

**A TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO COMO GESTORA  
DA HIPERCONNECTIVIDADE EM PROL DO TRABALHO  
COOPERATIVO**

**LUIZ AVACI LIMA DA SILVEIRA**

**2005**

Escola de Administração - UFBA

S587 Silveira, Luiz Avaci da  
A tecnologia da informação como gestora da hiperconectividade em prol do trabalho cooperativo/Luiz Avaci Lima da Silveira. – 2005.  
100 f.

Orientador: Prof.ºDr. Cláudio Guimarães Cardoso.  
Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Federal da Bahia. Escola de Administração, 2005.

1. Tecnologia da informação – Administração. 2. Gerenciamento de recursos de informação. 3. Administração de empresas – Recursos de redes de computadores. I. Universidade Federal da Bahia. Escola de Administração. II. Cardoso, Cláudio Guimarães. III. Título.

658.4038  
CDD 20 ed.

**LUIZ AVACI LIMA DA SILVEIRA**

**A TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO COMO GESTORA DA  
HIPERCONNECTIVIDADE EM PROL DO TRABALHO  
COOPERATIVO**

Dissertação apresentada como requisito de conclusão do  
curso de Mestrado Profissional em Administração -  
UFBA.

Orientador

Prof. Dr. Claudio Cardoso

SALVADOR  
BAHIA - BRASIL  
2005

**Luiz Avaci Lima da Silveira**

**A TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO COMO GESTORA DA  
HIPERCONNECTIVIDADE EM PROL DO TRABALHO COOPERATIVO**

Dissertação apresentada como requisito de  
conclusão do curso de Mestrado Profissional em  
Administração - UFBA.

Salvador, 31 de maio de 2005

PROF. DR. FRANCISCO TEIXEIRA UFBA

PROF. DR. MARCOS LIMA UFBA

PROF. DR. CLAUDIO CARDOSO  
UFBA  
(ORIENTADOR)

SALVADOR - BAHIA - BRASIL

## SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS .....	iv
LISTA DE FIGURAS.....	vi
RESUMO .....	vii
ABSTRACT.....	viii
1 INTRODUÇÃO .....	1
1.1 Problema de pesquisa.....	2
1.2 Hipótese .....	2
1.3 A busca da conexão cooperada .....	3
2 REFERENCIAL TEÓRICO .....	5
2.1 Tecnologias do trabalho cooperativo .....	5
2.1.1 O CSCW .....	6
2.1.2 As aplicações cooperativas .....	18
2.2 As redes de comunicação para o trabalho cooperativo .....	23
2.2.1 Redes wireless.....	23
2.2.2 IEEE, o instituto das especificações de redes .....	32
2.3 Dispositivos wireless para um modelo de hiperconectividade.....	43
2.3.1 Redes convergentes seguras .....	49
3 MATERIAL E MÉTODOS .....	52
3.1.1 A metodologia da pesquisa .....	52
3.1.2 Secretaria da Receita Estadual da Paraíba (SRE) – Caminho para hiperconectividade.....	55
3.1.3 TIM Maxitel Bahia – Cooperatividade num modelo de convergência .....	60
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	64
4.1.1 Implementação das aplicações cooperativas via intranet na SRE.....	64
4.1.2 Hiperconectividade e as mudanças na forma de interação na TIM.....	67
5 CONCLUSÕES .....	69
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	71
GLOSSÁRIO .....	74

## LISTA DE SIGLAS

AP	Access Point
ATM	Asynchronous Transfer Mode
CDMA	Code Division Multiple Access
DS	Direct Sequence
DSP	Digital Signal Processing
FH	Frequency Hopping
FPS	Frames Per Second
FTP	File Transfer Protocol
GHz	Gigahertz
GPRS	General Packet Radio Services
GSM	Global System for Mobile
ICV	Integrity Check Value
IP	Internet Protocol
ISDN	Integrated Services Digital Network
ITU	International Telecommunications Union
KS	Key Telephone System
LPD	Line Printer Daemon
MAC	Media Access Control
PBX	Private Branch eXchange
PCMCIA	Personal Computer Memory Card International Association
PCS	Personal Communications Service
PLD	Data Link Protocol
POTS	Plain Old Telephone Service
PSTN	Public Switched Telephone Network
QoS	Quality of Service

SMS	Short Message Service
SNMP	Simple Network Management Protocol
TCO	Total Cost Ownership
TCP	Transport Communication Protocol
TDMA	Time Division Multiple Access
VoIP	Voice-over-Internet Protocol
VPN	Virtual Private Network
WEP	Wireless Equivalent Privacy
WLAN	Wireless Local Area Network
WPAN	Wireless Personal Area Network
WWAN	Wireless Wide Area Network

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.0: Objetivos de uma aplicação CSCW
- Figura 2.0: Matriz Espaço x Tempo
- Figura 3.0: Aplicação de Videoconferência, com múltiplos participantes remotos
- Figura 4.0: Exemplo de uma WLAN típica
- Figura 5.0: Ponto de Acesso AP, integrando redes wireless
- Figura 6.0: Tela de gerenciamento de dispositivo AP típico
- Figura 7.0: Porta de Acesso operando múltiplas WVALNs
- Figura 8.0: Estrutura de WLAN e LAN com Wireless Switch
- Figura 9.0: Palmtops e Handhelds
- Figura 10.0: Equipamento de Videophone Wireless
- Figura 11.0: Convergência, Dispositivos IP e Segurança
- Figura 12.0: Solução Sony PCS-11 de videoconferência



## RESUMO

SILVEIRA, Luiz Avaci Lima. **A Tecnologia da Informação como gestora da hiperconectividade em prol do trabalho cooperativo**. SALVADOR: UFBA, 2005. 100p. (Dissertação - Mestrado)\*

O atual cenário da Tecnologia da Informação (TI) indica uma tendência na integração das bases de dados heterogêneas e o surgimento de um modelo de trabalho cooperativo entre grupos nos ambientes corporativos. Os usuários das aplicações de negócios tem externado sua carência por maior liberdade e flexibilidade na utilização dos recursos de TI, e clamado pelo rompimento com o modelo de estações de trabalho estáticas, não móveis. O suprimento dessa demanda aponta na direção de soluções dinâmicas que disponibilizam os recursos computacionais móveis, com incrementos nos níveis de compartilhamento e cooperatividade. Este trabalho apresenta uma análise sobre as alterações na forma de interação de grupos de usuários, com base na utilização de aplicações de CSCW (trabalho cooperativo suportado por computador) e das soluções móveis de conectividade em TI, provendo mensuração especulativa sobre o tema. São apresentados projetos desenvolvidos na TIM da Bahia e na SRE – Secretaria da Receita Estadual da Paraíba, sendo esses, casos ilustrativos utilizados como a base da estratégia metodológica da pesquisa e fonte de informações empíricas através da observação dos mesmos. A análise final demonstrou que, em resposta à demanda por hiperconexão e cooperatividade, a TI tem oferecido aplicações cooperativas em ambientes de hiperconectividade compostos por intranets, extranets, segurança, conexões wireless, e videoconferência. Este conjunto de tecnologias apresenta resultados satisfatórios aos anseios dos usuários das corporações analisadas pelo estudo, ao posicioná-los em um ambiente onde a dinâmica das interações e a consistência das relações (fatores críticos no ambiente de negócios) se mostram funcionais e otimizadas.

## ABSTRACT

SILVEIRA, Luiz Avaci Lima da. **A Tecnologia da Informação como gestora da hiperconectividade em prol do trabalho colaborativo.** SALVADOR: UFBA, 2005. 100p. (Dissertation - MBA)\*

The current scene of the Information Technology (IT) points a trend of integration of the heterogeneous databases and the emergency of a model of cooperative work between groups in corporative environments. An increasing demand of the users perceived in the groups that use of devoid applications business-oriented of bigger freedom and flexibility in the use of the resources of IT, and for the disruption with the model of static workstations, not mobile. Such demand points in the direction of dynamic solutions that available the mobile computational resources, with increments in the levels of sharing and cooperatividade. This work presents an analysis on the alterations in the form of interaction of groups of users, on the basis of the use of applications of CSCW (cooperative work supported by computer) and of the mobile solutions of conectivity in IT, providing speculative measurement on the subject. Projects developed in the TIM Bahia and the SRE are presented - Secretaria de Receita Estadual da Paraíba, being, such used studies of case as the base of the methodology strategy of the research and source of empirical information through the comment of the same ones. The final analysis demonstrated that, in reply to the demand for hiperconectivity and co-operativity, IT it has offered to co-operative applications in hiperconectivity environments composites for intranets, extranets, security, connections wireless, and videoconferency. This set of technologies presents resulted satisfactory to the yearnings of the users of the corporations analyzed for the study, when locating them in an environment where the dynamics of the interactions and the consistency of the relations (critical factors in the environment business-oriented) if show functionaries and optimized.

---

## 1 INTRODUÇÃO

O atual cenário da Tecnologia da Informação (TI) infere num movimento de integração das bases de dados heterogêneas e na emergência do modelo de trabalho cooperativo entre grupos de usuários nos ambientes corporativos. Nota-se uma crescente demanda nesses grupos utilizadores de aplicações de negócios, uma carência por maior liberdade e flexibilidade na utilização dos recursos de TI, e o desejo do rompimento com o modelo de estações de trabalho estáticas, não móveis. Tal demanda aponta na direção de soluções dinâmicas que disponibilizam os recursos computacionais móveis, objetivando incrementos nos níveis de compartilhamento e cooperatividade desses grupos.

Este trabalho apresenta uma análise sobre as alterações na forma de interação de grupos de usuários, com base na utilização de aplicações de CSCW (trabalho cooperativo suportado por computador) e das soluções móveis de conectividade em TI, provendo mensuração especulativa sobre o tema.

