

Técnicas de Segmentação de Baixo Custo para Redes Locais de Computadores

Autor: Cássio David Borralho Pinheiro

E-mail: cdbpinheiro@zipmail.com.br

Técnicas de Segmentação de Baixo Custo para Redes Locais de Computadores

RESUMO

Este artigo apresenta um conjunto de técnicas de segmentação utilizadas para atenuar um problema comum em qualquer tipo de rede de computadores, que é a perda gradual de velocidade, seja com o aumento do número de estações ou com a utilização de serviços que necessitem de maior velocidade de transferência de dados na rede.

Dentre as técnicas de segmentação utilizadas é feita de forma detalhada a apresentação de uma técnica não muito convencional e pouco documentada para executar este processo, a qual não utilizará componentes de rede específicos para esse fim. Pretende-se com a utilização dessa técnica, doravante chamada de "**Segmentação em Hardware de Servidor**", fornecer uma opção de segmentação para redes locais com um número relativamente pequeno de estações de trabalho.

Palavras Chave: Redes de Computadores, Interligação, Técnicas de Segmentação.

This paper presents a set of segmentation techniques used to decrease a common problem in any kind of computer nets, i.e., the gradual lost of speed, by increasing the number of stations or by using services that need higher data transference speed on de net.

Among the segmentation techniques used, it is defined a non-conventional few documented technique to execute this process, which will not use specific net components to this goal. This technique, called "Server hardware Segmentation" intends to prove a segmentation option to local area networks with few workstations.

Key Words: Networking, Interconnection, Segmentation Techniques.

1 – INTRODUÇÃO

Observando as operações executadas em redes locais atualmente, é muito freqüente, com o passar do tempo de utilização, obter-se uma diminuição gradativa da velocidade de acesso aos dados. Vários são os fatores causadores dessa diminuição de velocidade e entre os principais podemos citar:

- **Tamanho das Aplicações** - Há algum tempo, para que um programa pudesse ser considerado “bom”, era necessário que o mesmo resolvesse o problema e ocupasse o mínimo de espaço na memória. Porém, na atualidade, a economia de memória já não é um ponto de grande preocupação, demandando com isso maior tempo para transferência destas aplicações;
- **Acesso a Bases de Dados** - Com o passar do tempo é comum o crescimento da quantidade de dados armazenadas nos arquivos de bancos de dados, causando maior dificuldade em sua manipulação;
- **Quantidade de Aplicações e Usuários** - Com a popularidade do uso de computadores, houve um crescimento acelerado do número de aplicações criadas para os mesmos, o que resultou em um número maior de usuários concorrendo a um número também grande de aplicações;
- **Crescimento Desordenado** - É muito comum, dados os fatores citados, a maior necessidade de estações conectadas a um cabeamento qualquer de rede, sendo que na maioria das vezes, não é feito o devido planejamento desse crescimento, fazendo com que esse seja um dos principais fatores da degradação da velocidade nas operações em redes locais.

Graças aos fatores anteriormente citados, a maioria dos administradores de redes são levados a pesquisar e implementar formas de acelerar o acesso aos dados, onde as principais formas estão relacionadas aos seguintes componentes:

- **Sistema Operacional e Protocolo** - Tentar melhorar a velocidade de acesso aos dados através da substituição do sistema e/ou protocolo utilizado, poderá dar uma solução ao problema, porém essa solução provavelmente demandará um custo alto para benefício pequeno;
- **Componentes do Cabeamento** - Com a mudança dos componentes do cabeamento para um padrão mais eficiente obtém-se uma das melhores soluções, porém essa provavelmente demandará maior custo em redes com um número grande de estações;
- **Arquitetura Utilizada** - O crescimento de uma rede pode ser feito de forma organizada e eficiente, bastando para isso que sejam executadas novas formas de interligação através do cabeamento já existente. Ou seja, toda a estrutura de cabeamento poderá ser modificada para que tenhamos uma maior organização e eficiência na transferência dos dados.

