

**SOCIEDADE EDUCACIONAL DE SANTA CATARINA**  
**INSTITUTO SUPERIOR TUPY**  
**BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

**USANDO A TECNOLOGIA TERMINAL SERVICES PARA UMA SALA**  
**INFORMATIZADA**

**JOINVILLE**  
**DEZEMBRO/2004**

**PAULO VITOR DALLABRIDA**

**USANDO A TECNOLOGIA TERMINAL SERVICES PARA UMA SALA  
INFORMATIZADA**

Trabalho de Conclusão de  
Curso submetida ao Instituto  
Superior Tupy como parte dos  
requisitos para a obtenção do  
grau de Bacharel em Sistemas  
de Informação, sob a  
orientação do professor Marcos  
Laureano, MSc.

**JOINVILLE**

**DEZEMBRO/2004**

**USANDO A TECNOLOGIA TERMINAL SERVICES PARA UMA SALA  
INFORMATIZADA**

**PAULO VITOR DALLABRIDA**

Este trabalho de conclusão de curso foi julgado adequado para obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação, e aprovada em sua forma final pelo Instituto Superior Tupy.

Joinville, 07 de dezembro de 2004.

---

Marcos Laureano, MSc.

---

Marco André Lopes Mendes, MSc.

Banca Examinadora:

---

Marco André Lopes Mendes, MSc.

---

Elvis Pfützenreuter, MSc.

## AGRADECIMENTOS

Durante a minha jornada na faculdade, tive várias pessoas que me ajudaram a enfrentar esse desafio de poder ao final de quatro anos estar escrevendo um trabalho de conclusão de curso. Desses anos que se passaram são muitas lembranças que ficaram, mas mesmo lembrando de amigos e colegas que conquistei, não poderia citar todos, pois não caberiam nesta página. Mas a lembrança de cada um permanece na minha gratidão. Por isso agradeço em especial as pessoas que foram decisivas para esta realização. Primeiramente a Deus, que sem ele não teria conseguido tornar isso possível, a minha mãe, Lurdes, porque sem ela nada disso teria acontecido, a minha namorada, Marilza, por estar ao meu lado sempre que preciso, a Gilvane, por ser meu amigo do peito e aos demais amigos e familiares que, de forma direta ou indireta, ajudaram-me nesta conquista.

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo descrever a tecnologia terminal services, como tudo começou, desde os tipos de redes, principais sistemas operacionais utilizados para a aplicação de terminais leves. Esta tecnologia consiste em fazer de estações clientes, com poucos recursos de hardware conectarem num servidor de aplicação e executar seus aplicativos, usando os recursos do servidor, fazendo com que os programas trabalhem no servidor e sejam mostrados no cliente. Com isso, este trabalho apresenta um estudo de casos onde são avaliados dois sistemas operacionais, com o objetivo de mostrar o melhor custo benefício para uma sala informatizada de uma instituição pública.

**Palavras-chave:** *Terminal Services, Windows Terminal Services, Kurumin Terminal Services.*

## **ABSTRACT**

This work has as objective to describe the terminal technology services, as everything started, of this the types of nets, main used operational systems for the application of light terminals. This technology consists of making of stations customers, with few resources of the hardware to connect in an application server and to execute its applicatory ones, using the resources of the server, making with that the programs work in the server and is shown in the customer. With this work presents one studies of cases where it is evaluated two operational systems, with the objective to show the best cost I benefit for a information room of an institution publishes.

**Keywords:** *Terminal Server, Windows Terminal Server, Kurumin Terminal Server.*

# SUMÁRIO

## LISTA DE ABREVIATURAS

|  |    |
|--|----|
| <b>INTRODUÇÃO</b> .....  | 12 |
| <b>1 REDES DE COMPUTADORES</b> .....                               | 15 |
| 1.1 HISTÓRICO .....  | 15 |
| 1.2 TIPOS DE REDES DE COMPUTADORES .....                           | 18 |
| 1.2.1. Redes Ponto-a-Ponto .....                                   | 18 |
| 1.2.2. Redes Cliente/Servidor .....                                | 20 |
| 1.2.2.1. Tipos de Servidores .....                                 | 22 |
| 1.3 A EVOLUÇÃO DAS REDES .....                                     | 24 |
| 1.3.1 Redes Locais .....   | 24 |
| 1.3.2 Redes Metropolitanas .....                                   | 25 |
| 1.3.3 Redes Geograficamente Distribuídas .....                     | 26 |
| 1.4 CONCLUSÃO .....  | 27 |
| <b>2 SISTEMAS OPERACIONAIS PARA O MODELO CLIENTE-SERVIDOR</b> .... | 28 |
| 2.1 VISÃO DO WINDOWS 2000 SERVER .....                             | 28 |
| 2.1.1 Características do Windows .....                             | 29 |
| 2.2 VISÃO DO LINUX .....   | 31 |
| 2.2.1 Características do Linux .....                               | 32 |
| 2.3 CONCLUSÃO .....  | 35 |
| <b>3 TERMINAL SERVICES</b> .....                                   | 36 |
| 3.1 COMO FUNCIONA O TERMINAL SERVICES .....                        | 36 |
| 3.2 POR QUE SE IMPORTAR COM O TERMINAL SERVICES? .....             | 37 |
| 3.2.1 Potência Menor de Processamento É Exigida pelo Cliente ..... | 38 |
| 3.2.2 Distribuição Centralizada de Aplicativos .....               | 40 |

|   |           |
|---|-----------|
| 3.2.3 Administração Remota do Servidor .....                                | 41        |
| 3.3 TERMINAL SERVICES DO WINDOWS 2000 SERVER .....                          | 41        |
| 3.3.1 Configuração de Hardware do Cliente .....                             | 42        |
| 3.3.2 Configuração de Hardware do Servidor .....                            | 42        |
| 3.3.3 Vantagens e Desvantagens do Terminal Services do Windows .....        | 42        |
| 3.4 TERMINAL SERVICES DO LINUX KURUMIN 3.0 .....                            | 43        |
| 3.4.1 Configuração de Hardware do Cliente .....                             | 44        |
| 3.4.2 Configuração de hardware do Servidor .....                            | 45        |
| 3.4.3 Por Que Usar o Kurumin .....  | 46        |
| 3.4.3.1 Experiência Comprovada .....  | 46        |
| 3.4.4 Projeto Servidor de Terminais Linux .....                             | 47        |
| 3.4.4.1 História .....  | 48        |
| 3.4.4.2 Considerações sobre Segurança .....                                 | 49        |
| 3.4.5 Vantagens de Desvantagens do Terminal Services do Linux Kurumin ..... | 50        |
| 3.5 CONCLUSÃO .....   | 51        |
| <b>4 ESTUDO DE CASO .....</b>   | <b>53</b> |
| 4.1 CENÁRIO GERAL .....   | 53        |
| 4.2 NÚMERO DE USUÁRIOS E APLICAÇÕES INSTALADAS .....                        | 53        |
| 4.2.1 Aplicações Instaladas no servidor .....                               | 54        |
| 4.2.1.1 Mozilla .....   | 54        |
| 4.2.1.2 OpenOffice.org .....  | 55        |
| 4.2.1.3 AVG Free Edition .....  | 56        |
| 4.3 CONFIGURAÇÃO DE HARDWARE DO SERVIDOR .....                              | 56        |
| 4.3.1 Hardware Recomendado Pela Microsoft para o Windows 2000 Server .....  | 57        |
| 4.3.2 Hardware Recomendado Pelo Desenvolvedor do Kurumin 3.0 .....          | 57        |
| 4.3.3 Configuração Hardware Adotada Para o Servidor .....                   | 58        |



|  |    |
|--|----|
| 4.4 CONFIGURAÇÃO DE HARDWARE RECOMENDADA PARA OS TERMINAIS |    |
| .....  | 59 |
| <b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....                        | 60 |
| <b>ANEXOS</b> .....  | 62 |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....                    | 68 |

## LISTA DE ABREVIATURAS

|       |  |
|-------|--|
| ASP   | Application Service Provider,          |
| CAL   | Client Access License                  |
| CD    | Compact Disk                           |
| CPU   | Central Processing Unit                |
| DHCP  | Dynamic Host Configuration Protocol    |
| DNS   | Domain Name System                     |
| EPRON | Erasable Programmable Read Only Memory |
| FTP   | File Transport Protocol                |
| GNU   | GNU's Not Unix                         |
| GUI   | Graphical User Interface               |
| GPL   | General Public License                 |
| GDM   | GNOME Display Manager                  |
| HD    | Hard Disc                              |
| ICA   | Independent Computing Architecture     |
| ICS   | Internet Connection Sharing            |
| IMS   | Installation Management Services       |
| LTSP  | Linux Terminal Server Project          |
| LTS   | Linux Terminal Services                |
| LAN   | Local Área Network                     |
| MAC   | Media Access Control                   |
| MAN   | Metropolitan Área Network              |
| MB    | Mega Bytes                             |
| NFS   | Network File System                    |
| NIS   | Network Information System             |
| PC    | Personal Computer                      |
| RAM   | Random Access Memory                   |
| RDP   | Remote Desktop Protocol                |
| RMS   | Resource Management Services           |
| SSH   | Secure Shell                           |
| TCC   | Trabalho de Conclusão de Curso         |
| TCO   | Total Cost Ownership                   |
| TFTP  | Trivial File Transfer Protocol         |

|       |                                    |
|-------|------------------------------------|
| TS    | Terminal Services                  |
| USB   | Universal Serial Bus               |
| VPN   | Virtual Private Network            |
| XDM   | X Display Manager                  |
| XDMCP | X Display Manager Control Protocol |
| WAN   | Wide Area Network                  |
| WTS   | Windows Terminal Server            |

## INTRODUÇÃO

Neste trabalho, procura-se abordar a tecnologia de terminal services (servidores de terminal) que está contida em diversos sistemas operacionais, Windows e Linux, por exemplo, apresentando um histórico da tecnologia e sua evolução. Enfocando um estudo de caso, no qual será avaliada a implementação, bem como a melhor opção para um laboratório, com 20 microcomputadores e 1 servidor. Para tanto, faz-se necessário descrever o processo de implementação do terminal services em cada sistema operacional citado acima, avaliando os custos com hardware, nível de conhecimento e dificuldade para implementação, licenciamento e disponibilidade de suporte.

Neste estudo, é descrito o funcionamento da tecnologia nos sistemas operacionais Windows e Linux, onde é feito um comparativo entre os mesmos, e decidido qual seria a melhor opção para uma sala computadorizada de uma escola pública, onde os recursos para informatizar uma sala de aula são muito poucos. Esta proposta deve abordar relativamente à questão de custos de implementação e manutenção.

A opção pelo estudo do terminal services como uma alternativa para escolas públicas foi feita por dois motivos. Primeiramente, o governo aprovou a lei N° 4.320/64 (Art. 16 - Fundamentalmente e nos limites das possibilidades financeiras, a concessão de subvenções sociais visará à prestação de serviços essenciais de assistência social, médica e educacional, sempre que a suplementação de recursos de origem privada, aplicados a esses objetivos, revelar-se mais econômica), que dá preferência à aplicação de software livre, nas instituições públicas para diminuir custos com licenças de uso de software. Um segundo motivo seria a utilização de microcomputadores antigos ou com poucos recursos de hardware.

Para a pesquisa foram levantados os seguintes questionamentos:

- a) Como funciona a tecnologia terminal services?

- b) Como ela seria útil para aplicação nas escolas públicas?
- c) Quais os benefícios que ela traria?

Diante destas questões, o objetivo geral foi o de “descrever a tecnologia, visando sua aplicação para escolas públicas, fazendo-se um comparativo entre sistemas operacionais que englobam o terminal services”.

Constituíram-se objetivos específicos da pesquisa:

- a) Descrever como funciona a tecnologia;
- b) Descrever as vantagens e desvantagens, com um comparativo;
- c) Descrever os aspectos da implantação numa escola pública;

O estudo se justifica a partir de dois argumentos: o aprendizado e o econômico. Dentre os dois argumentos, o econômico é o mais relevante. Por ser uma opção para escolas sem muitos recursos, as quais poderão dispor aos seus alunos salas informatizadas com baixos custos, levando em conta as salas informatizadas comuns com computador novos.

O segundo argumento em favor deste estudo é o aprendizado da tecnologia. Um conhecimento agregado sendo aplicado.

Uma última justificativa pode ser vista na contribuição, embora periférica, que este estudo pode dar para entidades públicas. A discussão do uso do software livre tem sido cada vez mais proferida.

O presente relato está dividido em cinco capítulos. O primeiro capítulo deste trabalho de conclusão de curso, como se viu, fala-se das redes de computadores, com um breve histórico de como se iniciaram as redes de computadores. Como elas funcionam, tipos de redes existentes, suas topologias e onde são empregadas. De onde surgiu a tecnologia terminal services.

No segundo capítulo, dá-se uma visão dos dois sistemas operacionais para o modelo cliente-servidor, que é o modelo para uso da tecnologia de terminal server. Estes sistemas são o Windows e o Linux.

