

**CBPF - CENTRO BRASILEIRO DE PESQUISAS FÍSICAS**

---

**Rio de Janeiro**

**Notas Técnicas**

**CBPF-NT-002/96**

**Setembro 1996**

**Netware v4.10 – Considerações Iniciais**

Alexandre Ferreira Novello & Nilton Alves Jr.





Alexandre Ferreira Novello  
afn@cat.cbpf.br

Nilton Alves Jr.  
naj@cat.cbpf.br

## Resumo

Este trabalho está relacionado com a implantação de um sistema de rede local que atende as necessidades internas e de serviços oferecidos pela Coordenação de Documentação e Informação Científica - CDI. Este sistema envolve uma máquina servidora com funções de servidor de arquivos, servidor de impressão, servidor de banco de dados, servidor de *mail*, e roteador da rede local.

Neste trabalho descrevemos algumas das implementações mais relevantes da nova versão do sistema operacional de rede NOVELL - *Netware v4.10*. Os conceitos básicos dos protocolos de rede SPX, IPX, NCP e TCP/IP e do modelo de camadas OSI de comunicação de dados são também descritos, além da arquitetura ODI e VLM. Por fim, comentamos os softwares e arquivos de configuração necessários para o boot de rede em uma estação DOS/WINDOWS.

# Índice

<b>Resumo</b>	<b>1</b>
<b>Índice</b>	<b>2</b>
<b>Lista de Figuras</b>	<b>3</b>
<b>Lista de Tabelas</b>	<b>3</b>
<b>1. Introdução</b>	<b>4</b>
<b>2. Implementações</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Gerenciamento de Memória</b>	<b>5</b>
<b>2.2 Gerenciamento de Espaço em Disco</b>	<b>6</b>
<b>Migração de Dados</b>	<b>6</b>
<b>Compressão de Arquivos</b>	<b>6</b>
<b>Sub-alocação de Blocos</b>	<b>6</b>
<b>2.3 Netware Directory Services</b>	<b>6</b>
<b>2.4 Documentação On Line</b>	<b>7</b>
<b>2.5 Novos Utilitários do <i>Netware v4.10</i></b>	<b>7</b>
<b>2.6 Otimização do Tráfego de Rede</b>	<b>8</b>
<b>2.7 Netware v4.10 Internacional</b>	<b>8</b>
<b>2.8 Auditing Networks Events</b>	<b>9</b>
<b>3. Modelo OSI</b>	<b>9</b>
<b>4. Protocolos</b>	<b>11</b>
<b>4.1 Protocolo IPX</b>	<b>11</b>
<b>4.2 Protocolo SPX</b>	<b>11</b>
<b>4.3 Protocolo NCP</b>	<b>11</b>
<b>4.4 Protocolo TCP/IP</b>	<b>12</b>

<b>5. Cliente para DOS/WINDOWS</b>	<b>12</b>
<b>5.1 Arquitetura ODI</b>	<b>13</b>
<b>5.2 Virtual Loadable Module</b>	<b>14</b>
<b>5.3 Cliente DOS/Windows</b>	<b>14</b>
<b>Apêndice I - Virtual Loadable Mode</b>	<b>15</b>
<b>Apêndice II - Arquivo NET.CFG</b>	<b>17</b>
<b>Referências</b>	<b>20</b>

## Lista de Figuras

<b>Fig.1 - Redes com quadros diferentes interconectadas.</b>	<b>10</b>
<b>Fig.2 - Os protocolos Netware lado a lado com o modelo OSI.</b>	<b>10</b>
<b>Fig.3 - Os Protocolos TCP/IP lado a lado com o Modelo OSI.</b>	<b>12</b>

## Lista de Tabelas

<b>Tab.1 - Tipos de Rede</b>	<b>4</b>
<b>Tab.2 - Implementações do Netware v4.10</b>	<b>5</b>
<b>Tab.3 - Hereditariedade de Utilitários do Netware</b>	<b>8</b>
<b>Tab.4 - As camadas do modelo OSI.</b>	<b>9</b>

# 1. Introdução

A informatização da Coordenação de Documentação e Informação Científica - CDI envolve, nesta primeira fase, dois servidores. Um servidor de rede local com funções específicas de atender aos técnicos e funcionários nos seus variados serviços e também permitir acesso dos usuários, através da rede local, à base de dados do acervo através do SINFOC (Sistema de INFormação Científica). O segundo servidor atenderia aos serviços remotos da INTERNET através do SINFOCX (Sistema de INFormação Científica - UNIX) [Alves]. Abordaremos o primeiro deles.

Para o servidor local optamos por uma máquina DX4-100MHz, memória RAM de 32Mb, espaço em disco de 2Gb e fita DAT de 4mm com igual capacidade, ambos SCSI. O sistema operacional de rede é da NOVELL, *Netware v4.10* com licença para 50 usuários. Foram considerados os itens relativos a performance, compatibilidade com os sistemas já existentes, facilidade de suporte e confiabilidade.

Antes de entrarmos no assunto deste trabalho, veremos alguns dos conceitos básicos que envolvem as redes de computadores. Os dois últimos, Camadas e Protocolos, serão abordados separadamente.

•**Redes de Computadores** - É um conjunto de computadores autônomos interconectados. Por autônomos entende-se que não há relação de mestre/escravo, ou seja, se um computador consegue controlar, ligar ou desligar outro a rívelia deste, então esses computadores não podem ser caracterizados como autônomos. Por inerconectados entende-se que estes computadores são capazes de trocar informações através de uma conexão que não é necessariamente feita por fios; podendo ser feita por *laser* e até por satélite. [Tanenbaum]

•**Redes Locais** - *Local Area Networks* - LANs. São redes de computadores localizados numa faixa de alguns poucos metros a alguns quilômetros [Gomes].

Distância entre Módulos Processadores	Localização dos Módulos Processadores	Tipo de Rede
10 m	Sala	Local
100 m	Prédio	Local
1 km	Campus	Local
10 km	Cidade	Longa Distância
100 km	País	Longa Distância
1000 km	Continente	Interconexão de redes de longa distância
10000 km	Planeta	Interconexão de redes de longa distância

*Tab.1 - Tipos de Rede*

•**Redes Metropolitanas** - *Metropolitan Area Networks* - MANs. São redes cuja distância de ligação entre os computadores começa a atingir distâncias metropolitanas.

