

VIABILIDADE DA UTILIZAÇÃO DE THIN CLIENTS COMO FORMA DE OTIMIZAR RECURSOS COMPUTACIONAIS: estudo qualitativo em uma usina de açúcar, álcool e bioenergia.

José Guilherme Picolli¹

Marcelo Lampkowski²

RESUMO

Em um ambiente corporativo os recursos computacionais como computadores são vistos como onerosos aos olhos da empresa, isso porque computadores pessoais, pelo fato de possuir diversos dispositivos de hardware, exigem manutenção constante bem como atualização de seu hardware para acompanhar a evolução das tecnologias, o tempo de manutenção também é maior, pois muitas vezes após o reparo é necessário fazer a instalação do sistema operacional e demais aplicativos utilizados. Pensando em otimizar esse cenário o presente trabalho aborda a possibilidade de utilizarmos computadores Thin Clients em substituição dos computadores tradicionais em alguns setores de uma empresa de açúcar, álcool e bioenergia, proporcionando melhor aproveitamento de hardware, redução de custo com aquisição, manutenção, consumo de energia e reposição de equipamentos.

Palavras-chave: recursos computacionais, otimizar, thin clients.

ABSTRACT

In a corporate environment the computational resources like computers are look like onerous to eyes of the enterprise, that because personal computers because of have many device hardware, require constant maintenance as well as upgrade of hardware to follow the evolution of technologies, the maintenance time is bigger to, because much time after the repair is necessary do the installation of the operational system and others used softwares. Thinking on optimize this scenario the present job approach the possibility we using Thin Clients computers in switch of the traditional computers on some places of an enterprise of sugar, alcohol and bioenergy, providing better hardware harnessing, reduction of cost of acquisition, maintenance, energy consumption and equipment replacement.

Keywords: computational resources, optimize, thin clients

INTRODUÇÃO

Com o advento dos computadores pessoais (PC) as empresas passaram a adotar esse novo recurso em substituição aos terminais burros que eram obsoletos e proporcionavam pouca interatividade com o usuário além de ter uma interface pouco amigável para o usuário final, pois esses equipamentos eram conectados a grandes

¹ Analista de Suporte, pós-graduando em MBA de Gestão de Projetos na Faculdade G&P.

² Orientador, professor de MBA Gestão de Projetos da FGP.

servidores que realizavam todo o processamento, cabendo ao terminal burro apenas a visualização em texto das informações tratadas pelo servidor.

Passada várias décadas desde a queda dos terminais burros, eis que esse conceito começa a voltar com força nas empresas. Os antigos terminais burros, agora denominados Thin Clients (terminais leves) ressurgiram melhores e com uma interface mais agradável para o usuário que acessa sistemas ou recursos específicos de servidores através de acesso remoto. A adoção desse tipo de terminal ressurgiu pelo fato dos PCs tradicionais atualmente serem mais caros e exigirem mais manutenção, isso porque possuem hardware mais robusto e quando apresentam problemas necessitam de substituição ou correção mais demorada, sendo muitas vezes necessária a reinstalação de todo sistema operacional e aplicativos o que gera maior tempo em manutenção. Em contra partida, os Thin Clients possuem hardware reduzido o que acarreta menos problemas desse tipo e em caso de defeito apenas a substituição por outro soluciona o problema, pois os sistemas são acessados do servidor e não há risco em perder arquivos.

Partindo desse princípio, o presente artigo pretende abordar o tema de adoção do Thin Client e acesso remoto aos sistemas realizando um estudo qualitativo da viabilidade da adoção desse tipo de tecnologia em alguns setores de uma empresa de grande porte que atualmente utiliza PCs convencionais em locais que precisam de pouca interatividade com o usuário.

1 REDES CLIENTE-SERVIDOR

Dentro de um ambiente corporativo é muito importante para a área de TI possuir controle e gerenciamento facilitado e ágil aos recursos e objetos da rede, uma forma de conseguir isso é utilizando a arquitetura de rede cliente-servidor.