No terceiro capítulo, é descrita a tecnologia terminal services e como ela se aplica nos sistemas operacionais Windows e Linux, onde faz-se uma análise do terminal services no Windows 2000 Server e Linux Kurumin detalhando o seu funcionamento.

No quarto capítulo, são apresentados num estudo de caso, com Windows 2000 Terminal Server e Linux Kurumin Terminal Server. Onde são apresentadas as vantagens e desvantagens de cada um.

No quinto capítulo seguem as considerações finais.

## 1 REDES DE COMPUTADORES

Não seria possível falar de terminal services, sem antes descrever como tudo começou. Através das redes de computadores, onde tecnologias foram surgindo, protocolos de comunicação desenvolvidos e aperfeiçoados, sistemas operacionais cada vez mais versáteis, a evolução dos computadores foi ficando cada vez mais rápida. Hoje micros antigos considerados obsoletos estão sendo utilizados como uma ponte entre o usuário e os servidores de aplicativos, os quais através da tecnologia terminal services, se tornaram PC's aptos a executar qualquer tipo de programa.

### 1.1 HISTÓRICO

Hoje em dia fica difícil não pensar em redes quando o assunto é informática. Basta lembrar que grande parte das pessoas compra computadores hoje para ter acesso à maior das redes existentes – a Internet.

Mesmo fora do ambiente da informática, todos têm contato com algum tipo de rede em maior ou menor grau. Caixas eletrônicas de bancos são o maior exemplo: cada terminal não passa de um computador ligado a um computador central que armazena as informações de sua conta. Quem vive nos grandes centros se depara com redes de computadores em supermercados, farmácias e inúmeros outros lugares – na maioria das vezes nem mesmo percebendo que está diante de uma rede de computadores.

Em um supermercado, cada caixa registradora pode ser um computador, que, além de estar somando o total a ser pago, está automaticamente diminuindo do controle de estoque os produtos que estão sendo comprados. O funcionário responsável pelo estoque tem acesso, em tempo real, à lista exata de mercadorias que tem dentro do supermercado, assim como o responsável pelas finanças tem acesso ao fluxo de caixa

daquele momento, facilitando o processo de gerenciamento, controle e logística do supermercado.

As redes de computadores surgiram da necessidade da troca de informações, onde é possível ter acesso a um dado que está localizado fisicamente distante como no exemplo do caixa eletrônico, onde se tem acesso aos dados da conta corrente que estão armazenados em um computador a centenas ou milhares de quilômetros de distância. Na Internet, então, essa troca de informações armazenadas remotamente é levada ao extremo: pode-se acessar dados armazenados nos locais mais remotos e, na maioria das vezes, o local onde os dados estão fisicamente armazenados não tem a menor importância.

As redes não são uma tecnologia que pode se chamar de nova. Elas existem desde a época dos primeiros computadores, inclusive antes dos primeiros computadores pessoais (PCs) existirem. Entretanto, novas padronizações e tecnologias permitiram que computadores pudessem se comunicar melhor a um custo menor.

Com a queda do custo da implementação de redes, é praticamente impossível pensar em um ambiente de trabalho em que os micros existentes não estejam interligados, por menor que seja esse ambiente. Mesmo em pequenos escritórios com apenas dois micros a necessidade de uma rede torna-se evidente quando é necessária a troca de informações o que ocasiona ficar levando disquetes para lá e para cá contendo arquivos de trabalho, ainda mais se esses arquivos forem grandes e não couberem em um só disquete, o que é cada vez mais comum.

Além da facilidade de trocar dados, como arquivos, há ainda a vantagem de se compartilhar periféricos, como uma impressora ou modem (para acesso à Internet, por exemplo), podendo significar uma redução nos custos de equipamentos.

Quando se fala em troca de dados, essa troca não é só de arquivos, mas de qualquer dado de computador. Outras duas aplicações bastante corriqueiras para redes



de computadores é a criação de um correio eletrônico, que agiliza a comunicação dos funcionários da empresa, e de agenda de compromissos, onde reuniões e outros compromissos podem ser agendados com um, alguns ou todos os funcionários da empresa. Os compromissos da agenda poderão ser definidos por somente um funcionário ou por qualquer um, isso depende de como essa aplicação for configurada. No caso do correio eletrônico, é cada vez mais comum a integração da rede das empresas com a Internet e, com isso, o correio eletrônico interno da empresa normalmente também serve para receber e enviar e-mails. Funcionários podem comunicar-se através do correio eletrônico e também com pessoas que estejam fora da empresa, através da Internet.

Ou seja, pessoas e empresas pensam em implementar uma rede basicamente por dois motivos, tendo basicamente em vista o aumento da produtividade do trabalho:

- Troca de dados (arquivos, e-mails, etc).
- Compartilhamento de periféricos (impressoras, modems, unidades de CD-ROM, etc).

Segundo Tanenbaum (1997, p. 2):

Além do compartilhamento de recursos, a rede também aumenta a confiabilidade do sistema, pois tem fontes alternativas de fornecimento. Por exemplo, todos os arquivos podem ser copiados em duas ou três máquinas e, dessa forma, se um deles não estiver disponível (devido a um problema de hardware), é possível recorrer a seu backup.

Outra vantagem oferecida pelas redes é a escalabilidade, que é a possibilidade de aumentar gradualmente o desempenho de um sistema à medida que cresce o volume de carga, bastando, para tal, que se adicionem mais processadores.

A rede também ajuda a economizar dinheiro. A relação preço/desempenho dos pequenos computadores é muito melhor do que a dos computadores de grande porte. Esse desequilíbrio levou muitos projetistas a criarem sistemas baseados em computadores pessoais, um por usuário, com os dados mantidos em um ou mais servidores de arquivos compartilhados.

## 1.2 TIPOS DE REDES DE COMPUTADORES

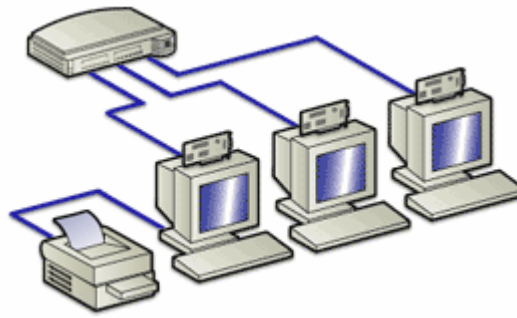
Do ponto de vista da maneira com que os dados de uma rede são compartilhados, existem dois tipos básicos de rede: ponto-a-ponto e cliente/servidor. O primeiro tipo é usado em redes pequenas, enquanto o segundo tipo é largamente usado tanto em redes pequenas quanto em redes grandes. Essa classificação independe da estrutura física usada pela rede, isto é, como a rede está fisicamente montada, mas sim da maneira com que ela está configurada em software.

### 1.2.1. Redes Ponto-a-Ponto

Segundo Torres (2001, p. 7):

Esse é o tipo mais simples de rede que pode ser montada. Praticamente todos os sistemas operacionais já vêm com suporte a rede ponto-a-ponto: Windows para Workgroups 3.11, Windows 9x, OS/2, etc. (o DOS não tem suporte a redes). Os sistemas operacionais desenvolvidos para o ambiente de rede, como o Windows NT, Windows 2000, Unix (e suas dezenas de versões, com Linux, AIX, etc.), suportam redes do tipo ponto-a-ponto, além de serem sistemas operacionais do tipo cliente/servidor.

Na rede ponto-a-ponto, os micros compartilham dados e periféricos sem muita “burocracia”. Qualquer micro pode facilmente ler e escrever arquivos armazenados em outros micros da rede bem como usar periféricos que estejam instalados em outros PCs. Obviamente tudo isso depende da configuração, que é feita em cada micro individualmente. Ou seja, não há o papel de um micro “servidor” como nas redes cliente/servidor: qualquer um dos micros da rede pode ser um servidor de dados e periféricos conforme ilustrado na Figura 1.



**Figura 1. Rede ponto-a-ponto.**

Fonte: Torres (2001, p. 8)

É importante notar que os micros presentes em uma rede ponto-a-ponto são micros “completos”, isto é, são micros que funcionam normalmente quando não estão ligados em rede.

Apesar de teoricamente ser possível carregar programas armazenados em outros micros através de uma rede ponto-a-ponto, por causa do baixo desempenho é preferível que todos os programas estejam instalados individualmente em cada micro, e a rede seja usada apenas para carregar os arquivos de dados, como textos, planilhas e gráficos.

Além disso, por não ser uma rede do tipo cliente/servidor, não é possível a utilização de aplicações cliente/servidor, especialmente banco de dados. Por exemplo, não é possível em uma rede ponto-a-ponto que os usuários compartilhem um mesmo arquivo ao mesmo tempo, adicionando dados a um banco de dados, por exemplo. Em uma rede ponto-a-ponto, somente um usuário pode modificar cada arquivo de dados por vez, embora mais de um usuário possa ler um mesmo arquivo simultaneamente.

As redes ponto-a-ponto têm vantagens e desvantagens. A grande vantagem é a facilidade de instalação e configuração, onde os próprios usuários podem configurar manualmente a que recursos os demais usuários podem ter acesso em seu micro. Essa vantagem, entretanto, traz algumas desvantagens, a principal delas é em relação à segurança da rede.

Como não existe um servidor de arquivos e todos os micros podem, em princípio, ler e escrever arquivos em qualquer das unidades de disco existentes no

ambiente de trabalho (escritório), pode ser que ocorra de haver vários arquivos de dados com o mesmo nome (provavelmente com conteúdos diferentes) e uma certa desorganização tomar conta do ambiente de trabalho. Uma solução para isso é definir um dos micros para armazenar os arquivos de dados de todos os usuários da rede. Assim, torna-se menos provável que esse problema ocorra.

Como os micros instalados em uma rede ponto-a-ponto estão normalmente dentro de um mesmo ambiente de trabalho (um mesmo escritório, por exemplo), a segurança pode se tornar irrelevante.

### 1.2.2. Redes Cliente/Servidor

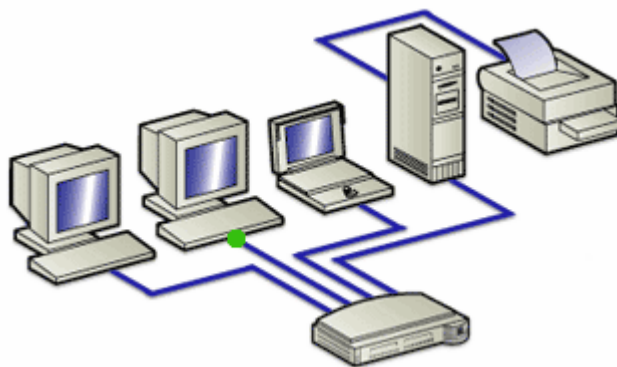
Segundo Tanenbaum (1997, p. 4):

No modelo cliente/servidor, a comunicação costuma se dar através de uma mensagem de solicitação do cliente enviada para o servidor, pedindo para que alguma tarefa seja executada. Em seguida, o servidor executa a tarefa e envia a resposta. Geralmente, há muitos clientes usando um pequeno número de servidores

De acordo com Torres (2001, p. 12):

Nesse tipo de rede existe a figura do servidor, normalmente um micro que gera recursos para os demais micros da rede. O servidor é um micro especializado em um só tipo de tarefa, não sendo usado para outra finalidade como ocorre em redes ponto-a-ponto, onde um mesmo micro que está compartilhando arquivos para o restante da rede está sendo usado por seu usuário para a edição de um gráfico, por exemplo. O problema é que o processador dessa máquina pode estar ocupado demais editando um gráfico e um pedido por um motivo que tenha vindo da rede tenha de esperar até o processador do micro ficar livre para atendê-lo, o que obviamente faz baixar o desempenho da rede.

Com o servidor dedicado a uma só tarefa, ele consegue responder rapidamente aos pedidos vindos dos demais micros da rede, não comprometendo o desempenho. Ou seja, um servidor dedicado oferece um melhor desempenho para executar uma determinada tarefa porque ele, além de ser especializado na tarefa em questão, normalmente não executa outras tarefas ao mesmo tempo conforme ilustrado na Figura



**Figura 2. Rede cliente/servidor.**

Fonte: Torres (2001, p. 14)

Entretanto, em redes cliente/servidor pequenas, onde o desempenho não chega a ser um problema, podem ser encontrados servidores não-dedicados, isto é, micros servidores sendo usados também como estações de trabalho ou então sendo usados como servidores de mais de uma tarefa.

Além disso, afirma-se que o servidor é um micro, o que não é necessariamente verdade. Existem diversas soluções no mercado onde o servidor não é um microcomputador, mas sim um aparelho criado exclusivamente para aquela tarefa. Por exemplo, existem servidores de comunicação que, em vez de serem um computador com um modem instalado, são um aparelho conectado ao cabeamento de rede, com um modem embutido, desempenhando exatamente o mesmo papel, e normalmente com a vantagem de serem mais baratos do que um micro tradicional.

Nas redes cliente/servidor, a administração e configuração da rede são centralizadas, o que melhora a organização e segurança da rede. Além disso, há a possibilidade de serem executados programas cliente/servidor, como um banco de dados que pode ser manipulado por diversos usuários ao mesmo tempo.

