

PROPOSTA DE INTEGRAÇÃO DE SISTEMA DE COLETA DE DADOS: UM ESTUDO DE CASO DA TOSHIBA TRANSMISSÃO E DISTRIBUIÇÃO DO BRASIL (TTDB)

Leandro Libério da Silva¹

Arley Ferreira Dias²

Otaviano Silvério de Souza³

RESUMO: Este estudo de caso apresenta uma arquitetura para integração de sistemas baseados em ambiente *Progress* com novos coletores de dados *wireless*, permitindo que esses conectem remotamente à base de maneira transparente. A pesquisa foi motivada pela necessidade de substituição de coletores de dados utilizados na administração de estoque de almoxarifado da Toshiba Transmissão e Distribuição do Brasil Ltda. (TTDB) e pelos problemas decorrentes desta substituição para integrar os novos coletores ao sistema de controle de estoque. Ao longo deste estudo são conceituadas a arquitetura e as técnicas que compõem o sistema desta organização. Buscou-se privilegiar o conhecimento de infraestrutura corporativa do desenvolvedor para a definição de uma solução econômica para a organização. Com os resultados obtidos, pode-se afirmar que a solução proposta é vantajosa em termos de custos se comparada com a implementação de *middleware*, tendo em vista o aproveitamento do *software* atual de estoque. O desempenho apresentado é favorável com vantagens de manutenção e suporte da infraestrutura de *hardware* e *software*.

Palavras-chave: Integração, Infraestrutura; Coletor de Dados.

ABSTRACT: This case study presents an architecture for integrating systems based on Progress environment with new wireless data collectors, allowing data collectors to connect remotely on a transparent way. The research was motivated by the need for replacement of data collectors used in inventory management warehouse of Toshiba of Brazil (TTDB) and the problems resulting from this substitution to integrate the new system of collectors to inventory control. Throughout this study is conceptualized the architecture and techniques that make up the system of this organization. We tried to focus on the knowledge of enterprise infrastructure developer for the development of an economical solution for the organization. With the results obtained, it can be stated that the proposed solution is advantageous in terms of costs compared with the implementation of middleware in order to take advantage of current software inventory. The performance shown is favorable advantages of maintenance and support of infrastructure hardware and software.

Keywords: System Integration, Infraestructure; Data Collector.

¹ Professor do Curso de Sistemas de Informação, Faculdade de Minas – FAMINAS-BH e Mestrando em Educação Tecnológica

² Colaborador da Toshiba Transmissão e Distribuição do Brasil e Graduado em Sistemas para Internet

³ Gestor de TI da Number One e Especialista em Governança Corporativa e Engenharia de Software

INTRODUÇÃO

Conforme Ikenatu (2001) a obsolescência da tecnologia vem sendo observada, ao longo do tempo, com um rápido crescimento proveniente às grandes mudanças no ambiente tecnológico e a sua evolução com aparecimento de novos produtos e soluções mais funcionais.

Grandes mudanças que favorecem a inovação tecnológica requerem um processo contínuo de inovação em um ambiente dinâmico, criando a necessidade de se atualizar para ser competitivo e melhorar o aproveitamento dos recursos oferecidos. (EDOSOMWAN,1989).

No que diz respeito a equipamentos eletrônicos, especificamente aos de coleta e troca de dados, usados para alimentar sistemas de informação, Symbol (1994) afirma que esta obsolescência, principalmente no ramo de atividade comercial, tem apresentado maior necessidade de substituição para o atendimento das necessidades de negócios das empresas, para melhor integrar com a tecnologia existente.

A coleta de dados por meio de equipamentos de coletores de dados, apesar de se mostrar uma tecnologia voltada a negócios comerciais, pode também ser adotada em empresas com outros objetivos. Esta tecnologia é adotada, por exemplo, pela TTDB, que atua no ramo de energia.