•**Redes Geograficamente Distribuídas** - *Wide Area Networks* - WANs. Estas surgiram devido a necessidade de compartilhamento de recursos entre usuários geograficamente dispersos. Seu custo de comunicação é alto, pois envolve enlaces de micro-ondas e satélites e por isso são geralmente de propriedade pública.

•**Internet** - Interconexão de duas ou mais redes.

•**Camadas** - Para reduzir a complexidade dos projeto de redes, a maioria das redes é organizada em camadas ou níveis, cada uma construída em cima daquela que a antecede. O número, a função e o nome de cada camada diferem de uma rede para outra, mas suas características básicas se mantém constante em todas as redes. Oferecer serviços as camadas superiores, sem que esta saiba dos detalhes de sua implementação é a característica principal deste tipo de modelo de rede. A camada  $x$  de uma máquina estabelece comunicação com a camada  $x$  de outra máquina utilizando o devido protocolo. Na verdade nenhum dado é transferido diretamente de uma camada  $x$  para uma outra camada  $x$ . Ao invés disso esta camada  $x$  passa todos os dados necessários para a camada  $x-1$  e assim recursivamente até que seja atingido o meio físico, onde ocorre realmente a comunicação. Quando dizemos uma comunicação da camada  $x$  com a camada  $x$  essa comunicação é denominada virtual, enquanto que a comunicação no meio físico é denominada real.

•**Protocolo** - As regras e convenções utilizadas na conversação de uma camada  $x$  de uma máquina com a camada  $x$  da outra são usualmente chamados de protocolos.

## 2.Implementações

O sistema *Netware v4.10* adiciona novas características e serviços à versões passadas. O principal ganho está em, uma vez o usuário conectado em algum servidor da rede local, passa a ter acesso aos recursos deste servidor e de outros servidores, de maneira transparente e global.

As principais implementações da versão 4.10 deste sistema operacional de rede são relacionadas na tabela que segue e posteriormente comentadas em detalhe [Manual1]:

1. Gerenciamento de Memória	5. Novos Utilitários do <i>Netware v4.10</i>
2. Gerenciamento de Disco Rígido	6. Optimização do Tráfego de Rede
3. <i>Netware Directory Services</i> - NDS	7. <i>Netware v4.10</i> Internacional
4. Documentação On Line	8. Auditoria na Rede

*Tab.2 - Implementações do Netware v4.10*

### 2.1 Gerenciamento de Memória

O gerenciamento de memória desta versão foi redesenhado para que aplicações do servidor não utilizem parte da memória utilizada por outra aplicação. A versão anterior do sistema alocava cinco

ou mais blocos de memória para diferentes finalidades. Após operação contínua do servidor, quando alguma aplicação liberava algum setor da memória, o gerenciador de rotinas não alocava este setor para ser usado por outro aplicativo, o que acarretava posteriormente problemas de falta de memória.

Na versão 4.10, existe somente um bloco de memória e portanto a memória é realocada de uma aplicação para outra constantemente. Assim o servidor opera de maneira mais eficiente com menos memória.

## 2.2 Gerenciamento de Espaço em Disco

### MIGRAÇÃO DE DADOS

Esta implementação permite que o administrador da rede transfira arquivos de dados e/ou aplicativos pouco usados para outro tipo de mídia (fitas, discos ópticos e outros meios de armazenagem final), de maneira que o sistema continue vendo estes arquivos como residindo no volume de origem. Isto liberaria mais espaço em disco para os arquivos frequentemente usados e ainda permitiria o acesso aqueles de uso esporádico.

A capacidade de armazenamento de um servidor *Netware* foi estendida através do HCSS - High-Capacity Storage System, que integra um ou mais discos ópticos (jukebox) no sistema de arquivos. A Data Migration suporta este tipo de dispositivo que troca automaticamente (monta e desmonta) os discos ópticos.

### COMPRESSÃO DE ARQUIVOS

A compressão de arquivos é habilitada na instalação do sistema operacional. O aumento efetivo de espaço em disco é em média 63% (600Mb de arquivos são comprimidos em 222Mb). A compressão de arquivos é administrada internamente pelo sistema, porém usuários podem colocar atributos sim/não em seus arquivos para compressão.

É importante resaltar que o tráfego na rede não é alterado com esta implementação, pois a compressão é executada somente no disco rígido do servidor.

### SUB-ALOCAÇÃO DE BLOCOS

Esta implementação permite que parte de um arquivo que exceda o tamanho do bloco do volume, compartilhe um outro bloco de disco com outros arquivos. Existe agora uma sub-alocação de 512 bytes em cada bloco. Esta sub-alocação de blocos é usada para compartilhar o restante do bloco com fragmentos de outros arquivos. Na versão anterior um arquivo de 65kb usaria dois blocos de 64kb. Agora este mesmo arquivo usaria um bloco de 64kb e dois blocos de sub-alocação de 512b. Os 63kb restante deste segundo bloco podem ser usados por outro arquivo. Esta implementação também é ativada no ato da instalação do sistema.

## 2.3 Netware Directory Services

Esta talvez seja a grande implementação desta versão 4.10. É a solução para redes corporativas que possuam vários servidores em um mesmo local e/ou outras cidades, países e continentes.

O problema é disponibilizar ao usuário todos os recursos da rede, sem que seja obrigado a realizar múltiplos acessos a servidores.

*Netware Directory Services* (NDS) trata todos os recursos da rede como objetos em uma base de dados distribuída chamada *Netware Directory Database*. O gerenciador desta base de dados, organiza os recursos em uma estrutura de árvore hierárquica, independente de sua localização física. Usuários e Supervisores podem acessar qualquer recurso do NDS sem precisar saber a localização do servidor que oferece o serviço.

Nas versões anteriores, o papel do NDS era executado pela *Bindery* que atuava como base de dados local. A diferença básica está no fato da *Bindery* suportar operações em apenas um servidor *Netware*, enquanto no NDS todos os serviços de todos servidores da rede estão disponíveis. Assim sendo, ao invés de armazenarmos todas as informações em um servidor apenas, criando um ponto de falha único, a informação é distribuída sobre a base de dados global e acessada por todos os servidores.