Rede Cliente-Servidor é um tipo de rede mais robusta, onde há um equipamento denominado servidor que é dedicado a determinadas funções, esse servidor possui um sistema operacional diferenciado o que possibilita executar varias funções como gerenciamento centralizado de usuários e computadores, hospedagem de páginas web, armazenamento de arquivos, entre outras diversas funcionalidades. (RUSCHEL, 2007)

O uso desse tipo de arquitetura de rede para ROSS (2008) é normalmente usada quando se tem um ambiente com mais de 10 computadores, e onde se pretende ter uma administração e configuração centralizada, proporcionando maior

segurança e organização da rede. Destacam-se ainda as seguintes vantagens e desvantagens:

- Vantagens:
 - Melhor desempenho que redes ponto a ponto.
 - Alta segurança.
 - Configuração e manutenção centralizada.
 - Existência de servidores capazes de oferecer recursos aos outros computadores da rede.
- Desvantagens.
 - Custo maior
 - Necessidade de pessoal especializado para implementação.

GALLO e HANCOCK (2003) entendem o modelo cliente-servidor como a divisão de transações de rede em duas partes, do cliente, onde o usuário dispõe de uma interface que possa solicitar os serviços oferecidos na rede, e a do servidor que aceita e fornece os serviços solicitados pelos usuários de forma transparente para os mesmos.

Ainda para os supracitados, o termo cliente-servidor pode ser usado tanto para programas de aplicação quanto para dispositivos computacionais. Um exemplo citado é o uso de um editor de texto (programa de aplicação) por um usuário em um computador cliente, esse solicita a impressão através do serviço de impressão em uma impressora de rede. Nesse caso o cliente é o editor de texto e o servidor o serviço de impressão que encaminha o documento a impressora de rede.

2 TERMINAIS LEVES (THIN CLIENTS)

Um computador Thin Client é um equipamento com recursos de hardware reduzido, com uma interface gráfica e projetado para pouca carga de processamento, visto que ele executa aplicações remotamente ficando a cargo de um servidor a realização do processamento e entrega da aplicação ao Thin Client.(NOGUEIRA, 2010 apud BARNABÉ et al, 2010).

Esse tipo de equipamento necessita basicamente de uma pequena imagem de boot para iniciar a conexão com a rede e realizar o acesso remoto, em alguns casos dispensando inclusive a necessidade de HD pelo fato dos arquivos serem salvos no servidor, não possui ventoinhas e é compatível com periféricos como

teclado, mouse e monitor. Na figura 1 podemos ver um exemplo desse tipo de equipamento. (BARNABÉ et al, 2010)



Figura 1: Thin Client. Fonte: <http://www.thinclientbrasil.com>.

2.1 THIN CLIENTS X PCS

A utilização de thin clients em substituição aos computadores convencionais proporcionam vantagens interessantes a se destacar, como por exemplo, redução no custo de aquisição, manutenção e upgrade, pois o valor de um terminal thin client é menor do que de uma estação de trabalho e este não necessita de grandes upgrades ou manutenção visto que não possuem partes moveis como HD e placa de vídeo, nesse ponto podemos notar outra vantagem a destacar que é proteção de dados, pois em caso de problema a substituição do equipamento resolveria a situação sem a necessidade de reinstalação do sistema operacional e demais aplicativos usados pelo usuário pois não há armazenamento em disco rígido local o que também aumentaria o Tempo Médio entre Falhas (MTBF – Mean Time Between Failures). Na questão da segurança também há a vantagem de não haver a possibilidade de instalação de softwares maliciosos ou até mesmo a incompatibilidade de aplicações. (BARNABÉ, 2010)