Cummins (2002) define a importância da integração corporativa por fornecer suporte a comunicações e serviços compartilhados. Os recursos da infraestrutura devem proporcionar economias de escalas substanciais, melhorar o compartilhamento e o acesso às informações.

A utilização de um sistema de coletas de dados para agilizar processos dentro de uma organização impõe, segundo Murilo (1997), a necessidade de um modelo de planejamento e controle em um ambiente de produção.

A Toshiba Transmissão e Distribuição do Brasil (TTDB) possui alguns de seus processos automatizados, usando coletores de dados para redes de rádio-frequência (RF), com o objetivo de facilitar a coleta de dados e proporcionar maior controle na movimentação de materiais e inventário de seu almoxarifado. Este almoxarifado é responsável por armazenar todo o material utilizado na produção de transformadores (fios, parafusos, chapas de aço, entre outras).

Neste estudo é descrita a experiência de implementação da comunicação entre coletores de dados e o sistema de controle de estoque, visando à integração dos sistemas de almoxarifado da Toshiba Transmissão e Distribuição do Brasil Ltda. (TTDB). Diante deste cenário, o artigo tem como objetivo principal analisar e avaliar as soluções para resolver o problema de integração, no qual especificamente pretendeu-se utilizar os recursos existentes na infraestrutura atual, por meio de uma solução viável técnica e economicamente.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta sessão, serão apresentados os principais conceitos e tecnologias para integração de sistemas de coletas de dados.

Infraestrutura Corporativa e a Integração de Sistemas

A evolução da tecnologia também contribuiu para a fragmentação de sistemas. Para que as organizações possam explorar as oportunidades de negócio que vêm surgindo a cada dia, toda tecnologia deve ser integrada em uma arquitetura corporativa consistente. (CUMMINS, 2002).

A integração de sistemas permite ocultar do usuário o lugar de onde os dados são buscados ou para onde são enviados, as solicitações são tratadas e transformadas independentemente do tipo do sistema operacional, *softwares* utilizados ou bancos de dados. Segundo Tanenbaum (1995), seu papel é imputar toda a complexidade existente na integração para o usuário final.

Para Cummins (2002), a importância da infraestrutura corporativa é melhorar o compartilhamento, facilitar o acesso à informação e fornecer uma comunicação e gerenciamento dos domínios de sistemas de negócio entre si e deles com o mundo externo.

Coletores de dados

Coletor de dados é um equipamento portátil utilizado para o levantamento de dados operacionais, que se traduzirão em informações para serem manipuladas em sistemas específicos, tais como controle de estoque, controle de consumo e relatórios. As coletas de dados são feitas por um operador, por meio da leitura de código de barras, ou manualmente, inseridos por meio de um teclado ou uma tela sensível a toque (teclado virtual). A comunicação do coletor de dados com o sistema instalado em um servidor pode ser feito por cabo serial, cabo *USB* ou *wireless*. (SYMBOL, 2003).

A Motorola (2002) apresenta os coletores como aparelhos móveis resistentes, próprios para ambientes de leitura intensiva que exigem alta qualidade em captura de dados em toda a organização. O *design* ergonômico favorece a usabilidade do operador na coletas de dados, de acordo com a Figura 1.



Figura 1: Imagem do coletor de dados com tecnologia *Wireless*.
Fonte: Motorola.

Virtualização de Sistemas Operacionais

Segundo Laureano (2006), a máquina virtual cria uma “camada” para compatibilizar diferentes plataformas, chamada de virtualização, que permite a instalação e utilização de um sistema operacional dentro de outro dando suporte real a *softwares* de outros sistemas.

A utilização da virtualização de um sistema operacional é útil para empresas em testes de vírus, aprendizado e para rodar sistemas legados. Na máquina virtual, são disponibilizados todos os itens de *hardware* disponíveis no computador real (físico). Poderão ainda ser criadas tantas interfaces quantas o usuário julgar necessárias, e estas poderão rodar simultaneamente na estação de trabalho ou servidor, desde que haja memória *RAM* (*Random Access Memory*) suficiente. (MICROSOFT, 2007).