O termo *Directory* refere-se a base de dados global provida pelos servidores *Netware v4.10*, conectados localmente ou não.

O NDS ajuda ao usuário utilizar os recursos da base de dados, porém sem controle sobre o sistemas de arquivos (volumes, diretórios e arquivos). Utilitários gráfico e texto (NWADMIN e NETADMIN respectivamente) são as ferramentas ideais para a gerência dos recursos da rede.

A compatibilidade com versões anteriores do *Netware* é feita através da emulação de *Bindery*.

## 2.4 Documentação On Line

Toda a documentação do *Netware*, que pode ser comprada em papel separadamente, agora esta disponibilizada através de CD-ROM incluído no pacote do sistema e pode ser instalada no servidor (aprox. 60Mb) para acesso remoto ou na estação, ambos de maneira independente ou não do CD-ROM. Este sistema contém um gerenciador das bases de dados para plataforma WINDOWS, que permite busca em todos os manuais simultânea ou separadamente. Permite também a criação de arquivos com anotações para posterior consulta, o que equivale a criação de um novo manual para a base de dados.

## 2.5 Novos Utilitários do *Netware v4.10*

Os serviços de impressão sofreram uma mudança acentuada. Nas versões anteriores, somente os servidores e as filas de impressão eram objetos da *bindery*. As impressoras eram atributos dos servidores de impressão. A partir desta versão, as impressoras também passaram a ser objetos individuais do NDS. O usuário pode ignorar os servidores e as filas de impressão e conectar-se diretamente a impressora. Os atributos destes objetos podem ser modificados através de utilitários texto e gráfico.

O *Netware v4.10* eliminou alguns utilitários, combinou aqueles que possuíam alguma relação entre si e também criou outros. Uma lista destas duas últimas categorias é dada abaixo.

<u>Utilitários <i>Netware v3.11</i></u>	<u>Utilitários <i>Netware v4.10</i></u>
ALLOW, GRANT, REMOVE, REVOKE, RIGHTS, TLIST	RIGHTS

ATOTAL, PAUDIT	AUDITCON
ATTACH, LOGIN	LOGIN
BINDFIX, BINDREST	DSREPAIR
CASTON, CASTOFF, SEND	SEND
CHKDIR, CHKVOL, NDIR, LISTDIR	NDIR
DSPACE, SECURITY, SYSCON, USERDEF	NETADMIN
FCONSOLE	MONITOR
FILER, SALVAGE, PURGE, VOLINFO	FILER
FLAG, FLAGDIR, SMODE	FLAG
MAKEUSER	UIMPORT
NBACKUP	SBACKUP
RCONSOLE, ACONSOLE	RCONSOLE
SESSION	NETUSER
SLIST, USERLIST	NLIST

*Tab.3 - Hereditariedade de Utilitários do Netware*

## 2.6 Otimização do Tráfego de Rede

Esta característica envolve três implementações: modo protegido de memória, *Packet Burst Protocol* - PBP e *Large Internet Packets* - LIP.

O modo protegido de utilização da memória permite testes com NLMs de terceiros em um domínio especial de memória chamado OS\_PROTECTED. Uma vez comprovada a confiabilidade destes NLMs, pode-se então utilizar o domínio OS, onde a performance é melhor.

O protocolo *Packet Burst* (PBP) foi desenvolvido para alta performance da transmissão de dados entre estações e servidores. Este protocolo deve ser carregado no servidor (PBURST.NLM) e ativado na estação através do arquivo NET.CFG, que será comentado mais adiante.

Algumas arquiteturas de redes, e.g., *Ethernet* e *Token Ring*, permitem a transmissão de pacotes de grande tamanho. O LIP incrementa o *throughput* entre *bridges* e roteadores e também é ativado através do arquivo NET.CFG.

## 2.7 Netware v4.10 Internacional

Em resposta à expansão do marketing mundial, esta versão pode ser instalada em várias línguas. O sistema operacional, as NLM's e utilitários podem ser em Inglês, ou ainda em Alemão, Francês, Italiano.

## 2.8 Auditing Networks Events

Esta implementação permite que usuários autorizados que atuam independentemente do administrador da rede, possam auditar as transações passadas e presentes na rede. A Auditoria é desenvolvida na categoria F2 do critério de segurança especificada pela *Information Technology* (IT).

## 3. Modelo OSI

Modelo OSI - *Open Systems Interconnection* foi criado pela *International Organization of Standards* em 1978, com a finalidade de compatibilizar diferentes sistemas de comunicação de dados. Estes sistemas de comunicação de dados são denominados protocolos, e representam os mecanismos que permitem que os vários sistemas de uma rede interajam entre si. Os protocolos serão comentados mais adiante em outro tópico.

Os sistemas de rede que foram construídos tendo como base o modelo OSI são compatíveis ou semelhantes, de forma que podem operar juntos. Isso fez com que sistemas que outrora trabalhavam isolados, passassem a trabalhar em conjunto. É importante notar que os protocolos *Netware* e protocolos de muitos outros fabricantes não estão completamente de acordo com as especificações OSI, o que faz que o consumidor continue ainda preso as arquiteturas de rede montadas pelas empresas que atuam no mercado.

O modelo OSI é dividido em sete camadas, cada uma delas representando um nível diferente de abstração e funções definidas. Cada camada fornece/recebe serviços das camadas acima/abaixo, respectivamente. A Tab.4 mostra como estão organizadas estas camadas:

Número das Camadas	Funcionabilidade
7	Aplicações
6	Apresentação
5	Sessão
4	Transporte
3	Rede
2	Link de Dados
1	Física

*Tab.4 - As camadas do modelo OSI.*

**Camada Física** é a primeira das setes camadas. Ela se refere a padrões que são utilizados na transmissão de sinais. Esta camada trata das interfaces mecânicas, elétricas e de todas as especificações relativas ao meio físico.

**Camada de Link de Dados** é a segunda das camadas, e está envolvida no “empacotamento” e endereçamento das informações, além do controle de fluxo de transmissão nas linhas de comunicação. Os bits recebidos e transmitidos são “empacotados” em unidades lógicas chamadas quadros, como *Ethernet*, *Token Ring* e etc.

