

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS EXATAS
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA
ESPECIALIZAÇÃO EM INFORMÁTICA COM ÊNFASE EM
GERÊNCIA DE REDES DE COMPUTADORES**

UM PLANO DE MIGRAÇÃO PARA TERMINAIS GRÁFICOS REMOTOS EM LINUX

CURITIBA

2012

KARLOS SANDRONI GOMES MENDES

UM PLANO DE MIGRAÇÃO PARA TERMINAIS GRÁFICOS REMOTOS EM LINUX

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Informática com Ênfase em Gerência de Redes de Computadores, Departamento de Informática, Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Informática.

Orientador: Prof. Dr. Luis Carlos Erpen de Bona

CURITIBA

2012

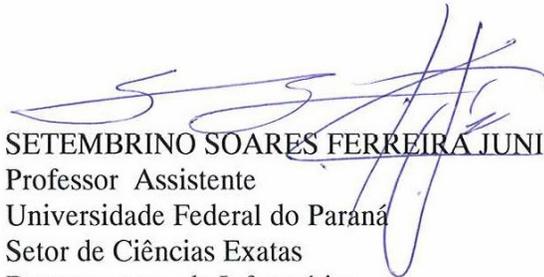
Parecer de Aprovação
Monografia de Especialização em Informática
Ênfase em Gerência de Redes de Computadores
Programa de Pós-Graduação em Informática/UFPR

Declaramos que o aluno **KARLOS SANDRONI GOMES MENDES** entregou a versão final da sua Monografia de Especialização em Informática da Universidade Federal do Paraná, com Ênfase em Gerência de Redes de Computadores, intitulada *Um Plano de Migração para Terminais Gráficos Remotos em Linux*.

Curitiba, 18 de junho de 2012.



LUIS CARLOS ERPEN DE BONA
Professor Adjunto
Universidade Federal do Paraná
Setor de Ciências Exatas
Departamento de Informática
Caixa Postal 19081
CEP 81531-990 - Curitiba-PR



SETEMBRINO SOARES FERREIRA JUNIOR
Professor Assistente
Universidade Federal do Paraná
Setor de Ciências Exatas
Departamento de Informática
Caixa Postal 19081
CEP 81531-990 - Curitiba-PR

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao Supremo Criador e a seu Filho Jesus Cristo, pois sem Ele nada é possível.

À minha amada família, que me apoiou em todos os momentos.

Ao professor Luiz Carlos Erpen de Bona, pelo incentivo, correções e adequações realizadas neste trabalho e por diversas vezes ter se disposto a auxiliar para que este projeto chegasse ao seu objetivo.

Aos professores Setembrino Soares Ferreira Junior e Andrey Ricardo Pimentel, pela disposição, motivação e dedicação em ensinar.

Aos demais professores e colegas que me incentivaram na conclusão deste projeto.

RESUMO

O presente trabalho apresenta o projeto de migração de licenças de *software* em ambiente hospitalar, focando na utilização de inicialização remota em *software* livre. Neste trabalho serão abordados temas técnicos e informações relacionadas ao Hospital de Clínicas da UFPR e à utilização de *Linux Terminal Server Project* (LTSP) e tecnologias relacionadas. Tem-se como objetivo descrever os benefícios obtidos pela utilização de *boot* remoto. Tais técnicas permitem a utilização de equipamentos de baixo custo e proporcionam uma significativa redução de custos na aquisição de licenças de *software*.

Palavras-chave: *LTSP. Migração de sistemas. Boot remoto.*

ABSTRACT

This paper presents the design of migration of software licenses in a hospital environment, focusing on the use of remote boot on free software. This paper will discuss topics and technical information related to the Hospital of UFPR and use of Linux Terminal Server Project (LTSP) and related technologies. It has been designed to describe the benefits obtained by using remote boot. Such techniques allow the use of low-cost equipment and provide a significant cost reduction in the purchase of software licenses.

Keywords: LTSP. System migration. Remote boot.

LISTA DE SIGLAS

AAHC	Associação dos Amigos do Hospital de Clínicas
CETAI	Centro de Treinamento em Informática
DHCP	<i>Dynamic Host Configuration Protocol</i>
DNS	<i>Domain Name System</i>
FTP	<i>File Transfer Protocol</i>
HC-UFPR	Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná
LTSP	<i>Linux Terminal Server Project</i>
NBP	<i>Network Bootstrap Program</i>
NFS	<i>Network File System</i>
PXE	<i>Preboot Execution Environment</i>
SUS	Sistema Único de Saúde
TCO	<i>Total Cost of Ownership</i>
TFTP	<i>Trivial File Transfer Protocol</i>
UFPR	Universidade Federal do Paraná
XDMCP	<i>X Display Manager Control Protocol</i>

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Sistemas operacionais mais utilizados pelos profissionais administrativos.....	18
Figura 2 - Sistemas Operacionais mais usados pelos médicos	18
Figura 3 - Aplicativos de escritório utilizados com mais frequência por profissionais administrativos.....	19
Figura 4 - Aplicativos de escritório utilizados com mais frequência pelos médicos....	20
Figura 5 - Aceitação de treinamento em Linux por parte dos profissionais administrativos.....	20
Figura 6 - Aceitação de treinamento em Linux por parte da classe médica.	21
Figura 7 - Aceitação de <i>Software</i> Livre por parte dos profissionais administrativos..	22
Figura 8 - Aceitação de <i>Software</i> Livre por parte da classe médica.....	22

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1	O HOSPITAL DE CLÍNICAS DA UFPR	12
2.2	GERENCIAMENTO DO PARQUE COMPUTACIONAL	13
3	PROPOSTA DE REESTRUTURAÇÃO	16
3.1	ANÁLISE DA ACEITAÇÃO DE <i>SOFTWARE</i> LIVRE	16
3.1.1	Conclusão da Análise	23
3.2	SITUAÇÃO ATUAL DO PARQUE DE COMPUTADORES	24
3.3	CENÁRIO PREVISTO	25
4	PLANO DE MIGRAÇÃO	26
4.1	PLANEJAMENTO E AÇÕES	27
4.2	PLANEJAMENTO DE RISCOS E CONTORNOS	28
4.3	LINUX TERMINAL SERVER PROJECT (LTSP)	28
4.3.1	<i>Boot</i> Remoto	29
4.3.2	<i>Preboot Execution Environment</i> (PXE)	29
4.3.3	<i>Trivial File Transfer Protocol</i> (TFTP)	30
4.4.4	<i>Dynamic Host Configuration Protocol</i> (DHCP)	30
4.4.5	<i>Network File System</i> (NFS)	31
4.4.6	<i>X Display Manager Control Protocol</i> (XDMCP)	32
5	CONCLUSÕES	33
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
	APÊNDICE	36

1 INTRODUÇÃO

Promover a saúde e o bem-estar do ser humano é um dos maiores desafios da atualidade, pois requer esforço contínuo por parte dos gestores públicos através da prestação de serviços que possibilitam o aprimoramento constante dos atendimentos destinados à população.

De acordo com a Constituição Brasileira, a saúde é direito de todos e dever do Estado. Tal direito é garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem a redução do risco de doença e de outros agravos, bem como ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação (Constituição da República Federativa do Brasil, Seção II, Art. 196, 1988). Apesar dos esforços desempenhados pelo Governo Federal, o ambiente atual em que se encontram os Hospitais Públicos Federais no Brasil remete à necessidade de um melhor gerenciamento dos recursos a eles destinados (PORTAL SAÚDE–MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011).

Os hospitais universitários são centros de formação de recursos humanos e constituem ambientes destinados ao desenvolvimento de tecnologia para a área de saúde. Além disso, os programas de educação continuada oferecem oportunidade de atualização técnica aos profissionais de todo o sistema de saúde. Os hospitais universitários apresentam grande heterogeneidade quanto à sua capacidade instalada, incorporação tecnológica e abrangência no atendimento. Todos desempenham papel de destaque na comunidade onde estão inseridos.

O crescente número de atendimentos realizados pelos hospitais universitários exige investimento constante na área de Tecnologia da Informação, uma vez que a dependência dos recursos tecnológicos é refletida em todos os setores e unidades funcionais de uma organização que processa grandes volumes de informação, como é o caso do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná.

A utilização de tecnologias de baixo custo que permitam suprir a demanda por novas licenças de *software* em ambiente hospitalar pode proporcionar uma série de benefícios, tais como a redução de custos na instalação de *software* e aquisição de *hardware* com utilização de equipamentos de baixo custo com inicialização remota.

O projeto proposto pode substituir a inicialização local com disco rígido por

uma inicialização através da rede de comunicação, possibilitando a flexibilidade e a baixa manutenção do parque de máquinas, além de permitir que o sistema operacional inicialize sem a necessidade de um disco rígido nos computadores clientes. Tal procedimento reduzirá o custo em equipamento e diminuirá a complexidade de instalação e manutenção de *software*, implantando um único ponto centralizado de gerenciamento.

O aproveitamento da infra-estrutura física existente e a disponibilidade por parte da equipe médica do Hospital de Clínicas da UFPR para a implantação de *boot* remoto, possibilitam a implantação de um projeto de *boot* remoto com *Software Livre*.

O *Linux Terminal Server Project* (LTSP) é uma solução de código aberto que agrega um conjunto de serviços para inicialização de máquinas clientes, com ou sem recursos de armazenamento, e com pequeno poder de processamento local. A solução possibilita implementação em computadores com configuração de *hardware* mínima, sendo necessário um servidor com alto poder de processamento e memória física e volátil.

O custo da solução é acessível para ser implementada e mantida por administradores de rede e, geralmente, é utilizada para reaproveitar *hardwares* que estão obsoletos por não priorizar o uso de recursos locais dos micros clientes.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para a realização do trabalho foi pesquisado o ambiente proposto para o estudo do projeto e a ferramenta a ser adotada que melhor atende à necessidade da instituição.

2.1 O HOSPITAL DE CLÍNICAS DA UFPR

O Hospital de Clínicas (HC) é um órgão suplementar da Universidade Federal do Paraná e um dos 45 hospitais universitários federais de ensino do país. O HC é o maior hospital do Estado do Paraná e o terceiro maior hospital universitário do Brasil em número de cirurgias, número de leitos, internações e consultas ambulatoriais. (MEC/SESU/DAIN, 1998).

O HC tem como objetivo servir ao ensino, pesquisa e extensão na área das ciências da saúde, prestando assistência à saúde de qualidade para a população. Possui uma área construída de 66.000 m². Todos os recursos financeiros do HC são provenientes do SUS, por isso nenhum procedimento é cobrado dos pacientes (REVISTA HOSPITAIS DO BRASIL, 2011).