### 1.2.2.1. Tipos de Servidores

Como está claro, as redes cliente/servidor se baseiam em servidores especializados em uma determinada tarefa. Como já apresentado, o servidor não é necessariamente um microcomputador. Pode ser um aparelho que desempenhe igual função. Segundo Torres (2001, p. 14) Os tipos mais comuns de servidores são os seguintes:

- Servidor de Arquivos: É um servidor responsável pelo armazenamento de arquivos de dados – como arquivos de texto, planilhas e gráficos – que necessitem ser compartilhado com os usuários da rede. O programa necessário para ler o arquivo (o processador de textos, por exemplo) é instalado e executado na máquina do usuário (cliente) e não no servidor. Nesse servidor não há o processamento de informações. O servidor é responsável apenas por entregar o arquivo solicitado, para então o arquivo ser processado no cliente.
- Servidor de Impressão: É um servidor responsável por processar os pedidos de impressão solicitados pelos micros da rede e enviá-los para as impressoras disponíveis. Como diversos pedidos de impressão podem ser gerados ao mesmo tempo na rede, o servidor fica responsável por enviar os dados para as impressoras corretas e na ordem de chegada (ou em uma outra ordem, dependendo da configuração de prioridade).
- Servidor de Aplicações: O servidor de aplicações é responsável por executar aplicações cliente/servidor, como, por exemplo, um banco de dados. Ao contrário do servidor de arquivos, que somente armazena arquivos de dados e não os processa, o servidor de aplicações executa as aplicações e processa os arquivos de dados. Por exemplo, quando um micro cliente faz uma consulta em um banco de dados cliente/servidor, essa consulta será processada no servidor de

aplicações e não no micro cliente. O micro cliente apenas mostrará o resultado enviado pelo servidor de aplicações. Com isso é possível que vários usuários acessem e manipulem ao mesmo tempo uma única aplicação, fazendo com que todos os dados fiquem sincronizados.

- Servidor de Correio Eletrônico: Responsável pelo processamento e pela entrega de mensagens eletrônicas. Se for um e-mail destinado a uma pessoa fora da rede, este será repassado ao servidor de comunicação.
- Servidor de Fax: Permite que os usuários passem e recebam fax facilmente. Normalmente é um micro (ou um aparelho) dotado de uma placa de fax.
- Servidor de Comunicação: Usado na comunicação entre a sua rede e outras redes, como a Internet. Por exemplo, se acessamos a Internet através de uma linha telefônica convencional, este servidor pode ser um micro com uma placa de modem que disca automaticamente para o provedor assim que alguém tenta acessar a Internet.
- Outros tipos de servidor são encontrados dependendo da necessidade da rede. Por exemplo, servidor de cópias de segurança, responsável por fazer salvar os dados do servidor de arquivos e até mesmo servidores redundantes, que são servidores que possuem os mesmos dados de um servidor principal e, caso este apresente defeito, o servidor redundante entra imediatamente em ação substituindo o servidor defeituoso. Outro exemplo é o servidor de acesso remoto, que permite usuários acessarem a rede através de um modem – essencialmente esse tipo de servidor não deixa de ser um servidor de comunicação.

## 1.3 A EVOLUÇÃO DAS REDES

A evolução das redes se divide em: locais, metropolitanas e geograficamente distribuídas.

### 1.3.1 Redes Locais

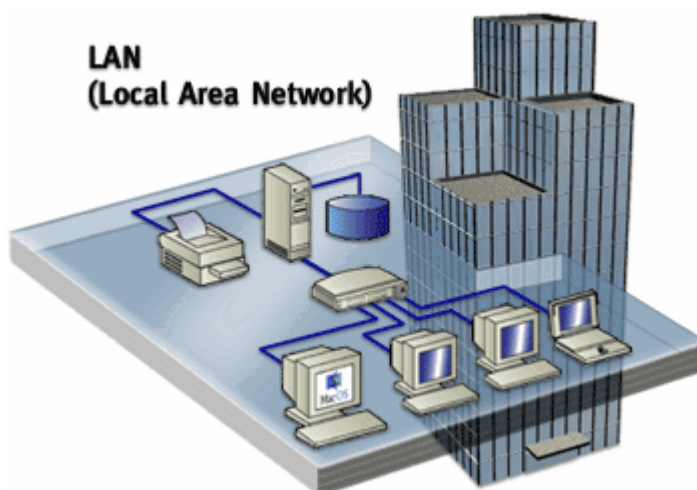
Segundo Tanenbaum (1997, p. 10):

As redes locais, muitas vezes chamadas de LANs (*Local Area Network*), são redes privadas contidas em um prédio ou em um campus universitário que tem alguns quilômetros de extensão. Elas são amplamente usadas para conectar computadores pessoais e estações de trabalho em escritórios e instalações industriais, permitindo o compartilhamento de recursos (por exemplo, impressoras) e a troca de informações. As redes locais têm três características que as diferenciam das demais: tamanho, tecnologia de transmissão e topologia.

As LANs têm um tamanho restrito, o que significa que o pior tempo de transmissão é limitado e conhecido com a devida antecedência. O conhecimento desse limite permite a utilização de determinados tipos de projetos que em outras circunstâncias seriam inviáveis, além de simplificar o gerenciamento da rede.

A tecnologia de transmissão das LANs quase sempre consiste em um cabo ao qual todas as máquinas são conectadas, como acontece com as extensões telefônicas que já foram usadas nas áreas rurais. As LANs tradicionais são executadas a uma velocidade que pode variar de 10 a 100 Mbps, têm um baixo retardo (décimos de microssegundos) e cometem pouquíssimos erros. As LANs mais modernas podem ser operadas em velocidades mais altas, alcançando centenas de megabits/s. A Figura 3 ilustra o tamanho das LANs.





**Figura 3. LAN.**

Fonte: Tanenbaum (1997, p. 11)

As LANs aceitam diversas topologias. Em uma rede de barramento (por exemplo, um cabo linear), a qualquer momento uma máquina desempenha o papel de mestre e pode realizar uma transmissão. Nesse momento, as outras máquinas serão impedidas de enviar algum tipo de mensagem. Por exemplo, o padrão IEEE 802.3, mais conhecido como Ethernet, é uma rede de transmissão de barramento, que permite uma operação de controle descentralizada à velocidade de 10 ou 100 Mbps.

Em uma topologia em anel, cada bit é propagado de maneira independente, sem esperar o restante do pacote ao qual ele pertence.

### 1.3.2 Redes Metropolitanas

Segundo Tanenbaum (1997, p. 12):

Uma rede metropolitana, ou MAN (*Metropolitan Area Network*), é, na verdade, uma versão ampliada de uma LAN, pois basicamente os dois tipos de rede utilizam tecnologias semelhantes. Uma MAN pode abranger um grupo de escritórios vizinhos ou uma cidade inteira e pode ser privada ou pública. Esse tipo de rede é capaz de transportar dados e voz, podendo inclusive ser associado à rede de televisão a cabo local. Uma MAN tem apenas um ou dois cabos e não contém elementos de comutação, capazes de transmitir pacotes através de uma série de linhas de saída.

Um aspecto fundamental de uma MAN é que há um meio de difusão, ou seja, têm apenas um canal de comunicação, compartilhado por todas as máquinas. Comparado com outros tipos de redes, esse projeto é extremamente simples.

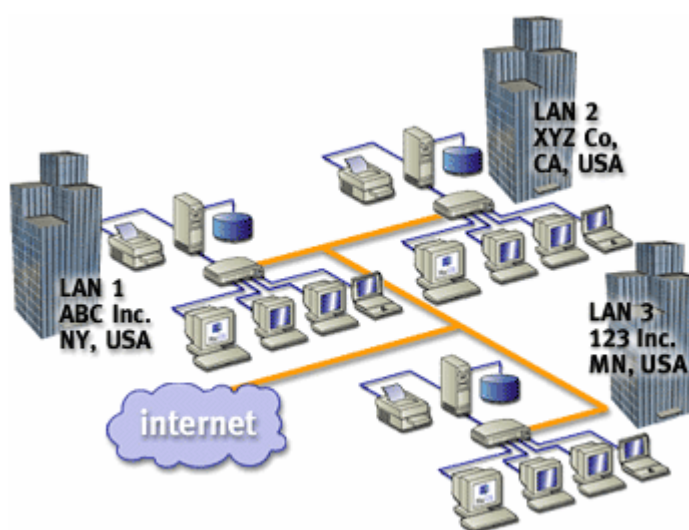
### 1.3.3 Redes Geograficamente Distribuídas

Conforme Tanenbaum (1997, p.12):

Uma rede geograficamente distribuída, ou WAN (*Wide Área Network*), abrange uma ampla área geográfica, com frequência um país ou continente. Ela contém um conjunto de máquinas cuja finalidade é executar os programas (ou seja, as aplicações) do usuário.

Na maioria das redes geograficamente distribuídas, a rede contém numerosos cabos ou linhas telefônicas, todos conectados a um par de roteadores. No entanto, se dois roteadores que não compartilham um cabo desejarem se comunicar, eles só poderão fazê-lo através de outros roteadores.

Uma segunda possibilidade para uma WAN é um sistema de rádio terrestre ou satélite. Cada roteador tem uma antena através da qual pode fazer recepções e transmissões. Todos os roteadores são capazes de ouvir a saída do satélite e, em alguns casos, podem ouvir as transmissões feitas dos roteadores para o satélite. A Figura 4 ilustra a distribuição de uma rede WAN.



**Figura 4. WAN.**

**Fonte:** Tanenbaum (2003, p. 21)

## 1.4 CONCLUSÃO

O desenvolvimento das tecnologias levou ao surgimento das redes de computadores, que foram se adequando conforme o crescimento e necessidades de transportar informações, dados, etc.

Fica claro que a principal vantagem das redes é o compartilhamento de dados e recursos, sendo como eles, aplicações, recursos de hardware ou até mesmo o controle de estoque de um supermercado.

As redes se desenvolveram com a necessidade de cada um. Tornando-se de grande e pequeno porte, elas se dividem em locais (LAN), onde comportam um tamanho restrito e particular, metropolitanas que é uma versão ampliada das LAN's, e geograficamente distribuídas que abrangem uma ampla área geográfica.

## 2 SISTEMAS OPERACIONAIS PARA O MODELO CLIENTE-SERVIDOR

Atualmente, há numerosas redes em operação em todos os cantos do mundo. O sistema operacional de rede é o componente responsável por conectar, administrar e manter todos os recursos da rede. Um dos sistemas operacionais de rede mais utilizados atualmente é o Windows 2000 Server, e recentemente o Windows 2003 Server, recém lançado, mas que ainda não alcançou a base instalada do 2000. As estações clientes, em sua maioria utilizam os sistemas operacionais Windows 95/98 e Windows 2000/XP Professional. Outros sistemas operacionais líderes de mercado são baseados na plataforma UNIX. Um deles é o Linux, que vem cada vez mais a ser uma opção de diminuição de custos em relação ao Windows.

### 2.1 VISÃO DO WINDOWS 2000 SERVER

Segundo Minasi (2001, p. 2):

Desde o seu surgimento no final dos anos 70, os sistemas operacionais para redes baseadas em microcomputadores têm sido fundamentalmente diferentes dos SOs dos “grandes sistemas” como o MVS e o OS/400 da IBM, o Open VMS da Compaq e a infinidade de versões do Unix. Os sistemas operacionais de redes baseadas em PCs não se parecem exatamente com brinquedos, nem são vistos como algo em que alguém baseará os seus negócios se eles forem realmente críticos.

Com o Windows 2000, a Microsoft começa a reduzir o Custo Total de Propriedade (*Total Cost of Ownership* – TCO<sup>1</sup>) dos computadores de mesa. Um grupo de melhorias do Windows 2000 denominadas ferramentas de gerenciamento de alterações e configurações torna a vida mais fácil para o pessoal do suporte e para os administradores de redes em geral.

---

<sup>1</sup> TCO: *Total Cost of Ownership* (Custo total de propriedade), é o custo de mater a tecnologia.

### 2.1.1 Características do Windows

- *Active Directory*: O serviço de diretório do *Active Directory* está incluído em cada um dos produtos da família Windows 2000 Server. Ele oferece um conjunto único, consistente e aberto de interfaces para a execução de tarefas administrativas comuns, como adição de novos usuários, gerenciamento de impressoras e localização de recursos em toda uma empresa.
- Gerenciador de sincronização: Compara itens na rede a itens abertos ou atualizados enquanto trabalha-se off-line. A sincronização ocorre quando se efetua logon e o Windows 2000 salva quaisquer alterações feitas off-line em arquivos e pastas, páginas da Web ou mensagens eletrônicas na rede.
- IPP, protocolo de impressão na Internet: permite que os usuários instalem drivers de impressoras ou enviem documentos para qualquer impressora em uma rede com Windows 2000 conectada a uma intranet ou à Internet.
- Protocolo Kerberos: permite que os usuários efetuem logon somente uma vez para obter acesso a recursos de rede, fornecendo autenticação e resposta de rede mais rápidas. O protocolo Kerberos é um protocolo de autenticação de segurança padrão da Internet e o principal protocolo de segurança para domínios no Windows 2000.
- EFS, sistema de arquivos com criptografia: fortalece a segurança, criptografando arquivos no disco rígido de modo que ninguém possa ter acesso a eles sem usar a senha correta.
- IPSec, segurança de protocolo Internet: criptografa o tráfego do TCP/IP (protocolo de controle de transmissão/protocolo Internet) para proteger as

comunicações dentro de uma rede e oferecer os níveis mais altos de segurança para tráfego VPN (redes virtuais privadas) através da Internet.