**Camada de Rede** é a terceira das camadas e assegura que as informações cheguem ao seu destino fazendo com que haja um mecanismo de endereçamento uniforme de forma que redes com

quadros diferentes possam ser interconectadas (Fig.1). No *Netware v4.10* esta função é realizada pelo IPX - *Internet Packet Exchange* e por isto o IPX é caracterizado como um protocolo da camada de rede.

**Camada de Transporte** é a quarta camada. Esta camada é responsável pela confiabilidade na entrega de dados através de controle de erros. A camada de transporte é a camada central. As três camadas superiores e esta são geralmente implementadas através do software de rede no nó.

**Camada de Sessão** é a quinta camada, e permite o diálogo entre sistemas, ou seja, permite uma comunicação de duas vias ao longo de uma conexão. Um exemplo é a transmissão de um arquivo entre duas máquinas.

**Camada de Apresentação** é a sexta camada, e gerencia a forma como os dados são representados, fazendo com que esta representação seja a mesma entre os dois lados envolvidos. Um exemplo de como esta forma pode ser é o conjunto de caracteres ASCII.

**Camada de Aplicações** é a sétima e última camada, e fornece o acesso a rede para os usuários. Ela contém os protocolos e funções que as aplicações dos usuários necessitam para realizarem tarefas de comunicações. Estas funções são serviços remotos de um modo geral como manuseio de arquivos, correio eletrônico, acesso a banco de dados e etc.

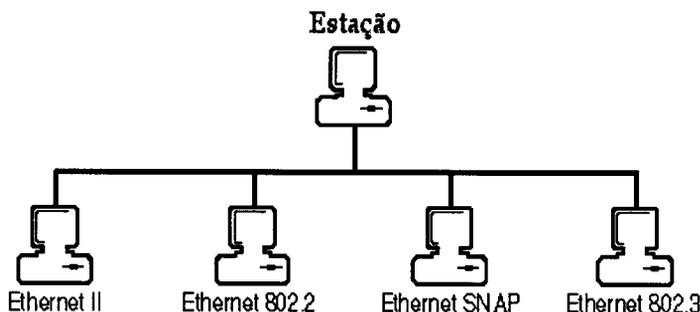


Fig.1 - Redes com quadros diferentes interconectadas.

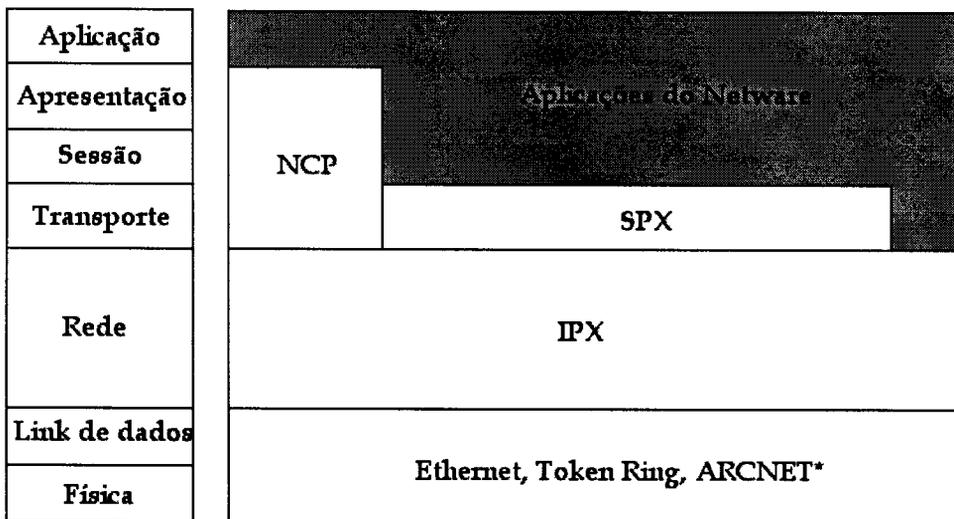


Fig.2 - Os protocolos Netware lado a lado com o modelo OSI.

A Fig.2 relaciona as camadas do modelo OSI com os protocolos nativos do *Netware*. No próximo capítulo abordaremos os protocolos utilizados na rede local CBPF/CDI.

## 4. Protocolos

Os protocolos discutidos nesta seção podem ser classificados em dois grupos. O primeiro é o grupo dos protocolos nativos do *Netware v4.10* que são: NCP, IPX e SPX. O segundo grupo é formado pelo TCP/IP, o qual tornou-se de fato o mecanismo encontrado para disponibilizar sistemas de diferentes fabricantes.

### 4.1 Protocolo IPX

O *Internet Packet Exchange* - IPX corresponde a Camada de Rede do modelo OSI. Ele não envia nenhum pacote de controle antes da transmissão de dados a fim de obter uma conexão, ou seja, quando o IPX é utilizado para fazer uma comunicação entre dois nós, nenhuma conexão entre os dois nós é estabelecida, por essa característica ele é dito *Connectionless*. As suas mensagens para serem enviadas, são divididas em pacotes e cada pacote tem informações sobre seu endereço de origem e de destino. Devido a essa estrutura, não é dada nenhuma garantia em relação a chegada do pacote ao seu destino. Essas garantias devem ser providenciadas por protocolos de níveis superiores como o SPX e o NCP. Os pacotes IPX são datagramas. Por datagramas entende-se que cada pacote é tratado como uma entidade individual, não tendo nenhuma relação lógica ou sequencial com nenhum outro pacote [Manual2] [Tanenbaum].

### 4.2 Protocolo SPX

O *Sequenced Packet Exchange* - SPX é um protocolo que atua na Camada de Transporte. Ele é *Connection-Oriented*, isto significa que, ao contrário do IPX, quando um nó utiliza o SPX para se comunicar com outro nó, uma conexão é estabelecida entre eles. O SPX garante que os pacotes cheguem a seus destinos e na sequência correta.

O cabeçalho do SPX é composto do cabeçalho do IPX, 30 bytes, adicionado de 12 bytes que incluem sequenciamento, conexão e controle de fluxo. Este acréscimo garante que os pacotes chegarão ao seu destino na ordem correta e por isto este protocolo é mais lento do que o IPX [Manual2].