O Hospital de Clínicas foi construído na década de 50 e começou a funcionar somente em junho de 1961, quando foi oficialmente inaugurado. Possui atualmente 45 especialidades médicas e o ensino de graduação é acompanhado pelos Departamentos de Clínica Médica, Cirurgia, Otorrinolaringologia e Oftalmologia, Saúde Comunitária, Tocoginecologia, Enfermagem e Nutrição. Vários são os serviços de excelência e títulos que conquistou ao longo de sua história. Como exemplos o HC tem como referência o Serviço de Transplante de Medula Óssea e o Banco de Leite Humano, único de Curitiba e referência no Paraná. Também possui o título de "Hospital Amigo da Criança", concedido pela UNICEF.

Outros serviços que são destaques: Oftalmologia - Banco de Olhos, Transplantes Hepático, Cardíaco e Renal, Neurologia e o Diagnóstico de Doenças Neuromusculares, Cirurgia de Epilepsia, Terapia Intensiva Neonatal, Farmácia Hospitalar, Ortopedia e Traumatologia - Banco de Ossos (HC-UFPR, 2012).

2.2 GERENCIAMENTO DO PARQUE COMPUTACIONAL

A estrutura organizacional do Hospital de Clínicas da UFPR é composta por 11 unidades funcionais, cada uma responsável por prestar assistência hospitalar através de um serviço humanizado, formando e aperfeiçoando recursos humanos qualificados, propiciando campo para pesquisa científica de forma integrada ao Sistema Único de Saúde (SUS).

A Unidade de Informação é responsável por subsidiar o Hospital de Clínicas com informações para tomada de decisão, a pesquisa, o ensino e o atendimento hospitalar. Por esta Unidade são prestados serviços de desenvolvimento de *software*, suporte técnico, operação e instalação de equipamentos de Informática, além do serviço de Arquivo Médico que é responsável pelos prontuários dos pacientes.

Atualmente existem no Hospital de Clínicas aproximadamente 1.200 computadores e estações de trabalho. Existe grande diversidade de equipamentos e sistemas e a rotatividade destes equipamentos também é grande, devido aos constantes investimentos do Governo Federal na renovação do parque tecnológico do Hospital.

Devido à diversidade de equipamentos, setores e serviços, torna-se inviável realizar um controle eficaz das licenças de *software* de cada computador. O controle atual é feito através de planilhas que são atualizadas manualmente pela Equipe de Microinformática.

A Microinformática é um setor da Unidade de Informação responsável pela manutenção, instalação e configuração de computadores, estações de trabalho e impressoras. Este setor é composto por cinco funcionários, que executam tarefas de aspecto técnico e também são responsáveis pela configuração de cada computador que é instalado no Hospital. Um computador só pode ser instalado no Hospital quando submetido a um procedimento padrão, onde são verificados os requisitos mínimos de *hardware* e se possui licenças de *software*.

O HC possui uma quantidade considerável de equipamentos, existindo grande diversidade de *hardware* e *software* devido a características distintas de cada setor do Hospital. A grande maioria dos computadores possui o sistema

operacional Microsoft Windows em suas diversas versões, principalmente os computadores destinados a tarefas administrativas.

De acordo com a Associação Brasileira das Empresas de *Software*, a reprodução ilegal de *software* para uso interno, sem as respectivas licenças de uso é a prática responsável por mais da metade das perdas sofridas pela indústria mundial de *software*. Além de ser ilegal, traz uma série de prejuízos à instituição. A utilização de *Software Livre*, juntamente com uma postura preventiva, pode evitar problemas à imagem pessoal, profissional ou empresarial da instituição ou dos utilizadores de *software* (ABES, 2012).

Para evitar problemas com licença de *software*, a equipe de Microinformática adota uma postura preventiva, onde nenhum computador pode ser instalado sem as devidas licenças para o sistema operacional, bem como para os aplicativos nele instalados.

Além do investimento do Governo Federal para a renovação do parque tecnológico do Hospital, diversas entidades doam computadores e equipamentos para o Hospital. Geralmente essas doações correspondem apenas ao computador, mas não às licenças de *software*. É o caso da Associação dos Amigos do Hospital de Clínicas (AAHC), uma entidade beneficente que tem como intuito mobilizar a comunidade paranaense em ampla ação de solidariedade para a melhoria e modernização do Hospital de Clínicas nos campos do ensino, pesquisa, extensão, assistência ao paciente e modernização da organização do HC. Os equipamentos doados pela AAHC são enviados para a Microinformática e, se algum computador não possuir as licenças de *software*, é instalada a versão 11.3 do sistema operacional Suse Linux, escolhido como o sistema operacional livre a ser instalado nos micros do HC, além da suíte de aplicativos para escritório BOffice 3.2.

Apesar dos esforços da Equipe de Microinformática em tentar gerenciar as instalações de sistemas operacionais nos computadores do Hospital, existe um problema a ser resolvido: a aceitação dos computadores que possuem sistemas Linux muitas vezes está relacionada à atividade e à vontade da pessoa que irá operá-lo.

Segundo Alves em seu livro "Filosofia da Ciência. Introdução ao jogo e suas regras", (2000, p. 173), "A grande maioria está imersa em suas rotinas. Por que

haveriam de mudar a tradição se tudo funcionou tão bem até agora?”.

O ato de induzir o usuário a mudar a forma de trabalhar com o computador, muitas vezes, produz resistência por parte de um grupo de pessoas que está acostumada a uma forma de trabalhar. Essa é a realidade humana, onde o novo é visto com desconfiança e o medo das mudanças é a reação mais comum.

Segundo Alves (2000, p. 203), “se há preconceitos e resistência, isso não se deve a uma deformação individual, mas é uma expressão da vida social do grupo, [...]”. Devido a esses fatores faz-se necessária uma análise prévia e uma previsão do impacto da utilização de *Software* Livre por parte dos profissionais.

3 PROPOSTA DE REESTRUTURAÇÃO

Com o objetivo de analisar a necessidade e o impacto da implantação de *Software* Livre para uso dos profissionais administrativos e médicos, foi elaborado um questionário sobre a aceitação dessa tecnologia.

O presente capítulo descreve um estudo sobre a análise de aceitação do *software* livre através de um questionário encaminhado aos usuários médicos e administrativos. Baseado no resultado deste questionário foi possível obter algumas conclusões que estão descritas abaixo. Também foi abordada a situação atual do parque tecnológico do Hospital de Clínicas e, baseado neste levantamento foi obtido um cenário que indica uma aceitação maior de *software* livre por parte da equipe médica em comparação aos usuários administrativos.

3.1 ANÁLISE DA ACEITAÇÃO DE *SOFTWARE* LIVRE

No período de 01/06/11 a 30/09/11 foi realizada uma pesquisa entre os funcionários do Hospital de Clínicas com o objetivo de analisar a aceitação de *Software* Livre por parte desses profissionais e usar esses dados como referência para o projeto de reestruturação. O estudo consistiu em um formulário online distribuído estrategicamente entre diversos setores do Hospital, abrangendo médicos e profissionais administrativos.

O formulário apresentou em quatro perguntas objetivas realizadas aos profissionais sobre suas experiências com informática e as conseqüências de uma eventual mudança de sistema operacional. O mesmo formulário foi distribuído para dois públicos diferentes: a classe médica e os profissionais administrativos. O resultado foi analisado de forma distinta entre as duas classes de profissionais, a fim de diagnosticar as experiências anteriores e a aceitação de *Software* Livre por cada grupo. Foram gerados dois resultados a cada pergunta, representados por oito gráficos. A pesquisa foi realizada com aproximadamente 120 profissionais, sendo vinte médicos e cem profissionais administrativos, distribuídos entre as 11 unidades funcionais, designados pelas suas respectivas chefias.

O Formulário consistiu nas seguintes perguntas:

01- Qual sistema operacional você utiliza com mais frequência?

- Microsoft Windows
- GNU/Linux
- Macintosh
- Outro

02- Qual aplicativo de escritório você utiliza com mais frequência?

- Microsoft Office
- BROffice/OpenOffice
- Microsoft Works
- Outro

03- Você faria treinamento em Linux, caso fosse oferecido?

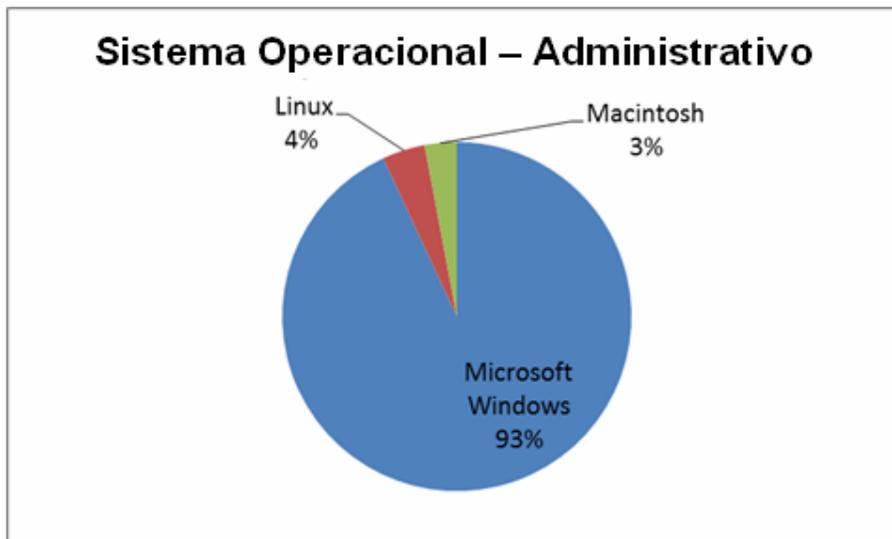
- Sim, com certeza
- Talvez
- Nunca

04- Você aceitaria trabalhar somente com *Software* Livre em seu computador?

- Sim, com certeza
- Sim, se for oferecido treinamento
- Nunca

O resultado da pesquisa está apresentado em oito gráficos que representam a porcentagem total em cada grupo de usuários, independente do número de entrevistados.

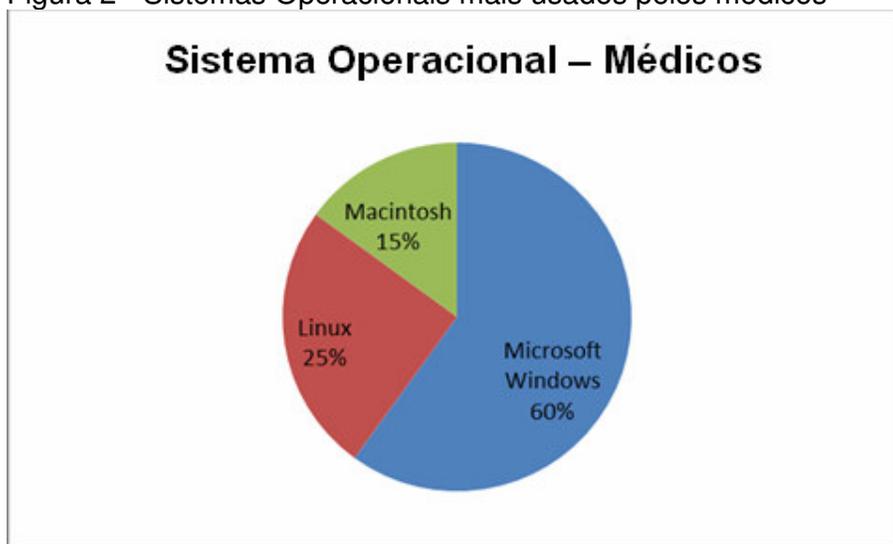
Figura 1 - Sistemas operacionais mais utilizados pelos profissionais administrativos



Fonte: Pesquisa de campo.