São apresentados projetos desenvolvidos na TIM da Bahia e na SRE – Secretaria da Receita Estadual da Paraíba, sendo o primeiro projeto voltado para uso de aplicações cooperativas de videoconferência, e o caso da SRE baseado no uso de conexões wireless outdoor remotas para a execução de fiscalização fazendária e solução cooperativa de correio eletrônico. Esses casos ilustrativos constituem a base da estratégia metodológica da pesquisa e fonte de informações empíricas através da observação dos mesmos. A análise final demonstrou que, em resposta à demanda por hiperconexão e cooperatividade, a TI tem oferecido aplicações cooperativas em ambientes de hiperconectividade com recursos como: intranets, extranets, segurança, conexões wireless, e videoconferência. Este conjunto de tecnologias apresenta resultados satisfatórios aos anseios dos usuários das corporações analisadas pelo estudo, ao posicioná-los em um ambiente onde a dinâmica das interações e a consistência das relações, entendidos como fatores críticos no ambiente de negócios, se mostram funcionais e otimizadas.

Essa análise se aterá sobre os aspectos tecnológicos de aplicações cooperativas e a conectividade móvel de TI de tais soluções, a fim de prover uma mensuração especulativa do tema, como já sinalizado.

A análise utilizou como metodologia a observação do processo de implementação das soluções de redes de conexão aliada às aplicações cooperativas utilizadas pelos usuários, através de casos ilustrativos que segundo Roesch, se constituem numa "...estratégia de pesquisa que permitem o estudo de fenômenos em profundidade dentro do seu contexto." (ROESCH, 2001). Sendo este procedimento de observação à fonte de alimentação com informações empíricas que permitiram tentar a identificação das mudanças sofridas nas formas de interação dos grupos de usuários, baseada em comunicação, colaboração, coordenação e aspecto social que se apresentam como elementos fundamentais para a mensuração do sucesso da utilização de aplicações de CSCW. Após essa análise, é concluído que a implantação de ferramentas de TI que convergem na criação de um modelo de hiperconectividade (RESNICK, 2000) contribui na mudança da forma de interação dos grupos de usuários que utilizam aplicações de CSCW.

## **1.1 PROBLEMA DE PESQUISA**

Como problema de pesquisa o trabalho buscar responder: De que forma a hiperconectividade modifica a dinâmica da interação dos grupos de usuários de TI no ambiente corporativo?

O objetivo desse questionamento é identificar os possíveis efeitos da utilização de aplicações cooperativas (CSCW) em um modelo tecnológico de redes baseado em conexões de alta velocidade e wireless, na forma de interação dos grupos de usuários corporativos.

## **1.2 HIPÓTESE**

A hipótese orientadora em relação ao problema de pesquisa considera que as alterações provocadas no modo de interação e cooperação dos grupos de usuários produzem incrementos e benefícios à produtividade e colaboratividade dos mesmos,

através da adoção de software aplicativo com perfil cooperativo suportado por redes de conectividade IP convergentes. O uso dessa ferramenta de TI para o auxílio à cooperação de grupos usuários no atual cenário competitivo, demonstra-se necessário à organização moderna, devendo ser um caminho trilhado para alcançar um patamar de competitividade diferenciado, sendo seus benefícios mais compensadores que os custos envolvidos. Contudo devem ser respeitadas as características de cada empresa, relevando-se aí, aspectos como: sua cultura; filosofia de trabalho; capacidade de investimento em tecnologia; e os custos totais.

A capacitação do elemento humano, para um uso produtivo das ferramentas de TI, é fator determinante para o sucesso deste processo. A hipótese considera que os efeitos das modificações na interação dos grupos apresentam-se positivos, face ao dinamismo exigido por um mercado altamente globalizado e focado em resultados de fluxo financeiro positivo, como um indicador de êxito corporativo.

### **1.3 A BUSCA DA CONEXÃO COOPERADA**

No início dos anos oitenta, a crescente propagação dos computadores pessoais criou um grande mercado para aplicações projetadas para usuários individuais, como os editores de texto e planilhas eletrônicas. Dentro desse contexto foram desenvolvidas diversas abordagens para o projeto e avaliação desse tipo de aplicação. Entretanto, a partir de meados dos anos oitenta, este panorama mudou. O surgimento de uma sociedade mais competitiva passou a exigir das empresas resultados rápidos e eficazes. Esta nova realidade obrigou as mesmas, a repensarem sua forma de produção e uso da tecnologia, a fim de se adaptarem a este mercado.

Como consequência da referida competição, observou-se uma mudança no ambiente de produção. A antiga estrutura das empresas, refletida em organogramas representando estruturas piramidais e baseada no paradigma de comando e controle, perde eficácia, começa-se a observar o surgimento de outras estruturas menos hierarquizadas e mais participativas. O resultado dessa mudança é que o trabalhador convencional do início dos anos oitenta, extremamente especializado e

orientado a um conjunto limitado de tarefas, foi substituído por equipes multidisciplinares, com potencial para desenvolver grandes projetos e tratar problemas envolvendo diversas áreas técnicas e do saber.

Nessa nova realidade organizacional, onde emergiram valores relacionados ao trabalho em grupo, como capacidade de comunicação, cooperação e coordenação, surgiu um novo tipo de ferramenta, chamado de sistema de apoio ao trabalho em grupo. A partir de então, a demanda exclusiva de ferramentas individuais deixou de ser regra, permitindo o desenvolvimento de aplicações que favorecessem a troca de idéias, informações e documentos entre os membros do grupo, viabilizando o cumprimento das tarefas de uma forma mais eficiente.

A essas ferramentas, destinadas a apoiar o trabalho em grupo, deu-se o nome, em meados dos anos 80, de groupware, representados por aplicações como o correio eletrônico (e-mail), videoconferência, sistemas de notificação, grupos de discussão, aplicações de escrita e desenhos colaborativos, workflow (softwares de gerência eletrônica de documentos – GED), e aprendizado colaborativo. A área responsável pelo seu estudo denominou-se Trabalho Cooperativo Apoiado por Computador (CSCW), que pesquisa como as pessoas trabalham em conjunto utilizando tecnologia computacional (ELLIS, 1999).

A demanda por tecnologia para suporte dessas aplicações emergentes deu impulso ao desenvolvimento de uma infra-estrutura de conectividade baseada em elementos de TI, que se refletem na convergência de diversas mídias e modelos de dados num ambiente de integração heterogênea e altamente performático de redes digitais de conexão. O trabalho aqui apresentado visa explicar de forma especulativa sobre os elementos tecnológicos que contribuem na composição de tal arquitetura de conectividade e os aspectos fundamentais que contribuem para a alteração da forma de interação dos grupos de usuários das aplicações corporativas com aspecto cooperativo, e busca também agregar informações de cunho empírico através da análise de projetos em desenvolvimento sobre essa plataforma de hiperconectividade e aplicações cooperadas.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 TECNOLOGIAS DO TRABALHO COOPERATIVO**

Os elementos tecnológicos determinados por uma tecnologia intensa em inovação e velozmente mutante são também parceiros responsáveis pelo reposicionamento dos grupos de trabalho cooperativo no ambiente organizacional, culminando na evolução das bases de dados, nos documentos de informação, na transferência da informação e sobretudo na relação do usuário com todos os demais. Este reposicionamento se enquadra em duas classificações: hiperinteratividade e hiperconectividade (RESNICK, 2000).

#### **Hiperinteratividade**

Hiperinteratividade, a qual representa a possibilidade de acesso em tempo real pelo usuário a diferentes bases de informação e as múltiplas formas de interação entre o usuário, as bases de dados e as estruturas de informação contidas nestes repositórios de dados. A interatividade modifica a relação usuário-tempo-informação. Reposiciona os produtores de informação, o acesso à informação sua distribuição e as próprias inscrições de informação (RESNICK, 2000);

#### **Hiperconectividade**

Hiperconectividade, que se relaciona com a possibilidade do usuário da informação deslocar-se no momento de sua vontade de um espaço virtual de informação para outro espaço virtual de informação. De uma base de dados para uma outra base de dados remota. O usuário passa a ser o seu próprio mediador de escolha da informação, o determinador de suas necessidades. Passa a ser o julgador de relevância do documento e da base de dados que o contém em tempo real, como se

estivesse colocado virtualmente dentro do sistema de armazenamento e recuperação da informação. A hiperconectividade reposiciona a relação usuário-espáço-informação (RESNICK, 2000).

Sendo esta última classificação a ser explorada nesse trabalho a fim de especular como a TI tem sido utilizada pelas empresas para atingir seus objetivos de produtividade, apresentando diversos processos e ferramentas que buscam o alinhamento estratégico entre as diretrizes da organização e a área de TI, através da interação dos fatores de alinhamento definidos por Henderson & Venkatraman no seu estudo de um Modelo de Alinhamento Estratégico, baseado em perspectivas de alinhamento da gestão com a TI, sendo estes: Estratégia de Negócios; Estratégia de TI; Infra-estrutura de Negócios; Infra-estrutura de TI (LAURINDO, 2002). Destes elementos, a Infra-estrutura de TI é fator determinante para a implementação da hiperconectividade, permitindo a esta configurar-se como uma plataforma de conexão convergente para o desenvolvimento dos grupos de trabalho cooperativos.

### **2.1.1 O CSCW**

Determinada a hiperconectividade como uma plataforma a ser apoiada pela TI na obtenção do incremento das performances e adequação ao novo modelo de grupos de trabalho, culminando com a modificação na forma de interação desses grupos. Segundo Cardoso: “A proliferação dos novos dispositivos de comunicação simultâneos, portáteis, interativos, massivos, etc., prometem uma profunda transformação através de um novo processo de reestruturação social através do resgate do caráter dialógico da comunicação, tornando insuficientes os modelos inteiramente voltados a audiência não participativa.” (CARDOSO, 2002).

Cabe neste momento explicitar e conceituar o CSCW (Computer Supported Cooperative Work). Esta área da computação descreve o desenvolvimento de aplicações colaborativas buscando proporcionar incrementos de eficiência em aspectos referentes a comunicação, coordenação e cooperação. O escopo teórico e



prático do CSCW visa estudar a forma com que a aplicação desenvolvida para prestar auxílio ao trabalho cooperativo deve interagir com as pessoas que trabalham em busca de um objetivo comum (GRUDIN, 1994).