A arquitetura para redes locais mais utilizada atualmente é a **Ethernet**, que tem como característica principal a comunicação em *broadcast* – envio de dados por difusão, isto é, cada mensagem destinada a uma estação em particular será enviada para todas, sendo que somente a estação com o endereço de destino processará a mensagem. Essa característica faz com que os administradores necessitem planejar muito bem a expansão de suas redes locais, pois o aumento do número de estações em um mesmo *domínio de colisão*, faz com que tenhamos uma diminuição no *throughput* da rede.

Utilizando técnicas de interligação de redes para dividir ou segmentar uma rede local em vários *domínios de colisão*, onde cada domínio terá um número menor de estações, obter-se-á evidentemente um *throughput* bem melhor.

Este artigo tem como objetivo principal a apresentação de uma técnica de baixo custo para segmentação de redes locais, voltado especialmente para os administradores de pequenas redes. Também serão apresentadas as técnicas convencionais de segmentação, de forma que o público alvo tenha um conjunto de informações suficiente para a visualização das soluções em outros modelos de rede.

As técnicas de segmentação descritas neste artigo não são de cunho original, entretanto estão sendo utilizadas em uma aplicação diferente daquela para a qual foram criadas, suprimindo assim uma lacuna importante nos métodos de segmentação já conhecidos.

2 – O PROCESSO DE SEGMENTAÇÃO

A segmentação pode ser definida como a divisão de uma rede em redes menores (segmentos), em que a comunicação entre estas é feita através de um elemento de interligação de redes como Ponte ou Roteador, como mostra a *figura 1*. A interligação dos segmentos deverá fazer com que cada um deles se comporte como uma rede independente, permitindo, porém, a comunicação entre estações de qualquer um dos segmentos interligados, dependendo do protocolo utilizado, pois existem protocolos não roteáveis, ou seja, protocolos que não permitem a passagem de mensagens entre os segmentos interligados.

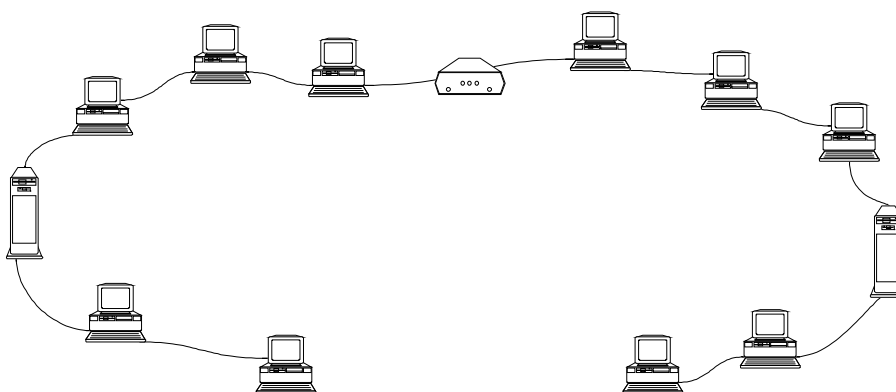


Figura 1 - Rede utilizando elemento de segmentação

Deve-se ter em mente que o processo de segmentação de uma rede não será exclusividade de redes com um grande número de estações – acima de 500, por exemplo. Segmentações podem ser implementadas em pequenas redes, onde possam se encontrar as seguintes situações:

- **Grande Demanda de Dados pelos Usuários** – Em redes Ethernet que tenham uma carga muito grande de dados a transferir com grande frequência, fazem com que o tempo de espera de chegada do dado para o usuário seja maior, devido ao provável grande número de colisões, que são características dessa arquitetura de rede;
- **Grupos de Trabalho com Características Específicas** – Em uma mesma rede podem conviver elementos que necessitem de grande carga de transferência de dados e elementos que esporadicamente utilizem os recursos da rede, fazendo com que o administrador opte pelo aumento da velocidade em apenas um grupo, o de maior demanda, processo esse que seria facilmente resolvido com o uso da segmentação.