Segurança em Rede Wireless

De acordo com Cisco (2009), a segurança é o maior obstáculo para a adoção de LANs *Wireless*. Não sendo apenas uma preocupação de grandes empresas, mas sim de empresas de qualquer porte. A Cisco demonstra três ações que podem ajudar a proteger uma rede *wireless*:

- Proteger dados através da criptografia, de forma que os dados são traduzidos em informações incompreensíveis que apenas o destinatário entenda.
- Autorizar acesso por meio de autenticação: os *logins* e senhas exclusivas são a base da autenticação e a liberação por Mac Address pode aumentar a segurança.
- Evitar conexões não-oficiais através da eliminação de pontos de acesso falsos: com a utilização de algumas ferramentas (*softwares*). A verificação pode ser feita com um *laptop wireless* e *software* ou usando dispositivo de gerenciamento que colete dados a partir dos seus pontos de acesso.

ESTUDO DE CASO

Cenário de Operação com Coletores por Radiofrequência

Os coletores por radiofrequência foram adquiridos em 1998 pela TTDB, quando houve necessidade de automatizar o controle de estoque de materiais da empresa. Esses coletores eram a tecnologia mais atual da época, sendo que havia necessidade de integrar com o sistema Magnus um ERP⁴ da Datasul.

⁴ *Enterprise Resource Planning* – São plataformas de *softwares* desenvolvidas para integrar os diversos departamentos de uma empresa, possibilitando a automação e armazenamento de todas as informações de negócios.

Todos os itens do estoque são identificados com uma etiqueta que, por sua vez, é gerada por um sistema específico criado em *Progress*⁵ e tem como finalidade identificar cada item. Os coletores são equipados com um leitor de código de barras a eles acoplados e possuem uma interface orientada a *caractere*, de acordo com a Figura 2.



Figura 2: Coletor de dados orientado a *caractere*.
Fonte: Symbol.

Esses coletores foram utilizados com sucesso durante algum tempo; mas, devido ao desgaste natural de sua utilização e do surgimento de novas tecnologias, surgiu a necessidade de substituí-los por outros mais modernos com tecnologia *wireless*. A substituição foi motivada pelas dificuldades de manutenção, suporte e integração com os coletores antigos. Os principais motivadores da substituição estão listados no Quadro 1.

Quadro 1

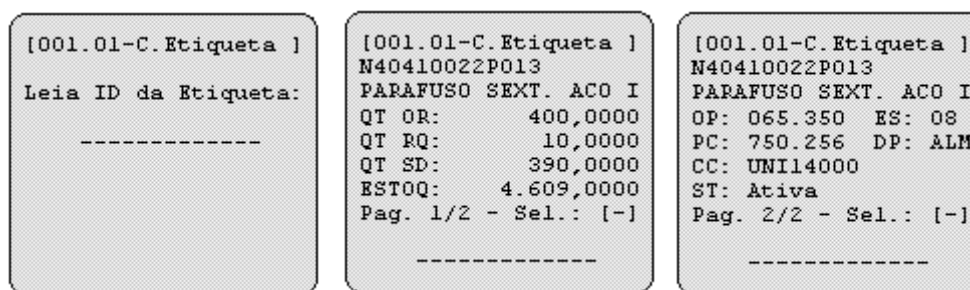
Avaliação das necessidades de substituição dos coletores de Rádio-Frequência

Itens Observados	Motivos
Manutenção	Dificuldades em encontrar peças e componentes para reparo.
Suporte	Dificuldades em encontrar suporte ao produto, profissionais qualificados para configurar e programar.
Integração	Complexa. Para integrar com o sistema era necessário um <i>software</i> para interpretar os dados coletados e enviar para um servidor e vice-versa.

Fonte: Acervo do autor.