A colaboratividade no CSCW refere-se a pessoas trabalhando conjuntamente em um produto ou atividade auxiliadas por um sistema computacional, sendo também conhecida por colaboração suportada por computador, *groupware*, *workflow* e sistema de suporte a decisão. Alguns autores como Borges identificam uma tendência diferenciada no emprego destes termos. Segundo o mesmo, “enquanto o termo CSCW é usado para designar a pesquisa na área do trabalho em grupo e como os computadores podem apoiá-lo, a terminologia do *groupware* é empregada no desígnio da tecnologia, seja software ou hardware gerada pela pesquisa em CSCW” (BORGES, 1994). Assim a classificação de *groupware* corresponde aos sistemas baseados em computador que buscam o suporte a grupos de pessoas envolvidas em objetivos e/ou tarefas comuns e que provêem interface a um ambiente compartilhado.

Nas próprias palavras de Ellis, et al *groupware* é definido como (ELLIS, 1991):

“Computer-based systems that support groups of people engaged in a common task (or goal) and that provide an interface to a shared environment”

Objetivando o alinhamento com os avanços tecnológicos, o trabalho cooperativo está sendo cada vez mais introduzido em aplicações utilizadas nas diversas áreas do ambiente corporativo, como: desenvolvimento de estratégias de marketing, desenvolvimento de produtos, gerência de projetos financeiros, automação da força de vendas, projetos de monitoração e fiscalização alfandegária e fazendária, entre outros. Essas atividades executadas individualmente com objetivos comuns entre usuários adquirem melhor rendimento e desempenho com o uso de aplicações colaborativas, onde a interação dos usuários através do computador permite a cooperação e comunicação entre pessoas independente da localização geográfica e tipo de sistema de computação utilizado (REINHARD, 1994). Os estudos em CSCW têm alavancado o surgimento de novos recursos nas aplicações desenvolvidas, em

atendimento aos requisitos emergentes das novas realidades de interação nos negócios. “O sistema deixa de ser uma aplicação usuário/computador e passa a ser uma aplicação que enfatiza a interação entre os usuários tendo o computador como intermediário” (NITZKE, 2000).

Neste aspecto torna-se importante diferenciar os ambientes de groupware, freqüentemente confundidos com os sistemas multiusuários, esses últimos apresentam a característica da concorrência entre os usuários de uma aplicação de software compartilhando os recursos computacionais de um servidor de aplicação. Os sistemas gerenciadores de banco de dados, por exemplo, possibilitam a interação indireta através da visualização de objetos comuns, porém não está presente nessa arquitetura de solução baseada tradicionalmente num modelo cliente/servidor a comunicação direta entre os usuários, tão pouco o monitoramento das ações dos mesmos, características importantes no modelo de trabalho cooperativo como CSCW.

O sucesso de soluções baseadas em CSCW está intimamente associado ao fator conforto do usuário com o sistema, essa relação constitui-se em elemento determinante nas aplicações cooperativas de CSCW. O quesito conforto está intimamente relacionado com qualidade da interface com o usuário. As interfaces devem ser bastante intuitivas, para isso esperam-se benefícios providos das pesquisas na área de Interação Homem Máquina (IHC) e multimídia (RESNICK, 2000).

### **Comunicação, colaboração e coordenação em CSCW**

As aplicações de groupware apresentam como um objetivo prioritário o apoio a comunicação, colaboração e coordenação das atividades de um grupo (NITZKE, 2000), como mostra a figura 1.0. A importância dos elementos comunicação, colaboração e coordenação em CSCW pode ser melhor explorada se pensarmos em aplicações baseadas na comunicação mediada por computador, como o correio eletrônico, que

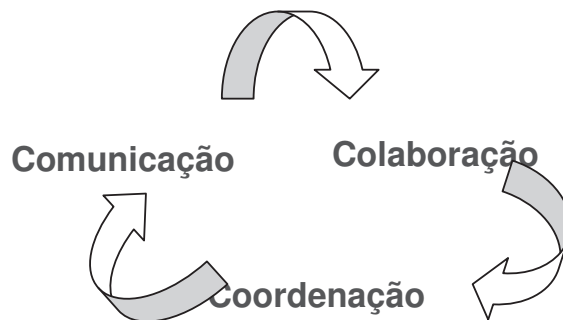


Figura 1.0: Objetivos de uma aplicação CSCW

não é totalmente integrada com outros tipos de comunicação. O predominantemente assíncrono mundo do correio eletrônico baseado em texto existe separadamente do mundo síncrono das comunicações via telefone ou conversa o entre pessoas. Apesar de aplica es como correio de voz ou softwares de conversa o buscarem minimizar essas distin es, ainda assim existe uma lacuna entre os mundos s ncronos e ass ncronos. N o podemos simplesmente transferir um documento entre dois n meros quaisquer de telefonia p blica, por exemplo, e   incomum se originar conversa o telef nica pela rede p blica de telefonia, atrav s de uma esta o de trabalho. A integra o de tecnologias de computa o e telecomunica es pode ajudar a eliminar essa lacuna (ELLIS, 1991). O alcance da comunica o efetiva em aplica es cooperativas est  tamb m associado   freq ncia e a dura o com que esse elemento   percebido durante a intera o dos grupos usu rios. Segundo Whittaker et al., o impacto da freq ncia de intera o dos grupos sob o prisma da comunica o, demonstrou que as interrup es ocorrem num percentual de 64% em grupos usu rios de cooperativos, fragmentando o fluxo de dados na aplica o (WHITTAKER, 1994).

De forma similar   comunica o, colabora o   um obst culo nas atividades em grupo. A colabora o efetiva requer que as pessoas compartilhem informa o. Infelizmente, os sistemas de informa o atuais (bancos de dados em particular), podem estar separados por grandes dist ncias, inferindo num impacto negativo sobre a colaboratividade entre usu rios de aplica es que requeiram profunda granularidade a n vel de detalhes da informa o compartilhada. Desta forma faz-se

necessário ambientes de compartilhamento que desobstruam o fluxo de dados, oferecendo contextualização e notificações explicitamente atualizadas das ações de cada usuário, quando demandado.

A efetividade da comunicação e colaboração pode ser incrementada se uma atividade de grupo estiver coordenada. Sem coordenação, por exemplo, uma equipe de desenvolvedores de software pode frequentemente entrar em conflitos ou realizar ações repetitivas durante a execução do projeto de desenvolvimento. Coordenação pode ser vista como uma atividade, em si mesma, extremamente necessária quando diversas partes estão envolvidas na execução de uma tarefa (GRUDIN, 1994).

Enquanto as aplicações típicas de banco de dados contribuem, como já citado, com alguma coordenação através do compartilhamento de objetos, outras ferramentas de software oferecem somente uma perspectiva mono-usuária em detrimento dessa importante função de coordenação. A manipulação da coordenação em grupos de comunicação síncrona é necessária, pois impõem aos usuários obrigações e controle sob a variação do tempo disponível para a interação entre os mesmos, bem como facilita a transposição de obstáculos como relação à qualidade e estruturação das informações disponíveis.

### **Aspectos de análise das aplicações de CSCW**

Existem algumas proposições para classificar as diversas aplicações na área de CSCW, as quais apresentam critérios particulares que são considerados na análise dessas aplicações, dentre eles estão o tipo de interação, de funcionalidade e o modelo de interface. Como o principal objetivo deste trabalho, é identificar os possíveis efeitos da utilização de aplicações cooperativas de CSCW em um modelo tecnológico de redes baseado em conexões de alta velocidade e wireless na forma de interação dos grupos de trabalho em ambientes corporativos. Serão abordadas a seguir as características essenciais do CSCW necessárias para subsidiar teoricamente a análise dos casos ilustrativos (que constituem a estratégia de

pesquisa do modelo metodológico aplicado neste trabalho) que serão apresentados no capítulo “material e métodos”.

### **CSCW quanto à forma de interação**

A proposta de classificação com maior aderência, segundo o critério de forma de interação, é a “Matriz Tempo x Espaço” apresentada por Ellis et al. (ELLIS, 1991), que remete às noções de tempo e espaço sob as quais as interações são realizadas. Buscando o entendimento e solução das questões relacionadas às aplicações em CSCW, é preciso considerar como as pessoas interagem no ambiente de trabalho (PALMER, 1994).

O prisma para análise dessa classificação considera as ferramentas de groupware segundo duas dimensões, a primeira o espaço, que considera aspectos relacionados à localização física ao qual os participantes interagem, podendo ser no mesmo local ou em locais distintos, e a outra o tempo, relacionada com o momento em que a interação entre os participantes acontece, podendo ser ao mesmo tempo (síncrona) ou em tempos diferentes (assíncrona). Em uma interação síncrona, a presença dos cooperantes é requerida, o que não ocorre na interação assíncrona, onde os usuários trabalham em diferentes momentos no tempo, fortalecendo o conceito de que uma interação assíncrona nota-se pela presença de uma defasagem entre a ação e a percepção dessa ação pelos demais autores participantes (GRUDIN, 1994). Dessa forma pode-se inferir que, em ambientes síncronos, têm-se usuários interagindo simultaneamente, sob um mesmo conjunto de dados, através de um universo de informações compartilhadas, enquanto que, em ambientes assíncronos, têm-se os participantes do grupo trabalhando em diferentes momentos, mas ainda interagindo sobre um mesmo universo de dados. Combinando essas duas dimensões, chegam-se a quatro categorias de groupware, apresentadas na Fig. 2.0.