2.1 – Características Positivas da Segmentação

A segmentação de uma rede trará uma série de vantagens aos seus usuários, vantagens essas que são conseqüências das principais características da segmentação:

- **Independência de Segmentos** - Esta é a principal característica da segmentação de redes, pois permite que cada segmento se comporte como uma rede independente. Com segmentos menores, obtém-se um número menor de estações concorrendo ao domínio de colisão, fazendo com que a velocidade relativa de acesso a dados seja melhor;
- **Comunicação Inter-Segmento Controlada** - Mesmo com a existência de estações conectadas em segmentos diferentes, elas ainda poderão se comunicar, ou seja, mesmo com a segmentação ainda se pode ter transferência de dados entre estações de segmentos diferentes, como se essas estivessem em um único segmento. Essa comunicação entre segmentos só é estabelecida quando houver necessidade, sendo

controlada pelo elemento de interligação dos segmentos, aumentando com isso a segurança das informações manipuladas em cada um dos segmentos.

2.2 – Problemas Encontrados

Dentre os problemas encontrados no processo de segmentação de redes podemos citar os seguintes:

- **Controle de Domínios de Grupos de Usuários** – Em uma rede local empresarial, é comum encontrar-se uma espécie de divisão lógica dos grupos de usuários, os *workgroups* – grupos de trabalho. Por ser uma divisão lógica, não existe a necessidade de se manter um esquema de divisão onde os elementos componentes de cada grupo estejam localizados de forma adjacente, pois se for necessária a implementação do processo de segmentação, o administrador de redes poderá ter dificuldade na utilização de processos de segmentação de custo mais baixo;
- **Gerência de Usuários** – Com a utilização de um número muito grande de segmentos, provavelmente o administrador deverá manter um conjunto equivalente de controladores de domínio de grupo com características de trabalho diferenciado, fato esse que provavelmente causará a necessidade de documentação detalhada dos *workgroups* e maiores cuidados com a segurança.

2.3 – Elementos e Formas de Implementação da Segmentação

A segmentação de redes, como já foi definida, pode ser entendida como uma interligação de redes. Pode-se concluir então, que os dispositivos utilizados na segmentação serão os mesmos utilizados na interligação de rede, ou seja, pontes e roteadores – descritos de forma resumida a seguir.

O trabalho executado por uma ponte ou *bridge* é ler o endereço de destino de cada pacote ou frame componente de uma mensagem e então transmitir a mesma ao seu destino.

A instalação de uma ponte é recomendada quando existe a necessidade de interligar redes locais que estejam operando com o mesmo protocolo. Sabe-se que as pontes alteram menos os dados que um roteador, fazendo com que ela seja habitualmente mais rápida para tráfego local, ou seja, tráfego de dados com a utilização de um mesmo protocolo. As pontes também são utilizadas para a interligação de redes com topologias diferentes, como mostrado na *figura 2*, porém esta facilidade é mais bem implementada por um roteador.