⁵ *Progress* provedora global de tecnologia e serviços para desenvolvimento, implementação, integração e administração de aplicações de *e-Business*.

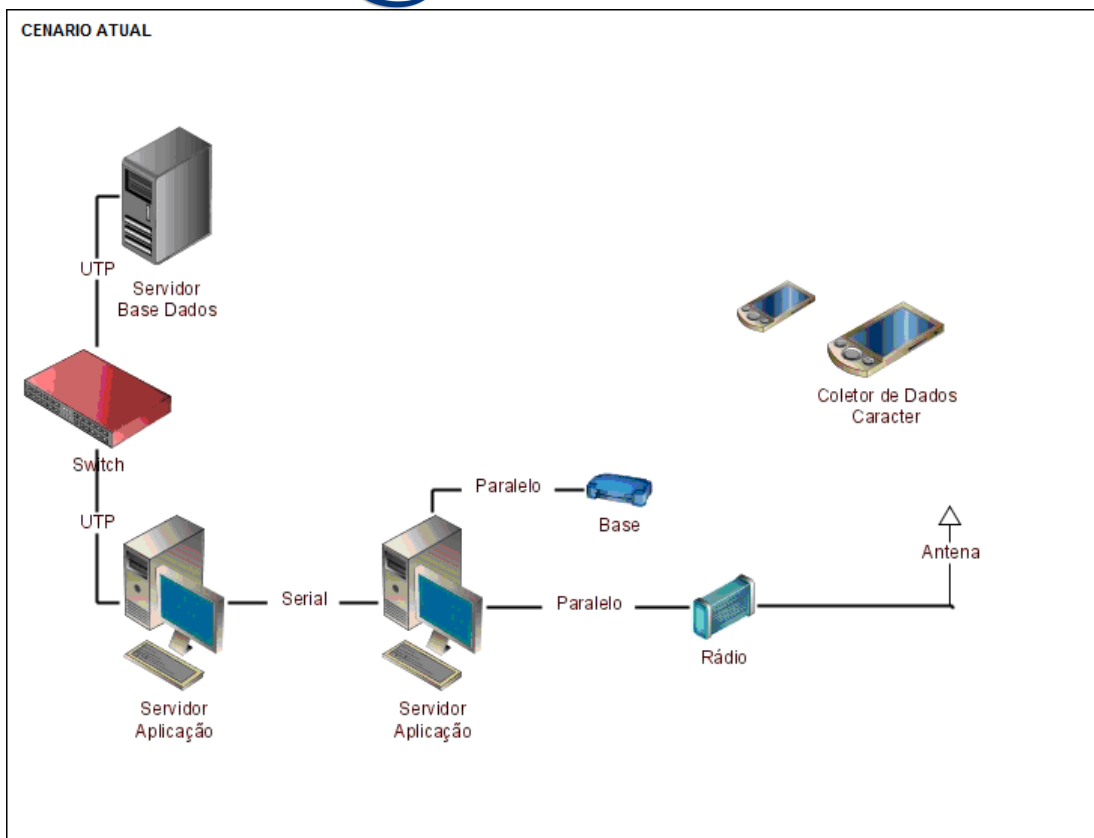
Além dos problemas de manutenção e integração já apresentados, os coletores com tecnologia de comunicação baseada em rádio-frequência também possuem limitações de utilização. Por exemplo, sua tela é montada linha a linha através de programação em hexadecimal. Tendo em vista isso, para realizar uma simples consulta ao sistema são necessárias várias telas, o que é um incômodo para o operador, conforme demonstrado na Figura 3.



Figuras 3 – Imagem das telas do sistema em *caractere*.
Fonte: Acervo do autor.