A Figura 1 apresenta o resultado da pergunta “Qual Sistema Operacional você utiliza com mais frequência?” aplicado somente aos profissionais administrativos. A grande parte dos profissionais (94 usuários – 93%) utiliza o Microsoft Windows como principal sistema operacional, (4 usuários – 4%) utilizam *Linux* e (3 usuários – 3%) usam Macintosh.

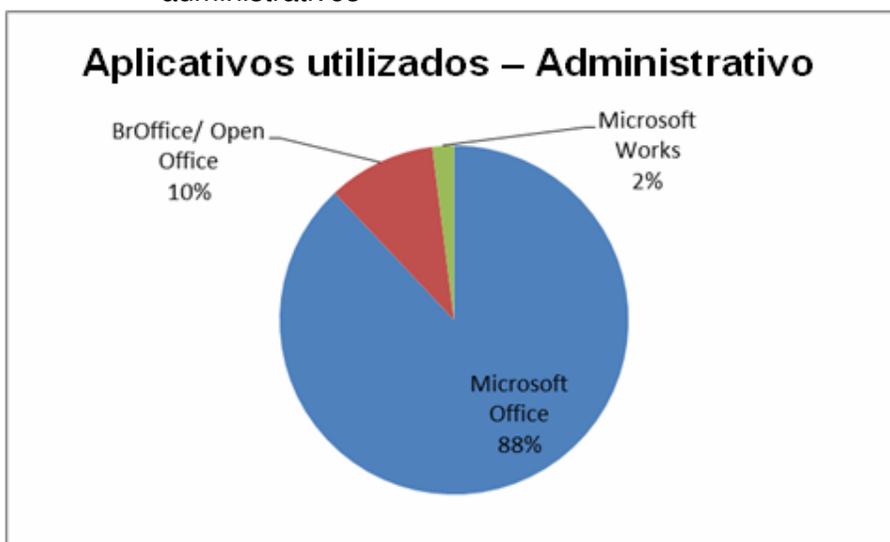
Figura 2 - Sistemas Operacionais mais usados pelos médicos



Fonte: Pesquisa de campo.

A Figura 2 apresenta o resultado da pergunta “Qual sistema operacional você utiliza com mais freqüência?” aplicado somente aos médicos, dentre as respostas (12 médicos – 60%) utilizam o Microsoft Windows, (5 médicos – 25%) utilizam Linux e (3 médicos – 15%) utilizam Macintosh.

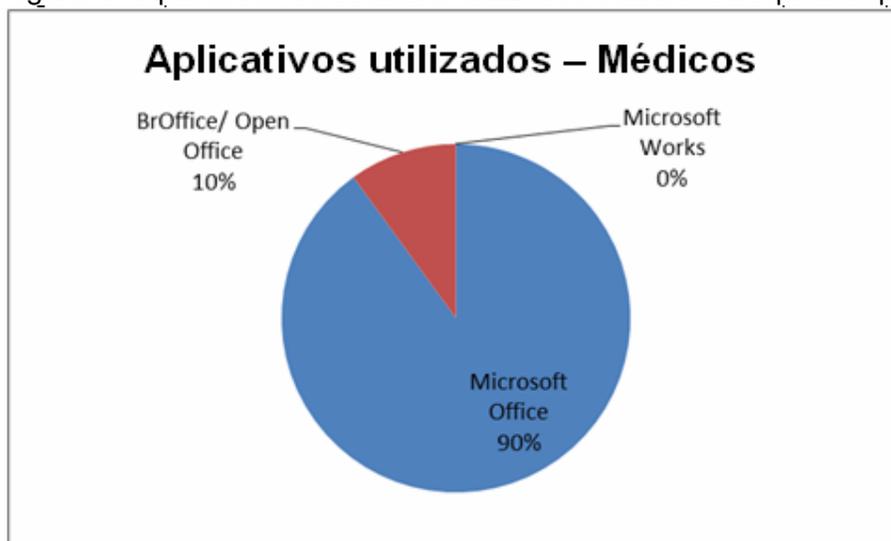
Figura 3 - Aplicativos de escritório utilizados com mais freqüência por profissionais administrativos



Fonte: Pesquisa de campo.

A Figura 3 apresenta o resultado da pergunta “Qual aplicativo de escritório você utiliza com mais freqüência?” aplicado somente aos profissionais administrativos. A maioria dos usuários utiliza o Microsoft Office (88 usuários – 88%). O BOffice/OpenOffice é usado por (10 profissionais – 10%) e o Microsoft Works por (2 usuários – 2%).

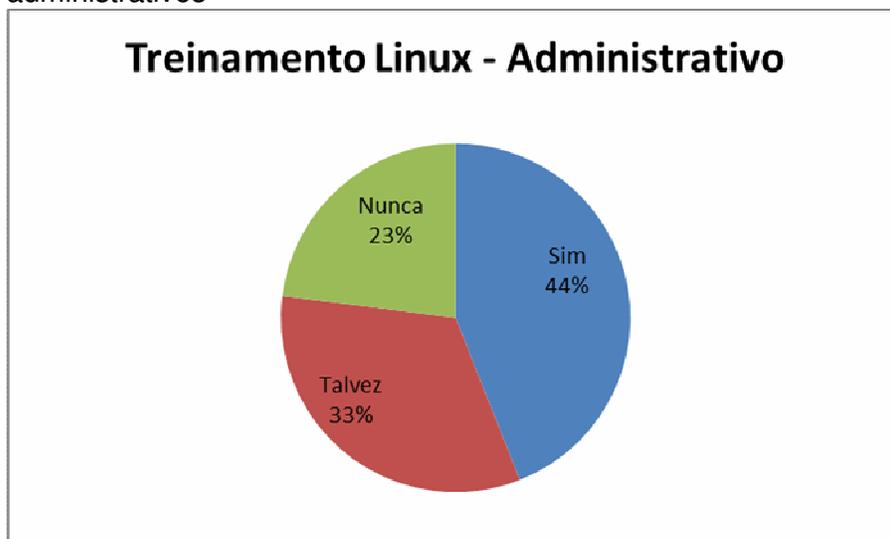
Figura 4 - Aplicativos de escritório utilizados com mais frequência pelos médicos



Fonte: Pesquisa de campo.

A Figura 4 apresenta o resultado da pergunta “Qual aplicativo de escritório você utiliza com mais frequência?” aplicado somente aos médicos, (18 usuários – 90%) utilizaram o Microsoft Office. O BOffice/OpenOffice é usado por (2 profissionais – 10%) e nenhum utiliza o Microsoft Works.

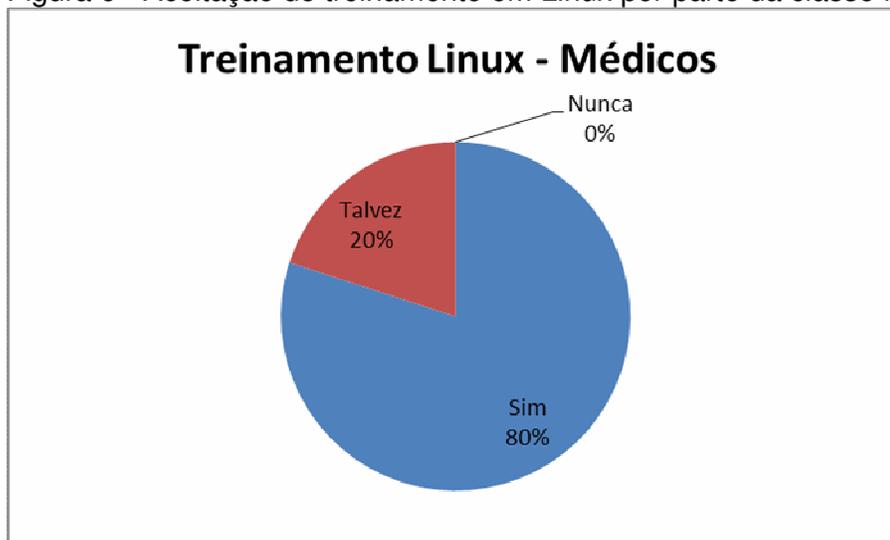
Figura 5 - Aceitação de treinamento em Linux por parte dos profissionais administrativos



Fonte: Pesquisa de campo.

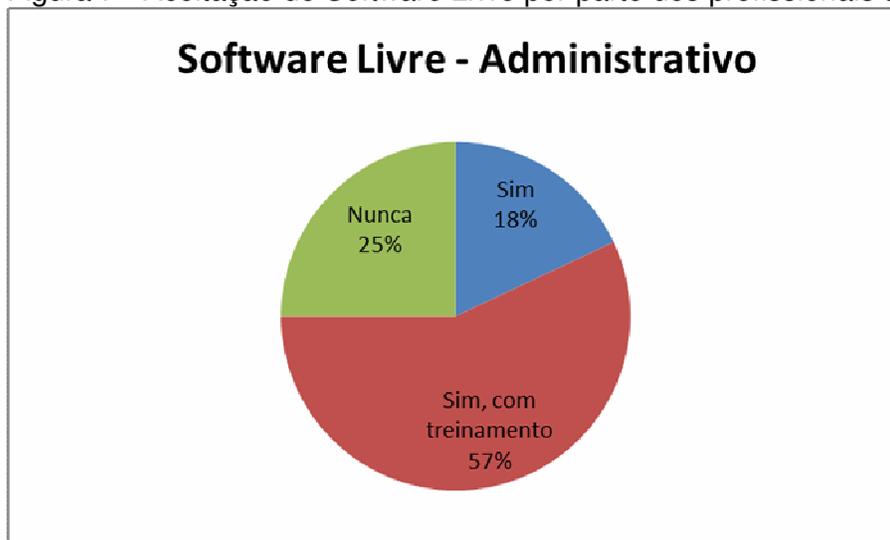
A Figura 5 apresenta o resultado da pergunta “Você faria treinamento em Linux, caso fosse oferecido?” aplicado somente aos profissionais administrativos. (44 usuários – 44%) aceitariam fazer treinamento em Linux, (33 profissionais – 33%) informaram que talvez fizessem e a rejeição ao treinamento foi informada por (23 usuários – 23%).