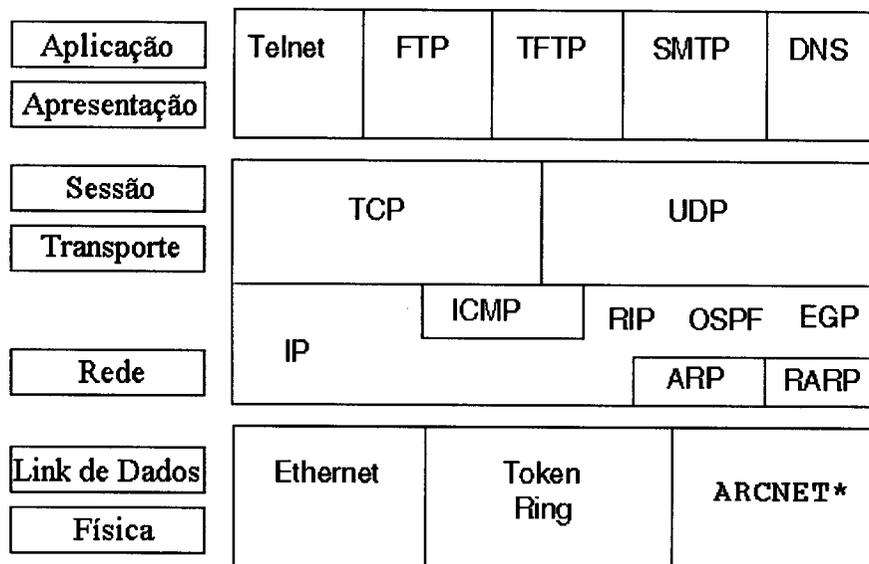
### 4.3 Protocolo NCP

O NCP - *Netware Core Protocol* implementa a comunicação entre estações e servidores. Ele mantém seu próprio controle de conexão e controle de erro nos pacotes, não deixando que outros protocolos realizem esta tarefa para ele. Por causa disso ele ocupa três camadas do modelo OSI. As camadas de transporte, devido a conexão que ele realiza; a camada de sessão devido a comunicação de duas vias; e a camada de apresentação que vai gerenciar o modo como serão apresentados os dados.

Ele é utilizado para implementar serviços de arquivos do *Netware v4.10*, serviços de impressão, serviços de gerenciamento de nomes, bloqueio de arquivos, sincronização e acesso a serviços NDS [Bierer].

## 4.4 Protocolo TCP/IP

É importante ressaltar que quando se fala de TCP/IP - *Transmission Control Protocol/Internet Protocol* está implícito aí uma variedade de protocolos de comunicação tais como: TCP, IP, ICMP, ARP, FTP, TELNET e NFS. O TCP/IP é usado como o protocolo primário de rede na INTERNET.



*Fig.3 - Os Protocolos TCP/IP lado a lado com o Modelo OSI.*

Esses protocolos são muito utilizados para viabilizar a comunicação entre nós em um meio heterogêneo. A Fig.3 demonstra como esses protocolos se relacionam com o modelo OSI.

O protocolo IP é um protocolo de camada de rede e da mesma maneira que o IPX, ele faz seus pacotes como datagramas, ou seja, sem conexão e desta forma não garante a entrega dos pacotes. O IP fornece a noção de endereço de rede lógico. Esse endereço é dado por um número chamado IP. O endereço de rede lógico tem a vantagem de tornar-se independente da rede em questão. Para fazer a ligação entre o endereço lógico e o endereço físico ele faz uso do ARP - *Address Resolution Protocol*.

A entrega dos pacotes é então garantida pelo TCP. Um protocolo primário de camada de transporte utilizado para fornecer conexões confiáveis [Manual3].

## 5. Cliente para DOS/WINDOWS

Uma estação de trabalho *Netware v4.10* pode ser um computador do tipo PC, Macintosh ou ainda uma estação de trabalho UNIX. Neste trabalho será abordado o PC por ser o tipo de estação mais utilizada pela rede local do CBPF.

Mais especificamente trataremos da instalação dos softwares necessários para que uma estação PC seja um cliente *Netware v4.10*. Esta estação deverá possuir sistema operacional DOS e ter ou não uma interface gráfica (*Graphical User Interface - GUI*) [Petzold] Microsoft Windows v3.x,

características que representam a quase totalidade dos clientes utilizando a rede local do CBPF. Quando se fala em PC está sendo incluído nesta especificação várias marcas e muitos modelos, que vão desde o XT até o Pentium.

O antigo conjunto de softwares para acessar servidores *Netware v3.x* era constituído basicamente dos arquivos IPX e NETx onde x é a versão do DOS. O novo sistema de rede traz uma grande mudança, pois devido a sua nova arquitetura, surgem vantagens quando vários protocolos precisam ser suportados. O novo cliente é formado pelo *Open Datalink Interface - ODI* e pelo *Netware DOS Requester*, que é representado pela arquitetura *Virtual Loadable Modules - VLM*. O desenvolvimento da especificação ODI foi feito pela Novell, que desenvolveu o *Netware v4.10* e pela Apple, responsável pelos computadores Macintosh [Bierer]. Abordaremos agora esta arquitetura.

## 5.1 Arquitetura ODI

Os drivers ODI serão utilizados pela estação que possuir algum aplicativo que utilize pilhas de vários protocolos. Um exemplo de tal aplicativo é o LAN Workplace. Este software permite a utilização de protocolos IPX/SPX para acessar um servidor *Netware v4.10* ou a utilização de protocolos TCP/IP para acessar um servidor UNIX.

A arquitetura ODI traz vantagens visíveis. Uma destas vantagens é o estabelecimento de contatos com diversos servidores e *hosts*, utilizando os devidos protocolos com a existência de apenas um driver LAN, pois as pilhas de múltiplos protocolos compartilham o mesmo driver de rede. Quando um adaptador de rede novo é criado, o fabricante escreve um novo driver para ele de modo que este se conecte a camada LSL, explicada mais adiante. Além disso o LAN ODI passou por uma depuração aprofundada. Uma outra vantagem é o arquivo de configuração NET.CFG, que por ser texto facilita a alteração dos parâmetros do software do cliente.