Em contra partida, pelo fato de possuir recursos de hardware baixos, não são recomendados para usuários que necessitam de muita interatividade e poder de processamento, por exemplo, em jogos ou aplicações gráficas, pois a dinâmica de

tela e interatividade exigida são grandes, nesses casos os computadores convencionais (PCs) são mais adequados pois são projetados para ter alto desempenho e ser flexível. Mesmo em uma empresa, os thin clients são recomendados em locais onde o usuário final não necessite muita interação com o equipamento, normalmente em locais operacionais, em setores administrativos e de planejamento o uso de PCs é mais recomendado, pois permite maior interação do usuário. Em ambientes domésticos os computadores convencionais também são a melhor opção. (BARNABÉ, 2010)

3 ACESSO REMOTO E VIRTUALIZAÇÃO DE APLICAÇÕES

Em ambientes corporativos é muito comum o acesso a aplicações que são hospedadas em servidores dedicados, nesses casos os usuários dos sistemas utilizam recursos de Acesso Remoto e virtualização de aplicações ou sessão para poder desfrutar dos aplicativos.

SILVA; FRANCO e AVELINO (2006) descrevem o acesso remoto como uma técnica de aproximação a recursos que se encontram distante. Para o acontecimento do acesso remoto é preciso que seja estabelecido alguma forma de comunicação entre os dispositivos participantes, é importante ressaltar que a largura da banda de rede impacta diretamente nesse acesso, pois ele é feito através da rede, sendo que em redes com conexão ruim o envio de dados pode ser prejudicado, por isso existem diversas técnicas de tratamento aos dados para que sejam transmitidos pela rede minimizando os problemas de transmissão.

3.1 REMOTE DESKTOP SERVICES

O Remote Desktop Services (RDS) é a versão melhorada do antigo Terminal Services do Windows Server, é o serviço de acesso remoto da Microsoft que permite o acesso dos usuários aos recursos de servidores terminais de forma remota e transparente para o usuário. O RDS possui cinco principais componentes, conforme a figura 2, com características específicas e que precisam de um servidor de licenças, a implantação desses componentes juntos promove a capacidade para acessarmos aplicações virtualizadas, área de trabalho remota e desktops virtuais. (MICROSOFT TECHNET, 2010)



Figura 2: RDS

Os cinco componentes da arquitetura RDS e sua descrição são:
(MICROSOFT TECHNET, 2010)

- **Remote Desktop Web Access (RDWA):** fornece ao usuário acesso aos recursos publicados do RDS (aplicações, área de trabalho, etc) através de uma página da web, acessada por um endereço URL específico. É preciso a instalação do IIS junto desse componente, o endereço padrão para acesso à página do RDS é `https://nome_do_servidor_RDWA/rdweb`. O usuário se autenticará e terá acesso apenas aos recursos publicados que ele possuir acesso.
- **Remote Desktop Gateway (RDG):** o RDG filtra as solicitações de acesso ao RDS vindas da internet utilizando critérios definidos em políticas de rede. É um componente opcional que deve ser instalado na borda da infraestrutura da rede corporativo sendo o limite da infraestrutura RDS, ele fornece um certificado que garante acesso seguro à estrutura RDS.
- **Remote Desktop Session Host (RDSH):** o RDSH é onde as aplicações são instaladas e publicadas. Podem existir vários servidores RDSH e ser configurado o balanceamento de carga entre eles, é possível configurar listas de acesso que permitem que os usuários vejam apenas as aplicações que estão incluídas nas listas de acessos em que estão incluídos.

- **Remote Desktop Virtualization Host (RDVH):** novo recurso que permite acessar desktops virtuais que rodam em máquinas virtuais. Necessita do RDSH que serve como redirecionador quando uma solicitação de desktop em máquina virtual é solicitada, além disso, precisa do RDCB que faz a ligação entre o RDVH e o redirecionador.
- **Remote Desktop Connection Broker (RDCB):** componente que unifica a configuração de acesso do usuário a aplicativos de serviço de terminal e desktops virtuais baseados em máquinas virtuais. Possui uma console de gerenciamento chamada Remote Desktop Connection Manager que é capaz de incluir RDSHs, Terminal servers e RDVHs permitindo que os recursos desses componentes possam ser apresentados para o cliente através de uma URL em um browser pelo RDWA.