Ao coletar os dados, o equipamento os transfere, via rádio-frequência, para um servidor que, integrado ao sistema *Progress*, envia e recebe informações para a base de dados, permitindo um controle em tempo real. A tecnologia cliente-servidor utilizava os equipamentos *Symbol Serial Access Bridge*⁶ (SAB), responsável por fazer a ponte entre as redes e gerenciados pelo *Symbol Terminal Enable Program* (STEP), um *software* responsável por interpretar os dados e enviar para o servidor conforme a Figura 4.

⁶ É um termo utilizado em informática para designar um dispositivo que liga duas ou mais redes que usam protocolos distintos ou iguais.



Figuras 4 – Imagem do cenário com tecnologia de rádio-frequência.
Fonte: Acervo do autor.

A SAB é um aparelho de *bridge* com uma antena acoplada, conectado a uma estação de trabalho através da porta serial RS-232C. A SAB é responsável por fazer a ponte entre a aplicação e a coletora. A coletora de radiofrequência utiliza um programa denominado STEP que tem a função de interpretar e executar comandos recebidos e retornar resposta referente a cada ação.

Estes comandos são instruções com sintaxe bem definidas que, através do protocolo da SAB, são executadas pelo coletor de RF e respondidas em caminho inverso, ou seja, a aplicação presente no coletor de dados recebe a cada pacote de instrução uma resposta proveniente da SAB que é transmitida pelo coletor de RF após a execução do STEP.

Para complementar esta infraestrutura, é necessário um servidor para interpretar os dados enviados pelo coletor de dados e enviar as requisições/informações para outro servidor, no qual está localizada a base de dados.

A falta de recursos dos coletores de dados já não acompanha a evolução das aplicações, fazendo com que suas funções fiquem limitadas. Na busca de atualizações, a TTDB encontrou dificuldades em adquirir novos modelos compatíveis com a tecnologia existente.

Cenário de Operação com Coletores *Wireless*

Os coletores de dados adquiridos utilizam o sistema operacional *Windows CE* e, da mesma maneira que os sistemas operacionais virtuais, precisam estar na mesma rede lógica que o servidor, para que seja possível a troca de informação entre os equipamentos. Os coletores utilizam a tecnologia sem fio, ou seja, a rede *wireless* para se comunicar com o servidor, um padrão já comum, conforme Figura 5.

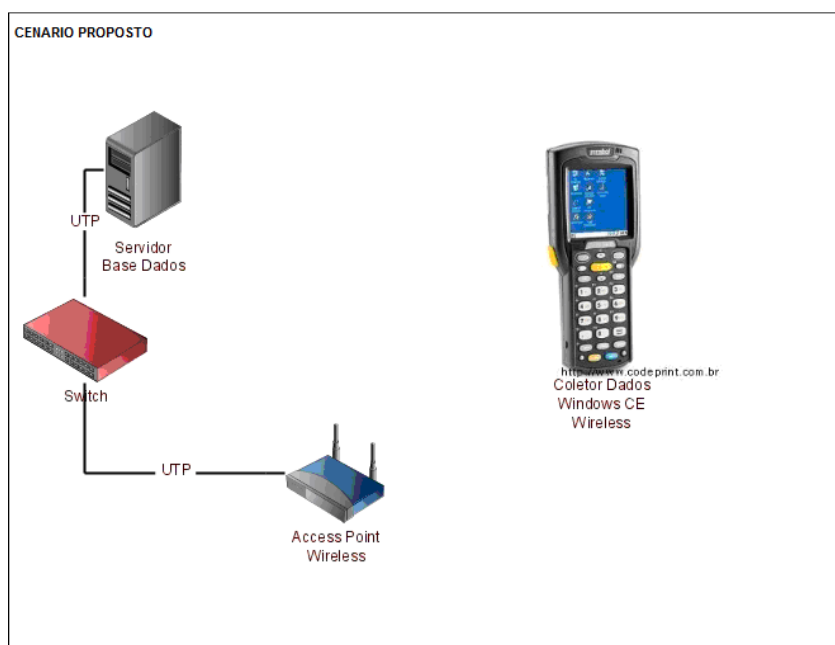


Figura 5 – Imagem do cenário proposto com tecnologia *wireless*.
Fonte: Acervo do autor.