- Suporte a cartão inteligente: permite a portabilidade de credenciais e outras informações particulares entre computadores no trabalho, em casa ou em trânsito. Isso elimina a necessidade de transmitir informações confidenciais, como permissões de autenticação e chaves particulares, através de redes.
- Diretiva de grupo: fornece aos administradores mais controle sobre quais usuários terão acesso a estações de trabalho, dados e aplicativos específicos. A diretiva de grupo permite aos administradores definir e controlar o estado do computador e contas de usuário em uma organização.
- Protocolo de atualização dinâmica do DNS: reduz os custos de administração de rede, reduzindo a necessidade de edição manual do banco de dados DNS toda vez que ocorre uma mudança na configuração de um cliente DNS.
- Terminal Services (Serviços de terminal): permite que computadores cliente acessem aplicativos do sistema operacional executados inteiramente no servidor e oferece suporte a sessões de vários clientes no servidor. O servidor gerencia todos os recursos de computação para computadores cliente conectados e fornece a todos os usuários que efetuaram login o seu próprio ambiente. O Terminal services também pode ser usado para administração do servidor, a partir de qualquer cliente conectado nele.
- Convivem sem nenhum tipo de conflito com outros sistemas operacionais (com o DOS, Windows, OS/2) no mesmo computador.
- Multitarefa real.
- Multiusuário.
- Suporte a nomes extensos de arquivos e diretórios (255 caracteres).
- Proteção entre processos executados na memória RAM.

- Modularização - Carrega para a memória o que é usado durante o processamento, liberando totalmente a memória assim que o programa/dispositivo é finalizado
- Utiliza permissões de acesso a arquivos, diretórios e programas em execução na memória RAM.
- Roda aplicações *Linux* através de um emulador.

## 2.2 VISÃO DO LINUX

O Linux é um sistema operacional criado em 1991 por *Linus Torvalds* na universidade de Helsinki na Finlândia. É um sistema Operacional de código aberto distribuído gratuitamente pela Internet. Seu código fonte é liberado como *Free Software* (software livre) o aviso de *copyright* do *kernel*<sup>2</sup> (núcleo) feito por Linus, descreve detalhadamente isto e mesmo ele está proibido de fazer a comercialização do sistema. Isto quer dizer que você não precisa pagar nada para usar o Linux, e não é crime fazer cópias para instalar em outros computadores.

O código fonte aberto permite que qualquer pessoa veja como o sistema funciona (útil para aprendizado), corrija alguma problema ou faça alguma sugestão sobre sua melhoria, esse é um dos motivos de seu rápido crescimento, do aumento da compatibilidade de periféricos (como novas placas sendo suportadas logo após seu lançamento) e de sua estabilidade.

Outro ponto em que ele se destaca é o suporte que oferece a placas, CD-ROMS e outros tipos de dispositivos de última geração e mais antigos (a maioria deles já ultrapassados e sendo completamente suportados pelo sistema operacional). Este é um

---

<sup>2</sup>Kernel é o núcleo do sistema operacional, encarregado de controlar o acesso à memória de demais componentes de Hardware, gerenciar os programas abertos, dividir o tempo de processador entre eles, etc.

ponto forte para empresas que desejam manter seus micros em funcionamento e pretendem investir em avanços tecnológicos com as máquinas que possui.

Segundo Silva (2001):

Hoje o Linux é desenvolvido por milhares de pessoas espalhadas pelo mundo, cada uma fazendo sua contribuição ou mantendo alguma parte do *kernel* gratuitamente. *Linus Torvalds* ainda trabalha em seu desenvolvimento e também ajuda na coordenação entre os desenvolvedores. O suporte ao sistema também se destaca como sendo o mais eficiente e rápido do que qualquer programa comercial disponível no mercado. Existem centenas de consultores especializados espalhados ao redor do mundo, que através de listas de discussão, tiram suas dúvidas e de qualquer pessoa que precise de algum tipo de ajuda.

Existem diferentes distribuições de Linux, cada uma com características diferentes.

### 2.2.1 Características do Linux

- *LDAP* (*Lightweight Directory Access Protocol*). Este é um protocolo de rede que roda sobre o TCP/IP que permite organizar os recursos de rede de forma hierárquica, como uma árvore de diretório, onde temos primeiramente o diretório raiz, em seguida a rede da empresa, o departamento e por fim o computador do funcionário e os recursos de rede (arquivos, impressoras, etc.) compartilhados por ele. A árvore de diretório pode ser criada de acordo com a necessidade. Uma das principais vantagens do LDAP é a facilidade em localizar informações e arquivos disponibilizados.
- Gerenciador de sincronização: Compara itens na rede a itens abertos ou atualizados enquanto trabalha-se off-line
- IPsec, segurança de protocolo Internet: criptografa o tráfego do TCP/IP (protocolo de controle de transmissão/protocolo Internet) para proteger as comunicações dentro de uma rede e oferecer os níveis mais altos de segurança para tráfego VPN (redes virtuais privadas) através da Internet.



- Suporte a cartão inteligente: permite a portabilidade de credenciais e outras informações particulares entre computadores no trabalho, em casa ou em trânsito. Isso elimina a necessidade de transmitir informações confidenciais, como permissões de autenticação e chaves particulares, através de redes.
- Diretiva de grupo: fornece aos administradores mais controle sobre quais usuários terão acesso a estações de trabalho, dados e aplicativos específicos. A diretiva de grupo permite aos administradores definir e controlar o estado do computador e contas de usuário em uma organização.
- Protocolo de atualização dinâmica do DNS: reduz os custos de administração de rede, reduzindo a necessidade de edição manual do banco de dados DNS toda vez que ocorre uma mudança na configuração de um cliente DNS.
- Terminal Services (Serviços de terminal): permite que computadores cliente acessem aplicativos do sistema operacional executados inteiramente no servidor e oferece suporte a sessões de vários clientes no servidor.
- Convivem sem nenhum tipo de conflito com outros sistemas operacionais (com o DOS, Windows, OS/2) no mesmo computador.
- Multitarefa real.
- Multiusuário.
- Suporte a nomes extensos de arquivos e diretórios (255 caracteres).
- Conectividade com outros tipos de plataformas como *Apple, Sun, Macintosh, Sparc, Alpha, PowerPc, ARM, Unix, Windows, DOS, etc.*
- Proteção entre processos executados na memória RAM.
- Modularização - O Linux somente carrega para a memória o que é usado durante o processamento, liberando totalmente a memória assim que o programa/dispositivo é finalizado.

- Devido a modularização, os drivers dos periféricos e recursos do sistema podem ser carregados e removidos completamente da memória RAM a qualquer momento. Os drivers (módulos) ocupam pouco espaço quando carregados na memória RAM (cerca de 6Kb para a Placa de rede NE 2000, por exemplo)
- Não é requerida uma licença para seu uso. O Linux é licenciado de acordo com os termos da GNU.
- Acessa sem problemas discos formatados pelo DOS, Windows, Novell, OS/2, NTFS, SunOS, Mac, etc.
- Utiliza permissões de acesso a arquivos, diretórios e programas em execução na memória RAM.
- Roda aplicações *DOS* através do DOSEMU (aplicativo que simula o DOS do Windows). Para se ter uma idéia, é possível dar o boot em um sistema *DOS* qualquer dentro dele e ao mesmo tempo usar a multitarefa deste sistema.
- Roda aplicações *Windows* através do WINE.
- Vários tipos de firewalls de alta qualidade e com grande poder de segurança de graça.
- O sistema de arquivos usado pelo Linux (Ext2) organiza os arquivos de forma inteligente evitando a fragmentação e fazendo-o um poderoso sistema para aplicações multi-usuárias exigentes e gravações intensivas.
- Permite a montagem de um servidor Web, E-mail, News, etc. com um baixo custo e alta performance.
- Sistema operacional de código aberto, podendo ser adaptado as necessidades de qualquer entidade pública ou privada.

## 2.3 CONCLUSÃO

Existem diversos sistemas operacionais, os quais se destacam no mercado atualmente são o Windows da Microsoft e o Linux que não faz parte de nenhuma empresa chegando a ter varias versões e distribuições diferentes.

O Windows é mais conhecido pelas pessoas, por ser um dos primeiros sistemas operacionais desenvolvidos com um ambiente amigável para usuários comuns, enquanto o Linux nascido da família UNIX, demorou um pouco a chegar a estes usuários.

A vantagem do Windows 2000 é que tendo chegado no mercado antes, tornou-se uma sensação para muitos usuários, como um sistema mais amigável e de fácil uso e também citando a Microsoft como uma empresa de desenvolvimento e suporte. Por outro lado, o Linux demorou um pouco para ganhar uma aparência e usabilidade semelhante a do Windows.

Já o Linux tem sido cada vez mais aperfeiçoado e vêm adquirindo mais funcionalidades, tornado se tão eficiente quanto Windows, sendo preferido em muitos casos, como por exemplo, de segurança contra ataques de invasores e vírus de computador e também o caso de ser gratuito, não precisando pagar por licenciamento do sistema operacional.

### 3 TERMINAL SERVICES

Como comentado no capítulo anterior, o Terminal Services é um recurso que os sistemas operacionais modelo cliente/servidor dispõem ou que pode ser aplicado para que estações clientes, com poucos recursos de hardware possam conectar em um servidor de aplicação e executar seus aplicativos, neste modelo os recursos utilizados são do servidor, ou seja, os programas são executados no servidor e mostrados no cliente.

Terminal Services dispõe de funcionalidades similares aos mainframes: um ambiente no qual múltiplos terminais são conectados a um computador. Cada terminal provê um canal para entrada e saída entre um usuário e o computador central. Um usuário pode se conectar no terminal, e então executar aplicações no PC central, acessando arquivos, bancos de dados, recursos de rede, e assim por diante. Cada sessão de terminal é independente, com o sistema operacional gerenciando conflitos entre múltiplos usuários competindo por recursos compartilhados.

A diferença primária entre o Terminal Services e o tradicional ambiente mainframe é que os terminais burros do mainframe são somente baseados na entrada e saída de caracteres. Enquanto os Terminais Services dispõem de uma completa área de interface gráfica que interage com o usuário. As aplicações não são executadas localmente, mas são exibidas nos terminais.

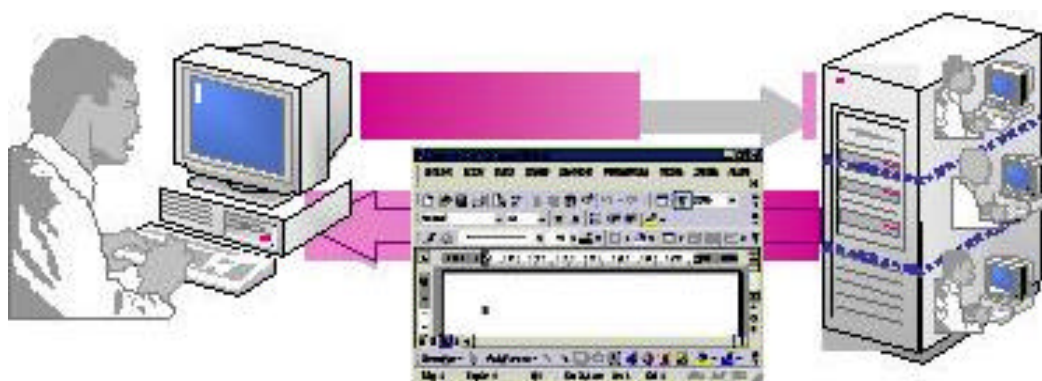
#### 3.1 COMO FUNCIONA O TERMINAL SERVICES

Quando um usuário inicia uma conexão de Terminal Services, uma sessão é iniciada no servidor de terminais, sendo uma para cada usuário. Cada sessão é

determinada por uma única identificação, e todas as conexões são tratadas e identificadas separadamente.

Cada sessão é associada a uma janela interativa, a qual interage com o usuário. Quando o usuário se desconecta do servidor, a sessão é encerrada fechando a janela interativa com o usuário.

Uma vez inicializada a sessão, o terminal envia as ações de teclado e *mouse* executadas localmente pelo usuário, através do protocolo de comunicação, para o servidor e exibe os resultados obtidos na janela do terminal. A figura 5 ilustra como isso é realizado.



**Figura 5. Conexão de terminal.**

Fonte: Revista do Instituto Superior Tupy (Ano 4 – N° 05 pág. 41)

### 3.2 POR QUE SE IMPORTAR COM O TERMINAL SERVICES?

Segundo Minasi (2001, p. 14):

Os sistemas centralizados como os mainframes eram ótimos para o pessoal de suporte porque todos os dados dos usuários e informações de configuração encontravam-se em um pequeno número de localizações centrais. A solução do problema de um usuário era mais fácil, pois a maior parte das chamadas de suporte poderia ser manipulada a partir de um local. Os sistemas centralizados também indicam facilidade de backup.