3.2 XENAPP

O XenApp é a solução da Citrix para entrega de aplicativos on-demand, que permite que aplicativos ou sessões sejam virtualizados e gerenciados de forma centralizada em um datacenter, isso garante maior compatibilidade de versões de programas, pois como a aplicação roda no servidor não depende da configuração do sistema operacional do cliente para ser compatível ou não. (CITRIX, 2013)

A Citrix foi fundada em 1989 e em 1993 lançou o WinView que foi o primeiro produto de sucesso da empresa e provia acesso remoto as aplicações DOS e Windows 3.1 em uma plataforma multiusuário. Com o passar dos anos a plataforma foi evoluindo, servindo de base também para o Terminal Services da Microsoft depois da Citrix licenciar sua tecnologia para a empresa de Bill Gates. Atualmente o XenApp da Citrix está na versão 6.5 e assim como sua versão anterior tem seu código escrito para plataforma 64bits do Windows contendo varias melhorias e recursos que a versão anterior, segue alguns dos destaques dessa nova versão: (MUSUMECI, 2012)

O XenApp é usado por mais de 100 milhões de pessoas no mundo, essa aceitação nesse tipo de tecnologia deve-se ao fato de alguns benefícios conseguidos com seu uso onde podemos destacar: (CITRIX, 2013)

- Redução de até 50% na complexidade e custo de gerenciamento de desktops.

- Melhora a Segurança através do controle e criptografia para acesso a dados e aplicativos.
- Usuário pode acessar os aplicativos instantaneamente de qualquer lugar e em qualquer dispositivo.
- Permite a TI se concentrar em medidas e iniciativas estratégicas.

O XenApp é totalmente compatível com os aplicativos e tecnologias Microsoft, tanto que é muito comum seu uso junto ao Remote Desktop Services (RDS), segundo o próprio site da Citrix essa combinação é utilizada por mais de 230.000 clientes.

3.2.1 VIRTUALIZAÇÃO DE APLICATIVOS

A virtualização de aplicativos da Citrix funciona isolando aplicativos do sistema operacional subjacente e de outros aplicativos para aumentar a compatibilidade e capacidade de gerenciamento. Isso permite a transmissão centralizada de aplicativos em um ambiente isolado no dispositivo cliente. Não há necessidade de instalação de aplicativos da forma tradicional na estação dos clientes, o aplicativo e suas configurações e definições são copiados para o dispositivo de destino e são executados em tempo real, sendo controlados pela camada de virtualização de aplicativos. Desta forma, acredita-se que está sendo executado diretamente do computador mas na verdade, existe uma interface com um ambiente de virtualização que repassa todas as solicitações para o sistema operacional. A figura 3 ilustra a virtualização de aplicação. (CITRIX 2, 2013)

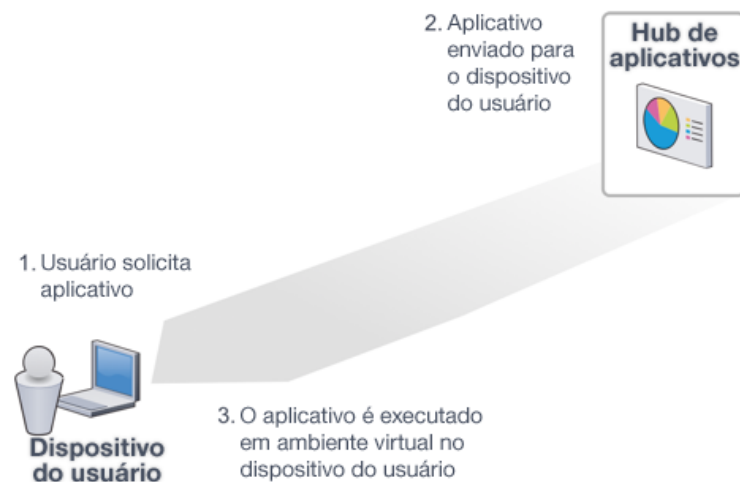


Figura 3: Virtualização de Aplicação.