Figura 6 - Aceitação de treinamento em Linux por parte da classe médica



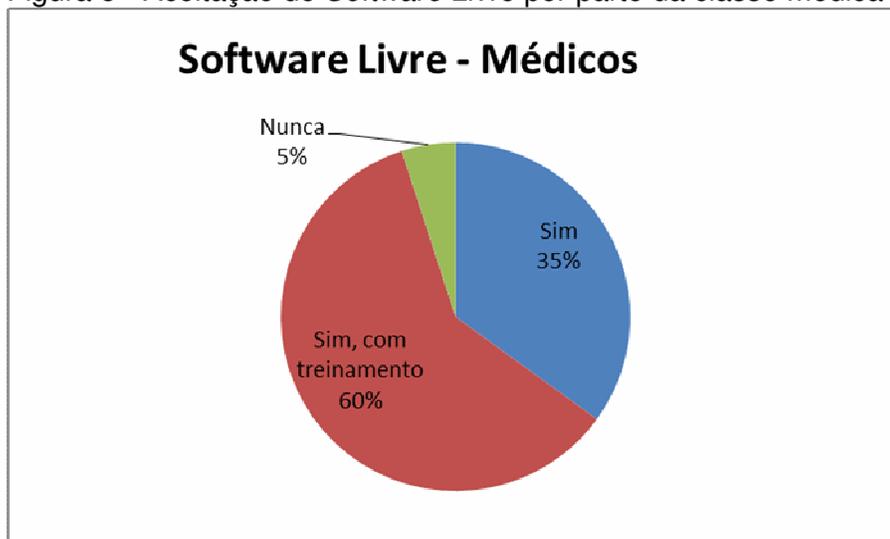
Fonte: Pesquisa de campo.

A Figura 6 apresenta o resultado da pergunta “Você faria treinamento em Linux, caso fosse oferecido?” aplicado somente aos médicos. (16 médicos – 80%) aceitariam, (4 médicos – 20%) informaram que talvez fariam e nenhum rejeitaria o treinamento.

Figura 7 - Aceitação de *Software* Livre por parte dos profissionais administrativos

Fonte: Pesquisa de campo.

A Figura 7 apresenta o resultado da pergunta “Você aceitaria trabalhar somente com *Software* Livre em seu computador?” aplicado somente aos profissionais administrativos. (18 profissionais – 18%) aceitariam, mas (57 profissionais – 57%) só utilizariam *Software* Livre caso fosse oferecido treinamento. A rejeição à utilização do *Software* Livre foi informada por (25 usuários – 25%).

Figura 8 - Aceitação de *Software* Livre por parte da classe médica

Fonte: Pesquisa de campo.

A Figura 8 apresenta o resultado da pergunta “Você aceitaria trabalhar somente com *Software* Livre em seu computador?” aplicado somente aos médicos. Dos médicos (7 usuários – 35%) dos profissionais informaram que aceitariam usar somente *Software* Livre. A aceitação mediante treinamento foi informada por (12 usuários – 60%) e a rejeição à utilização de *Software* Livre foi informada por (1 – 5%) profissional.

3.1.1 Conclusão da Análise

De acordo com o resultado apresentado pela pesquisa em dois grupos distintos, percebe-se uma aceitação maior de *Software* Livre por parte da classe médica, desde que seja oferecido treinamento para sua utilização. Já a aceitação de *Software* Livre por parte dos profissionais administrativos foi menos representativa. Também foi possível notar que muitos usuários administrativos preferem permanecer com seus computadores atuais a utilizarem computadores novos, com configuração superior, porém com um sistema operacional diferente do que estão acostumados a trabalhar.

Este fator deve-se à maior rotatividade de médicos nos consultórios, fato que não ocorre nas unidades administrativas, onde é comum usuários permanecerem por anos no mesmo setor, realizando a mesma tarefa. Isso pode explicar a maior aceitação do sistema operacional Microsoft Windows por parte dos profissionais administrativos.

Este fator, aliado à necessidade de racionalização dos recursos financeiros destinados ao Hospital, cria um ambiente propício para a utilização de *Software* Livre, uma vez que existe uma classe de profissionais disposta a trabalhar com *Software* Livre e uma excelente estrutura física para implantação de *boot* remoto.

3.2 SITUAÇÃO ATUAL DO PARQUE DE COMPUTADORES

Uma das alternativas adotadas pela equipe de Microinformática para evitar a instalação de *softwares* ilegais é a utilização do BrOffice em substituição do *Microsoft Office*. O projeto já possui aproximadamente um ano e atualmente 20% dos computadores possuem o BrOffice instalado. Os usuários passam por constantes treinamentos incentivados por suas chefias. Os treinamentos são realizados pelo Centro de Treinamento e Apoio a Informática (CETAI), setor responsável por oferecer cursos de treinamento aos funcionários nas dependências do próprio Hospital de Clínicas. No entanto, o problema não se resume apenas aos aplicativos de escritório, mas também aos sistemas operacionais instalados nos computadores.

Apesar destes pré-requisitos, muitas empresas, pessoas físicas ou mesmo a Associação dos Amigos do Hospital de Clínicas doam computadores de boa qualidade, porém, sem licença de *software*. Nesses casos uma distribuição Linux é instalada e o micro é disponibilizado para instalação no local físico. Contudo, não existe uma distribuição padrão para esses micros e também há resistência por parte dos usuários, na sua grande maioria acostumados a trabalhar na plataforma Microsoft Windows.

A falta de uma distribuição padrão para *software* livre impede uma administração eficaz dos sistemas operacionais instalados, estes muitas vezes instalados em épocas e versões diferentes. Para tentar resolver este problema foi especificada a versão 11.3 do SuSE Linux como distribuição padrão para os computadores que não possuem licença de *software*.

O problema não foi totalmente resolvido devido à falta de profissionais para realizar manutenção preventiva e corretiva e também da resistência dos usuários à utilização de um novo sistema.

3.3 CENÁRIO PREVISTO

Com a implantação das estações de *boot* remoto Linux está prevista a regularização da distribuição de computadores no Hospital, bem com a centralização das configurações através de inicialização e processamento remotos. Este fator pode proporcionar economia e praticidade já que os recursos que seriam destinados à aquisição de licenças de *software* poderão ser revertidos ao próprio hospital, o que permitiria uma melhora na qualidade do serviço oferecido à população como, por exemplo, economia com mão de obra técnica e investimento em medicamentos e serviços.

4 PLANO DE MIGRAÇÃO

Este plano de migração tem por objetivo gerenciar o processo de migração através do remanejamento de computadores estrategicamente distribuídos no Hospital. A implantação de *Software* Livre em áreas estratégicas do hospital pode suprir a falta de licenças de *software*, além de proporcionar a centralização das configurações através de inicialização e processamento remotos.

Em virtude das dificuldades encontradas até agora, como por exemplo, a falta de pessoal técnico para dar suporte aos computadores, está sendo proposto um novo modelo de utilização de *Software* Livre, baseado em inicialização e processamento remoto baseado em *Linux Terminal Server Project* (LTSP), um projeto que pretende fornecer um meio simples de utilizar estações de baixo custo como terminais gráficos ou caracteres em um servidor *Linux*.

Baseado nos resultados da análise de aceitação de *Software* Livre, estes projeto propõe a migração de 20 computadores, atualmente utilizados em consultórios médicos, para setores administrativos. Estes computadores possuem todas as licenças de sistema operacional e aplicativos de escritório legalizados. Após este remanejamento, está sendo proposta a instalação de um servidor de *boot* remoto e a instalação de 20 estações de trabalho com *boot* remoto nestes consultórios. A maior aceitação de *Software* Livre por parte da classe médica pode facilitar a adaptação e treinamento desses usuários.

Será necessária a instalação de um servidor com a seguinte configuração: Servidor HP Proliant ML150 G6 com 16Gb de memória e *Linux*, (antigamente usado como servidor do SIH – Sistema de Informações Hospitalares), equipamento que deverá ser disponibilizado pelo Departamento de Informática. Vinte estações de trabalho Daruma, com processador Celeron 2Ghz, 1Gb de memória e monitor LCD 15”, provenientes de doação da Associação dos Amigos do Hospital de Clínicas, serão utilizados como estações de trabalho. Estes equipamentos estão disponíveis para utilização pelo Departamento de Informática.

O Hospital de Clínicas possui um parque de informática diversificado, com diversos tipos de servidores e estações de trabalho.

Este plano de migração não tem por objetivo alterar especificações de servidores ou equipamentos de utilização específica como, por exemplo, computadores ligados a equipamentos de exames, mas sim, estações de trabalho destinadas a usuários comuns como profissionais administrativos ou médicos em seus consultórios.

Existem pontos de rede Ethernet 10/100 implantados em todos os escritórios, consultórios e departamentos, totalizando mais de 1200 pontos de rede, além de comunicação Gigabit entre *switches* e servidores. O *link* entre os departamentos externos é em fibra ótica multimodo e o Hospital de Clínicas é ligado diretamente ao campus da Reitoria da UFPR, em fibra ótica. A infraestrutura interna permite a implantação de qualquer alteração de *software* nas estações sem grandes alterações na infraestrutura.

4.1 PLANEJAMENTO E AÇÕES

O plano de migração está dividido em quatro fases: Preparação das estações de trabalho e servidores, treinamento aos usuários do sistema, implantação das estações de *boot* remoto e a implantação dos micros Windows nos locais definidos.

Quadro 1: A ordem dos procedimentos

Etapa	Definição
1.	Reunião com médicos dispostos a implementar estação de <i>boot</i> remoto em seus consultórios;
2.	Definição de locais que receberão computadores com Windows e Office devidamente regularizados provenientes dos consultórios;
3.	Configuração de um servidor LTSP (Linux Terminal Server Project). O servidor e o local deverão ser disponibilizados pelo departamento de Informática;
4.	Testes nas estações de <i>boot</i> remoto antes das instalações;
5.	Treinamento dos médicos para operarem o novo sistema;
6.	Instalação gradual das estações nos consultórios, de acordo com a disponibilidade;
7.	Instalação dos computadores com Windows e Office devidamente legalizados nos locais definidos.

FONTE: Autor.

4.2 PLANEJAMENTO DE RISCOS E CONTORNOS

A fim de reduzir riscos, deve ser verificada a manutenção preventiva e opções de *backup* das informações. O *backup* poderá ser realizado em um *Storage* IBM DS3400 de 2TB que já está em operação, realizando *backup* de outros servidores.

Apesar de todos os médicos envolvidos no projeto aprovarem a utilização de *Software* Livre, faz-se necessário treinamento a esses profissionais. Novos cursos específicos poderão ser oferecidos, aproveitando-se da experiência do CETAI em treinamento a usuários do Hospital.

4.3 *LINUX TERMINAL SERVER PROJECT* (LTSP)

Para todo e qualquer projeto envolvendo tecnologia usam-se ferramentas computacionais. Para desenvolvimento do projeto foram utilizadas para solução as tecnologias que serão descritas abaixo.

O *Linux Terminal Server Project* (LTSP) é um projeto que proporciona a criação de estações de *boot* remoto e permite a utilização de equipamentos de baixo custo para criação de terminais leves com Linux. Várias tecnologias são utilizadas para permitir que as estações executem aplicativos instalados no servidor. Os terminais inicializam e se conectam diretamente com o servidor, onde todo o processamento é realizado.