Acredita-se que a substituição do sistema atual por um sistema em plataforma *web*, por meio de *Middleware*, promovendo a comunicação através de um *browser* poderá resolver o problema de pesquisa.

Cruz (2007) define *Middleware* como uma camada de *software* que atua como ligação entre o sistema operacional e uma aplicação ou outros serviços.

Por se tratar de uma tecnologia diferente da utilizada na organização, esta solução demandaria maior tempo em seu desenvolvimento tal como um custo elevado.

Com base na infraestrutura já existente na empresa, foram elaboradas três propostas que são descritas a seguir como Proposta Um, utilizando um *software* de virtualização *open source*. Com sucesso obtido nesta primeira iniciativa, buscou-se avaliar outras duas formas de implantação que atendessem os objetivos do projeto definidos aqui como Proposta Dois e Proposta Três – respectivamente. Após a descrição das três propostas que se seguem, é apresentado um quadro comparativo.

Proposta Um

Foi proposto o uso do *software* de virtualização para ser a base das estações, sendo escolhido por conveniência o Virtual Box, que possui distribuição gratuita por meio de licença de *software* livre.

Para concretizar o projeto, foram criadas cinco estações virtuais com o *Windows XP Service Pack 3*. Em cada uma delas foram instaladas as aplicações em *Progress*, que serão utilizadas para o controle do almoxarifado, requisições e inventário. Em cada estação virtual, foram atribuídos seus devidos IP's. As máquinas foram ingressadas na rede interna e tiveram seus acessos remotos liberados. É fundamental que elas estejam na mesma rede lógica que o

servidor, para que a comunicação, ou seja, a troca de informação, seja possível entre os dispositivos presentes na rede.

Para esta proposta, é necessária uma licença do *Microsoft Windows 2003 Server* e licenças do *Microsoft Windows XP* para cada máquina virtual. A escolha por utilizar o *Windows XP* como sistema operacional foi por possuir recursos que permitem o acesso, por meio de conexão, à área de trabalho remota sem a necessidade de instalação de um *software* para permitir o acesso remotamente.

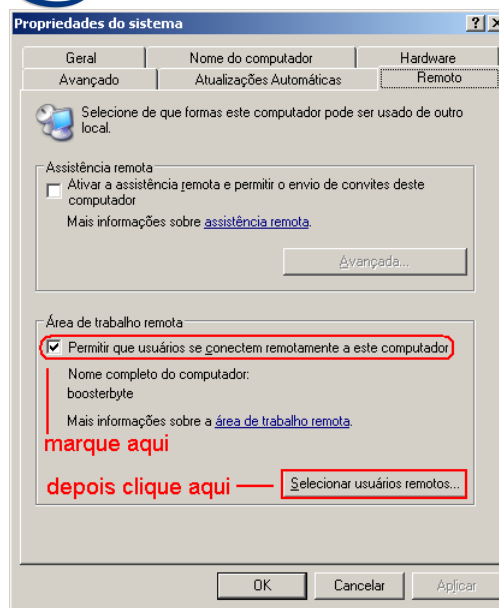
Proposta Dois

Para a implementação da Proposta Dois, foi utilizado o *Microsoft Windows Server 2003*, aproveitando a infraestrutura oferecida no sistema operacional. Esta proposta aborda uma solução utilizando o *Terminal Server*, um recurso nativo nessa versão do sistema operacional.

Nesta proposta não foi necessário um *software* de virtualização. São utilizados os recursos do próprio sistema operacional. O *Windows 2003 Server* foi instalado em um servidor *Quad Core* com 4 GB de memória RAM, 02 discos rígidos de 160 GB e 02 placas de *ethernet* de 1 *Gigabyte*.