Existem três componentes principais que compõem a ODI, estes são: o *Link Support Layer* implementado pelo driver LSL.COM, que deve ser carregado primeiro pois quando o driver LAN ODI for carregado ele vai esperar para se conectar logicamente com o LSL; o segundo componente é exatamente o LAN ODI, cujo arquivo de implementação tem o nome diferenciado, dependendo da placa de rede utilizada pela estação, por exemplo NE1000.COM, NE2000.COM e etc. Existe ainda a pilha de protocolos de comunicações, que deve ser carregada após o LSL e o LAN ODI. Esta pilha quando carregada, se conecta a camada LSL e é composta pelos protocolos de comunicação que se deseja utilizar: os protocolos IPX/SPX são disponibilizados pelo programa IPXODI.COM, o protocolo TCP/IP, que não é necessário para o funcionamento do Netware, pelo programa TCPIP.EXE. Estes são os componentes que fazem a ODI trabalhar à nível de uma estação.

O LSL.COM, IPXODI.COM e o LAN ODI (por exemplo NE2000.COM) aceitam parâmetros na linha de comando que fazem com que eles sejam executados de maneira personalizada. Um destes parâmetros, */?*, mostra a sintaxe dos demais, relativos ao programa. Este parâmetro além de dar informações sobre todos os parâmetros de linha de comando, ainda fornece a versão do citado. A opção */U* libera a memória. É importante notar que para que os programas sejam retirados da memória, deve-se executar a ordem inversa de carregamento, por causa da utilização das camadas, ou seja, como o LAN ODI roda em cima do LSL.COM ele deve ser removido antes do LSL, assim como o IPXODI.COM deve ser removido antes do LAN ODI.

O IPXODI.COM tem ainda outros parâmetros importantes, mas para estes serem comentados é necessário lembrar como estão distribuídas as camadas do modelo OSI. O LAN ODI constitui a camada 2 do modelo OSI, a pilha de protocolos implementam a 3 e superiores, sendo a camada

3 implementada pelo IPX, a camada 4 implementada pelo SPX, o qual não é necessário para muitos programas, a camada 7 implementada pelo *Remote Diagnostic Responder* que é útil para aplicativos que reúnem informações sobre diagnósticos.

Tendo em vista o que foi comentado, pode ser de interesse do usuário, economizar memória retirando do carregamento do IPXODI, o *Remote Diagnostic Responder* e o SPX ou somente o primeiro, já que estes tem utilização limitada. Estas configurações são implementadas pelos parâmetros: */D* o qual elimina o carregamento do *Diagnostic Responder* e faz com que reduza o tamanho em aproximadamente 4kb; */A* que elimina o carregamento do *Diagnostic Responder* e do SPX e diminui o tamanho em aproximadamente 9kb. Existe ainda a opção */C=[caminho]nome-do-arquivo.ext*, que corresponde ao arquivo texto de configuração que geralmente é implementado pelo NET.CFG, mas pode ser um outro qualquer. Um exemplo deste arquivo e suas opções serão comentados no Apêndice II. E por fim temos a opção */F* que descarrega o IPXODI da memória independentemente da presença de algum programa carregado em cima dele, diferentemente da opção */U* que dá uma mensagem de erro se algum programa estiver rodando em cima dele. A opção */F* é desaconselhável porque pode fazer com que a máquina se perca se algum aplicativo que esteja rodando ainda esteja utilizando o IPX/ SPX.

## 5.2 Virtual Loadable Module

*Virtual Loadable Module* - VLM substitui o programa NETx. Este programa intercepta os comandos e se necessário, passa-os para o DOS. Diferentemente, o VLM compartilha as funções e o ambiente DOS, ou seja, o VLM trabalha junto com o DOS, ao invés de manter seu próprio ambiente como os outros *shells* mais antigos. O VLM oferece muitos aperfeiçoamentos, entre eles podemos citar: suporte de idioma, compatibilidade com os *shells* mais antigos, o aperfeiçoamento do login, uso eficiente de memória, modularidade na estação de trabalho e suporte para até 50 conexões lógicas.

Agora que foi definido o VLM, podemos dizer quais são os programas que precisam ser usados para definir uma estação *Netware v4.10*: LSL.COM, LAN ODI (NE2000.COM), IPXODI.COM e VLM.EXE nesta ordem. E para descarregar, como já foi mencionado, na ordem inversa : VLM.EXE */U*, IPXODI.COM */U*, LAN ODI (NE2000.COM */U*) E LSL.COM */U*. Informações adicionais são encontradas no Apêndice I.

## 5.3 Cliente DOS/Windows

O software de cliente vem no CD-ROM que contém o *Netware v4.10*. Há uma opção na instalação do sistema operacional do servidor que permite que estes softwares sejam instalados no servidor, ficando assim localizado no diretório SYS:PUBLIC\CLIENT\DOSWIN.

Antes de realizar a instalação conecte fisicamente a placa de rede e conecte esta ao cabo. Veja suas definições. Para instalar digite INSTALL. Aparecerá uma tela que perguntará em que diretório se deseja instalar o cliente, sendo C:\NWCLIENT o *default*. O segundo passo é dizer se este pode ou não atualizar o AUTOEXEC.BAT e o CONFIG.SYS, sendo aconselhável deixá-lo atualizar. O terceiro passo consiste em dizer se o sistema utiliza WINDOWS e se utiliza qual o seu diretório. O quarto passo é dizer qual sua placa de rede e suas especificações. E o quinto e último é a copia dos arquivos necessários.

Quando a instalação é realizada, o cliente cria no Windows v3.x um grupo com o nome *Netware Tools* e dentro deste instala um aplicativo que permite de forma fácil mapear *drivers*, capturar impressoras e conectar a outros servidores.