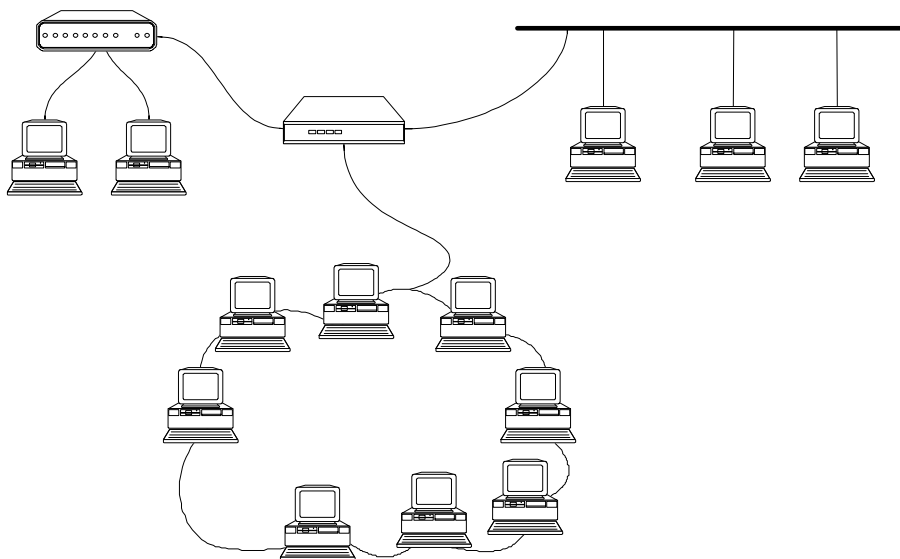


Figura 2 – Ponte ou Roteador utilizado na interligação de três redes

Roteadores, ou *routers*, são mais indicados na interligação de rede, pois são mais sofisticados na sua habilidade de tratamento de dados. Um roteador analisa com maior profundidade um pacote componente de uma mensagem, lendo o endereço de destino do dado. O roteador, ao ser iniciado, cria uma tabela interna e armazena informações sobre os componentes da rede, e na execução de sua atividade básica, verifica o endereço de acordo com suas tabelas internas, determinando qual o melhor modo (caminho ou rota) de enviar o pacote ou frame para o próximo roteador ou para a rede de destino. Após executar a verificação da rota, o roteador retira a camada externa do pacote ou frame e o empacota novamente com a nova camada, para seu endereço de rede final, permitindo com isso a comunicação entre redes com topologias e protocolos diferentes.

Um ponto importante a ser discutido sobre pontes e roteadores está relacionado ao seu custo. O custo de equipamentos criados exclusivamente para a interligação de redes é muito alto, algumas vezes maior que 2.000,00 \$ (Dois Mil Dólares), fazendo com que os mesmos se tornem proibitivos para pequenas empresas e que formas mais econômicas de segmentação devam ser criadas.

Outro ponto importante a ressaltar é que, além das pontes e roteadores, tem-se ainda a Switch, como dispositivo exclusivamente criado para segmentação de redes. As Switches são dispositivos que podem se assemelhar a concentradores de fiação, porém tem um custo muito maior e funcionamento diferenciado, como veremos a seguir.

A palavra básica para definir a utilização das Switches é segmentar, ou microsegmentar – caso de segmentação onde apenas uma estação é ligada a cada uma das portas da Switch. Logicamente, uma switch melhora o desempenho da transferência de dados entre os elementos da rede. Uma switch fornece a cada uma de suas portas, que podem estar ligadas a uma ou mais estações, uma taxa de transmissão na rede igual à do seu enlace de entrada/saída, apresentado aparência física como mostrado na *figura 3*.