A grande vantagem é a possibilidade de se utilizar equipamentos de baixo custo. Os equipamentos não precisam ter disco rígido, apenas uma placa de rede com suporte a *Preboot Execution Environment* (PXE), recurso utilizado em muitas placas de rede *on-board* para inicializar o carregamento do sistema. A economia de recursos na preparação do equipamento é considerável, pois os mesmos não precisam de dispositivo de armazenamento, apenas placa mãe, placa de vídeo, placa de rede e pouca memória.

O LTSP é composto por um conjunto de pacotes que criam um sistema de arquivos dentro da pasta `/otp/ltspp/i386`, que é compartilhada com a rede e acessada via *Network File System* (NFS) pelos clientes como se fosse uma partição local. Este diretório é responsável por detectar o *hardware* do cliente e permitir que

ele abra uma seção do X. Após o processo de inicialização, o cliente obtém a tela de *login* do servidor via *X Display Manager Control Protocol* (XDMCP). Isso permite que, a partir do *boot*, todo o processamento seja realizado pelo servidor. Essas tecnologias serão abordadas em detalhes posteriormente.

4.3.1 *Boot* Remoto

O sistema de *boot* remoto permite que sistemas operacionais em máquinas clientes sejam inicializados através de requisições a um ou mais servidores, melhorando dessa forma a manutenção e gerenciamento de *software* dos computadores.

Algumas características encontradas no *boot* remoto são:

- Eliminação de instalações individuais de cada sistema operacional de um grupo de computadores;
- Gerenciamento de *software* é facilitado, pois só precisa ser atualizada no sistema operacional base;
- Permite facilmente recuperar e realizar *backup* dos sistemas operacionais utilizados pelos usuários. Dados dos usuários também podem ser centralizados no servidor;
- É flexível por ser utilizado tanto para gerenciamento de computadores de trabalho como ambientes em *clusters*;
- Permite a implementação de *boot diskless*, ou seja, as estações clientes não necessitam de disco rígido para a inicialização do sistema operacional. A ausência de disco se traduz em uma redução significativa no custo inicial de um computador (cerca de 1/6) e uma redução significativa na taxa de avarias do equipamento.

4.3.2 *Preboot Execution Environment* (PXE)

O PXE (*Preboot Execution Environment*, ou Ambiente de Pré-execução) é um padrão de *boot* remoto, desenvolvido pela Intel, que consiste em um pequeno *software* gravado na ROM da placa de rede que permite que o computador inicialize através da rede, carregando todo o *software* necessário a partir de um servidor previamente configurado para esse fim. Graças ao PXE é possível ter estações de

trabalho sem HD, CD-ROM e nem mesmo drive de disquete.

O PXE é derivado do protocolo *Dynamic Host Configuration Protocol* (DHCP), que deriva por sua vez do *BootP*, sendo diretamente implementado na placa de rede. Após a inicialização do sistema, um servidor DHCP instalado no servidor LTSP é configurado para responder ao chamado, enviando a configuração de rede juntamente com informações do *Kernel* que o cliente deve carregar via TFTP e a pasta do servidor com a instalação do LTSP, que deve se acessada via NFS.

4.3.3 *Trivial File Transfer Protocol* (TFTP)

O TFTP, ou *Trivial File Transfer Protocol*, é um sistema de transferência de arquivos muito simples, semelhante ao FTP. O TFTP serve para transferir pequenos arquivos em uma rede. É tão simples que a imagem de *boot* é grande o suficiente para incluir um cliente TFTP, usado na etapa inicial do *boot*. Depois que o *Kernel* é carregado via TFTP, começa o *boot* real da estação. O TFTP é substituído por um cliente NFS, que é usado para montar a pasta `/opt/lts/i386` do servidor como diretório raiz no terminal. A estação pode então carregar no sistema o LTSP, que se encarrega de detectar o *hardware* da estação e iniciar o X. Todos os arquivos de configuração e alteração geradas nesta fase são salvos num *ramdisk*, já que a estação não tem permissão para alterar os arquivos do servidor.

Também é possível especificar uma configuração separada para cada estação, especificando o tipo de mouse e a resolução da tela, por exemplo. Esta configuração fica armazenada num arquivo de configuração central do LTSP, o `/opt/lts/i386/etc/lts.conf`, que é lido pelas estações durante o processo de *boot*.

4.4.4 *Dynamic Host Configuration Protocol* (DHCP)

Trata-se de um protocolo utilizado em redes de computadores que permite a estes obterem um endereço IP automaticamente. O protocolo DHCP distribui endereços IP na medida em que as máquinas solicitam conexão à rede. Quando um computador se desconecta, seu IP fica livre para uso de outra máquina. Para isso, o servidor geralmente é configurado para fazer uma checagem da rede em intervalos pré-definidos.

É importante frisar que, além do endereço IP, também é necessário atribuir outros parâmetros a cada computador (*host*) que passa a fazer parte da rede. Com o DHCP isso também é possível. Pode-se passar à máquina-cliente máscara de rede, endereços de servidores *Domain Name Server* (DNS), nome que o computador deverá assumir na rede, rotas, etc. Um exemplo importante sobre o uso de DHCP é o caso dos provedores de Internet. Na maioria dos casos, a máquina do usuário recebe um endereço IP diferente para cada conexão à internet. Isso é possível graças à combinação do DHCP com outros protocolos, o *Point to Point Protocol* (PPP), por exemplo.

4.4.5 *Network File System* (NFS)

O NFS é um modelo de sistema de arquivos desenvolvido originalmente pela Sun Microsystems, que tem como função centralizar arquivos em um servidor, formando assim um diretório virtual. O protocolo NFS é desenhado para funcionar de maneira independente de máquina, sistema operacional e protocolo de transporte. O sistema NFS está dividido em ao menos duas partes principais: um servidor e um ou mais clientes. Os clientes têm acesso, de forma remota, aos dados que se encontram armazenados no servidor. As estações de trabalho locais utilizam menos espaço em disco, já que os dados estão centralizados em um único lugar, mas podem ser acessados e modificados por vários usuários, de forma que não é necessário replicar a informação.

Os usuários não necessitam de um diretório */home* em cada uma das máquinas de sua rede. Os diretórios */home* podem ser criados no servidor NFS, para posteriormente se ter acesso a eles desde qualquer máquina cliente. Os principais elementos constitutivos do NFS são:

- *nsfd*: O *daemon* NFS, que atende requisições dos clientes NFS.
- *mountd*: O *daemon* de montagem NFS, que executa as solicitações que o *nsfd* lhe passa.
- *portmap*: O *daemon portmapper* permite que clientes NFS descubram qual porta o servidor NFS está utilizando.

4.4.6 X Display Manager Control Protocol (XDMCP)

Este é o nome do protocolo de compartilhamento de *desktop* utilizado pelo X. Originalmente o X foi desenvolvido para ser usado em *mainframes* rodando Unix, usados em conjunto com estações de trabalho, que se limitava a exibir as imagens de tela dos aplicativos executados no servidor. Na década de 80, o hardware necessário para rodar aplicativos gráficos e produzir efeitos era muito caro, por isso compartilhar um servidor caro entre vários clientes mais simples e baratos era o melhor custo benefício.

Graças a isso, o X foi desenvolvido sobre um protocolo bastante sólido e rápido de comunicação via rede. As imagens e gráficos são transmitidos na forma de comandos que consomem relativamente pouca banda da rede e são rapidamente processados pelo destinatário, fazendo com que, apesar de rodar à distância, o usuário não perceba demora na atualização das imagens.

O X foi portado para o Linux e rapidamente se tornou o servidor gráfico mais usado na plataforma. Hoje em dia o X utiliza *drivers* de vídeo com aceleração via *hardware*, que aproveitam os recursos das placas atuais, sem estar limitado à antiga arquitetura de envio de instruções via rede.

Apesar disso, a possibilidade de rodar aplicativos remotamente continua presente e vem sendo cada vez mais usada. É possível tanto rodar alguns aplicativos casualmente, como acessar a máquina do serviço ao trabalhar em casa ou dar manutenção e alterar configurações das máquinas via rede, quanto criar soluções de terminais leves, usando micros antigos ou montados com *hardware* barato, rodando aplicativos a partir de um servidor mais potente.

5 CONCLUSÕES

Apesar de existirem diversas soluções para regularização das licenças de *software*, este projeto apresenta diversas vantagens técnicas e econômicas para o Hospital de Clínicas. O projeto de migração apresentado neste trabalho e a utilização de tecnologias baseadas em *Software Livre*, como o LTSP, que representam uma solução bastante viável para o Hospital de Clínicas bem como para outros hospitais públicos de ensino que precisam constantemente gerenciar seus recursos financeiros a fim de melhorar o atendimento à população.

Através do estudo de análise da aceitação de *Software Livre* realizado no Hospital de Clínicas, foi identificada uma classe de profissionais disposta a trabalhar com *Software Livre*. Este fator aliado a uma infra-estrutura de rede de qualidade, cria um ambiente propício para a utilização de computadores com inicialização remota.

A aplicação dessas tecnologias permite a utilização de equipamentos de baixo custo e proporciona uma significativa redução de custos na aquisição de licenças de *software*. Esta solução possui potencial para ser expandido, não somente aos demais setores do Hospital de Clínicas, mas também a outros hospitais universitários que cumprem um papel tão importante perante a sociedade no atendimento à população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABES. **Reprodução ilegal de software.** Disponível em: <<http://www.abes.org.br/templ1.aspx?id=25&sub=25>>. Acesso: 25 Jan. 2012.

ALVES, Rubem. **Filosofia da Ciência.** Introdução ao jogo e suas regras. Brasília: Editora Brasiliense, 2000.

BARATTO, R; KIM, L.; NIEH. J. (2005). **THINC: A Virtual Display Architecture.** *ACM Symposium on Operating Systems Principles.* 2005, p. 277 - 290.

CAMPOS, Iberê M. **Migrando de Windows para Linux.** Rio de Janeiro: Brassport, 2004.

Constituição da República Federativa do Brasil, Brasília, 1988.

DROMS, R. (1997). **Dynamic Host Configuration Protocol. DHCP.** Disponível em: <<ftp://ftp.rfc-editor.org/in-notes/rfc2131.txt>>. Acesso em: 25 Jan. 2012.

HCUFPR. **Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná.** Disponível em: <<http://www.hc.ufpr.br>>. Acesso em: 15 Jan. 2012.

INTEL CORPORATION. (1999). **Preboot Execution Environment (PXE) Specification.** Disponível em: <<http://www.pix.net/software/pxeboot/archive/pxespec.pdf>>. Acesso em: 20 Jan. 2012.

LTSP.org. **LTSP.org.** Disponível em: <<http://www.ltsp.org>>. Acesso em: 10 Fev. 2012.