# Apêndice I - Virtual Loadable Mode

O programa VLM.EXE carrega arquivos auxiliares com a extensão .VLM. A tabela abaixo relaciona cada um deles com sua finalidade:

<b>AUTO.VLM</b>	Responsável pela reconexão automática do <i>shell</i> no servidor no caso de falha na conexão, este arquivo é opcional;
<b>BIND.VLM</b>	Fornecer serviços de emulação bindery, este arquivo também é opcional;
<b>CONN.VLM</b>	É o arquivo que gerencia as conexões entre os outros VLM's;
<b>FIO.VLM</b>	<i>File Input Output</i> - Gerencia a redireção de arquivos entre o servidor e a estação;
<b>GENERAL.VLM</b>	Como diz o nome, presta serviços para finalidades gerais;
<b>IPXNCP.VLM</b>	Pilhas de protocolos IPX e NCP ( <i>Netware Core Protocol</i> );
<b>LITE.VLM</b>	Usado com o <i>Netware Lite</i> (sistema operacional da Novell <i>peer-to-peer</i> ), este é opcional;
<b>NDS.VLM</b>	Módulo responsável pela grande inovação do <i>Netware v4.10</i> o NDS ( <i>Netware Directory Services</i> );
<b>NETX.VLM</b>	Emula o antigo NETx.COM a fim de que haja compatibilidade com as versões anteriores, este também é opcional;
<b>NMR.VLM</b>	<i>Netware Management Responder</i> - módulo deve ser utilizado com futuros pacotes de gerenciamento de rede, este também é opcional;
<b>NWP.VLM</b>	<i>Netware Protocol Multiplexer</i> ;
<b>PRINT.VLM</b>	Fornecer o redirecionamento de impressão para uma fila de impressão de rede;
<b>REDIR.VLM</b>	Responsável pelo redirecionamento para o DOS;
<b>RSA.VLM</b>	RSA é um algoritmo de criptografia desenvolvido por Rivest, Shamir e Adleman, seu nome são as iniciais dos autores. Este é responsável pela segurança das informações em uma estação de trabalho;
<b>SECURITY.VLM</b>	Chamadas de funções gerais de segurança;
<b>TCPNCP.VLM</b>	Não é parte integrante do <i>Netware v4.10</i> , responsável pela implementação de protocolos TCP/IP;
<b>TRAN.VLM</b>	Responsável pelo serviço de transporte. Atua na camada de transporte, o qual garante a confiabilidade na entrega de pacotes e nas comunicações da rede.

A configuração dos programas do cliente *Netware v4.10* é feita no arquivo texto NET.CFG que será exemplificado e comentado mais adiante.

O VLM também possui parâmetros na linha de comando, que alteram a forma como este é executado. Alguns destes já foram comentados antes: */?*, */U* e */C=[caminho\] nome-do-arquivo*. Os outros parâmetros são os seguintes:

**/D** mostra diagnósticos;

**/Mx** seleciona o tipo de memória que o VLM.EXE deve utilizar. Onde x pode ser:

**C** = memória convencional, abaixo de 640K;

**X** = memória estendida;

**E** = memória expandida;

**/PS=nome do servidor** servidor de preferência que o VLM deve procurar para ser vinculado;

**/PT=nome da árvore** corresponde a árvore de preferência do NDS. Esta opção é útil se servidores que o usuário tem acesso possuem a mesma estrutura de árvore;

**/Vx** controla a exibição de mensagens, onde x pode ir de 0-4 de maneira hereditária, ou seja, o estado n herda as características do n-1 até 0:

0 = exibição dos erros críticos;

1 = exibição das mensagens de alerta;

2 = exibição dos módulos VLM;

3 = exibição das definições de configuração de arquivos;

4 = exibição das mensagens de diagnósticos;

## Apêndice II - Arquivo NET.CFG

A estrutura e o gerenciamento do arquivo NET.CFG serão comentados neste apêndice. Os comandos de configuração ficam encapsulados em opções dos seguintes itens:

**Link Support** determina o número de *buffers* de comunicação e aloca um tamanho de memória reservada para esses *buffers*. Pode também ser estabelecido o número máximo de pilhas e placas suportadas pela estação, seus comandos são:

<b>BUFFERS</b>	Determina o número de <i>buffers</i> e seus tamanhos para protocolos que não sejam os IPX/SPX, por exemplo os TCP/IP. Sua forma é apresentada abaixo:  <b>BUFFERS</b> numero de buffers [tamanho deste]
<b>MEMPOOL</b>	Especifica o tamanho do <i>buffer de pool</i> de memória que é reservado. Da mesma maneira os protocolos IPX/SPX não o utilizam, da mesma maneira os TCP/IP o utilizam. Sua forma é descrita abaixo:  <b>MEMPOOL</b> tamanho da memória [k]
<b>MAX BOARDS</b>	Define o número máximo de placas lógicas que o LSL deve controlar. O default é 4, o mínimo é 1 e o máximo é 16. Se é especificado tipos de quadros diferentes para a mesma placa (Exemplo: ETHERNET_802.3 ETHERNET_II) cada quadro conta como se fosse uma placa. Sua forma é descrita abaixo:  <b>MAX BOARDS</b> x onde x é um valor entre 1 e 16;
<b>MAX STACKS</b>	O <i>default</i> também é 4 e também varia entre 1-16. Quanto menor o número menos RAM é utilizada e quanto maior mais RAM é utilizada. Se o usuário não conseguir carregar o driver é aconselhável que este vá aumentando tal valor de 1 em 1 até que seja possível seu carregamento. Sua forma é descrita abaixo:  <b>MAX STACKS</b> x onde x varia entre 1 e 16;

**Protocol** no cabeçalho principal deste parâmetro deve ser especificado o nome do protocolo ao qual os sub-parâmetros serão aplicados

<b>BIND</b>	faz uma associação lógica entre o driver LAN ODI e o protocolo especificado. Sua forma é descrita abaixo:  <b>BIND</b> driver de rede
<b>SESSIONS</b>	especifica o numero de sessões. Isto porque alguns protocolos podem ser usados para estabelecer múltiplas sessões.  <b>SESSIONS</b> número de sessões

**Link Driver** no cabeçalho principal deste parâmetro deve ser especificado o nome do driver de rede a ser utilizado. Os seus sub-parâmetros estão decritos abaixo, mas sua forma não é

especificada, pois este trabalho não tem o objetivo de ser um guia de referência e sim uma nota explicativa;

ALTERNATE	usa um outro adaptador para o LANSUP, TOKEN e PCN2;
DMA	número do canal DMA;
FRAME	especifica o empacotamento de quadro de camada MAC;
INT	número de linha da interrupção;
LINK STATIONS	o <i>Link Station</i> para o driver LANSUP;
MAX FRAME SIZE	especifica o tamanho de quadro máximo para Token Ring;
MEM	faixa do endereço de memória;
NODE ADDRESS	atribui um novo endereço MAC;
PORT	endereço da porta E/S;
PROTOCOL	registra um novo protocolo;
SAPS	Service Access Points para o driver LANSUP;
SLOTS	associa um driver NIC com um SLOT;