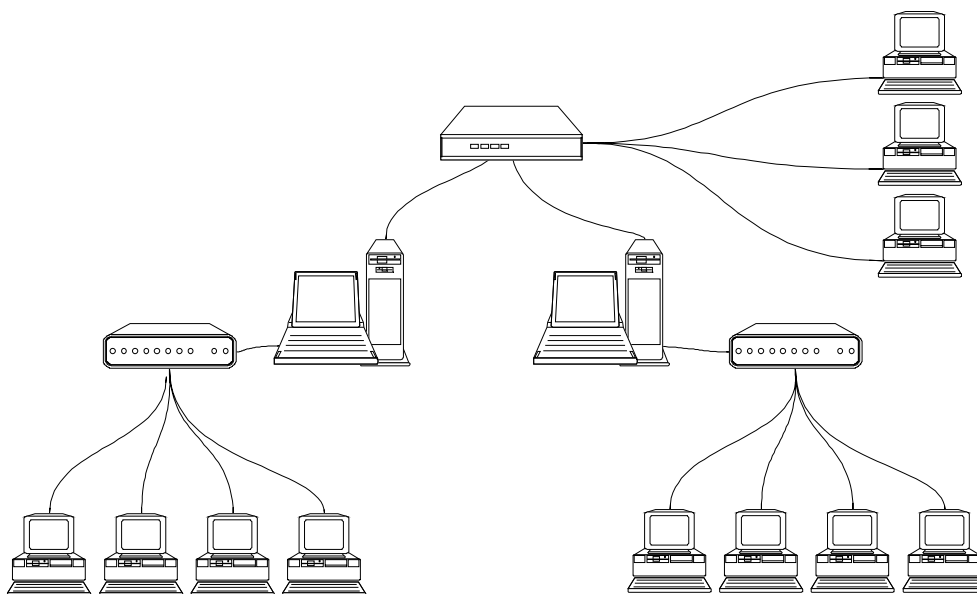


Figura 3 – Switch interligando duas redes 10 Mbps e algumas estações 100 Mbps

Assim como no caso das pontes e roteadores, as Switches são dispositivos de alto custo, porém a sua utilização está cada vez mais comum em redes de alta velocidade como a Ethernet Comutada e ATM.

3 - A SEGMENTAÇÃO EM HARDWARE DE SERVIDOR

A maioria dos principais softwares de sistema operacional de rede, assim como o Novell Netware e o Windows NT, permitem a implementação da segmentação utilizando dispositivos de baixo custo adicionados ao hardware de um servidor desta rede. Estes sistemas operacionais permitem a instalação de múltiplos adaptadores de rede em um único servidor, fazendo com que a cada um destes possa ligar uma, ou mais estações de trabalho.

Um ponto interessante a observar quanto a utilização de múltiplos adaptadores de rede em um servidor é que esta capacidade é descrita nos manuais dos softwares de sistemas operacionais como uma maneira de executar uma interligação fácil entre redes de topologias diferentes.

A segmentação permitida pelo Novell Netware e Windows NT para redes com arquitetura Ethernet é obtida através da instalação de até quatro adaptadores de rede por servidor de arquivos, os quais unidos a um software específico, se comportam como uma espécie de Ponte/Roteador – *Brouter*. Este tipo de segmentação permite duas configurações possíveis, doravante chamadas de **Segmentação Tipo 1 e 2**, as quais serão discutidas nos tópicos a seguir.

3.1 – Segmentação Tipo 1

Neste tipo de segmentação é utilizado somente um servidor, o qual, além da responsabilidade pela provisão de arquivos e/ou controle de domínio, será também responsável pela interligação dos segmentos ou estações conectados a ele.

Na *figura 4* é mostrada uma segmentação utilizando um servidor interligando três segmentos, no qual temos dois segmentos com múltiplas estações e um segmento composto somente por uma estação de trabalho. Evidentemente podemos observar que o segmento composto por uma estação terá a maior velocidade de acesso aos dados, diferentemente dos outros, os quais irão compartilhar a largura de banda oferecida pela arquitetura utilizada.