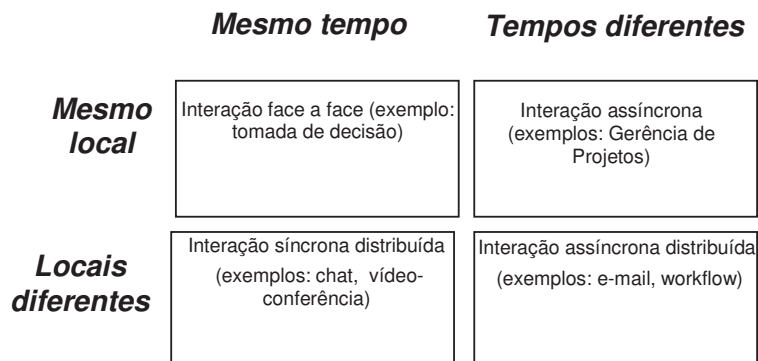


Figura 2.0 - Matriz Espaço x Tempo (ELLIS, 1991)

A primeira categoria considera interações que ocorrem no mesmo local e tempo (funcionam como salas de reuniões eletrônicas); a segunda analisa as interações no mesmo local, porém em tempo diferente (funcionam como grupos de discussão); a terceira categoria avalia as interações em local diferente e ao mesmo tempo (são as videoconferências); e, a quarta e última categoria, pondera as interações em locais e tempos diferentes (como sistemas de correio eletrônico, e gestão eletrônica de documentos). As categorias propostas pela Matriz Tempo x Espaço não são mutuamente exclusivas, um groupware pode perfeitamente se encaixar em mais de uma delas, como por exemplo, as aplicações de edição cooperativa.

Outra classificação apresentada por Grudin, é a proposição de incluir o critério de previsibilidade à matriz de tempo x espaço já discutida. Nesse modelo a coluna de “tempos diferentes” se divide em “tempo diferente, mas previsível”, com o intuito de indicar a previsibilidade do momento em que os usuários participantes estarão ativos, e “tempo diferente e imprevisível”, quando não possível prever o momento em que os participantes estarão ativos. Grudin divide a coluna “locais diferentes” em “locais diferentes, mas previsíveis”, quando é possível prever a localização de cada participante e “locais diferentes e imprevisíveis”, denotando a impossibilidade de afirmação da localização física dos participantes.

A outra abordagem da interação nas aplicações de CSCW envolve três dimensões

numa matriz da seguinte maneira: A primeira dimensão, tempo, é dividida em “mesmo tempo” e “tempos diferentes”, como proposta por Ellis et al. A segunda dimensão, espaço ou proximidade do grupo, é dividida em “indivíduos distribuídos”, “grupos distribuídos” e “indivíduos distribuídos em grupos”, e a última dimensão, tamanho do grupo, é dividida em “de 3 a 7 pessoas” e “de 7 a n pessoas”. Sendo esta terceira dimensão, o tamanho do grupo, o elemento de diferenciação das formas de interação anteriores. Este modelo de interação há de ser levado em consideração no período de implementação da aplicação de CSCW, pois o tamanho do grupo é determinante para que o suporte à comunicação e ao compartilhamento de informações seja adequado, mesmo para grupos de grande quantidade de participantes com alto índice de dispersão. Nesse modelo a dimensão espaço, é tratada como o grau de proximidade do grupo, não abordando grupos “face-a-face”, como nas classificações de interação anteriormente abordadas.

### **CSCW quanto à funcionalidade**

A questão da funcionalidade à nível das aplicações de CSCW, foi enfocada por Ellis et al. (ELLIS, 1991), pela percepção de que as aplicações de CSCW devem apresentar algumas características funcionais consideradas essenciais para o bom desempenho desses sistemas. Uma aplicação de CSCW pode ter uma ou mais dessas características funcionais.

- *Comunicação mediada pelo computador.* A comunicação tem extrema importância em situações de trabalho em grupo conforme já abordado anteriormente. Neste contexto a comunicação assume o papel de item obrigatório para a funcionalidade da aplicação de CSCW, quer seja para transmissão de informações, ou mesmo para tomada de decisões. Embora a comunicação seja freqüentemente associada a canais textuais, ambientes de videoconferência fornecem canais de áudio e vídeo nos quais a aparência, a fala e a escrita das pessoas são transmitidas a todos os membros do grupo. A comunicação pode ser

síncrona ou assíncrona, dependendo do momento do envio e recebimento de mensagens.

- *Compartilhamento de informações.* Essa funcionalidade essencial aos grupos de usuários, a qual está associada ao objetivo de colaboração das aplicações de CSCW já discutido, é preponderante devido à necessidade de evitar esforços repetitivos e assegurar que todos os membros do grupo estejam utilizando a mesma informação. Grupos precisam de facilidades que lhes assegurem entrada, armazenamento, navegação e recuperação eficiente das informações úteis a todos os membros do grupo. Deve-se notar que nem sempre todas as informações são compartilhadas pelos componentes do grupo, pois alguns dados devem ser de acesso exclusivo de alguma entidade coordenadora do trabalho. As informações compartilhadas podem estar em diversos formatos de mídia.

- *Coordenação e controle de objetos.* Há situações de trabalho cooperativo nas quais objetos devem ser compartilhados entre os membros de um grupo de usuários, conforme o item coordenação dos objetivos das aplicações de CSCW discutidos anteriormente. Membros de um grupo de projetistas, ao desenvolver um projeto, estão isoladamente ou em grupo realizando constantes modificações no projeto. A cada nova versão do projeto, a versão anterior é excluída ou arquivada. É importante que os outros membros do grupo estejam cientes de cada nova versão do projeto. Em CSCW, essa funcionalidade da aplicação permite que versões antigas do trabalho ou apenas atualizações imediatas sejam apresentadas a todos os membros do grupo de participantes.

- *Compartilhamento de espaços de trabalho.* Através desta funcionalidade podem ser realizados encontros “face-a-face” geralmente auxiliados por uma lousa eletrônica ou por computadores através dos quais pessoas expressam suas idéias, e os outros membros do grupo podem vê-las. Resultados de exercícios de brainstorming podem ser armazenados em uma lista que pode ser trabalhada pelos membros do grupo. Uma pessoa pode ser responsável por escrever, mas todas devem ser capazes de ler e, assim, fazer sugestões. Enfim, a lousa eletrônica e a tela do computador atuam como espaços de trabalho compartilhados.



## **CSCW e o aspecto social**

O aspecto social possui relevância com relação às aplicações de CSCW, pois notadamente o elemento humano constitui a própria essência deste tipo de solução de software aplicativo. Nesse contexto o grupo de usuários deve se sentir confortável e literalmente a vontade com a utilização do sistema, ao invés de percebê-lo como algo imposto à sua rotina de trabalho, sob pena da aplicação ser subutilizada ou até não utilizada, culminando em frustrações e declínio de produtividade dos grupos usuários. Entretanto, existem algumas condições que podem conspirar positivamente para que o grupo trabalhe de forma produtiva utilizando o CSCW. A correta identificação da significância de uma tarefa; o provimento de determinado nível de autonomia na utilização da aplicação pelo grupo; o processo de retro alimentação sobre as tarefas realizadas com as aplicações, constituem algumas destas condições. Fatores mais centrados no relacionamento humano devem também ser levados em consideração durante a implementação da aplicação de CSCW, como hierarquias, conflitos, ausência de cooperação e resposta a compromissos (ACKERMAN, 2000).

O CSCW apresenta dois aspectos sociais de maior destaque, os quais não devem ser negligenciados em projetos de aplicações cooperativas, sob pena de resultar na não adoção da mesma pelo grupo de usuários. Esses aspectos são a: organização hierárquica e os modelos cognitivos.

O aspecto da organização hierárquica relaciona-se com os papéis desempenhados por cada membro do grupo de usuários. Através da observação da rotina dos ambientes corporativos, é trivial identificar indivíduos com funções diferenciadas dentro do grupo, relativas ao nível organizacional no qual estão inseridos, seja ele, o nível estratégico, o tático, ou o operacional da empresa. Esta forma de organização hierárquica em aplicações de CSCW pode seguir diversos modelos, com vários níveis. Pode apresentar-se totalmente plana, com todos os membros gozando dos mesmos direitos e deveres; pode ser plana, mas com um moderador, responsável por unir todas as contribuições dos demais membros; ou pode ser ainda totalmente

hierárquica, com uma ou mais camadas (diretor, gerente, subgerente) ou com um ou mais papéis distribuídos entre os membros do grupo de usuários (“redator”, “leitor”, “coordenador”, por exemplo). Sendo um papel o conjunto de privilégios e responsabilidades atribuídos a um participante do grupo (ELLIS, 1991). Esses papéis especificam as responsabilidades de cada um e a relação entre o indivíduo e o objeto de trabalho (ACKERMAN, 2000).

Cada grupo pode adotar um modelo diferente de organização hierárquica, adaptada as suas necessidade. Esta escolha de papéis pode depender de fatores diversos, incluindo a estrutura organizacional, restrições de tempo dos participantes e habilidades e conhecimentos dos usuários. Independente do modelo escolhido, a forma de organização utilizada pelo grupo de usuários constitui uma peça fundamental na dinâmica desse arranjo, uma vez que seus participantes, antes mesmo da implementação da solução de CSCW ao grupo, já estavam habituados a trabalhar numa estrutura hierárquica, e o modelo proposto deverá ser adequado respeitando e se adaptando à estrutura de trabalho utilizada pelo grupo de usuários (ACKERMAN, 2000).

O modelo cognitivo consiste nas fases pelas quais o processo de trabalho em grupo se divide, englobando a descrição do comportamento dos participantes no decorrer do trabalho. Da mesma forma que a organização hierárquica, existem diversos modelos cognitivos que podem ser adotados pelo grupo, os quais vão representar a maneira como o grupo trabalha para atingir seu objetivo. Grande parte desses modelos apresentam, de alguma forma, fases para o planejamento, a coordenação e a negociação das atividades. No planejamento, são definidas as atividades que devem ser executadas para que o objetivo do grupo seja atingido e o papel a ser exercido por cada participante durante o uso da aplicação. A coordenação procura evitar que tarefas redundantes sejam executadas e permite que cada membro possa gerenciar suas atividades de acordo com os demais usuários. E durante a fase de negociação, busca-se resolver os conflitos gerados na realização das atividades, muitas vezes, através simplesmente da comunicação entre os membros.