O virtualização de aplicativos com XenApp requer ao cliente um sistema operacional compatível com Windows e software cliente da Citrix, dessa forma quando o usuário solicita uma aplicação o XenApp verifica a compatibilidade do dispositivo e caso seja compatível inicia a virtualização de aplicativos, caso não seja compatível o XenApp inicia uma virtualização de sessão. (CITRIX 2, 2013)

3.2.2 VIRTUALIZAÇÃO DE SESSÃO

Com a virtualização de sessão os aplicativos são fornecidos a servidores de hospedagem, dessa forma o XenApp conecta o cliente ao servidor permitindo a entrega do que foi solicitado, nesse caso a aplicação roda totalmente no servidor, cabendo ao usuário apenas a interação com o aplicativo remoto através dos movimentos do mouse e teclado e o servidor envia atualizações de tela de volta para o dispositivo do usuário, isso pode ajudar também a diminuir as atualizações de hardware no lado do cliente pois o processamento é feito todo no servidor. Diferente da virtualização de aplicativos que é compatível apenas com sistemas operacionais Windows, a virtualização de sessão permite que a entrega de aplicações seja compatível com qualquer sistema operacional e qualquer dispositivo como Windows, Mac, Linux, Unix, iPhone, Windows Mobile, etc. A Figura 4 ilustra a virtualização de sessão. (CITRIX 2, 2013)



Figura 4: Virtualização de Sessão.

4 RELATO DE EXPERIÊNCIA

Foi realizado um estudo da viabilidade de adoção de Thin Clients em substituição aos computadores convencionais em uma filial de grande porte de uma usina do ramo de açúcar, álcool e bioenergia da cidade de Barra Bonita. Essa filial possui 365 computadores convencionais distribuídos em diversos departamentos entre as áreas administrativas, agrícola e industrial. Em alguns desses departamentos o nível de conhecimento dos usuários para manuseio com os computadores são bastante limitados e a interação dessas pessoas com o equipamento é mínimo limitando-se a apontamentos e aberturas de requisições no sistema.

A rede da empresa é do tipo cliente-servidor, possuindo configuração e gerenciamento centralizado na matriz onde está instalado o datacenter da empresa. Os aplicativos usados pelas filiais, em sua maioria, não são instalados no computador do usuário e sim acessados remotamente através da tecnologia de acesso remoto a recursos, para isso é utilizado a ferramenta Citrix XenApp que é a responsável por virtualizar as sessões dos usuários, assim as aplicações são rodadas diretamente no servidor. Nas estações dos usuários apenas é instalado um agente de conexão, nesse caso o Citrix XenAppWeb ou Citrix Receiver, que fazem o acesso aos recursos do servidor de aplicações com o XenApp Server.

A usina em questão possui uma política de renovação do parque de desktops visando não ter computadores com mais de 3 anos de uso, obviamente devido ao número elevado de estações muitas vezes não é possível a atualização de todos os computadores com mais de 3 anos devido ao alto custo e muitos acabam continuando ativos já sem a cobertura de garantia. Sem o respaldo da garantia e em alguns casos estando em ambiente hostil, começam a surgir diversos problemas relacionados a hardware exigindo manutenção e conseqüentemente parada daquela estação de trabalho, mesmo nos casos dos computadores que ainda estão na garantia existe o problema da parada por algum problema e aguardo da manutenção ou troca de peça pelo fornecedor. Essas paradas indesejadas significam impacto negativo no trabalho dos usuários e conseqüentemente para a empresa podendo acarretar diminuição da produtividade dos funcionários.