Por que se interessar pela informática com base em servidores? Há três razões para isso: a primeira é que pode-se utilizar hardware inferior e quebrar o ciclo de

atualizações de equipamentos, a tabela 1 mostra um diagrama de custo de atualizações. A segunda é poder evitar que usuários configurem errado os computadores, e por fim pode-se instalar aplicativos em um local central em vez de fazê-lo em cada PC cliente. Em geral, o Terminal Services permite que se manipule o servidor de outro console, o que se torna conveniente.

| <b>Opção de Atualização Individual</b>         | <b>Custo</b>  |
|--|---------------|
| Disco Rígido 20 Gigabytes                      | R\$ 260,00    |
| 128 Mb Memória                                 | R\$ 94,00     |
| Placa Mãe                                      | R\$ 220,00    |
| Processador Athlon 1.3 Ghz                     | R\$ 190,00    |
| Mão de Obra                                    | R\$ 80,00     |
| Sub-Total Upgrade                              | R\$ 844,00    |
| <b>Custo de Propriedade Anual - Individual</b> | <b>Custo</b>  |
| R\$ Horas Atualização Antivírus                | R\$ 136,36    |
| R\$ Horas Atualização Windows/Linux            | R\$ 136,36    |
| R\$ Horas Backup Semanal                       | R\$ 147,73    |
| Total por Máquina                              | R\$ 1.264,45  |
| Total para Upgrade 20 máquinas                 | R\$ 25.289,09 |
| Total para Upgrade 30 máquinas                 | R\$ 37.933,64 |
| Total para Upgrade 40 máquinas                 | R\$ 50.578,18 |

**Tabela 1. Custos de Atualizações.**

**Fonte:** Star Union. ([http://www.smartunion.com.br/smart2/terminal%20\\_server.htm](http://www.smartunion.com.br/smart2/terminal%20_server.htm))

Obs.: O diagrama de custo do upgrade, é baseado na troca das peças que normalmente não mais suportam os novos softwares. O monitor, a unidade de disquete, teclado e mouse são mantidos. Diagrama de custo para atualizações em rede com 20, 30 e 40 máquinas.

### 3.2.1 Potência Menor de Processamento É Exigida pelo Cliente

Segundo Minasi (2001, p. 644):

É realmente necessário um Pentium II 450 MHz com 64 MB de RAM para verificar correio eletrônico, fazer contabilidade e navegar na Web?

Obviamente que não, mas esta configuração era o que se obtinha ao comprar um novo sistema ainda no segundo semestre de 1999. Ironicamente, é mais provável ter-se um computador potente em casa do que no trabalho, já que os requisitos de hardware para jogos exigem mais potência.

O problema está em realmente precisar de computadores mais potentes para manter-se atualizado com a tecnologia de software existente. Muitas pessoas utilizam o computador como uma ferramenta para que o seu trabalho seja feito e não é necessário o computador mais rápido do mundo para processar textos. O Terminal Services permite que um computador de bom desempenho trabalhe para muitas pessoas e não apenas para uma.

Na prática, podemos instalar um cliente de terminal num micro 486, e utilizar todos os novos aplicativos no Terminal Services. Não é preciso dedicar a máquina a ele, o computador pode ser utilizado normalmente, e ter apenas um atalho para Terminal Services.

Existem dois tipos de clientes os *thin client* (clientes leves) e *fath client* (clientes pesados), onde o primeiro é geralmente um computador sem disco rígido, utilizado em ambientes totalmente centralizados e o segundo é um micro completo, com disco rígido, com sistema operacional instalado. As tabelas 2 e 3, mostram um comparativo entre os dois tipos de clientes de terminal services.

|   |   |
|---|---|
| <b>Fat Client</b> (Máquina normal, Celeron com HD de 20 Mb, Monitor, Windows 98 e placa de rede): | <b>Thin Client</b> (Máquina 486, 32 Mb memória, Monitor, licença Terminal Services e placa de rede):        |
| <b>Custo</b> : Máquina = R\$1.500,00 +<br>Windows 98 = R\$400,00<br>- <b>Total</b> = R\$1.900,00  | <b>Custo</b> : Máquina = R\$650,00 +<br>Licença Terminal Services =<br>R\$300,00 - <b>Total</b> = R\$950,00 |
| <b>Custo para 20 máquinas Fat Client</b> = R\$38.000,00 (tempo de <b>vida</b> = 3 anos)           | <b>Custo para 20 máquinas Thin Client</b> = R\$19.000,00 (tempo de <b>vida</b> = 10 anos ou mais)           |
| Tempo de atualizações de Antivirus/Windows Update para um ano = <b>480 horas/ano</b>              | Tempo de atualizações de Antivirus/Windows Update para um ano = <b>48 horas/ano</b>                         |

### **Tabela 2. Comparativo entre estações clientes Windows.**

**Fonte:** Star Union. ([http://www.smartunion.com.br/smart2/terminal%20\\_server.htm](http://www.smartunion.com.br/smart2/terminal%20_server.htm))

|  |  |
|--|--|
| <b>Fat Client</b> (Máquina normal, Celeron com HD de 20 Mb, Monitor, Linux e placa de rede): | <b>Thin Client</b> (Máquina 486, 32 Mb memória, Monitor, licença Terminal Services e placa de rede): |
| <b>Custo :</b> Máquina = R\$1.500,00 + Linux = R\$ 0 - <b>Total = R\$1.500,00</b>            | <b>Custo:</b> Máquina = R\$650,00 + Licença Terminal Services = R\$ 0 - <b>Total = R\$650,00</b>     |
| <b>Custo para 20 máquinas Fat Client</b> = R\$30.000,00 (tempo de vida = 3 anos)             | <b>Custo para 20 máquinas Thin Client</b> = R\$13.000,00 (tempo de vida = 10 anos ou mais)           |
| Tempo de atualizações de Antivirus/Linux para um ano = <b>480 horas/ano</b>                  | Tempo de atualizações de Antivirus/Linux para um ano = <b>48 horas/ano</b>                           |

### **Tabela 3. Comparativo entre estações clientes Linux.**

**Fonte:** Star Union. ([http://www.smartunion.com.br/smart2/terminal%20\\_server.htm](http://www.smartunion.com.br/smart2/terminal%20_server.htm))

#### 3.2.2 Distribuição Centralizada de Aplicativos

De acordo com Minasi (2001, p. 645):

Um dos grandes benefícios do terminal services é como ele simplifica a distribuição de aplicativos. Não é necessário instalar aplicativos localmente, desenvolver scripts de instalação isolados para um conjunto de programas e preocupar-se com a largura da banda ou com recursos disponíveis localmente quando forem acrescentados os aplicativos ao computador. Ao instalar uma única vez o aplicativo todos que deveriam ter acesso a ele o terão.

Alguns aplicativos trabalham melhor em um ambiente com um único usuário do que em ambientes com um servidor de terminais. Instalar aplicativos em um servidor de terminais significa suporte para muitos usuários com uma única licença de software.



### 3.2.3 Administração Remota do Servidor

O Terminal Services não é apenas conveniente para a base do usuário, também é conveniente para o administrador da rede. Pode ser utilizado como uma ferramenta de acesso remoto, permitindo editar as configurações do servidor de qualquer lugar na rede, ou mesmo pela Internet.

### 3.3 TERMINAL SERVICES DO WINDOWS 2000 SERVER

O Terminal Server do Windows (WTS) transforma uma máquina 2000 em um tipo de mainframe. Tudo o que a máquina do usuário irá fazer é proporcionar pressionamentos de teclas e cliques com o mouse e estará recebendo imagens gráficas da área de trabalho. Tudo mais – todos os dados e toda a computação – estará localizado de forma centralizada no servidor Windows 2000.

Segundo Minasi (2001, p. 655):

Um WTS inclui uma CPU, alguma memória, suporte de rede e vídeo e dispositivos de entrada: um teclado (ou equivalente) e o mouse (ou equivalente). O gabinete está lacrado, sem incluir o monitor nele. O sistema operacional (Windows CE, NT Embedded, Linux ou um sistema operacional proprietário) é armazenado na memória local. Como nenhum aplicativo é processado na extremidade do cliente, um terminal não precisa de tanta memória ou de potência CPU.

Minasi (2001, p. 643) explica que:

O Windows multiusuário já está no mercado há um tempo. A Citrix criou o MultiWin, o conjunto de extensões para Windows NT que permite a execução de várias sessões de usuário de uma mesma máquina. O primeiro produto MultiWin foi o NT 3.51 multiusuário, o WinFrame da Citrix. Em julho de 1998, a Microsoft começou a distribuir a edição Terminal Server do NT 4 (TSE).

O suporte para o Terminal Services no Windows 2000 Server não é novo. A novidade sobre o suporte multiusuário do Windows 2000 Server é ter pela primeira vez o suporte para computadores com base em servidores como uma parte intrínseca da base do sistema operacional Windows.

### 3.3.1 Configuração de Hardware do Cliente

De acordo com Minasi (2001, p. 655): “Um terminal típico deve ter uma CPU de 200 Mhz e 32 MB de memória instalada.”

Nem todos os terminais correspondem com essa definição. Existem empresas que vendem CPU's próprias para serem utilizadas como clientes de Terminal Services.

### 3.3.2 Configuração de Hardware do Servidor

Não existe uma configuração típica para um servidor de terminais, cada ambiente requer uma configuração diferente. Isso varia das aplicações instaladas e quantidade de usuários conectados.

### 3.3.3 Vantagens e Desvantagens do Terminal Services do Windows

Neste tópico são apresentadas as principais vantagens e desvantagens que envolvem a tecnologia terminal services no sistema operacional Windows.

- Com o uso do terminal services reduz-se ou mesmo anula-se o custo de atualização de hardware para os clientes. Os aplicativos rodam somente no servidor e são mostrados nos clientes ou terminais. Sendo assim, micros antigos podem executar programas que aparentemente não funcionariam num 486, por exemplo.
- Distribuição centralizada de aplicativos faz com que os programas sejam executados somente no servidor, com isso, não a necessidade de instalar os programas nos terminais. O gerenciamento é feito no servidor de terminais,

configurado uma vez nele, todos os demais clientes terão as configurações automaticamente. Isso garante que todas as estações serão idênticas ao servidor.

- Administrações remotas do servidor, podendo-se gerenciar um servidor remotamente de qualquer cliente, através da rede ou mesmo pela Internet.
- O terminal services é nativo no Windows 2000 Server, podendo ser ativado e desativado conforme suas necessidades.
- Usuário familiarizado com softwares da plataforma Windows.

A principal desvantagem do terminal services do Windows é a questão de licenciamento. Que funciona da seguinte forma:

- Cada cópia instalada do software servidor requer a aquisição de uma licença de Servidor Windows;
- Uma Licença de Acesso de Cliente (CAL) Windows é necessária para utilizar o software servidor;
- Uma Licença de Acesso de Cliente de Terminal Server é necessária para utilizar os Serviços de terminal, ou então terá de alojar uma sessão remota GUI<sup>3</sup> (*Graphical User Interface*), efetuando o caso de uma sessão de console.
- Gastos com software proprietários da Microsoft, geram lucros principalmente para o exterior, já que os gastos com licenças vão para fora do país.

### 3.4 TERMINAL SERVICES DO LINUX KURUMIN 3.0

O Kurumin é uma distribuição Linux desenvolvida por um brasileiro Carlos E. Morimoto, destinando ao uso em desktops. Desta forma não vem com servidores pré-instalados. A única exceção é o servidor NFS, que é usado para compartilhar arquivos

---

<sup>3</sup> Graphical User Interface. É um termo genérico, usado em relação à interface gráfica de um sistema operacional ou de um programa.

com outros micros. Mas também pode ser usado como servidor, instalando os aplicativos desejados através dos ícones mágicos<sup>4</sup>.

Segundo Morimoto (2003):

Os scripts dos ícones mágicos tentam facilitar ao máximo a instalação, explicando passo a passo o que precisa ser feito e ajudando a criar uma configuração que já funcione imediatamente depois da instalação. A idéia básica é permitir que você consiga configurar pequenos servidores em alguns minutos, mesmo sem ter muita informação técnica sobre os programas específicos.

Os scripts para instalar e configurar servidores estão no Iniciar > Configuração do Sistema > Configuração dos Servidores e podem ser acessados também através da seção “Servidores” do Painel de Controle de Kurumin.

Em junho de 2003, Morimoto incluiu um ícone mágico no Kurumin para a instalação do LTSP. Com ele podemos fazer de micros antigos, a partir de 486, sem HD nem CD-ROM, apenas 8 MB de RAM, placa de rede e um drive de disquetes (ou uma placa de rede com um chip EPRON) e criar uma próspera rede de terminais leves, onde os terminais dão boot através da rede e exibem as imagens dos aplicativos que estarão rodando num servidor mais rápido.