Um modelo cognitivo pode ser utilizado de maneira direta ou indireta por grupos distintamente, o qual conduz as atividades do grupo até o objetivo final. Este modelo, que expressa a maneira como o grupo trabalha, bem como a organização hierárquica, que demonstra como grupo se organiza, são aspectos sociais vitais para o sucesso de uma aplicação de CSCW. Esta deve obrigatoriamente respeitar estes aspectos, de acordo com o tipo de grupo e o conjunto de atividades que pretende suportar. A não observância no respeito destes aspectos pela aplicação acarretará no risco de estar impondo uma nova organização ou um outro modelo cognitivo ao grupo, causando mudanças muitas vezes radicais na forma de trabalho do mesmo, fato que infringe diretamente alguns dos requisitos básicos de uma aplicação de groupware como a comunicação, colaboração e coordenação, já abordados anteriormente.

Dessa forma, para poder atingir seus objetivos, sem infringir seus requisitos essenciais ou convergir em um caso de insucesso, a aplicação de CSCW deve ser projetada para atender as necessidades de um tipo de grupo e atividades específicas, com sua organização hierárquica e modelo cognitivo bem definidos, desta forma concentrando os esforços naquilo que realmente é pertinente ao grupo usuário.

A questão do aspecto social para Ackerman et al., passa também pela existência de um “gap” entre os requisitos sociais do grupo utilizador da aplicação e os recursos técnicos disponibilizados pela mesma. Segundo essa linha de pensamento, uma solução técnica deve permitir aos usuários do grupo, definir claramente os receptores potenciais da informação através de regras e outros conjuntos de controle de disseminação desta informação. Garantindo aspectos como controle e preservação da privacidade. Esse “gap” é amplificado no entendimento de Ackerman, pela clara existência de um problema técnico relativo a tipo e qualidade da interface utilizada por grande parte das aplicações de CSCW, o que ele chega a classificar como um “buraco negro” na matéria CSCW (ACKERMAN, 2000).

## **CSCW e a confiança**

Como gerenciar pessoas que você não vê? Essa é uma outra vertente que as aplicações de CSCW se deparam na busca pelo sucesso na sua implementação no grupo de usuários. Para Charles Handy, a confiança em ambientes virtuais é determinante para o alcance dos objetivos em CSCW. Handy define algumas regras sobre o aspecto confiança que considera essenciais para o sucesso da aplicação, como: A confiança não é cega; Confiança demanda aprendizado; A confiança é rude; Confiança requer líderes. A confiança é um dilema social dentro das aplicações de CSCW, nas palavras de Malone:

“In order for trust to be used in mediating or analyzing group work it must describe how members determine whether or not to cooperate with each other. This is achieved by indicating how group members determine contextual trust and the threshold above which they will cooperate in a given context.” (MALONE, 1994)

Os membros de um grupo podem, conforme o nível de interação entre os mesmos, por iniciativa própria modificar sua percepção em relação à confiança. Essa alteração pode ser motivada por uma disposição pro ativa do grupo ou membro perante a aplicação.

### **2.1.2 As aplicações cooperativas**

Um ambiente cooperativo pode ser caracterizado por prover um conjunto de objetos de dados, acessíveis por ferramentas, formando um espaço de trabalho compartilhado que permite que os usuários interajam entre si com um objetivo único. Portanto, o intercâmbio de informações de projeto entre as pessoas envolvidas no ciclo de vida de um produto constitui o objetivo principal das aplicações *CSCW*.

Duas características importantes são proporcionadas pela tecnologia de *CSCW*, são a transparência de localização e consciência de trabalho cooperativo (REINHARD,

REIS,1994, 1998), ou seja, ao mesmo tempo em que os usuários possuem acesso pleno aos serviços do ambiente de forma independente da sua localização geográfica, há a consciência de que o trabalho sendo desenvolvido é resultado de um esforço coletivo. A combinação da transparência e consciência proporcionadas pelo *CSCW* produz um ambiente avançado adaptável para aplicações específicas.

Cooperação implica em atingir objetivos comuns envolvendo atores diferentes (MALONE, 1994). Deste modo, as aplicações para software cooperativo são direcionadas para efetivar as atividades de grupos de pessoas auxiliando nas seguintes atividades (REINHARD, 1994):

*Brainstorming* para geração de idéias;  
Estruturação destas idéias;  
Avaliação das idéias.

Conseqüentemente, um amplo espectro de aplicações pode ser assistido pelo uso de ferramentas *CSCW*. Por exemplo, CoEdit, as ferramentas de videoconferência, de ambientes virtuais colaborativo, as Intranet e Extranet nas empresas.

### **Editor Colaborativo – exemplo CoEdit**

O CoEdit é um editor colaborativo desenvolvido no Instituto de Informática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul com o objetivo de permitir a edição síncrona de modelos de engenharia de software com os usuários do grupo de trabalho distribuídos remotamente através da Internet. Os usuários da ferramenta compartilham um modelo (normalmente, um diagrama) e suas operações são automaticamente percebidas pelos outros usuários (a ação de cada usuário sobre o diagrama é identificada com uma cor diferente) (REIS, 1998).

## **Videoconferência**

As aplicações de videoconferência são sistemas que fazem uso de imagens de vídeo enriquecendo o processo de comunicação, através da captura e transmissão dessas imagens e áudio de maneira bidirecional e interativa. O apelo inicial da videoconferência quando do seu surgimento centrava-se basicamente como ferramenta de comunicação. A evolução das soluções de hardware e software utilizadas atualmente, elevaram as aplicações de videoconferência ao status de ferramentas de colaboração completas. Além da capacidade de comunicação, está incluída a cooperação, realizada por meio do compartilhamento de documentos, imagens, programas, etc. O elemento coordenação apresenta-se na forma da interface de controle do equipamento de videoconferência, incluindo funções como a discagem para a conexão, o gerenciamento de sessão, e passagem de controle de aplicação compartilhada. Exemplos de ferramentas nessa categoria são o Microsoft NetMeeting, Webex , CU-SeeMe, entre outros.

Em relação ao aspecto interação dinâmica a utilização de videoconferência é considerada uma solução de relativa simplicidade para atender usuários em locais geograficamente distintos. As grandes corporações têm apresentado grande aderência a esta solução na busca da diminuição dos custos de comunicação, tempo e riscos envolvidos nas viagens dos colaboradores, notadamente nos níveis estratégico e tático. A aplicação permite a participação de pessoas que não estariam presentes caso a reunião ocorresse em outros locais, seja devido à limitação com gastos de viagens ou por falta de disponibilidade de tempo para deslocamento.

Essa ferramenta tem sido bastante utilizada em cenários mais complexos de interação, através da simulação da tele presença (uma interação virtual com controle na gerência e operação de aplicações e situações remotas). Isso é útil, por exemplo, em situações de emergência onde especialistas podem controlar a situação a partir da sede, tendo contato com os operadores no local da situação.

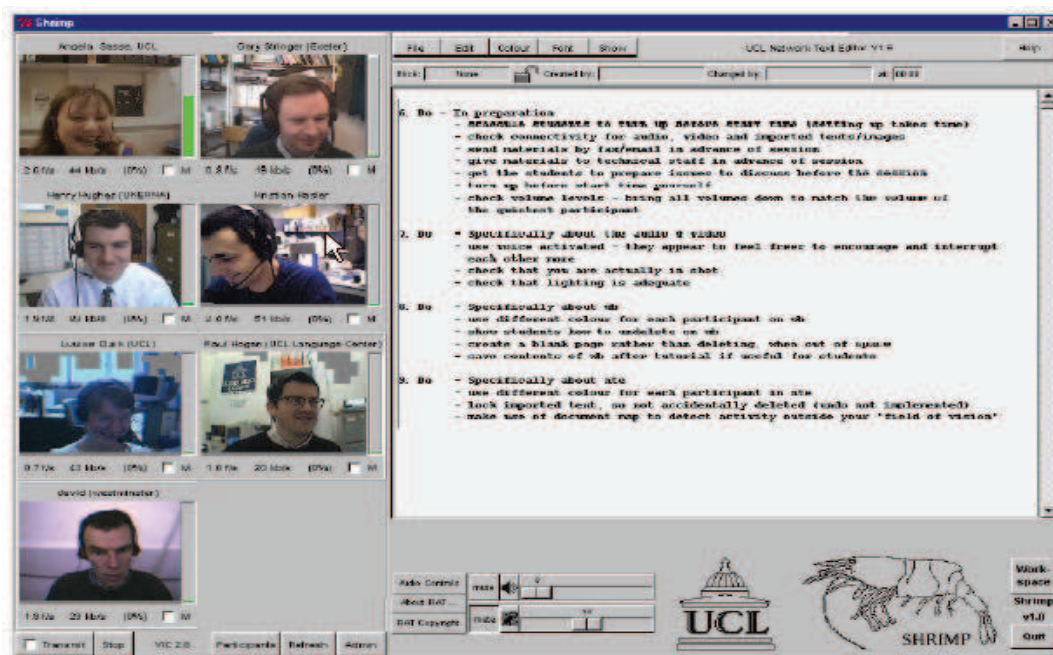


Figura 3.0 – Aplicação de Videoconferência, com múltiplos participantes remotos

O foco principal desta ferramenta é na colaboração síncrona, pois é pouco usual a gravação em aplicações de videoconferência para estabelecimento de comunicação posterior ao evento. Os custos dessa solução dependem dos requisitos e requerimentos envolvidos com a criticidade demandados pelo ambiente no qual será implantada a ferramenta, podendo transitar entre algumas centenas de dólares até algumas centenas de milhares de dólares.

### Ambientes Virtuais Colaborativos

Os ambientes virtuais colaborativos, ou *CVEs* (Collaborative Virtual Environments), são simulações de mundos reais ou imaginários onde vários usuários podem interagir em tempo real, compartilhar informações e manipular objetos no ambiente. Os *CVEs* vão além da metáfora de *desktop* da maioria das aplicações atuais, propondo comunidades virtuais onde as interações são modeladas de acordo com as do mundo real, utilizando recursos da realidade virtual (BORGES, 1995).