MATTHEWS, Jeanna. **Rede de Computadores – Protocolos de Internet em ação.**

MORIMOTO, Carlos. **Linux, entendendo o sistema.** Porto Alegre: Sul Edição, 2006.

_____. **Redes e Servidores Linux.** Porto Alegre: Sul Edição, 2005.

OLIFER, Natalia. **Redes de Computadores: Princípios, Tecnologias e Protocolos para o Projeto de Redes.** São Paulo: LTC, 2008.

Portal da Saúde – Ministério da Saúde. **Saúde.** (2011) Disponível em: <<http://www.portalsaude.saude.gov.br>>. Acesso em 15 Jan. 2012.

Revista Hospitais do Brasil. São Paulo: Publimed Editora, 2011.

São Paulo: LTC, 2006

SOLLINS, K. (1992). **TFTP: Trivial File Transfer Protocol**. Disponível em: <<http://tools.ietf.org/html/rfc1350>>. Acesso em: 10 Jan. 2012.

SUN MICROSYSTEMS Inc. (1989). **NFS: Network file system protocol specification**. *Request for Comments (RFC) 1094, Network Working Group*.

VALLA, Victor V. **Participação popular, doença e saúde: Teoria e prática**. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1993.

Viva o Linux. **LTSP – Linux Terminal Server Project**. Disponível em: <<http://www.vivaolinux.com.br/artigo/LTSP-Linux-Terminal-Service>>. Acesso em 2 Jan. 2012.

APÊNDICE - INSTALAÇÃO DOS SERVIÇOS NO SERVIDOR

Existem basicamente três fases para se construir um servidor LTSP:

- * Instalação dos utilitários;
- * Instalação dos pacotes dos clientes;
- * Configuração dos serviços necessários.

O LTSP pode ser visto como uma distribuição Linux, que funciona no topo de uma distribuição *host*. A distribuição Linux pode ser qualquer distribuição e, no nosso caso, usaremos a distribuição Debian. Na verdade, não há uma exigência real que o *host* esteja rodando Linux. A única exigência é que o sistema *host* seja capaz de prover serviços NFS. A maioria dos sistemas baseados em Unix pode fazê-lo.

1 INSTALAÇÃO DOS UTILITÁRIOS

O LTSP possui um pacote de utilitários para instalação e gerenciamento dos pacotes dos clientes e para configurar os serviços no servidor. O utilitário de administração é o `ltspadmin` e a ferramenta de configuração é o `ltspcfg`. Essas ferramentas fazem parte do pacote `ltsp-utils`. O pacote `ltsp-utils` está disponível nos formatos RPM e TGZ.

1.1 INSTALAÇÃO DO PACOTE RPM:

Instalar a última versão do pacote RPM `ltsp-utils` utilizando o seguinte comando:

```
rpm -ivh ltsp-utils-0.1-0.noarch.rpm
```

1.2 INSTALAÇÃO DO PACOTE TGZ:

Instalar a última versão do pacote RPM `ltsp-utils` utilizando o seguinte comando:

```
tar xzf ltsp-utils-0.1-0.noarch.tgz
cd ltsp_utils
```

```
./install.sh  
cd..
```

Esta alternativa é útil para servidores cujo gerenciamento de pacotes não é baseado em RPM.

2 INSTALAÇÃO DOS PACOTES DOS CLIENTES

Assim que a instalação do pacote `ltsp-utils` estiver completa, deve-se executar o comando `ltspadmin`. Este utilitário serve para gerenciar os pacotes dos clientes LTSP. Ele irá consultar o repositório de *download* do LTSP e irá obter a lista dos pacotes atualmente disponíveis.

Após a execução do comando `ltspadmin` deverá aparecer a seguinte tela:

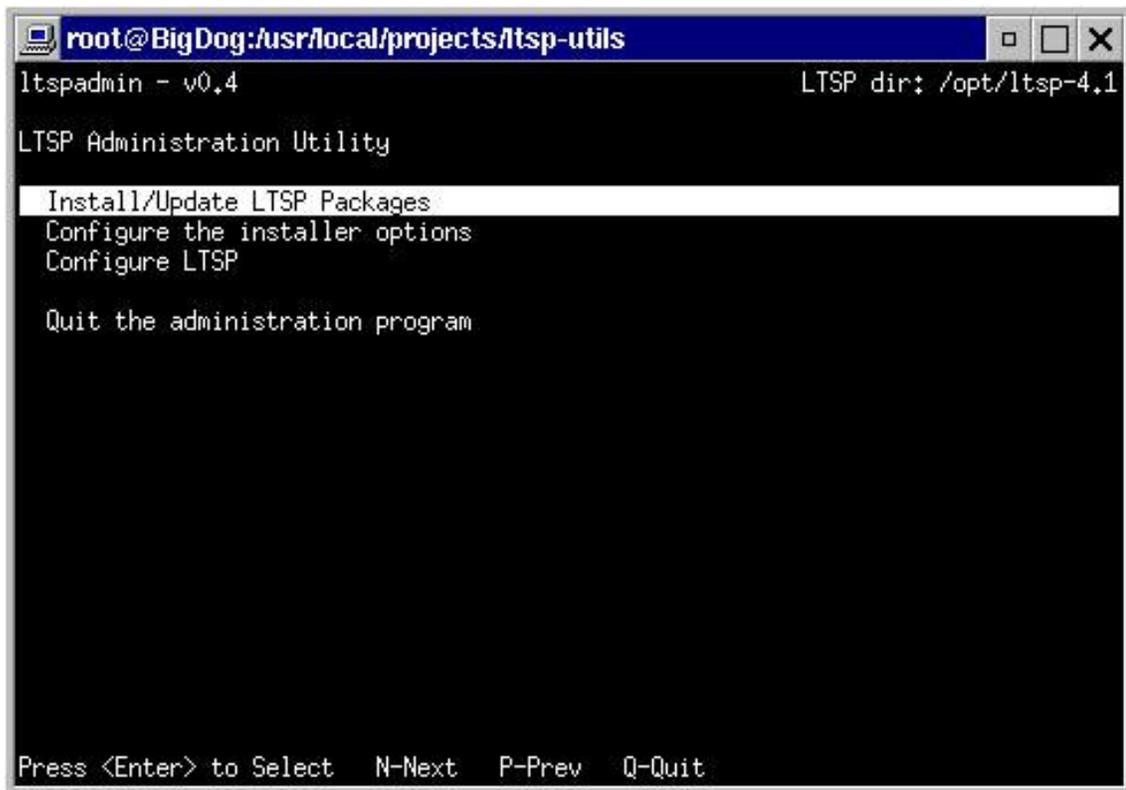
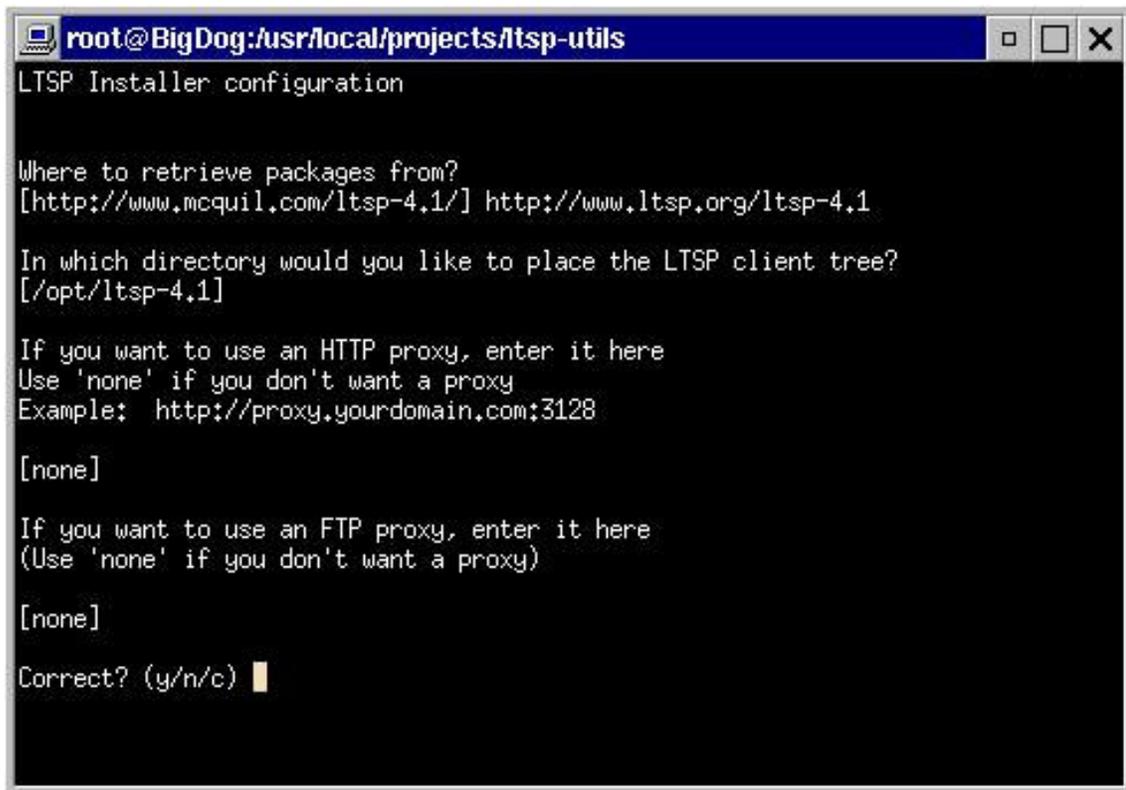


Figura 1 – Tela principal do Instalador LTSP

Selecionar a opção "Install/Update". Deverá ser exibida a seguinte tela:

A terminal window titled 'root@BigDog:/usr/local/projects/ltsp-utils' showing the 'LTSP Installer configuration' process. The terminal text is as follows:

```
LTSP Installer configuration

Where to retrieve packages from?
[http://www.mcquill.com/ltsp-4,1/] http://www.ltsp.org/ltsp-4,1

In which directory would you like to place the LTSP client tree?
[/opt/ltsp-4,1]

If you want to use an HTTP proxy, enter it here
Use 'none' if you don't want a proxy
Example: http://proxy.yourdomain.com:3128

[none]

If you want to use an FTP proxy, enter it here
(Use 'none' if you don't want a proxy)

[none]

Correct? (y/n/c) █
```

Figura 2 – Tela de configuração do Instalador LTSP.

Na tela de configuração é possível definir diversos parâmetros que o instalador irá utilizar. Os parâmetros são os seguintes:

Where to retrieve packages from?

Este é o endereço que aponta para o repositório de pacotes.

In which directory would you like to place the LTSP client tree?

Este é o diretório do servidor onde se deseja manter a árvore dos clientes LTSP. Tipicamente deverá ser `/opt/ltsp`. Este diretório será criado caso não exista.