**Netware DOS Requester** se refere ao VLM. Os seus sub-parâmetros são utilizados pelo próprio VLM.EXE e pelos drivers .VLM. Devido a quantidade numerosa de comandos eles serão somente citados. A representação se segue da seguinte maneira: *n* significa um número, *w* significa uma palavra e *x* uma letra e ON | OFF significa que as opções podem ser ON ou OFF;

AUTO RECONNECT = ON   OFF;	NAME CONTEXT=w;
AVERAGE NAME LENGTH= n;	NETWORK PRINTERS=n;
CACHE BUFFERS= n;	PB BUFFERS=n;
CACHE BUFFER SIZE= n;	PREFERRED SERVER=w;
CACHE WRITES= ON   OFF;	PREFERRED TREE=w;
CHECKSUM= n;	PRINT BUFFER SIZE=n;
CONNECTIONS = n;	PRINT HEADER=n;
DOS NAME=w;	PRINT TAIL=n;
FIRST NETWORK DRIVER= x;	READ ONLY COMPATIBILITY= ON   OFF;
HANDLE NET ERRORS= ON   OFF;	SEARCH MODE=n;
LARGE INTERNET PACKETS=ON   OFF;	SET STATION TIME= ON   OFF;
LOAD LOW CONN= ON   OFF;	SHOW DOTS= ON   OFF;
LOAD LOW IPCNP= ON   OFF;	SHORT MACHINE TYPE= w;
LOCAL PRINTERS= n;	SIGNATURE LEVEL=n;
LONG MACHINE TYPE=w;	TRUE COMMIT= ON   OFF;
MAX TASKS=n;	USE DEFAULTS= ON  OFF;
MESSAGE LEVEL=n;	VLM= w;
MESSAGE TIMEOUT=n;	

Abaixo está listado um arquivo NET.CFG para estações DOS. É importante notar que o que estiver escrito depois de um ; representa comentário.

```
;ARQUIVO NET.CFG
```

```
;OPÇÕES LSL
```

```
Link Support ;cabeçalho
  Buffers 8 1500 ;reserva 8 buffers de 1500k cada
  MemPool 4096 ;4k de pool de memoria
```

```
;Opções da placa de LAN
```

```
Link Driver NE2000 ;cabeçalho
  Protocol IPX 0 Ethernet_802.3 ; registra o protocolo
  Frame Ethernet_802.3 ;empacotamento alternativo da camada MAC
  Frame Ethernet_II ;empacotamento alternativo da camada MAC
  PORT 300 ;endereço da porta E/S
  INT 3 ;Interrupção 3
```

```
;Opções IPX/SPX
```

```
IPX Retry Count = 40 ;número de tentativas para o IPX
SPX Abort Timeout = 1000 ;O timeout do SPX em tiques
```

```
;Opções dos protocolos TCP/IP
```

```
Protocol TCPIP
  PATH SCRIPT C:\lanwp\SCRIPT ;caminho direcionado a utilização
  PATH PROFILE C:\lanwp\PROFILE ; caminho direcionado a utilização
  PATH LWP_CFG C:\lanwp\HSTACC ; caminho direcionado a utilização
  PATH TCP_CFG C:\lanwp\TCP ; caminho direcionado a utilização
  ip_router 152.84.250.10 ;endereço do roteador ou do gateway
  ip_netmask 255.255.255.0 ;máscara
  ip_address 152.84.250.22 ;endereço IP da máquina
```

```
;Opções VLM
```

```
Netware DOS Requester
  First Network Drive= F ; define F: como primeira unidade de rede
  USE DEFAULTS = OFF ;com este comando ativo é necessário
  ;especificar quais os VLM's que
  ;serão carregados e estes são
  ;especificados abaixo pelo comando
  ;VLM = w. Esta demonstrado
  ;abaixo o carregamento mínimo de VLM's
```

```
VLM = CONN
VLM = IPXNCP
VLM = TRAN
VLM = SECURITY
VLM = NDS
VLM = NWP
VLM = FIO
VLM = GENERAL
VLM = REDIR
```

```
PB BUFFERS = 3 ; permite o burst de pacote
Large Internet Packets = ON ; permite o envio de pacotes grandes
```

# Referências

- [Alves]** World Wide Web, Márcio P. Albuquerque e Nilton Alves Jr., Nota Técnica CBPF-NT-003/95, 1995.
- [Bierer]** Netware 4 para Profissionais, Doug Bierer, Charles Hatch, Dee Anne Higley, Timothy Gendrau and Karanjit Siyan, ISBN 85-7251-240-3, Berkeley Brasil Editora, 1994.
- [Gomes]** Redes de Computadores, Luis Fernando Gomes Soares, Guido Lemos e Sérgio Colcher, ISBN 85-7001-954-8, Editora Campus, 1995.
- [Manual1]** Getting Started with Netware 4.0, P.N. 100-001561-001, March 1993.
- [Manual2]** Netware 4.1 - IPX™ Reference, P.N. 100-002101-001, December 1994.
- [Manual3]** Netware 4.1 - TCP/IP Reference, P.N. 100-002101-001, December 1994.
- [Manual4]** Netware 4.1 - New Features, P.N. 100-002076-001, December 1994.
- [Petzold]** Programando para Windows 3.1, Charles Petzold, ISBN 85-346-0124-0, Ed. McGraw-Hill Ltda, 1993.
- [Tanenbaum]** Redes de Computadores, Andrew S. Tanenbaum, ISBN 85-7001-880-0, Ed. Campus Ltda., 1994.

NOTAS TÉCNICAS é uma pré-publicação de trabalhos técnicos-científicos do CBPF.

Pedidos de cópias desta publicação devem ser enviados aos autores ou ao:

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas  
Área de Publicações  
Rua Dr. Xavier Sigaud, 150 – 4<sup>o</sup> andar  
22290-180 – Rio de Janeiro, RJ  
Brasil

NOTAS TÉCNICAS is a preprint of technical reports from CBPF.  
Requests for copies of these reports should be addressed to:

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas  
Área de Publicações  
Rua Dr. Xavier Sigaud, 150 – 4<sup>o</sup> andar  
22290-180 – Rio de Janeiro, RJ  
Brazil