Sistemas experimentais do tipo *CVEs* já são usados há décadas, mas apenas recentemente começaram a sair das esferas acadêmicas e militares. Esse aumento de popularidade se deve principalmente ao rápido aumento da capacidade de processamento das máquinas e sua redução de custos. Entre os conhecidos estão o *Active Worlds* e o *The Palace* (BORGES, 1995).

### **Intranet**

A Intranet é o uso da tecnologia Internet na rede corporativa da empresa, ou seja, o correio eletrônico, a transferência de arquivos, a consulta à informação, a divulgação de informações, a troca de mensagens pessoais, o grupos de discussão e muitas outras aplicações usadas regularmente na Internet, só que implantada na rede interna de computadores de uma organização para uso dos funcionários.

As intranets são compostas por servidores de rede, servidores de web, servidores de groupware e servidores de banco de dados. Utilizando ainda de medidas de segurança, tais como, a instalação de dispositivos de segurança tipo firewall, combinação de hardware e software com características de filtros de endereçamento, isolamento da rede local, criptografia, e autenticação, impedindo que as pessoas não autorizadas tenham acesso aos dados da intranet.

### **Extranet**

Define-se extranet como sendo uma extensão privada de uma empresa via sua intranet corporativa, que permite aos seus clientes, parceiros e fornecedores comunicar-se e fazer negócios através do acesso a seus processos internos, ou seja, extranet é o nome dado a um conjunto de intranets interligadas através da internet. É uma rede de negócios que une empresas parceiras por meio de suas intranets, utilizando os padrões abertos da internet. Esses parceiros não precisam ter o mesmo tipo de computador (hardware), sistema operacional, gerenciadores de banco de dados (softwares) ou browser para navegação.



Uma extranet deve ser uma rede segura, assim como é uma intranet. Toda a infraestrutura e aplicações devem ficar atrás de firewalls. Entretanto, freqüentemente as empresas também desejam hospedar suas páginas internet, as quais devem ficar numa área pública da rede, e não protegidas por firewalls. Por isso, muitas intranets e extranets possuem partes intencionalmente desprotegidas, as chamadas DMZ ou “zonas desmilitarizadas” abrigando informações não confidenciais.

## **2.2 AS REDES DE COMUNICAÇÃO PARA O TRABALHO COOPERATIVO**

Neste tópico é apresentado como a tecnologia da informação está apoiando o gerenciamento e possibilitando o trabalho colaborativo nas organizações, abrangendo-se aqui aspectos da TI a nível dos componentes de infra-estrutura e arquitetura tecnológica. Para isso, cabe conceituar a tecnologia de redes wireless, classificando suas categorias e apresentando sua aplicação prática em trabalhos colaborativos.

### **2.2.1 Redes Wireless**

Wireless (sem-fio) é uma tecnologia que permite conexão entre diferentes pontos sem a necessidade do uso de fios e cabos (Telefonia, TV a cabo, Fibra ótica, etc...), utilizando rádios digitais e antenas.

Wireless permite a navegação na internet em banda larga, acesso a páginas, e-mails e conexões à rede corporativa da empresa com segurança. É também compatível com as mais diversas plataformas, protocolos de rede e com múltiplos níveis de segurança no tráfego de informações.

É um ambiente onde redes de comunicação de alto desempenho possibilitam total mobilidade através do uso de dispositivos portáteis ou não, permitindo coleta de dados, interação dos negócios e uma perspectiva para tomada de decisões em tempo real. Esses ambientes apontam na direção de possíveis ganhos de

produtividade gerindo os sistemas de informações das empresas combinados com redes sem-fios, onde a retenção de clientes e redução dos custos operacionais é extremamente desejável.

Seu funcionamento se baseia no uso de uma frequência de rádio pré-estabelecida, onde as redes locais sem-fio transmitem e recebem dados e voz em ondas de rádio. Numa configuração típica um transceptor chamado de ponto de acesso se conecta à rede cabeada de um local fixo usando o cabeamento da rede local padrão ethernet. No mínimo o ponto de acesso recebe, armazena no buffer (área interna da memória do aparelho reservada para carga e despejo de dados de comunicação) e transmite os dados entre a rede local e a infra-estrutura de rede cabeada. Um único dispositivo de ponto de acesso suporta vários usuários e funções dentro de uma faixa específica. O ponto de acesso e sua antena normalmente são montados no teto numa parede para se obter um melhor alcance na cobertura da rede sem-fio. Cada dispositivo de ponto de acesso e os dispositivos clientes do mesmo na rede sem-fio compõem uma célula.

Os usuários finais acessam a rede local sem-fio através de adaptadores, implementados como cartões PCMCIA e CompactFlash em notebooks e PDAs (dispositivos móveis de mão), placas padrão ISA ou PCI em computadores de mesa, ou dispositivos portáteis completamente integrados. Esses adaptadores de rede local sem-fio buscam fornecer uma interface transparente entre o cliente e a própria rede local. Desta forma essas tecnologias de interface permitem aos usuários passarem livremente de célula para célula, através da comutação automática do seu dispositivo pessoal de um ponto de acesso para outro sem qualquer interrupção de serviços.

Nesta categoria de redes, há vários tipos de redes que são: Redes Locais sem-fio ou *WLAN (Wireless Local Área Network)*, Redes Metropolitanas sem-fio ou *WMAN (Wireless Metropolitan Area Network)*, Redes de Longa Distância sem-fio ou *WWAN (Wireless Wide Area Network)* e o novo conceito de Redes Pessoais sem-fio ou *WPAN (Wireless Personal Area Network)*.

## WLAN - Wireless Local Area Network

Uma rede local sem-fio é um sistema flexível de comunicação de dados implementado como uma extensão de uma rede cabeada, ou como uma alternativa a ela, dentro de um espaço físico limitado, como um edifício ou conjunto de edifícios. Atualmente algumas redes locais sem-fio combinam comunicação de voz e dados na mesma infra-estrutura afim de se obter custos mais baixos e permitir o compartilhamento de informações de forma mais efetiva; bem como redes de alta velocidade para transferência de grandes volumes de dados e continuidade de vídeo. Os usuários podem locomover-se entre ambientes (geralmente chamados de células), capturando e enviando dados; acessando a internet e a intranet da empresa. As WLANs são atualmente a forma mais comum de redes sem-fio para operações de negócios no dia-a-dia. Alguns benefícios que podem ser alcançados como o uso de WLANs são: incremento de produtividade pelo acesso contínuo de dados em qualquer local do ambiente atendido; menor custo de instalações fixas devido a praticamente não utilização de cabeamento, especialmente em ambientes sujeitos a mudanças rápidas e frequentes; reconfiguração e expansão da rede mais fáceis através de instalações sem-fio; interoperabilidade em ambientes multi-fornecedor baseados em padrões da indústria; confiabilidade baseada em décadas de uso, historicamente desde a segunda grande guerra.

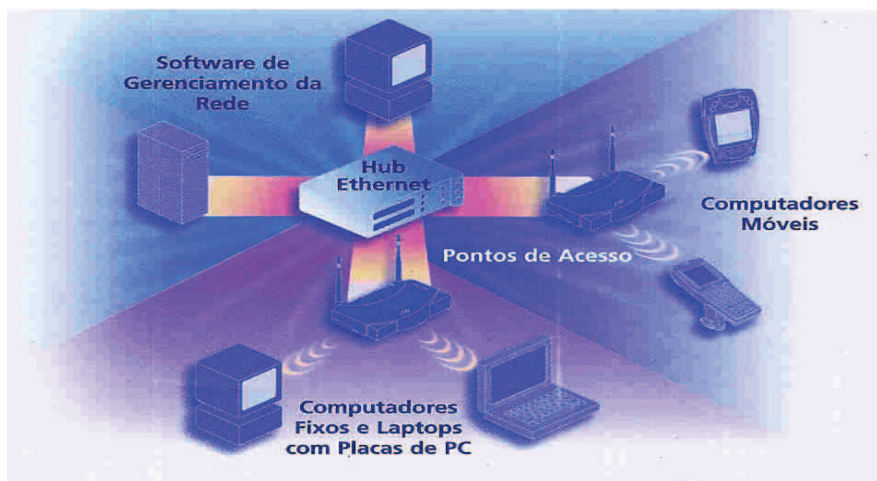


Figura 4.0 – Exemplo de uma WLAN típica

A confiabilidade deste ambiente está amadurecida, pois se baseia em Spread Spectrum (espectro de dispersão): Uma técnica de transmissão desenvolvida pelo exército norte-americano na Segunda Guerra Mundial para se conseguir comunicações de voz seguras, Spread Spectrum é a mais comum tecnologia WLAN usada atualmente. Ela proporciona segurança "dispersando" o sinal sobre uma faixa de freqüências. O sinal é manipulado no transmissor de forma que a largura da banda fica mais larga que a informação real de largura da banda. Desfazer a dispersão do sinal é impossível para os que não são conhecedores dos parâmetros de propagação; para eles, o sinal parece ruído de fundo. Os sinais de banda estreita na forma de interferência também são reduzidos a ruído de fundo quando é desfeita a dispersão pelo receptor. Existem dois tipos de espectro de dispersão: "Direct Sequence" e "Frequency Hopping".

Dependendo da tecnologia utilizada, rádio freqüência ou infravermelho, e do receptor, as rede WLANs podem atingir distâncias de até 450 metros.

Sendo assim, as WLANs combinam a mobilidade do usuário com a conectividade a velocidades elevadas de até 155 Mbps, em alguns casos.

Através da utilização portadoras de rádio ou infravermelho, as WLANs estabelecem a comunicação de dados entre os pontos da rede. Os dados são modulados na portadora de rádio e transmitidos através de ondas eletromagnéticas.

As Redes WLAN Podem ser configuradas como:

Ad-hoc mode – Independent Basic Service Set (IBSS), a comunicação entre as estações de trabalho é estabelecida diretamente, sem a necessidade de um AP e de uma rede física para conectar as estações.