Segundo Morimoto (2003), o Kurumin foi desenvolvido usando como base dois projetos já existentes, o Knoppix e o Debian. O Knoppix entrou com sistema de detecção de hardware e configuração automática e o Debian com toda a base do sistema, como os pacotes e ferramentas de administração como o `apt-get`.

### 3.4.1 Configuração de Hardware do Cliente

Conforme Morimoto (2003):

A configuração mínima para os terminais é um 486 com 8 MB. A configuração ideal é um Pentium 100 com 16 MB. Em teoria você pode

---

<sup>4</sup> Ícones mágicos são scripts de instalação e configuração adotados no Kurumin, tornando a tarefa de uma instalação mais amigável para um usuário sem muita experiência.

utilizar até mesmo um 386 como terminal, mas neste caso você vai começar a sentir uma certa demora na atualização da tela.”

O servidor fica com o trabalho, que é executar os programas e armazenar todos os dados. Enviando para os clientes apenas instruções para montar as janelas que serão exibidas e estes enviam de volta os movimentos do mouse e as teclas digitadas no teclado.

Segundo Morimoto (2003):

O tempo necessário para um click do mouse ir da estação até o servidor e este enviar de volta a resposta é mínimo, quase imperceptível. Mas, apesar disso, a estação precisa rodar uma versão compacta do Linux com um servidor X e tem o trabalho de montar as janelas baseado nas instruções recebidas do servidor. Se o processador for muito lento a atualização da tela começará a ficar lenta. Um 486 DX-100 demora cerca de 0.5 segundo para redimensionar uma janela (usando o Xfree 4.2 padrão do LTSP), é relativamente rápido. Mas, um 386 demoraria 2 ou 3 segundos para fazer a mesma tarefa, o que já seria incômodo. O ideal é utilizar no mínimo micros 486 DX-100 com uma placa de vídeo PCI. Se você utilizar micros um pouco mais rápidos, a partir de um Pentium 100 a atualização de tela já passará a ser instantânea. Numa rede de 100 megabits pode-se pendurar 10, 15 ou até mesmo 20 terminais no servidor antes que a velocidade da rede comece a tornar-se um gargalo.

### 3.4.2 Configuração de hardware do Servidor

O que se deve levar em consideração referente à configuração do servidor é a quantidade de memória instalada. Quanto mais conexões de terminais ele tiver, maior terá que ser a quantidade de memória.

Morimoto (2003) recomenda a seguinte configuração:

Pentium III ou Athlon com 256 MB de RAM e mais 64 MB para cada dois terminais que forem ser adicionados. Ou seja, se você vai pendurar 4 terminais nele, seria recomendável ter 512 MB, se for pendurar 10 terminais ou mais então 1 GB já seria mais apropriado. O processador não precisa ser nenhum topo de linha, o mais importante é ter um HD razoavelmente grande (já que os arquivos de todos os usuários serão armazenados unicamente no servidor) e bastante memória RAM.

O servidor não precisa ser dedicado. Deve-se também desabilitar a opção de desligamento local e remoto para que nenhum usuário consiga desligar o servidor por engano.

### 3.4.3 Por Que Usar o Kurumin

Existem muitas distribuições Linux recomendadas para uso em servidores, como o Debian, Red Hat, Fedora, Mandrake e Slackware, para citar só algumas, mas poucas distribuições com ênfase nos usuários domésticos. É aqui que chegamos no Kurumin.

O Kurumin difere das outras distribuições por ser desenvolvido pensando no usuário doméstico e não no superusuário que entende tudo de linha de comando.

A primeira preocupação do desenvolvedor foi com que o sistema funcione diretamente a partir do CD, de forma que se possa usá-lo em qualquer micro, sem precisar fazer backup de tudo, particionar o HD e passar por um processo tedioso de instalação. Simplesmente dá-se boot pelo CD e ele roda sem alterar nada que está gravado no HD.

A segunda é que o sistema seja pequeno, sempre menos de 200 MB, fazendo com que o download seja rápido. A idéia é que o sistema venha com os 10% de programas, usados por 90% das pessoas, os melhores dentro de cada categoria.

#### 3.4.3.1 Experiência Comprovada

O Kurumin Terminal Services, tem sido usado por varias pessoas, muitas usam só como um divertimento, desafio, outras estão implantando em instituições, que é o caso da Prefeitura do Rio Grande – RS, que adotou o Kurumin Linux associado ao LTSP, para uso interno da prefeitura e também para um projeto que disponibiliza Internet gratuita para a população pobre. (Fonte: [www.noticiaslinux.com.br](http://www.noticiaslinux.com.br), <http://www.riogrande.rs.gov.br>, 25/11/2003)

### 3.4.4 LTSP - Projeto Servidor de Terminais Linux

Neste ponto será discutido o projeto de Linux Terminal Services, uma solução usada pela comunidade do software livre, onde é contada a história e como se desenvolveu o LTSP (*Linux Terminal Server Project*).

O Linux é uma plataforma para estações de trabalho que podem ser inicializadas a partir de um servidor de rede. O LTSP é um projeto de código aberto (*Open Source*) que cria as ferramentas administrativas para configurar facilmente esses terminais burros.

O LTSP provê uma forma simples de utilizar estações de trabalho de baixo custo como terminais gráficos ou caracter de um servidor Linux.

Nas configurações comuns para utilizar uma suite office, normalmente há computadores potentes espalhados pela empresa. Cada um deles com alguns gigabytes de espaço em disco e os usuários normalmente guardam suas informações no disco rígido local e as cópias de segurança são raramente feitas.

Usando o LTSP pode-se utilizar estações de trabalho com poucos recursos, removendo o disco rígido, o drive de disquetes e o CD-ROM e adicionando uma placa de rede com eeprom de boot. As estações de trabalho recebem as informações de IP e do kernel do servidor e então montam o sistema de arquivos root a partir dele via sistema de arquivos de rede (NFS).

As estações podem ser configuradas de 3 modos:

- Gráficas com X Windows. Usando o X Windows as estações podem ser usadas para acessar qualquer aplicação no servidor, ou em qualquer outro servidor da rede.

- Caracter baseada em sessões telnet. As estações podem abrir múltiplas seções telnet no servidor. Cada seção será aberta em telas virtuais separadas. Pressionando Alt-F1 até Alt-F9 você poderá alternar entre essas seções.
- *Prompt Shell*<sup>5</sup>, útil para debugging. A estação pode ser configurada para entrar diretamente em uma shell na console. Isto é muito útil quando se deseja fazer checagem de erros que aconteçam com o *X Windows*<sup>6</sup> ou com o *NFS*<sup>7</sup> (*Network File System*).

A grande vantagem é poder ter muitas estações sendo servidas por um único servidor Linux. O número estações vai depender da configuração do servidor e de quais aplicações se pretendem usar.

Segue em anexo um passo a passo de como funciona um terminal no Linux Kurumin.

#### 3.4.4.1 História

Este projeto nasceu a partir de um problema que a equipe desenvolvedora do projeto teve com um cliente que precisava de um terminal que se comunicasse com dois servidores, um IBM AS/400 e um Unix que era servidor de aplicações. Precisava rodar em TCP/IP, precisava ser inexpressivo e precisava ser fácil de gerenciar. Como se não bastasse, ele precisava permitir a um usuário navegar na web e enviar e receber e-mails.

A equipe poderia ter usado PC's rodando Windows, o software certamente estaria disponível, mas os custos seriam muito altos, tanto no investimento inicial quanto no tempo perdido em suporte e manutenção dos PC's. Foi decidido que uma

---

<sup>5</sup> Shell é o componente do sistema que fornece a interface em modo texto, convertendo os comandos dados pelo usuário nas instruções entendidas pelo kernel do sistema.

<sup>6</sup> Interface gráfica usada geralmente em sistemas Unix ou Linux.

<sup>7</sup> Network File System. Este é o protocolo de compartilhamento de arquivos nativo do Linux e de outras versões do Unix.



estação burra rodando o kernel do Linux e X Windows seria uma solução ideal para as necessidades do cliente.

Não foi inventado algo realmente novo. Foi procurado na web e encontrados os pacotes etherboot e netboot. Então encontraram placas de rede muito baratas com *socket*<sup>8</sup> para *eprom*<sup>9</sup> (Electric Enhanced Programable Read-Only Memory) de boot. Continuaram procurando e encontraram um gravador de eprom, assim como lugares onde comprar essas eprons de boot, aprenderam sobre bootp, xdm, nfs-root e um monte de outras coisas. Finalmente foi colocado tudo isso junto. Inicialmente foi tentado com um 486 e ele funcionou muito bem.

#### 3.4.4.2 Considerações sobre Segurança

A instalação do LTSP habilitará alguns serviços que podem fazer o ambiente ficar vulnerável a algumas tentativas de invasões. Recomenda-se que um servidor LTSP não deverá estar conectado diretamente à internet sem um *firewall*<sup>10</sup>.

O script de instalação modificará alguns arquivos, como por exemplo:

- `/etc/exports`. Uma entrada que permitirá o acesso de máquinas na classe C 192.168.0.0 para montar o diretório `/tftpboot/lts/ltsroot` será adicionada. Outras entradas que permitem a montagem de vários diretórios também serão adicionadas, entretanto elas estarão comentadas e poderão criar alguma vulnerabilidade se forem descomentadas.

Outros arquivos também são modificados para diminuir a vulnerabilidade na configuração do ambiente. Estas alterações podem ser consultadas na documentação do projeto.

---

<sup>8</sup> Em se tratando de hardware, os sockets são encaixes para o processador, módulos de memória etc.

<sup>9</sup> É um tipo de memória não volátil, que pode ser desgravada com uma carga elétrica, podendo ser posteriormente reprogramada.

### 3.4.5 Vantagens de Desvantagens do Terminal Services do Linux Kurumin

Neste tópico são apresentadas as principais vantagens e desvantagens que envolvem a tecnologia terminal services no sistema operacional Linux.

- A principal vantagem de usar o Linux Kurumin é a questão do software livre, onde não precisa pagar nenhum tipo de licença para ninguém.
- Com o uso do Linux Terminal Services (LTS) custo de atualização de hardware diminui ainda mais, em comparação ao Windows Terminal Services, levando em conta que é preciso nem o uso de disco rígido para os clientes. Sendo que os aplicativos rodam somente no servidor e são mostrados nos terminais. Onde são inicializados diretamente pela placa de rede. Considerando que os micros podem conter as mesmas configurações dos usados no WTS.
- Distribuição centralizada de aplicativos - trabalha da mesma forma do WTS, faz com que os programas sejam executados somente no servidor, com isso, não a necessidade de instalar os programas nos terminais. O gerenciamento é feito no servidor de terminais, configurado uma vez nele, todos os demais clientes terão as configurações automaticamente. Isso garante que todas as estações serão idênticas ao servidor.
- Administrações remotas do servidor - podendo-se gerenciar um servidor remotamente de qualquer cliente, através da rede.
- Substituição de estação - no projeto Linux, quando uma máquina quebra, pode ser substituída por outra no mesmo instante é só colocar no lugar e pronto, não precisa configurar nada, pois tudo já está no servidor.

---

<sup>10</sup> "Muro de fogo", programa ou componente dedicado, que protege a rede contra invasões externas e acessos não autorizados.

- Interação com Windows - o LTSP é capaz de interagir com o WTS e iniciar um *thin client* em Linux, que passa a ser um desktop de um servidor Windows. Isto é muito útil para rodar aplicativos legados que ainda não foram migrados para Linux. Porém esta é uma solução barata, por ser obrigado a adquirir uma licença especial de uso para acessar o Windows.

As principais desvantagens são:

- O terminal services não é nativo no Kurumin, precisa ser instalado e configurado.
- Receio do usuário em aprender/usar uma nova tecnologia. As pessoas estão acostumadas a trabalhar com o Windows, podendo no início rejeitar o Linux, por não se familiarizarem com ele.

### 3.5 CONCLUSÃO

O Terminal Services permite que computadores tenham acesso remoto a programas que estão instalados no servidor. Ele pode ser usado para administração remota, o qual permite acesso a servidores lógicos ou fisicamente distantes, e também como servidor de aplicação, onde permite um ambiente de múltiplas sessões para vários usuários acessarem simultaneamente seus aplicativos.

No Windows 2000 o Terminal Services é nativo, para que o acesso remoto aconteça é necessário o protocolo RDP, que funciona em cima do protocolo TCP/IP. Seu ponto fraco é o consumo elevado de CPU e outros, além da exigência de licenças de acesso separadas.

O Linux Kurumin Terminal Services possui um projeto chamado de *LTSP* (*Linux Terminal Services Project*), que consiste num projeto de código aberto funcionando sobre o TCP/IP. É uma solução para a criação de terminais leves com o

Linux. Ele utiliza uma combinação de DHCP, TFTP e XDMCP para permitir que as estações não apenas rodem aplicativos instalados no servidor, mas realmente dêem boot via rede, baixando todos os softwares de que precisam diretamente do servidor. Não é preciso ter HD nem CD-ROM nas estações, apenas a ROM da placa de rede ou então um disquete de boot. Exige menos CPU para seu funcionamento e não requer licença de acesso, sendo totalmente sem custos.