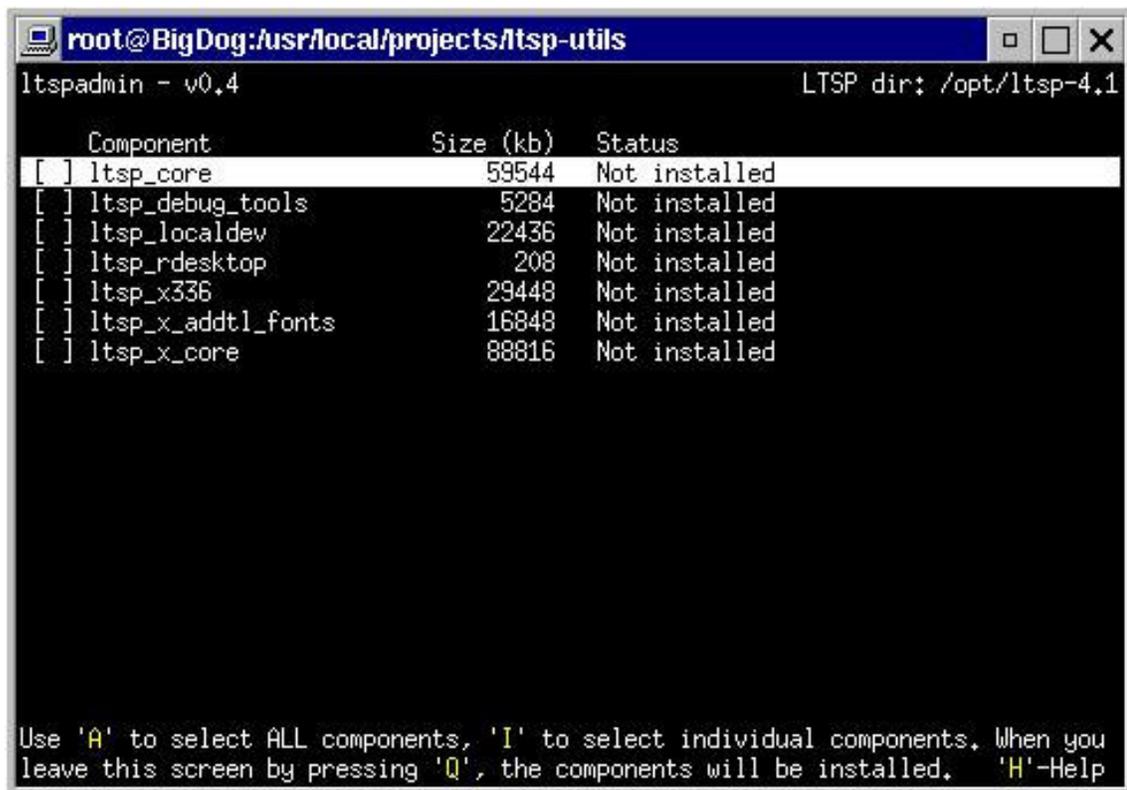
2.1 HTTP Proxy

Se o servidor estiver por trás de um *firewall* e o acesso *web* deva ser feito através de um *proxy*, deve-se configurar o instalado para usar o *proxy* nesta opção. Os valores devem conter o endereço do *proxy*, inclusive o protocolo e a porta. Caso não seja utilizado *proxy*, deve-se configurar esta opção para “none”.

2.2 FTP Proxy

Caso sejam usados pacotes localizados em um servidor FTP, através de um *proxy* FTP deve-se informar nesta opção. Caso não seja utilizado *proxy*, deve-se configurar esta opção para “none” .

Após a conclusão da tela de configuração, o instalador irá consultar o repositório de pacotes e irá obter a lista dos componentes atualmente disponíveis.



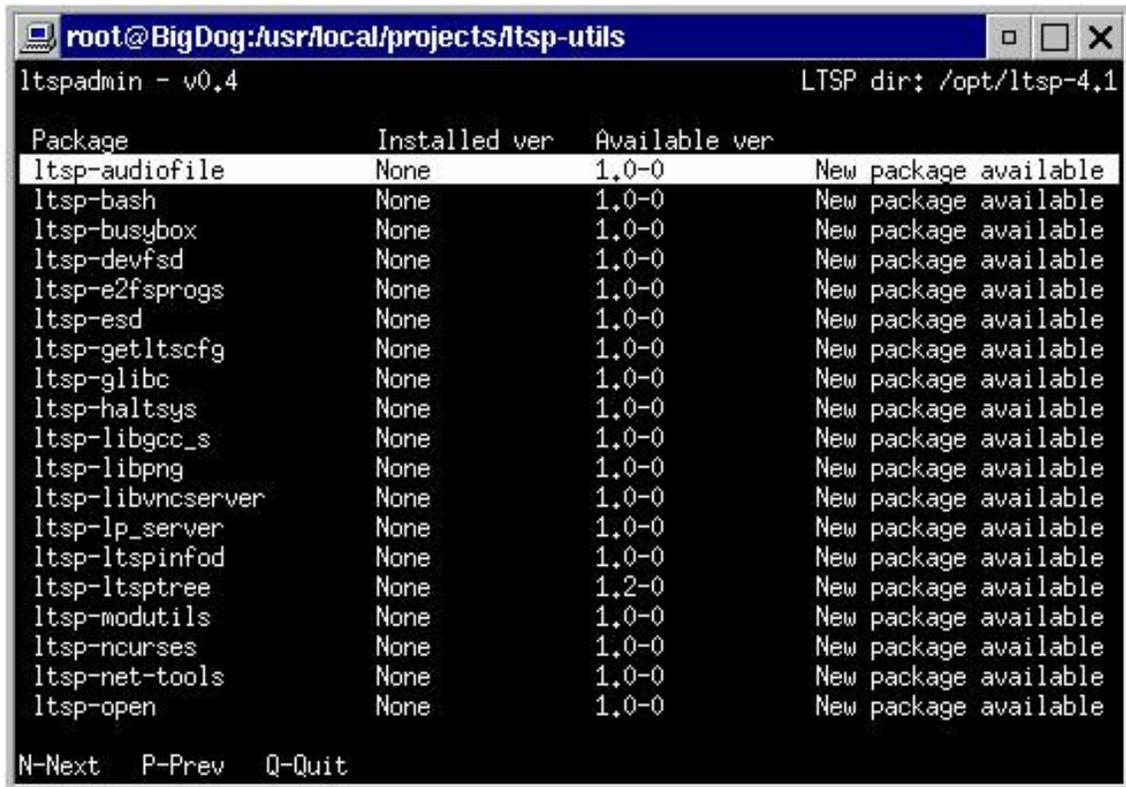
```
root@BigDog:/usr/local/projects/ltsp-utils
ltspadmin - v0.4                               LTSP dir: /opt/ltsp-4.1

Component          Size (kb)  Status
[ ] ltsp_core      59544     Not installed
[ ] ltsp_debug_tools 5284      Not installed
[ ] ltsp_localdev  22436     Not installed
[ ] ltsp_rdesktop  208       Not installed
[ ] ltsp_x336      29448     Not installed
[ ] ltsp_x_addt1_fonts 16848     Not installed
[ ] ltsp_x_core    88816     Not installed

Use 'A' to select ALL components, 'I' to select individual components. When you
leave this screen by pressing 'Q', the components will be installed. 'H'-Help
```

Figura 3 – Instalador LTSP – Lista de Componentes

Nesta tela deve-se selecionar cada um dos componentes que se deseja instalar.



```

root@BigDog:/usr/local/projects/ltsp-utils
ltspadmin - v0.4                               LTSP dir: /opt/ltsp-4.1

Package      Installed ver  Available ver  New package available
ltsp-audiofile  None          1.0-0          New package available
ltsp-bash       None          1.0-0          New package available
ltsp-busybox    None          1.0-0          New package available
ltsp-devfsd     None          1.0-0          New package available
ltsp-e2fsprogs  None          1.0-0          New package available
ltsp-esd        None          1.0-0          New package available
ltsp-getltscfg  None          1.0-0          New package available
ltsp-glibc      None          1.0-0          New package available
ltsp-haltsys    None          1.0-0          New package available
ltsp-libgcc_s   None          1.0-0          New package available
ltsp-libpng     None          1.0-0          New package available
ltsp-libvncserver None          1.0-0          New package available
ltsp-lp_server  None          1.0-0          New package available
ltsp-ltspinfod  None          1.0-0          New package available
ltsp-ltsp-tree  None          1.2-0          New package available
ltsp-modutils   None          1.0-0          New package available
ltsp-ncurses    None          1.0-0          New package available
ltsp-net-tools  None          1.0-0          New package available
ltsp-open       None          1.0-0          New package available

N-Next  P-Prev  Q-Quit

```

Figura 4 – Instalador LTSP – Lista de Pacotes

Após a seleção dos componentes, o instalador irá fazer o *download* e a instalação dos componentes selecionados.

3 CONFIGURAÇÃO DOS SERVIÇOS NECESSÁRIOS AO LTSP

Existem quatro serviços básicos necessários para suportar o *boot* de uma seção LTSP:

- DHCP
- TFTP
- NFS
- XDMCP

Estes serviços podem ser configurados através do utilitário `ltspcfg`.

O `ltspcfg` pode ser acessado do `ltspadmin` ou digitando-se `ltspcfg` em um *shell*. O `ltspcfg` irá verificar o servidor e irá determinar quais componentes estão instalados e em execução.

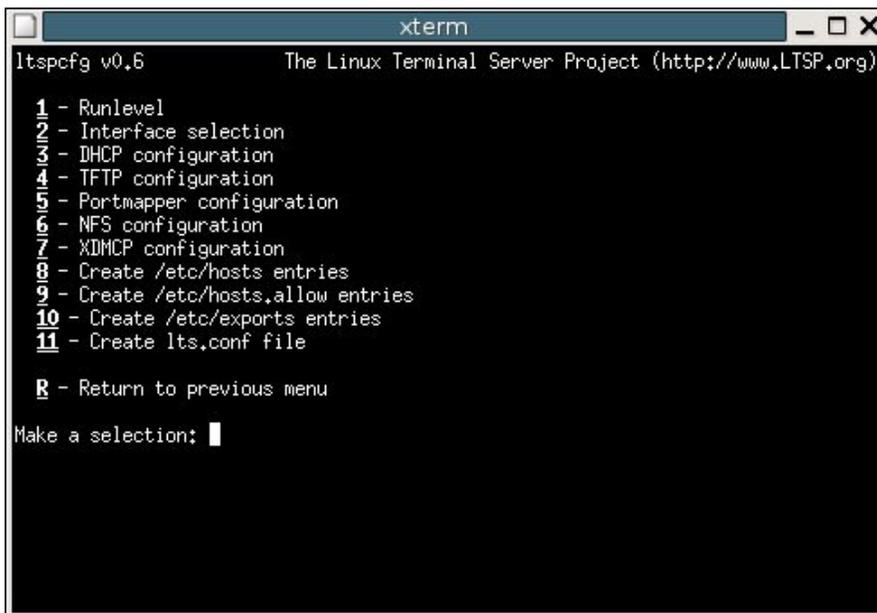
A screenshot of a terminal window titled 'xterm'. The terminal displays the output of the 'ltspcfg v0.6' command. At the top, it says 'The Linux Terminal Server Project (http://www.LTSP.org)'. Below that is a numbered menu with 11 options, each preceded by a number and a hyphen. The options are: 1 - Runlevel, 2 - Interface selection, 3 - DHCP configuration, 4 - TFTP configuration, 5 - Portmapper configuration, 6 - NFS configuration, 7 - XDMCP configuration, 8 - Create /etc/hosts entries, 9 - Create /etc/hosts.allow entries, 10 - Create /etc/exports entries, and 11 - Create lts.conf file. Below the menu is a prompt 'R - Return to previous menu' and 'Make a selection:' followed by a cursor.