Infrastructure mode – Infrastructure Basic Service Set, a rede possui pontos de acessos (AP) fixos que conectam a rede sem fio à rede convencional e estabelecem a comunicação entre os diversos clientes (GEIER, 2002).

## WMAN - Wireless Metropolitan Area Network

As WMAN, redes metropolitanas sem-fio possuem no seu espoco de tecnologias, algumas que se apresentam bastante em voga, tais como o "4G Proprietário", o WiMAX e o Mobile-FI. A "4G Proprietário" não possui uma especificação formal pois não é aderente a um padrão de direito. As WLAN baseadas em 4G têm apresentado como similaridade, basicamente a questão da modulação de ondas considerada de última geração conhecida como: OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) uma técnica de modulação por multiplexação de divisão de frequências para transmissão de grandes volumes de dados digitais sobre ondas de rádio. OFDM funciona através da divisão do sinal de radio em diversos pequenos sub-sinais que são então transmitidos simultaneamente em diferentes frequências até o receptor. OFDM reduz a quantidade de "linha cruzada" (um distúrbio, causado pela interferência eletromagnética, num circuito ou par de cabos, que pode causar confusão e cruzamento entre os sinais) nos sinais transmitidos (GRUMAN, 2004).

O padrão "4G Proprietário" está ligado a fornecedores como IPWireless, Flarion, ArrayComm, Broadcomm, BeamReach Networks, Soma Networks e Tantivy Communications. As tecnologias utilizadas por esses players são consideradas tecnicamente eficientes, porém caessem por não buscarem uma sinergia positiva em torno de um padrão comum. Acarretando no risco da falta de interoperabilidade, ou seja, uma pode não "falar" de forma eficaz com a outra, situação normalmente abolida pelo mercado consumidor de tecnologias de comunicação.

O WiMAX possui suporte de gigantes da industria de TI. Esse padrão é bastante conhecido também, pelo nome da associação que dá suporte ao mesmo, a WiMax (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*). está dando forma à talvez uma das mais significantes tecnologias sem fio. O WIMAX é capaz comportar milhares de usuários por setor e de cobrir áreas de até 50 quilômetros. A tecnologia usa o padrão 802.16 também conhecido como Air Interface for Fixed Broadband Wireless Access Systems. O padrão possibilita taxas de transferência de até 75Mbps. Não é à toa que a própria Intel cunhou a seguinte frase sobre o padrão que suporta a

WiMAX: “o 802.16 é a coisa mais importante desde a própria internet”. O padrão WiMax apresenta sua melhor aplicação em ambientes urbanos, fato que gera algumas dificuldades para a implementação de uma rede sem fio. Por exemplo, o sinal refletido em edifícios deve ser forte o suficiente para que o receptor capture com intensidade e qualidade o sinal transmitido. Mesmo assim, os custos de infraestrutura e implantação do WiMax apresentam-se menores do que os da tecnologia celular, sendo esta uma das bandeiras dos aderentes ao padrão. Atualmente, existem três variações principais do padrão (os padrões citados neste tópico serão conceituados adiante neste capítulo): a 802.16a (fixed wireless access), 802.11d (fixed wireless access) e o 802.16e (mobile wireless access). Os padrões estão sendo desenvolvidos por empresas participantes do WiMAX Forum, que tem como principais membros a Intel, Alcatel, AT&T Nokia, Fujitsu, France Telecom, Motorola, Siemens, entre outros (GEIER, 2002).

Outra solução de WWAN é a Mobile-Fi (padrão IEEE 802.20), uma tecnologia que permite banda larga sem fio para veículos em movimento através da otimização do transporte de dados baseados em IP, focando em altas taxas de transmissão desses dados em taxas acima de 1Mbps, e suportando mobilidade veicular de até 250 km/h com um tempo de latência mínimo e adequado, comenta-se, entretanto que em função das taxas e características de transmissão adotadas o Mobile-Fi, muito provavelmente não conseguirá transmitir filmes (streaming video), por exemplo. Alguns fabricantes como a Nextel trabalham atualmente na definição de um protocolo, o que deve acontecer entre 2005 e 2006.

### **WWAN - Wireless Wide Area Network**

As WWANs (Redes de comunicação expandidas) utilizam sistemas de telefonia móvel digital para acessar dados e informações de qualquer local no alcance da torre de uma célula conectada a uma rede de dados. Usando o telefone móvel como um modem (equipamento de comunicação de dados através de modulação e

demodulação de sinais analógicos ou digitais), um computador móvel como um notebook, PDA, ou um aparelho com cartão de rádio frequência funcionando isoladamente, pode receber ou transmitir informações de uma rede, da intranet da empresa ou da internet.

Essa categoria de redes sem fio possibilitam a comunicação em locais como: hotéis, centros de conferência, aeroportos e até trens e caminhões, permitindo através das WWANs uploads e downloads em bancos de dados centralizados corporativos. Benefícios inerentes ao uso das WWANs podem ser: fácil acesso público a email, internet, e intranet corporativa; flexibilidade para reagir a emergências de segurança e situações públicas; rápido compartilhamento de informações em projetos críticos de alcance até mundial; custos mais baixos que modelos ortodoxos de comunicação à distância como telefone, fax e correio expresso.

Nas WWANs encontramos as tradicionais tecnologias do telefone celular de voz e alguns serviços de dados (*Wireless Data Services*), fortemente baseadas na terceira geração wireless “3G”, posta em produção a partir de 2002, objetivando a disponibilização de serviços de alta qualidade em transmissão de áudio e vídeo digitais e o provimento de uma mobilidade total do usuário do sistema, o chamado “global roaming”, que é a característica de migração automática do sinal para o sistema wireless geograficamente mais perto, sem a perda ou interrupção da conexão.

A estrutura que suporta globalmente o padrão “3G” foi definida pelo IMT-2000 (Institute of Mobile Telecommunications), sendo está atualmente implementada na Europa pelo UMTS (Universal Mobile Telecommunications System); no Japão a divisão wireless da NTT (Nippon Telegraph e Telephone) desenvolve o NTT DoCoMo; e nos EUA uma versão do CDMA para “3G” conhecida como, CDMA2000 1X (1x mode Multi-Carrier). A tecnologia GSM/GPRS com forte aderência mundial é um dos carro-chefe nas redes tipo WWAN. São utilizados também os modestos TDMA (9,6 Kbps) e CDMA (14,4 Kbps).

## **WPAN - Wireless Personal Area Network**

Redes pessoais sem-fio estão baseadas numa especificação global chamada Bluetooth que usa tecnologia de rádio frequência para transmitir voz e dados. A Bluetooth, essa nova tecnologia, está sendo desenvolvida pelo Bluetooth Special Interest Group estabelecido em 1998, e inclui mais de 1.500 companhias. A intenção do Grupo é formar um padrão "de fato" para a interface aérea Bluetooth e o software de controle. Numa pequena área, esta tecnologia de substituição de cabos, sincroniza, sem fios e de forma transparente, os dados através dos dispositivos e cria acesso a redes e à Internet.

A Bluetooth é ideal para profissionais em movimento que precisam conectar seus notebooks, telefones móveis, PDAs (assistente pessoal digital), PIMs e outros dispositivos portáteis para fazer negócios em casa, viajando e no escritório.

Entre seus benefícios estão: a conveniência da sincronização automática entre dispositivos; dados consistentes através de todos os dispositivos, independente do ponto de captura de dados; baixo custo de instalações fixas com menor necessidade de cabeamento e equipamentos na rede; facilidade no uso, uma vez que os dispositivos tenham sido atribuídos e autorizados para a WPAN; dados, dispositivos e tecnologias multi-fornecedor compatíveis baseados no padrão Bluetooth (GRUMAN, 2004).

Neste grupo abrigam-se às tecnologias *wireless* com transmissão de pequeno alcance em metros. Algumas delas podem chegar a dezenas de metros. O Bluetooth é o padrão IEEE 802.15.1. Com bluetooth, o sinal se propaga em todas as direções, não necessitando alinhamento entre os dispositivos wireless envolvidos, tornando a locomoção mais fácil.

### **Velocidades e Espectros**

Atualmente, a maioria das redes wireless comunicam-se nas seguintes taxas: 11 megabits por segundo (Mbps), 22Mbps, 54Mbps e 108Mbps.



A rede sem-fio de 11Mbps proporciona captura e transferência de dados com desempenho, bem como comunicação de voz, e pode ser usada numa extensa faixa de frequências. As redes de alta taxa de transmissão a 54Mbps usam uma largura de banda maior para grandes arquivos e transferência de voz e dados num alcance menor. Os sistemas de alta taxa também permite que o sinal se reduza para 22Mbps, para 11Mbps, e para 1Mbps para conseguir mais alcance e conectividade contínua.

Com relação às WPANs os padrões de velocidade Bluetooth são:

Assíncrono, a uma taxa máxima de 723,2 kbit/s (unidirecional).

Bidirecional síncrono, com taxa de 64 kbit/s, que suporta tráfego de voz entre os dois dispositivos.

Os sistemas de redes locais sem-fio são baseados, como já citado, na tecnologia "spread spectrum" (difusão de espectro), técnica de frequência de rádio de banda larga desenvolvida pelo exército americano para uso em sistemas de comunicação confiáveis, seguros, para missões críticas. Existindo dois tipos de rádio "spread-spectrum": "frequency hopping" (repetidas mudanças de frequência) e "direct sequence" (múltiplo acesso).

O Frequency Hopping (FH) usa um portador de banda estreita que muda a frequência dentro de um padrão conhecido pelo transmissor e pelo receptor. Em função dos "saltos" da frequência do sinal, este sistema é altamente seguro, proporciona grande cobertura e tem robusto ritmo de transferência de dados.