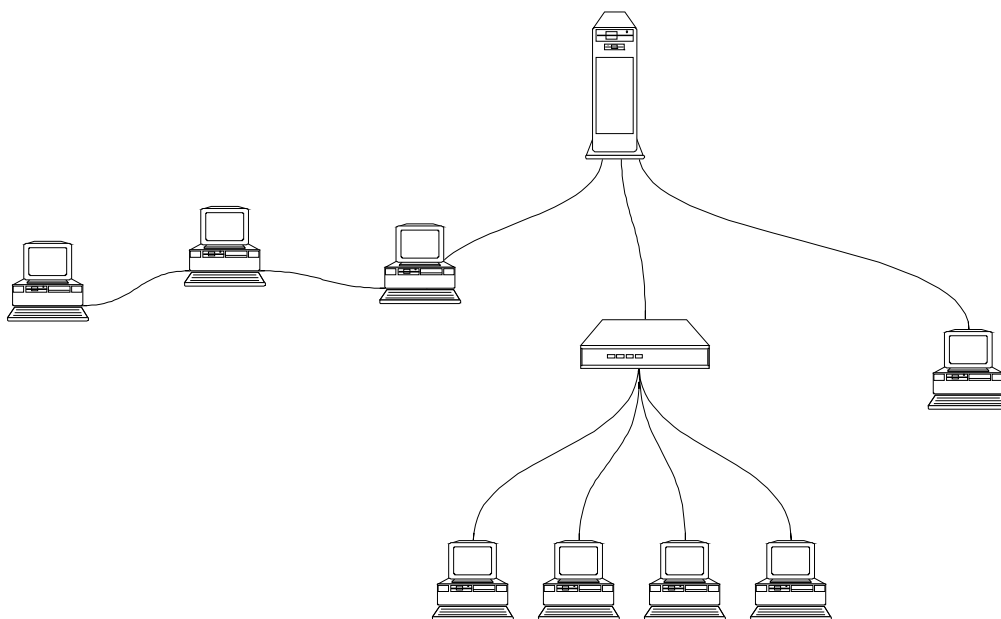


Figura 4 - Segmentação utilizando 3 adaptadores de rede em um servidor

Esse processo de segmentação apresenta vantagens e desvantagens, as quais serão ilustradas através das características a seguir:

- **Menor Custo** - Esse processo, na maioria dos casos, poderá utilizar a mesma estrutura de cabeamento preexistente, sendo necessária apenas a instalação de adaptadores de rede ao servidor e efetivação da sua configuração, onde o custo de um adaptador de rede está na faixa de algumas dezenas de dólares;

- **Relativa Tolerância a Falha e Flexibilidade** - É evidente que os segmentos serão independentes, fazendo com que qualquer falha em um deles não ocasione problema aos outros, porém, qualquer falha no servidor será refletida por toda a rede;
- **Relativo Aumento de Velocidade** - O aumento de velocidade obtido com o compartilhamento da largura de banda do cabeamento com um número menor de estações é um grande benefício. Porém para que o mesmo realmente tenha eficiência, deveremos ter altas taxas de transferência de dados dos dispositivos de armazenamento de dados do servidor;
- **Dificuldade do Upgrade** - Essa desvantagem advém da interligação de todos os segmentos a um único ponto, ou seja, a um único servidor, fazendo com que, provavelmente a mudança na arquitetura, e principalmente na filosofia de trabalho de um segmento, faça com que devamos alterar a dos outros segmentos para que tenhamos sucesso.

3.1 – Segmentação Tipo 2

A segmentação utilizando múltiplos servidores trará uma série de vantagens ao ser comparada a segmentação simples. Neste tipo de segmentação, além de um ou mais segmentos com estações ligados ao servidor, utilizamos um segmento exclusivo para a interligação dos servidores, criando uma estrutura semelhante a da *figura 5*.