O *software* utilizado para o controle do almoxarifado, requisições e inventário foi instalado uma única vez no servidor. Ao fazer a conexão utilizando o *Terminal Server*, é aberta uma área de trabalho independente para cada conexão. Sendo assim, cada coletor de dados tem sua interface independente.

Para que seja possível o acesso via *Terminal Server*, é necessária a liberação do acesso. Tal procedimento é feito via servidor, pelo administrador da rede, de acordo com Figura 6.



Figuras 6 – Tela de permissão do acesso remoto.
Fonte: Microsoft.

Proposta Três

Nesta proposta foi utilizado o Virtual PC, um *software* gratuito da *Microsoft* que tem como finalidade emular outro sistema operacional dentro do *Windows*. Esta abordagem utiliza o mesmo conceito do Virtual Box, abordado na Proposta Um.

No mesmo formato da Proposta Um, é utilizado um *software* para gerenciar, através de uma interface gráfica, cinco estações virtuais com aplicação de controle do almoxarifado que são acessadas remotamente, utilizando as coletoras de dados como terminais. As mesmas políticas de permissões de acesso, liberações configurações de rede feitos na Proposta Um devem ser obrigatoriamente repetidas nesta Proposta.

Para que o projeto fosse possível, independentemente da proposta escolhida, foram necessários alguns ajustes de *layout* (tela), do programa desenvolvido em *Progress*. Suas telas foram reduzidas para serem utilizadas nos coletores, conforme Figura 7.

Figuras 7 – Imagem da tela desenvolvida em *Progress* para o novo coletor. Fonte: Acervo do autor.

Avaliação das propostas

Para a avaliação das propostas, foram analisados alguns itens de três tecnologias de virtualização citadas, conforme listados no Quadro 2.

Quadro 2
Comparativo de tecnologias de virtualização

Itens Analisados	Tecnologias		
	Virtual Box	Terminal Server	Virtual PC
Consumo de memória	Console consome 16,464 K de memória Máquina Virtual consome 40,908 K de memória	Não possui console. Acesso ao terminal consome 4,136 K de memória.	Console consome 3,988 k de memória. Máquina virtual consome 2,020 k de memória.
Necessidade de <i>software</i>	Necessária a instalação de um <i>software</i>	Não é necessária instalação de <i>software</i> .	Necessária a instalação de um <i>software</i> .
Quantidades de licenças necessárias	5 licenças Windows XP.	3 licenças terminal Server. O sistema já acompanha 2 licenças.	5 licenças Windows XP.
Console	<i>Interface</i> gráfica simples e em português.	Não possui console.	<i>Interface</i> gráfica simples e em português.
Espaço em disco	Mínimo 3 GB por máquina virtual.	Não possui disco virtual, deixa disponível todo espaço existente no disco.	Mínimo 3 GB por máquina virtual
Gerenciamento de memória	Gerenciamento manual por máquina virtual.	Gerenciamento automático pelo próprio sistema operacional.	Gerenciamento manual por máquina virtual.
Velocidade de acesso	Apresenta um atraso de 3 segundos em relação ao tempo real de execução.	Tempo real.	Apresenta um atraso de 5 segundos em relação ao tempo real de execução.

RESULTADOS

Este projeto foi implantado possibilitando a avaliação dos resultados obtidos. Pode se afirmar que a solução, denominada Proposta Dois, é vantajosa pelo alto desempenho apresentado, pelo gerenciamento ser feito pelo próprio *Windows 2003 Server*.

Com relação à redução de custo alcançado pelo projeto com investimentos em desenvolvimento de sistemas, houve uma economia aproximada em 320 horas se comparada com orçamento realizado para desenvolvimento de outra aplicação para fazer todo o processo de integração com o *software* legado (*middleware*), não computando o custo com treinamento da equipe.

