ou hardware) em continuar funcionando quando for alterado tamanho ou volume. Por exemplo: a adição de processador, memória ou disco.
<i>Datawarehouse</i>	Banco de dados derivado de diversos outros banco de dados voltado para aplicações de apoio a decisão.
<i>Client/server</i>	Modelo de processamento que é realizado em servidores e somente o resultado (tela) é apresentado no cliente (estação).
<i>Backup</i>	Cópia de segurança dos dados realizado normalmente em dispositivo removível.
<i>Fault tolerance</i>	Capacidade para continuar funcionando mesmo com falha em um ou mais discos.
<i>Cluster</i>	Tipo de sistema paralelo ou distribuído, que consiste de vários computadores conectados entre si e usados como único ou para unificar os recursos de computação.
<i>WEBM</i>	Web Based Enterprise Management. Consórcio que trabalha no desenvolvimento de padrões para o gerenciamento e monitoramento de componente de rede.

8 Referências Bibliográficas

- [CSA 2002] CESCE SA. Disponível por WWW em <http://www.cesce.pt>. 2002.
- [CSF 2002] CSF ARMAZENAMENTO DE DADOS, Disponível por WWW em <http://www.csfs.com.br>. São Paulo. 2002
- [COM 2002] COMPUTERWORLD. Disponível por WWW em <http://www.computerworld.com.br>. Edição 362. 24/04/2002.
- [DMR 2002] DM REVIEW. Disponível por WWW em <http://www.dmreview.com.br>. 2002.
- [EMC 2002] EMC CORPORATION. Disponível por WWW em <http://www.emc2.com.br>. 2002.
- [FBN 2002] Revista REDES. Disponível por WWW em <http://www.fbnet.pt>. 2002.
- [FCA 2002] FIBRE CHANNEL ASSOCIATION. Disponível por WWW em <http://www.fibrechannel.com>. 2002.
- [NEC 2002] NETWORK COMPUTING. Disponível por WWW em <http://www.networkcomputing.com.br>. 2002.
- [NOR 1996] NORTON, Peter. **Introdução à Informática**. Makron Books. São Paulo. 1996
- [NYS 1999] NYSTROM, Kjell., **Introduction to Storage Area Network – SAN**. 01/09/1999.
- [REW 2002] RESELLER WEB. Disponível por WWW em <http://www.resellerweb.com.br>. 2002.
- [SNI 2002] STORAGE NETWORK INDUSTRY ASSOCIATION. Disponível por WWW em <http://www.snia.org>. 2002.
- [PCW 2002] PC WORLD. Disponível por WWW em <http://pcworld.terra.com.br>. 2002.
- [TAN 1989] TANENBAUM, Andrew S. **Rede de Computadores**. Editora Campus. 1989.
- [TOR 2001] TORRES, Gabriel. **Hardware – Curso Completo**. Axcel books. 4ª Edição. Rio de Janeiro. 2001.