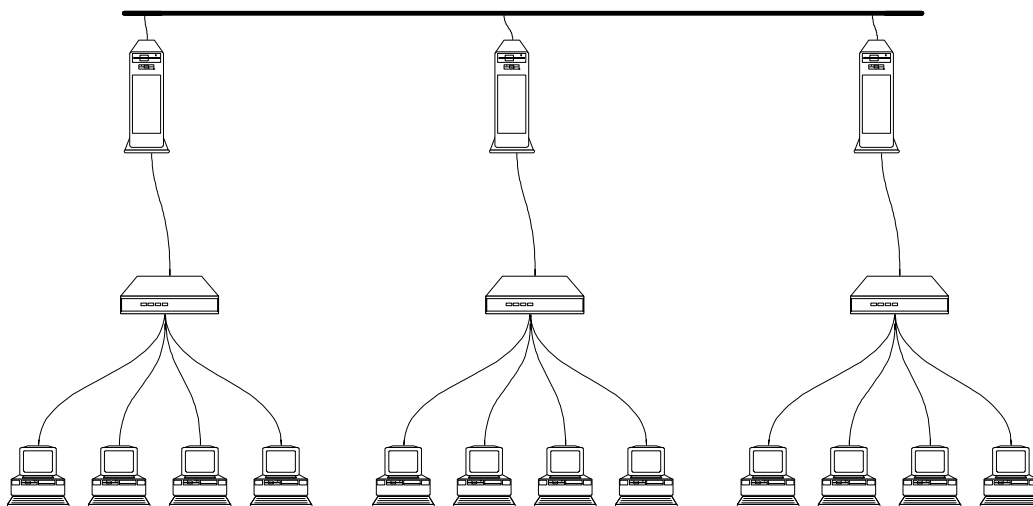


Figura 5 - Segmentação utilizando 3 servidores com 2 adaptadores de rede cada um

A *figura 5* mostra interligação de três servidores através de um segmento, e cada servidor tem a ele conectado um segmento com estações de trabalho. Esta configuração apresenta algumas características que a tornam melhor que a mostrada anteriormente, entretanto, apresenta também uma característica negativa, como se mostra a seguir.

- **Maior Tolerância a Falhas e Flexibilidade** - Com esta configuração de interligação, cada segmento torna-se independente dos outros, sendo que qualquer falha de cabeamento ou servidor somente será refletida neste, deixando os outros trabalharem como se nada tivesse acontecido;
- **Maior Aumento de Velocidade** - Trabalhando somente com um segmento de estações ligado a cada servidor e dividindo igualmente as estações de trabalho por estes segmentos, a concorrência à largura de banda utilizada será a menor possível, tornando a velocidade de transferência de dados mais eficiente;
- **Facilidade de Upgrade** - Uma configuração que permita uma independência maior dos segmentos criados, provavelmente permitirá maior facilidade de atualização de uma rede, pois os segmentos podem ser atualizados independentemente uns dos outros e de forma cadenciada, dividindo os custos por um intervalo maior de tempo. Analisando um upgrade de Ethernet para Fast Ethernet (*figura 6*), conclui-se que o mesmo requer planejamento cuidadoso. Primeiramente deve-se observar o equipamento atual para

verificar as necessidades de modificação no mesmo. Além disso, é necessário pelo menos um HUB de 100 Mbps e uma Placa de rede da mesma velocidade. Se não forem usados cabos que permitam a velocidade de 100 Mbps na LAN existente, os mesmos deverão ser instalados;

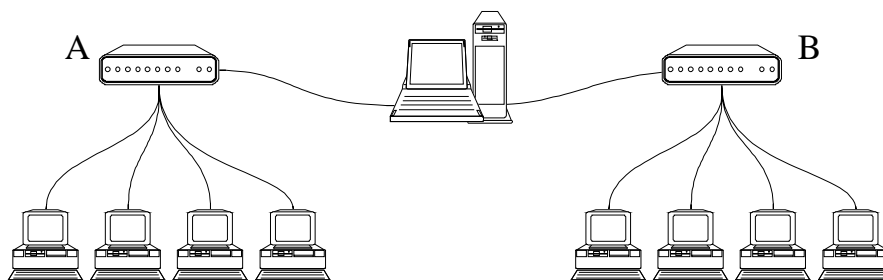


Figura 6 - Migrando de 10 para 100 Mbps com Fast Ethernet
A = HUB 10 Mbps, B = HUB Fast Ethernet 100 Mb
Servidor de Arquivos com Adaptadores Ethernet de 10 e 100 Mbps

- **Backbone de Alta Velocidade** - Algumas aplicações, como o acesso a Internet, poderão demandar comunicação “pesada” no segmento de interligação dos servidores e para que essas operações não tornem lentas as operações mais comuns, deve-se transformar este segmento de interligação em um verdadeiro Backbone, ou seja, utilizar uma rede de alta velocidade, o que tornará esse segmento muito mais rápido que os outros;
- **Custo Mais Elevado** - A segmentação de uma rede utilizando este tipo de configuração poderá ter um custo bem elevado. Entretanto, se esse custo for comparado com o custo de uma segmentação utilizando hardware específico de Pontes e Roteadores, ainda teremos uma economia considerável.