FIGURA 5 - ltspcfg – Tela Inicial

3.1 *Runlevel*

Runlevel é uma variável usada pelo programa `init`. Os Runlevels 3 ou 3 são normalmente usados quando o servidor está em modo texto. O Runlevel 5 normalmente indica que o sistema está em modo gráfico com suporte a rede. Para um servidor LTSP, normalmente usa-se Runlevel 5.

3.2 *Interface selection*

É usado para sistemas que possuem múltiplas interfaces de rede. É necessário especificar qual a interface os *Thin clients* estão conectados. Após a seleção da interface, a ferramenta de configuração está apta para criar os outros arquivos de configuração, como os arquivos `dhcp.conf` e `/etc/exports`.

3.3 **DHCP configuration**

O DHCP deve ser configurado para fornecer as informações necessárias para as estações, como *fixed-address*, *filename*, *subnet-mask*, *broadcast-address* e *root-pach*. Neste momento será possível criar o arquivo de configuração `dhcpd.conf` e ativar o `dhcpd` para executar no início do sistema.

3.4 **TFTP configuration**

O *thin client* utiliza o TFTP para fazer o *download* do *kernel* do Linux. É necessário ativar o serviço `tftpd` no servidor.

3.5 **Portmapper configuration**

O *Portmapper* é usado pelos serviços RPC, assim como o NFS.

3.6 **NFS configuration**

O NFS permite que a árvore de diretórios local seja montada nas máquinas remotas, pois as estações montam seus sistemas de arquivos na raiz do servidor. O arquivo de configuração é `/etc/exports`.

3.7 **XDMCP configuration**

O servidor X envia uma requisição XDMCP para o gerenciador de tela no servidor para obter uma tela de *login*. Os gerenciadores de tela normalmente em uso são XDM, GDM e KDM. Esta opção permite mostrar qual gerenciador de tela foi encontrado e qual está pronto para executar.

3.8 **Create /etc/hosts entries**

Muitos serviços como o NFS precisam mapear o endereço IP da estação para um nome de host. Pode-se configurar o BIND (*Berkeley Internet Naming Daemon*) para fazer isso. Outra maneira de configurar o mapeamento dos endereços IP e nomes de *hosts* é o arquivo `/etc/hosts`.

3.9 **Create /etc/hosts.allow entries**

Alguns serviços usam uma camada de segurança conhecida como *tcpwrappers* e sua configuração é feita através do arquivo `/etc/hosts.allow`.

3.10 **Create the /etc/exports file**

O NFS usa este arquivo para determinar quais diretórios permitem ser montados por máquinas remotas.

3.11 *Create the lts.conf file*

A configuração de cada estação é direcionada por entradas no arquivo `lts.conf`. Este menu cria o arquivo `lts.conf` padrão.

4 CONFIGURAÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRABALHO

Três arquivos devem ser configurados para informar o servidor LTSP sobre uma estação específica. Estes arquivos contém informações sobre as estações de trabalho.

- `/etc/dhcpd.conf`
- `/etc/hosts`
- `/opt/ltsp/i386/etc/lts.conf`

Vamos analisar cada um dos arquivos de configuração:

`/etc/dhcp.conf`

A estação irá obter as seguintes informações do servidor DHCP:

- Endereço IP
- Nome de *host*
- Endereço IP do servidor
- *Gateway* padrão
- Caminho do *kernel* a ser carregado
- Servidor e caminho para o diretório que será montado como sistema de arquivos raiz

Durante a execução do script `ltsp_initialize script`, um arquivo `dhcpd.conf` é instalado.

Exemplo de arquivo `dhcpd.conf`:

```
default-lease-time      21600;
max-lease-time          21600;

option subnet-mask      255.255.255.0;
option broadcast-address 192.168.0.255;
option routers          192.168.0.254;
option domain-name-servers 192.168.0.254;
option domain-name      "ltsp.org";
option root-path        "192.168.0.254:/opt/ltsp/i386";
```

```

shared-network WORKSTATIONS {
    subnet 192.168.0.0 netmask 255.255.255.0 {
    }
}

group {
    use-host-decl-names      on;
    option log-servers       192.168.0.254;

    host ws001 {
        hardware ethernet    00:E0:18:E0:04:82;
        fixed-address        192.168.0.1;
        filename              "/lts/vmlinuz.ltsp";
    }
}

```

O pacote padrão do *kernel* suporta todas as placas de rede que o Linux suporta. Há dois arquivos de *kernel* incluídos no pacote do *kernel* LTSP. Um *kernel* tem o “*Linux Progress Path*” (LPP) aplicado e outro não. Os nomes para os *kernels* são:

```

vmlinuz-2.4.9-ltsp-5
vmlinuz-2.4.9-ltsp-lpp-5

```

/etc/hosts

A configuração do DNS através do arquivo */etc/hosts* permite mapear endereços IP para nomes de *Hosts*. Isso se faz necessário no LTSP, pois sem ele o NFS apresentará erros nas permissões quando a estação de trabalho tenta montar o sistema de arquivo raiz. Além dos problemas com NFS, se a estação de trabalho não estiver listada no arquivo */etc/hosts*, poderão ocorrer problemas com os gerenciadores de tela GDM ou KDM.

/opt/lts/i386/etc/lts.conf

O arquivo *lts.conf* consiste em seções múltiplas. Há uma seção padrão chamada [default] e pode haver seções para estações individuais. As estações podem ser identificadas pelo nome de *host*, pelo endereço IP ou pelo endereço MAC. Exemplo de arquivo *lts.conf*:

```

#
# Config file for the Linux Terminal Server Project
# (www.ltsp.org)
#

[Default]

```

```

SERVER                = 192.168.0.254
XSERVER               = auto
X_MOUSE_PROTOCOL     = "PS/2"
X_MOUSE_DEVICE        = "/dev/psaux"
X_MOUSE_RESOLUTION   = 400
X_MOUSE_BUTTONS      = 3
USE_XFS               = N
LOCAL_APPS            = N
RUNLEVEL              = 5

```

[ws001]

```

USE_NFS_SWAP          = Y
SWAPFILE_SIZE        = 48m
RUNLEVEL              = 5

```

[ws002]

```

XSERVER               = XF86_SVGA
LOCAL_APPS            = N
USE_NFS_SWAP          = Y
SWAPFILE_SIZE        = 64m
RUNLEVEL              = 3

```

Verificação da configuração atual. Com o comando `ltspcfg` é possível obter o status atual da configuração de todos os serviços necessários ao LTSP.

```

ltspcfg v0.6          The Linux Terminal Server Project (http://www.LTSP.org)

```

Interface	IP Address	Netmask	Network	Broadcast	Used
eth0	192.168.0.254	255.255.255.0	192.168.0.0	192.168.0.255	<-----

Service	Installed	Enabled	Running	Notes
dhcpcd	Yes	no	no	Version 3
tftpd	Yes	Yes	Yes	No '-s' flag
portmapper	Yes	no	Yes	
nfs	Yes	Yes	Yes	
xdmcp	Yes	no	Yes	xdm, gdm Using: gdm

File	Configured	Notes
/etc/hosts	Yes	
/etc/hosts.allow	Yes	
/etc/exports	Yes	
/opt/ltsp/i386/etc/lts.conf	Yes	

```

Configured runlevel: 5      (value of initdefault in /etc/inittab)
Current runlevel: 5        (output of the 'runlevel' command)

Installation dir...: /opt/ltsp

Press <enter> to continue..

```

FIGURA 6 – ltspcfg – Tela de verificação da configuração atual

Após a configuração do servidor, é necessário configurar a estação de trabalho. Há diversas formas de carregar o *kernel* na memória, incluindo *Etherboot*, *Netboot*, *PXE* e disquete. Neste trabalho iremos utilizar somente o *PXE*. Se a placa

de rede possuir PXE embutido, ela pode ser usada para carregar o *kernel* do Linux. Talvez seja preciso ativar o *bootrom* PXE na placa de rede, além da mudança de ordem dos dispositivos de *boot* na BIOS. O PXE tem a limitação de somente poder carregar arquivos de 32kb ou menores. O *kernel* do Linux é ligeiramente maior que esta limitação e por isso não é possível carregar o *kernel* Linux diretamente com PXE. É preciso carregar algo conhecido como '*Network Bootstrap Program*' ou NBP. Há um NBP disponível para carregar o *kernel* Linux chamado *pxelinux.0*, que faz parte do pacote *syslinux*. O pacote LTSP do *kernel* inclui o NBP *prelinux.0* e o arquivo de configuração necessário para carregar o *kernel* Linux e a imagem do *ramdisk*.

Funciona da seguinte forma:

- A *bootrom* PXE inicia a placa de rede e envia uma requisição DHCP.
- O servidor DHCP responde à requisição com um endereço IP e o nome do NBP a ser carregado.
- A *bootrom* PXE faz o *download* do NBP, o põe em memória e inicia sua execução.
- O NBP utiliza-se do *tftp* para fazer o *download* do arquivo de configuração do servidor.
- O arquivo de configuração contém o nome do *kernel*, o nome do arquivo *ramdisk* inicial, e opções a serem passadas ao *kernel*, quando este for carregado.

Exemplo do arquivo de configuração do *pxelinux*:

```
prompt=0
label linux
kernel bzImage-2.4.24-ltsp-4
append init=/linuxrc rw root=/dev/ram0 initrd=initrd-2.4.24-
ltsp-4.gz
```

- O NBP então usa o *tftp* para fazer o *download* do *kernel* Linux, e do *ramdisk* inicial (*initrd*).
- O controle é então passado ao *kernel* Linux, este é carregado em memória, monta o *initrd*, e continua com o início do *thin client*.

5 INICIALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRABALHO

Após a configuração correta do servidor e dos clientes, é necessário apenas ligar a estação. A placa de rede será inicializada e, através do PXE, uma requisição DHCP será emitida da rede, uma resposta será emitida pelo servidor e será feito o *download* do *kernel* para a estação de trabalho. Uma vez que o *kernel* inicializou o hardware da estação de trabalho, o *X Window* irá iniciar e uma tela de *login* deverá aparecer na estação.