## 4 ESTUDO DE CASO

Neste capítulo é apresentado um estudo de caso baseado numa sala de aula informatizada, onde será analisado um cenário.

### 4.1 CENÁRIO GERAL

O cenário apresentado para este estudo de caso, envolve a implementação de uma sala de aula informatizada, a qual é formada por 20 terminais “clientes” e um servidor de terminais.

Neste cenário, não será considerado o cliente de terminal server. Somente o servidor será analisado. Para isso, é levada em consideração a quantidade de usuários que estarão conectados no servidor e as aplicações instaladas.

### 4.2 NÚMERO DE USUÁRIOS E APLICAÇÕES INSTALADAS

Tratando-se de uma sala informatizada a quantidade de usuários correspondera ao número de alunos, que utilizarão a sala, que geralmente ocuparam todos os 20 terminais, com isso, sempre teremos um número de 20 usuários conectados. As aplicações correspondem às usadas em uma sala informatizada, sendo basicamente softwares de:

- Navegador para acesso `a Internet;
- Correio eletrônico;
- Ferramentas de escritório como, editor de textos, planilhas e software de apresentações;
- Antivírus;

#### 4.2.1 Aplicações Instaladas no servidor

Os softwares instalados no servidor correspondentemente deverão ser todos gratuitos, uma vez que levando em consideração a diminuição de custos, não teríamos como propor uma solução sem pensar nisso. A partir dessa definição os softwares são os seguintes:

- Navegador para acesso à Internet: Mozilla Broser;
- Correio eletrônico: Mozilla Mail;
- Ferramenta para escritório: OpenOffice.org;
- Antivírus: AVG Free Edition;

##### 4.2.1.1 Mozilla

O Mozilla é um programa gratuito e de código aberto, e constitui-se em uma alternativa viável de navegador ("browser" para acessar `a internet). Como outros programas freeware conta, no seu desenvolvimento, com o auxílio de muitas pessoas, em todo o mundo, que contribuem para o controle de qualidade do navegador, que o copiam, testam as principais versões e sugerem melhorias.

O Mozila pode ser usado sozinho, mas nada impede que seja usado simultaneamente com outro navegador, pois as suas configurações são independentes. Note-se que no caso de usar dois programas, a escolha de qual navegador deve ser o padrão do sistema fica a critério do usuário.

O Correio, Mozila Mail é instalado junto com o navegador, sendo leve e fácil de utilizar.

#### 4.2.1.2 OpenOffice.org

É um programa destinado às tarefas de escritório, com diversos módulos, ou seja, possui editor de textos, planilha eletrônica para cálculos, gerenciador de apresentações, editor de páginas web, ferramenta para ilustrações, além de outros programas. É derivado do StarOffice, da empresa Sun, e tem muitas vantagens: é grátis, tem código fonte aberto e versões diferentes para rodar em vários sistemas operacionais. Aparentemente o OpenOffice.org pode ser comparado com suítes (conjuntos de programas) existentes no mercado, funcionando de forma similar ao MS Office, sendo que é capaz de importar/exportar seus arquivos (Word, Excel, PowerPoint), de várias versões até os MS Office 2000 e XP. Permite modificar e salvar textos como arquivos de extensão doc, salvar planilhas com formato xls e salvar apresentações com as terminações pps e ppt.

O OpenOffice.org (versão OpenOffice.org 1.3.1) contém os seguintes programas:

- **Writer** (Texto): para edição de textos e criação de páginas web, (Clicar [aqui](#) se desejar mais informações sobre esse programa);
- **Calc** (Planilha): para criar planilhas eletrônicas, (Clicar [aqui](#) se desejar mais informações sobre esse programa);
- **Impress**; (Apresentação): para criar apresentações multimídia, (Clicar [aqui](#) se desejar mais informações sobre esse programa);
- **Draw** (Desenho): para criar desenhos, diagramas e gráficos;
- **Base**: para trabalhar com diferentes fontes de dados e com arquivos textos comuns;
- **Math**: para editar fórmulas matemáticas;
- **Início rápido**: para tornar mais rápido o carregamento dos programas;

#### 4.2.1.3 AVG Free Edition

O AVG é um programa antivírus da Grisoft que possui uma versão gratuita. Como outros bons antivírus atuais, não age apenas contra os vírus, mas também contra *worms*, *trojans* e *backdoors*.

Alguns de seus recursos são: Proteção Residente AVG, AVG E-mail Scanner, AVG On-Demand Scanner, Testes Programados, Atualizações Gratuitas, Recurso de Atualização Automática, Interface de Fácil Utilização, Desinfecção Automática de Arquivos Infectados, e AVG Vírus Vault, para manipulação segura de arquivos infectados.

Para poder utilizar o programa é necessário ter um número de série que é fornecido gratuitamente.

Deve-se preencher um cadastro (onde um endereço de e-mail válido será necessário) e se registrar. Então, recebe-se um número de identificação de usuário do programa e tem-se direito às atualizações e, se desejar, a receber um boletim sobre o programa por e-mail. Esse registro é gratuito.

#### 4.3 CONFIGURAÇÃO DE HARDWARE DO SERVIDOR

Para este estudo de caso será analisado o hardware recomendado pelos desenvolvedores, para a execução do sistema operacional, juntamente analisando a quantidade de usuários conectados no servidor e softwares instalados.



#### 4.3.1 Hardware Recomendado Pela Microsoft para o Windows 2000 Server

Para utilizar o Windows 2000 Server, é preciso ter:

- 133 MHz ou superior compatível com processador Pentium. O Windows 2000 Server suporta até 4 processadores simétricos ;
- 256 megabytes (MB) de RAM recomendado (128MB RAM mínimo suportado; 4GB RAM máximo);
- 1GB disponível no disco rígido;
- Drive de CD-ROM ou DVD;
- VGA ou superior;
- Teclado;
- Microsoft Mouse ou compatível (opcional);

#### 4.3.2 Hardware Recomendado Pelo Desenvolvedor do Kurumin 3.0

Segundo Morimoto (2003):

Para usar o Kurumin instalado no HD, é preciso ter:

- 486 ou superior (recomendado Pentium 100)
- 16 MB de memória;
- 550 MB de disco rígido;
- Drive de CD-ROM;
- VGA ou superior;
- Teclado;
- Mouse (opcional);

### 4.3.3 Configuração Hardware Adotada Para o Servidor

Analisando o desempenho de hardware necessário para executar o Windows 2000 Terminal Services ou Linux Kurumin Terminal Services, mais os aplicativos o suficiente seria:

- 2.200 Mhz de processador;
- 1.024 Megabytes (MB) de memória;
- 80 Gigabytes (GB) de disco rígido (HD);
- Drive de CD;
- Monitor VGA;
- Teclado e Mouse;

Com base num servidor suportando 20 terminais conectados teríamos um servidor com a seguinte configuração mostrada na tabela 4, para Windows 2000 Terminal Server e tabela 5 para Linux Kurumin Terminal Server:

| <b>Terminal Services para 20 máquinas e servidor</b>   | <b>Custo</b>         |
|--|----------------------|
| Upgrade 20 Estações (não necessário)                   | R\$ 0,00             |
| 01 Licença Windows 2000 Server                         | R\$ 287,00           |
| 20 Licenças Terminal Services                          | R\$ 7.000,00         |
| Hardware Servidor (Athlon 2.2 Ghz) + 1024 MB + HD 80Mb | R\$ 4.500,00         |
| Instalação Servidor (Mão de Obra)                      | R\$ 1.600,00         |
| <b>Total Terminal Services para 20 máquinas</b>        | <b>R\$ 13.387,00</b> |

**Tabela 4. Terminal Services para 20 máquinas baseado no Windows 2000 Server.**

Fonte: Star Union. ([http://www.smartunion.com.br/smart2/terminal%20\\_server.htm](http://www.smartunion.com.br/smart2/terminal%20_server.htm))

| <b>Terminal Services para 20 máquinas e servidor</b>   | <b>Custo</b> |
|--|--------------|
| Upgrade 20 Estações (não necessário)                   | R\$ 0,00     |
| 01 Licença Linux Kurumin Terminal Server               | R\$ 0,00     |
| 20 Licenças Terminal Services                          | R\$ 0,00     |
| Hardware Servidor (Athlon 2.2 Ghz) + 1024 MB + HD 80Mb | R\$ 4.500,00 |

|  |              |
|--|--------------|
| Instalação Servidor (Mão de Obra)        | R\$ 1.900,00 |
| Total Terminal Services para 20 máquinas | R\$ 6.400,00 |

**Tabela 4. Terminal Services para 20 máquinas baseado no Linux Kurumin Terminal Server.**

**Fonte:** Star Union. ([http://www.smartunion.com.br/smart2/terminal%20\\_server.htm](http://www.smartunion.com.br/smart2/terminal%20_server.htm))

#### 4.4 CONFIGURAÇÃO DE HARDWARE RECOMENDADA PARA OS TERMINAIS

A configuração mínima para os terminais recomendada seria um micro com processador 486 com 8 MB de memória RAM. A configuração ideal é um Pentium 100 com 16 MB. Na teoria poderíamos utilizar até mesmo um 386 como terminal, mas neste caso começa a sentir uma certa demora na atualização da tela.

A estação precisa rodar uma versão compacta do Linux com um servidor X que tem o trabalho de montar as janelas baseadas nas instruções recebidas do servidor.

Numa rede de 100 megabits pode-se conectar até 20 terminais no servidor sem que a velocidade da rede fique comprometida.

Com isso um terminal básico poderia ser montado com a seguinte configuração:

- 100 Mhz de processador ou superior;
- 8 Megabytes (MB) de memória, 16MB seria ideal;
- Monitor VGA;
- Teclado e Mouse;

Leva-se em conta que as estações serão dotadas com placa de rede com boot remoto, dispensando o uso de disco rígido. Os terminais podem ser adquiridos por forma de doações de empresas particulares.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho foi desenvolvido com o intuito de apresentar uma solução para implantação de uma sala informatizada numa instituição de ensino pública com baixos custos. Para isso, foi pesquisada a tecnologia de terminal services e qual implementação seria mais apropriado para este caso.

Após discorrer de onde a tecnologia terminal services, do surgimento das redes de comunicação, sistemas operacionais de redes, entre outras. Foram adotados os dois sistemas operacionais de rede atualmente mais populares, os quais são: o Windows e o Linux.

O Primeiro provou ser uma ótima opção para empresas privadas que tem condições de pagar por inúmeras licenças de softwares.

No caso do Linux, o Kurumin mostrou-se ser ideal para uma sala informatizada de uma instituição de ensino. Juntamente com LTSP, um projeto que vem cada vez mais evoluindo, faz com que um servidor Linux disponha da tecnologia terminal services, onde o seu uso reduz os TCO consideravelmente. A escolha pelo Kurumin, deu-se pelos seguintes motivos:

- Custo zero se tratando de licenças onde no caso do Windows teríamos que pagar pelas licenças anualmente. Isso representa menos da metade dos gastos efetuados na implementação da sala informatizada;
- No estudo de caso apresentado o custo da implementação ficou menos da metade com o Kurumin do que com o Windows 2000.
- Atende aos mesmos requisitos que Windows Terminal Services;
- Melhor performance do servidor, levando em conta que o Linux requer menos recursos de hardware para executar suas tarefas;
- Fácil instalação;

Desta forma, o Kurumin Terminal Services apresentou ser a melhor proposta para a implantação de uma sala informatizada em instituições públicas, onde os fatores de custo, desempenho e requisitos foram mais bem apresentados.

Para trabalhos futuros pode-se treinar uma equipe de suporte à informática do governo público, reduzindo ainda mais o TCO em relação à parte de implementação.

## ANEXOS

### Anexo 1 - Como Funciona um Terminal no Linux Kurumin

Inicializar um terminal envolve uma série de passos. Entendendo o que acontece durante o processo de inicialização facilitará muito o diagnóstico de problemas, se eles acontecerem.

Os passos seguintes consideram a existência de um servidor configurado para servir corretamente a uma estação.

1. Quando se liga a estação ela fará um auto teste e o código de inicialização da eeprom de boot da placa de rede será executado.

2. O código de inicialização tentará identificar a placa de rede. Uma vez detectada, o código prossegue sua execução.

3. O código de inicialização fará uma solicitação bootp ao *broadcast*<sup>11</sup> da rede local. A requisição inclui o endereço *MAC*<sup>12</sup> (*Media Access Control*) da placa de rede. (Um servidor *DHCP*<sup>13</sup> também poderá ser utilizado).

4. O processo *inetd*, no servidor, percebe a requisição no broadcast e chama o *daemon* do *bootp* para respondê-la.

5. O processo *bootp* lê a configuração no arquivo */etc/bootptab* e localiza a entrada que coincide com o endereço *MAC* da requisição. Uma vez que a entrada coincide enviará um pacote de retorno à estação que fez a solicitação. Várias informações são enviadas de volta para a estação, as mais importantes são:

- a. Endereço IP definido para a estação ('ip=')
- b. Máscara de sub-rede definida para a estação ('sm=')
- c. Diretório do arquivo de inicialização ('hd=')
- d. O nome do *kernel* que será baixado pela estação ('bf=')

---

<sup>11</sup> Numa rede de computadores, um sinal de broadcast é um aviso enviado simultaneamente para todos os micros da rede.