Algumas vantagens da proposta são:

- Aproveitamento do software existente, precisando sofrer pequenos ajustes, consumindo 40 horas de trabalho.
- Bom desempenho apresentado, consultas e baixas no estoque em tempo real.
- Fácil reparo e suporte do ambiente. Por se tratar de máquina virtual, podem ser substituídos e/ou instaladas num curto período de tempo.
- Sua comunicação é por *wireless*, a aquisição de um *access point* é fácil e seu custo é reduzido em relação a equipamentos de Radiofrequência.
- O coletor adquirido permite configurar vários pontos de acesso. Sendo assim, caso o sinal *wireless* esteja baixo, automaticamente ele se conecta em outro de sua lista, ajudando ainda mais a ampliar seu ambiente de comunicação.

Algumas das limitações da proposta são:

- Quantidade limitada de máquinas virtuais. Necessidade de ambiente mais robusto.

- Alcance de sinal do *Access Point*, que pode ser resolvido através da substituição da antena ou a troca do rádio. Dependerá muito da necessidade e obstáculos no ambiente.

CONCLUSÕES

A técnica de virtualização existe há algum tempo, porém utilizado em soluções para servidores. Para a implantação da solução proposta, aproveitou-se o conhecimento de infraestrutura corporativa do pesquisador, utilizando estações de trabalho virtuais como base para as aplicações e os coletores *wireless* como simples terminais, podendo assim substituir os antigos coletores de radiofrequência.

No projeto de integração da TTDB, voltar o conceito de *thin clients* (clientes magros) apresentou uma solução satisfatória, Por ser tratar de terminais e máquina virtuais, todo o processo é centralizado em uma única máquina física, além de facilitar outros serviços para o administrador da rede como *backup*.

Na TTDB este projeto apresentou um bom resultado e sua implementação não demonstrou ser complexa, o que seria mais dificultoso se comparada com a implementação de *middleware*, tecnologia que seria adotada. A solução apresenta ser adequada às organizações que tenham ambientes semelhantes, utilizam *softwares* legados e precisam levar a tecnologia para equipamentos com limitações de tela que utilizam conexões sem fio.

Para estudos futuros propõem-se encontrar, por meio do *software* livre, outras maneiras de integração com o intuito de reduzir custos com licenças de *softwares*, tentando eliminar a necessidade de utilização de máquinas virtuais com sistema operacional *Windows*, por uma tecnologia de desenvolvimento aberto (*open source*) similar ao *terminal Server 2003*.

REFERÊNCIAS

CRUZ, Tadeu. *Gerência do Conhecimento*. 2.ed. Rio de Janeiro, 2007.

CUMMINS, Fred A. *Arquiteturas para Integração de Sistemas e Aplicações Corporativas*, Ed. Campos, 2002.

Datasul; Magnus/EMS. Disponível em: <www.datasul.com.br> Acesso em: 19 out. 2008.

Davis, William S. *Sistemas Operacionais - Uma visão Sistemática*. Ed. Campus, 1990.

EDOSOMWAN, J. A. *Integrating Innovation And Technolgy Management*. Edição John Wiley & Sons, New York, USA, 294p. 1989.

IKENATU, Ricardo Shoiti. *Gestão de Metadados: Sua Evolução na Tecnologia da Informação*. Revista de Ciência da Informação: IASI: 2001.

LAUREANO, Marcos. *Máquinas Virtuais e Emuladores*, Ed. Novatec, 2006.

MICROSOFT. *Virtual PC*. Disponível em: <www.microsoft.com.br> Acesso em: 22 nov. 2008.

MOTOROLA: *Handheld Mobile Computer*: Disponível em: <www.motorola.com> Acesso em 02 mai. 2009.

MURILO, Sandro. *O conceito planejamento fino e controle de produção aplicado em ambientes de ferramentarias*. UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina, 1997.

SYMBOL. *PDT 3100 Series Product Reference Guide*. 72-60524-01. Revision A: January: 2003.

CISCO. *Proteção Wireless*. Disponível em: <www.cisco.com> Acesso em: 20 de outubro 2009.