O que se propõe, num primeiro momento, é a possibilidade da substituição de alguns computadores por thin clients em pontos específicos no setor industrial onde

os usuários necessitam de pouca interação com o computador. Os thin clients após serem ligados teriam como página inicial a tela de logon de acesso ao Citrix (endereço <http://citrix>) no navegador. No total seriam substituídas inicialmente 16 estações nos seguintes locais: Moendas 1, 2 e 3; Ferramentaria, Caldeira, Decantação, Evaporação, Flosfotação, Lubrificação, Oficina de Bombas, Oficina de Tornos, Carpintaria, Chaparia, Laboratório da Destilaria, Peneira Molecular e Fermentação. A intenção com essa mudança seria a diminuição do custo de manutenção bem como no tempo de parada, consumo de energia elétrica e aumento no tempo de upgrade dos equipamentos. O acesso ao sistema seria realizado da mesma forma que é hoje, através de virtualização de sessão pelo Citrix.

Um dos líderes de projetos de Infraestrutura de TI da empresa que possui larga experiência em Citrix e servidores, foi questionado sobre a viabilidade e impacto dessa mudança, ele acredita que é viável do ponto de vista técnico e que teria impacto positivo pelo fato de serem equipamentos que consomem menos energia e tem maior durabilidade pois não possuem partes movei em seu hardware. Sobre necessidade de mudanças e upgrades na infraestrutura de servidores e configuração de aplicativos, ele destaca que não seria necessária nenhuma alteração, pois a estrutura e configuração dos servidores de aplicações já estão preparadas para o tipo de acesso que seria usado, estando os thin clients configurados e conectados à rede nenhuma outra configuração seria necessária.

O coordenador de suporte TI também foi entrevistado, perguntado se a empresa já utilizou thin clients em algum momento, ele informou que não foi usado para os fins propostos e que por enquanto apenas para apresentação de monitoramentos em TVs. Questionado se essa proposta já foi cogitada anteriormente e se atualmente ele considerava viável a adoção desse projeto, ele disse que já foi estudado essa alternativa, mas que na época não foi considerada viável e que no cenário atual da empresa ainda não havia feito nenhum estudo aprofundado sobre o assunto e que provavelmente esse poderia ser um projeto futuro.

Como não há histórico de informações referentes a custo de manutenção e tempo de parada para manutenção, será feito uma perspectiva para comparar a viabilidade futura da implantação de thin clients ou a continuidade dos computadores convencionais no ambiente proposto, levando em consideração o período de 10 anos após a primeira aquisição. Os modelos comparados são desktop Dell Optiplex

3010 (preço unitário R\$1.895,15) e o Thin Client Dell Optiplex FX170 (preço unitário R\$1.031,33).

Nesse panorama, considerando apenas o custo de renovação do parque de equipamentos temos os seguintes resultados para desktops e thin clients respectivamente:

Tabela 1: Aquisição e custo para renovação de parque de desktops Dell Optiplex 3010.

Investimento Inicial												
Aquisição 16 computadores Dell Optiplex 3010 (valor unitário R\$1.895,15)	R\$ 30.322,40											
Período (anos)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL
Custo de Renovação do parque		R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 30.322,40	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 30.322,40	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 30.322,40	R\$ 0,00	R\$ 90.967,20

Tabela 2: Aquisição e custo para renovação de parque de thin client Dell Optiplex FX170.

Investimento Inicial												
Aquisição 16 computadores Dell Optiplex FX170 (valor unitário R\$1.031,33)	R\$ 16.501,28											
Período (anos)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL
Custo de Renovação do parque		R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 16.501,28	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 16.501,28	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 16.501,28	R\$ 0,00	R\$ 49.503,84

Os resultados acima mostram que a renovação de 16 equipamentos, considerando o fim da garantia de 3 anos para compra de novos equipamentos, o thin client tem custo total, no final de 10 anos, R\$41.463,36 menor que a renovação com desktops. A diferença é tão significativa que mesmo em um cenário em que a aquisição de thin clients fosse feita em maior número 26 equipamentos, por exemplo, ainda assim o custo seria menor que os 16 computadores convencionais ao final de 10 anos.