4 - CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

4.1 - Conclusões

Esse trabalho apresentou de forma resumida, uma técnica de segmentação de redes denominada “Segmentação em Hardware de Servidor”. Também apresenta texto direcionado a administração de problemas de performance em pequenas redes locais.

A técnica de segmentação apresentada como solução de baixo custo, mostra, além dessa característica, outras que fazem com que a técnica seja utilizada como alternativa de segmentação de redes em processo de expansão, pois mesmo que em um projeto de longo prazo já esteja especificada uma solução melhor e utilizando equipamento específico, a solução exposta aqui, pode ser utilizada, já que a implementação desta é compatível com a estrutura de *switching*, que é a proposta normalmente eleita para a maioria das soluções de segmentação.

Um ponto a ser ressaltado na solução exposta neste artigo é a não comprovação matemática da sua eficácia, entretanto, ao analisar a característica principal do padrão Ethernet de redes, onde se tem comunicação em *broadcast* e a conseqüente criação de *domínios de colisão*, tem-se a comprovação lógica, de que a divisão de uma rede em segmentos, os quais terão provavelmente, menor número de colisões, e obviamente trarão uma rede com melhor velocidade.

4.2 – Trabalhos Futuros

Como foi exposto no tópico anterior, a comprovação matemática da técnica aqui descrita não é tão necessária, entretanto uma continuação natural das idéias expostas nesse artigo seria a busca desta comprovação, a qual ainda pode trazer alguns benefícios.

Dentre os benefícios alcançados com a confirmação matemática, obtém-se melhor definição dos parâmetros necessários a avaliação de uma rede quanto às reais necessidades de utilização desta ou de outra técnica para solucionar os problemas de velocidade e o real alcance desta solução na sua aplicação em redes de pequeno porte.

Esse artigo, além do seu caráter informativo quanto a uma alternativa de solução para um problema encontrado em redes locais, ainda apresenta uma abordagem simples e voltada à administração de pequenas redes, o que não é muito comum, já que as literaturas existentes, na maioria dos casos apresentam abordagens para iniciantes ou para experts em administração de grandes redes locais. As características deste trabalho fazem com que ele possa ser utilizado como um ponto de partida para uma série especialmente voltada à administração de pequenas redes.

BIBLIOGRAFIA

- ARNETT, M. Flint. *Desvendando o TCP/IP*. Rio de Janeiro, Campus, 1997.
- BLACK BOX. *Catálogo Black Box*. São Paulo, Black Box do Brasil, 1997.
- DERFLER, Frank J. *Guia de conectividade*. 3. ed. Rio de Janeiro, Campus, 1995.
- DERFLER, Frank J. *Guia para interligação de redes locais*. Rio de Janeiro, Campus, 1993.
- GIOZZA, W. Ferreira. *Redes locais de computadores: protocolos de alto nível e avaliação de desempenho*. São Paulo, McGraw-Hill, 1986.
- MICROSOFT. *Microsoft windows nt server resource kit*. São Paulo, Makron Books, 1997.
- NOVELL. *Netware netware 3.12: installation and upgrade manual*. Novell, Inc, 1993.
- NOVELL. *Netware netware 3.12: TCP/IP supervisor's manual*. Novell, Inc, 1993.
- SOARES, L. Fernando. *Redes de computadores: das LANs, MANs e WANs às Redes ATM*. 2. ed. rev. Rio de Janeiro, Campus, 1995.
- SOCIEDADE BRASILEIRA PARA INTERCONEXÃO DE SISTEMAS ABERTOS. *Gerenciamento de redes: uma abordagem de sistemas abertos*. São Paulo, McGraw-Hill, 1993.