<sup>12</sup> É um endereço de 24 bits, diferente em cada placa de rede.

<sup>13</sup> Serviço que atribui automaticamente endereços IP's as estações.

6. O código de inicialização receberá as informações do servidor e fará a configuração da placa de rede.

7. O código de inicialização fará uma requisição *TFTP*<sup>14</sup> ao servidor para começar a baixar o *kernel*.

8. Uma vez que o *kernel* tenha sido completamente baixado para a estação o código de inicialização fará com que ele seja executado.

9. O *kernel* iniciará a sua execução inicializando o sistema e detectando todos os periféricos da estação.

10. O código de inicialização pode passar informações ao *kernel*. Isto é feito através de uma linha de comando do *kernel*, similar as linhas de comando que são passadas ao *LILO*<sup>15</sup>, como o parâmetro `append=`. Se o código da *eprom* não estiver devidamente configurado, ou se o *kernel* não foi feito corretamente, então o ele pode falhar no decorrer das requisições `bootp`.

11. Se o *kernel* precisar enviar uma requisição `bootp/dhcp` o servidor responderá com outro pacote de resposta com as informações que o *kernel* precisa para continuar. As informações mais importantes neste novo pacote de retorno são:

- a. Endereço IP definido para a estação ('ip=')
- b. Máscara de sub-rede definida para a estação ('sm=')
- c. O diretório root que será montado via *NFS* ('rp=')
- d. O *gateway*<sup>16</sup> ('gw=')
- e. O servidor *DNS*<sup>17</sup> (*Domain Name System*) ('ds=')
- f. O nome da estação (O valor do primeiro campo das entradas no arquivo

`bootptab`)

---

<sup>14</sup> Protocolo que transfere arquivos, sem nenhum tipo de verificação de erros e sem muitos recursos de segurança.

<sup>15</sup> Gerenciador de boot do Linux.

<sup>16</sup> O gateway pode ser um PC com duas (ou mais) placas de rede, ou um dispositivo dedicado, utilizado para unir duas redes.

<sup>17</sup> São servidores que convertem URLs nos endereços IP dos servidores.

Uma vez que todos os parâmetros acima tenham sido passados à estação a placa de rede estará configurada e pronta para ser usada.

12. O sistema de arquivos *root* (*raiz*) será montado via *NFS*. O sistema de arquivos será montado com permissão somente leitura. Esta configuração foi feita para permitir que várias estações pudessem montar o mesmo sistema de arquivos, sem permitir que nenhuma delas pudesse modificá-lo.

13. Até este ponto todo o controle tem sido passado do *kernel* para o processo `'init'`.

14. O `init` deverá ler o arquivo `/etc/inittab` e começar a configurar o ambiente de trabalho.

15. Uma das primeiras coisas dentro do `inittab` é o comando `rc.local` que será executado enquanto a estação estiver no estado `'sysinit'`.

16. O arquivo `rc.local` criará um `ramdisk`<sup>18</sup> de 1 Mb que deverá conter tudo que a estação precisar escrever ou modificar.

17. Este `ramdisk` será montado no diretório `/tmp`. Quaisquer arquivos que precisem ser escritos, existem atualmente, no diretório `/tmp` e possuem links simbólicos para seus devidos lugares. Por exemplo, quando a estação está ligada ela tentará modificar as permissões do dispositivo `/dev/tty0`. Se o dispositivo estivesse no diretório `/dev` as permissões não poderiam ser modificadas, pois o sistema de arquivos está montado com permissão de somente leitura. Por isso foi criado um link simbólico para todos esses arquivos em `/tmp` que tem permissão de escrita.

18. O sistema de arquivos `/proc` será montado.

19. O *loopback* da placa de rede será configurada.

20. Muitos diretórios serão criados no diretório `/tmp` para armazenar alguns arquivos transitórios que são necessários durante a execução do sistema. São eles:

---



- a. /tmp/compiled
- b. /tmp/var
- c. /tmp/var/run
- d. /tmp/var/log
- e. /tmp/var/lock
- f. /tmp/var/lock/subsys

21. O arquivo `/etc/XF86Config` será gerado com base nas configurações feitas no arquivo de configuração `/tftpboot/lts/ltsroot/etc/lts.conf`. É neste arquivo que o tipo de mouse e outras informações do X são combinadas para criar o arquivo de configuração do X.

22. O *script*<sup>19</sup> `/tmp/start_ws` será criado. Este script é responsável por inicializar o servidor X. Quando ele inicializar o servidor X ele enviará uma requisição direta de *XDMCP*<sup>20</sup> para o servidor *XDM*. As opções dessa requisição estão definidas no arquivo de configuração `/tftpboot/lts/ltsroot/etc/lts.conf`.

23. O arquivo `/tmp/syslog.conf` será criado. Este arquivo contém as informações que dizem ao daemon do `syslog` quais computadores da rede poderão enviar informações para ele. O IP do servidor de `syslog` é definido no arquivo `lts.conf`.

Existe um link simbólico chamado `/etc/syslog.conf` que aponta para o arquivo `/tmp/syslog.conf`.

24. O daemon do `syslog` inicializado, usando o arquivo de configuração que acaba de ser criado.

---

<sup>18</sup> Permitem reservar parte da memória RAM, que passa a ser acessada como se fosse um disco rígido.

<sup>19</sup> Roteiros para execução de certas ações (receitas de bolo).

<sup>20</sup> XDMCP permite que as estações rodem aplicativos instalados no servidor.

25. O controle do processo é devolvido ao `init`. O `init` então reconhecerá qual é o `initdefault` para determinar qual é o `runlevel` que deverá ser executado. No `lts_core-2.08` o `runlevel` é 2.

26. O `runlevel 2` fará com que o `init` execute o *script* `set_runlevel` que deverá ler o arquivo de configuração `lts.conf` e determinar em que `runlevel` a estação deverá entrar.

27. As opções padrão para `runlevel` do LTSP são 3, 4 e 5.

3 - Esta opção fará com que seja aberta uma *shell*, que é uma opção muito útil para fins de checagem de erros.

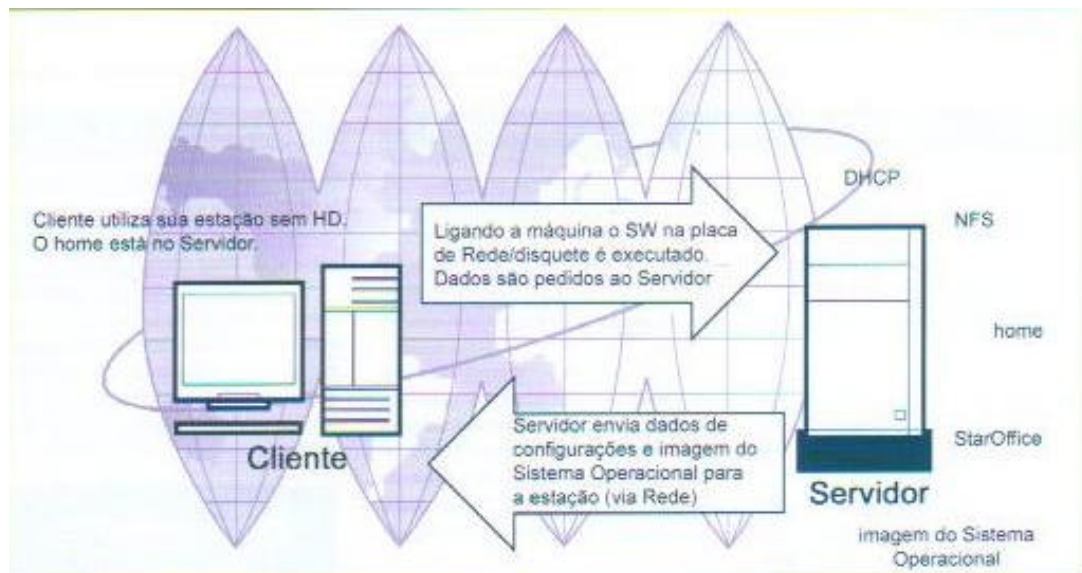
4 - Esta opção executará uma ou mais sessões *telnet* <sup>21</sup> em modo caracter. Esta opção é perfeita se você pretende reviver antigos terminais seriais.

5 - Modo *GUI* (gráfico). Esta opção tentará levantar o ambiente gráfico e enviará uma requisição *XDMCP* ao servidor para que seja aberto uma caixa de diálogo para permitir que se logue no servidor. Será necessário que exista um gerenciador de login gráfico no servidor como o *XDM*, *GDM* ou *KDM*.

Uma vez que o usuário esteja logado no servidor, ele executará processos nele. Isto é, se ele abrir uma seção *xterm*, esta seção estará sendo executada no servidor e estará sendo mostrada na estação. A figura 6, ilustra com isso acontece.

---

<sup>21</sup> Telnet permite acesso remoto à qualquer máquina que esteja rodando o módulo servidor, mas é mais inseguro, pois os dados não são criptografados.



**Figura 6. Ciclo do Boot Remoto.**

Fonte: Revista do Linux (Ano 2 – N° 23 pág. 39)

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MINASI, M.; ANDERSON, C.; SMITH, B. M.; TOOMBS, D. **Dominando o Microsoft Windows 2000 Server**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2001.

TANENBAUM, Andrew S.; **Redes de Computadores**. Rio de Janeiro: Campus, 1997

TORRES, G. **Redes de Computadores Curso Completo**. Rio de Janeiro: Axcel Books, 2001.

NEMETH, EVI; SNYDER, GARTH; HEIN, TRENT R.. **Manual Completo do Linux: Guia do Administrador**, 1ª Edição. São Paulo: Pearson Brasil, 2004.

NORTON, PETER; **Guia Completo do Linux**. São Paulo. Berkeley, 2000.

HAUFMAN, LAR; WELSN, MATT; **Dominando o Linux**. 1ª edição. Ciência Moderna. 1997

OLIVEIRA, GISELE; MISAGHI, MEHRAN; **Desempenho de Servidores Metaframe com Aplicações Corporativas**. Artigo. Revista do Instituto Superior Tupy. Ano 4 N° 05, 2004.

SANTOS, MOISES JOSE DOS; CAMPOS, AUGUSTO; **Economize com Software Livre**. Artigo. Revista do Linux. Ano 2 N° 23, 2001.

MORIMOTO, CARLOS E; **Entendendo e Dominando o Linux**, 7ª Edição, 2003. Disponível na Internet: < <http://www.guiadohardware.net> >. Acesso em: 05/10/2004.

MORIMOTO, CARLOS E; **Kurumin: Desvendando seus segredos**, 2003. Disponível na Internet: < <http://www.guiadohardware.net> >. Acesso em: 05/10/2004.

MCQUILLAN, JAMES. **LTSP - Linux Terminal Server Project - v3.0**, 2001. Disponível na Internet: <<http://www.ltsp.org> >. Acesso em: 15/10/2004.

MCQUILLAN, JAMES; DUTRA, MARLON. **Baixando e instalando o LTSP, versão 3.0**, 2003. Disponível na Internet: <http://www.ltsp.org/documentation/instructions-br-3.0.html>. Acesso em 20/10/2004.

MCNEILL, EWEN; **Linux Based Diskless Workstations**, 2000. Disponível na Internet: <http://www.naos.co.nz/papers/diskless/>. Acesso em 20/09/2004.

HOCHMUTH. PHIL; **Diskless Linux terminals**, 2000. Disponível na Internet: <http://www.nwfusion.com/newsletters/linux/0410linux1.html> . Acesso em 17/09/2004.

SILVA, M. GLAYDSON. **Guia Foca GNU/Linux, Versão 5**. 2001. Disponível na Internet: <http://www.pcs.usp.br/cgi-bin/jkinoshi/link.cgi?b=22:2>. Acesso em: 28/10/2004.

MACKAY, DAVID. **Securing Windows 2000 Terminal Service**, 2002. Disponível na internet:

<http://www.microsoft.com/technet/prodtechnol/win2kts/maintain/optimize/secw2kts.mspx>. Acesso em 15/11/2004.

CORRÊA, WILLIAN. **Rodando Linux em Qualquer Computador Através da Um Servidor**, 2004. Disponível na Internet: <http://www.imasters.com.br/artigo.php?cn=2119&cc=80>. Acesso em 20/11/2004.

STAR UNION. **Soluções Completas em Tecnologia – Terminal Services**, 2004. Disponível na Internet: [http://www.smartunion.com.br/smart2/terminal%20\\_server.htm](http://www.smartunion.com.br/smart2/terminal%20_server.htm). Acesso em 20/11/2004.

INFOWESTER. **A História do Linux**, 2003. Disponível na Internet: <http://www.infowester.com/linux5.php#TOPO>. Acesso em 15/11/2004.

NOAL, LUIZ. **Linux Terminal Services – LTS**, 2004. Disponível na Internet: <http://www.vivaolinux.com.br/artigos/verArtigo.php?codigo=1078>. Acesso em 15/11/04.