O consumo de energia também é significativamente reduzido, pensando no período de um ano sendo usadas 24 horas por dia nos 30 dias do mês, enquanto os 16 desktops com fonte de 250W real gastam 34.560Kwh ano o mesmo número de thin clientes com fonte de 12W consomem nesse mesmo período 1.658,88Kwh. Redução de 32.901,12kWh. Em valores monetários essa diferença é surpreendente, sendo a tarifa do quilowatt hora da CPFL Paulista de R\$0,27212, em um ano o valor consumido pelos 16 desktops equivale a R\$9.404,47, número quase vinte vezes maior que o gasto com os thin clients que no mesmo período gastam apenas R\$451,42.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mesmo sem um estudo mais aprofundado nota-se que a solução de utilizar thin clients tende a ser vantajosa para a empresa consultada do ponto de vista financeiro, isso porque mesmo sendo previsto na proposta apenas a substituição inicial de 16 computadores de um total de 365 que a empresa possui os números já mostraram as economias conquistadas tanto com a questão das aquisições como também em relação ao consumo de energia elétrica, identificando outros setores compatíveis com a mudança e expandindo essa solução para eles essa vantagem seria ainda maior.

O ambiente analisado possuía a vantagem de já ter uma infraestrutura de rede e servidores bastante madura e estabilizada e com equipe especializada alocada para o suporte e manutenção, também já possuía a solução de virtualização de aplicativos implantada e funcional, no caso o Citrix XenApp, com isso muitos custos referentes a adequações ou dimensionamento do ambiente e aquisições de servidores e softwares não foram necessários o que viabiliza ainda mais esse projeto do ponto de vista dos custos logo que a única aquisição necessária seria a dos Thin Clients.

Obviamente outros pontos importantes necessitariam de um estudo maior, como por exemplo, o tempo de parada para manutenção e o custo com troca de peças de equipamentos fora da garantia, para isso seria necessário mais tempo e também uma base histórica com essas informações, isso pode ser estudo para futuros trabalhos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARNABÉ, M. L. et al. **Modelo Computacional Baseado em Servidor: estudo de caso utilizando thin clients**. Revista Eletrônica TECCEN, Vassouras, v.3, n.2, Edição especial, p. 61-70, abr/jun, 2010.

CITRIX. **Application virtualization and session virtualization with Citrix XenApp**. Disponível em: <<http://www.citrix.com.br/products/xenapp/how-it-works/application-virtualization.html>>. Acesso em: 26/08/2013

CITRIX. **Entrega de aplicativo sob demanda**. Disponível em: <<http://www.citrix.com.br/products/xenapp/overview.html>>. Acesso em: 19/08/2013.

GALLO, M. A; HANCOCK, W. M. **Comunicação entre computadores e Tecnologias de rede**. São Paulo: Thomson Learning, 2003.

MICROSOFT TECHNET. **Microsoft Remote Desktop Services (RDS) Explained**. Disponível em : <<http://technet.microsoft.com/pt-br/video/remote-desktop-services-rds-explained.aspx>>. Acesso em : 16/08/2013.

MUSUMECI, G. **Getting Started with Citrix XenApp 6.5**. Pack Publishing Ltd, 2012. Cap 1.

Nogueira, M. **Thin Client: tecnologia**. 2010. Disponível em : <<http://marcelonogueira.wordpress.com/category/tecnologia/>>. Acesso em : 10/08/2013.

ROSS, J. **Redes de Computadores**. 1 ed. Rio de Janeiro: Almeida e Porto Livros Técnicos, 2008.

RUSCHEL, A. G. **Do Cabeamento ao Servidor**. Rio de Janeiro: Brasport, 2007.