A Direct Sequence (DS) ou seqüência direta transmite dados gerando um padrão de bit redundante para cada bit de informação enviada. Comumente chamado de "chip" ou "chipping code", este padrão de bit numera 10 "chips" para um por bit de informação. Quanto maior o chip maior será a probabilidade de recuperação da informação original. Contudo, uma maior largura de banda é requerida. Mesmo que um ou mais bits no "chip" sejam danificados durante a transmissão, técnicas

estatísticas embutidas no rádio são capazes de recuperar os dados originais sem a necessidade de retransmissão. Comparada com "frequency hopping", a seqüência direta tem ritmo de transferência mais alto.

Este tipo de transmissão possibilita a transmissão de alta velocidade para aplicações como acesso sem-fio à Internet, fluxo de vídeo e transferência de grandes arquivos.. A maioria dos fabricantes de produtos para WLAN, como por exemplo, a Dlink tem adotado a tecnologia DS depois de considerar os benefícios versus os custos e benefício que se obtém com a mesma.

### **2.2.2 IEEE, o instituto das especificações de redes**

Assim como no ambiente de redes cabeadas, as redes sem-fio necessitam de uma forte aderência a padrões para seu desenvolvimento tecnológico e aumento da participação no mercado corporativo. A entidade oficial de tecnologia que mais contribui na definição desses padrões é o Instituto de Engenheiros da Eletrônica e Eletricidade (IEEE -Institute of Electrical and Electronics Engineers), uma associação sem fins lucrativos que reúne perto de 400 mil membros, em mais de cento e cinquenta países.

Formada por engenheiros das áreas de telecomunicações, computação, eletrônica e ciências aeroespaciais, entre outras, o IEEE possui definidos algo em torno de novecentos padrões tecnológicos ativos e utilizados pela indústria, contando com mais de setecentos outros em desenvolvimento, e assumiu a especificação de redes sem-fio sendo este o décimo primeiro desafio do grupo 802.

Essa contribuição está claramente definida na especificação do protocolo de comunicação para redes sem-fio pela norma 802.11 a qual será abordada no decorrer deste trabalho.

## **Modelo OSI de redes em camadas**

Os modelos de rede usam camadas para simplificar as funções da rede. A separação das funções da rede é chamada de divisão em camadas. Para compreender a importância da divisão em camadas, consideremos o modelo de referência Open System Interconnection (OSI), um modelo em camadas para entender e implementar comunicações de computador. Usando camadas, o modelo de referência OSI simplifica as tarefas necessárias para dois computadores se comunicarem entre si.

Cada camada pode se concentrar em funções específicas, permitindo assim, que o projetista de rede escolha os dispositivos de rede corretos e as funções da camada. No modelo de referência OSI, cada uma das sete camadas numeradas indica uma função diferente. As razões para essa divisão das funções da rede incluem o seguinte (GOODWINS, 2003):

Camadas dividem os aspectos da operação de rede em elementos menos complexos.

Camadas definem as interfaces padrão para compatibilidade “plug and play”, ou seja, sem a necessidade de configurações adicionais.

Camadas permitem que os engenheiros concentrem os esforços de projeto e desenvolvimento em funções modulares.

Camadas promovem simetria nas diferentes funções modulares da rede para que elas possam trabalhar juntas.

Camadas impedem que alterações em uma área afetem outras áreas, de forma que cada área possa evoluir mais rapidamente.

Camadas dividem a complexidade da rede em operações separadas, fáceis de se aprender.

Cada camada do modelo de referência OSI executa uma função específica (GOODWINS, 2003):

Camada de aplicação (camada 7) - Essa camada fornece serviços de rede para aplicativos do usuário. Por exemplo, uma aplicação processadora de texto tem serviços de transferência de arquivos nessa camada.

Camada de apresentação (camada 6) - Essa camada fornece representação de dados e formatação de códigos, juntamente com a negociação da sintaxe de transferência de dados. Ela garante que os dados que chegam pela rede possam ser usados pelo aplicativo e que as informações enviadas pelo aplicativo possam ser transmitidas na rede.

Camada de sessão (camada 5) - Essa camada estabelece, mantém, e gerencia sessões entre aplicativos.

Camada de transporte (camada 4) - Essa camada segmenta e reagrupa dados em um fluxo de dados. A camada de transporte tem o potencial para garantir uma conexão e oferecer transporte confiável.

Camada de rede (Camada 3) - Essa camada determina o melhor caminho para mover os dados de um lugar para o outro. O roteador opera nessa camada. Essa camada usa esquemas de endereçamento lógico que podem ser gerenciados por um administrador e usa o esquema de endereçamento Internet Protocol (IP), junto com os esquemas de endereçamento proprietários como Apple-Talk, DECnet, VINES, e IPX entre outros.

Camada de enlace de dados (camada 2) - Essa camada proporciona transmissão física através do meio. Ela trata de notificação de erros, topologia de rede e controle de fluxo. Essa camada usa os endereços Media Access Control (MAC), que também são chamados de endereços físicos ou de hardware.

Camada física (camada 1) - Essa camada fornece os meios elétricos, mecânicos, funcionais e de procedimentos e para ativar e manter o link físico entre sistemas. Ela

usa esse meio físico como um cabo de par trançado, coaxial e de fibra ótica, ou o ar para propagação das frequências de rádio no caso das redes sem-fio.

### **Padrão Ethernet e o protocolo IEEE 802.3**

As redes WLAN têm aderido à tecnologia Ethernet, o qual é a referência nas redes cabeadas e isso têm sido um grande fator de impulso para o crescimento das instalações wireless.

Juntas, a Ethernet e a especificação IEEE 802.3 detêm atualmente a maior fatia de mercado de todos os protocolos de rede local (LAN) usados. Hoje em dia, o termo Ethernet é freqüentemente usado para se referir a todas as LANs baseadas em CSMA/CD (carrier sense multiple access collision detect) que normalmente estão em conformidade com as especificações Ethernet, incluindo a IEEE 802.3.

Quando foi desenvolvida a Ethernet foi projetada para ocupar o espaço entre redes de longa distância com baixa velocidade e redes especializadas de sala de computação, transportando dados em alta velocidade para distâncias muito limitadas. A Ethernet é adequada para aplicativos onde um meio de comunicação local deve transportar tráfego esporádico e ocasionalmente intenso em taxas máximas de dados.

O termo Ethernet se refere à família de implementações de redes locais cabeadas (LAN) que inclui três categorias principais:

Ethernet e IEEE 802.3 - Especificações de LAN, que operam a 10 Mbps em cabos coaxiais e de par trançado.

Ethernet de 100-Mbps - Uma especificação de LAN única, também conhecida como Fast Ethernet, que opera a 100 Mbps em um cabo de par trançado.

Ethernet de 1000-Mbps - Uma especificação de LAN única, também conhecida como Gigabit Ethernet, que opera a 1000 Mbps (1 Gbps) em cabos de fibra e de par trançado.

A Ethernet sobreviveu como uma tecnologia de meio essencial devido à sua enorme flexibilidade e à sua simplicidade de compreensão e de implementação. Mesmo que outras tecnologias tenham sido promovidas a prováveis substitutas, os gerentes de rede se voltaram para a Ethernet e seus derivados, como soluções eficazes para uma série de requisitos de implementação de campus. Para resolver as limitações da Ethernet, usuários criativos (e organizações padrão) criaram canais de Ethernet cada vez maiores. A crítica pode descartar a Ethernet como sendo uma tecnologia que possa crescer, mas o seu esquema de transmissão básico continua sendo um dos principais meios de transporte de dados para os aplicativos modernos atualmente demandados nos ambientes corporativos de redes com e sem-fio.

### **Protocolos padrão IEEE para Redes Wireless**

Antes da adesão do protocolo 802.11, fabricantes de redes de dados sem-fio desenvolviam equipamentos que eram baseados em tecnologias proprietárias. O mercado consumidor percebendo o risco de ficar atrelado a um mesmo fabricante, caminhou na direção das redes sem-fio com tecnologias mais aderentes a protocolos padrão. Como resultado, o desenvolvimento de redes sem-fio que não existia em larga escala, e não era considerada uma aquisição prioritária pelos gestores de TI, só estando ao alcance de grandes companhias com vultosos orçamentos, migrou para o único caminho viável de crescimento, a padronização do hardware e software envolvidos, com baixo custo de aquisição e compatibilidade entre os diversos fabricantes.

Reconhecendo que o único caminho para isto acontecer era a existência de um protocolo de redes de dados sem-fio. O grupo 802.11 do IEEE, integrado em grande

parte por membros empregados dos fabricantes de tecnologias sem-fio, os quais disputavam entre si para incluir certas funções “proprietárias” na especificação final do protocolo, o que gerou atrasos no processo de finalização do protocolo 802.11. Em contrapartida forneceu também, um protocolo rico em atributos ficando aberto para futuras expansões. Em 26 de Junho de 1997, o IEEE anunciou a retificação do protocolo 802.11 para redes locais sem-fio. Desde essa iniciativa os custos associados ao desenvolvimento de tecnologia de rede baseada no protocolo 802.11 têm decrescido, refletindo-se nos preços para usuários finais.

Com o primeiro protocolo 802.11 aprovado em 1997, o processo de novas implementações de melhoria ao protocolo tem sido constantes. A disponibilização das especificações dos protocolos teve como primeiro o 802.11, seguido pelo 802.11b. O seguinte 802.11a, fornece até cinco vezes a capacidade de largura de banda do 802.11b. Com a crescente demanda por serviços de multimídia, vêm desenvolvendo-se o 802.11e. Cada grupo, que segue tem como objetivo acelerar o protocolo 802.11, tornando-o globalmente acessível, contudo buscando não ser necessária a “reinvenção” da camada física de rede do modelo OSI (MAC - Media Access Control) do 802.11.

### **Protocolo IEEE 802.11b**

Este protocolo possui a camada física de rede utilizando o espalhamento espectral por seqüência direta (DSSS – Direct Sequence Spread Spectrum) através da transmissão aberta (broadcast) de rádio operando na freqüência de 2,4GHz possuindo um total de 14 canais e capacidade de transferência de dados com taxa de 11Mbps. Em ambientes abertos seu alcance aproximado é de 450 metros ou um alcance médio em ambientes fechados de 50 metros. A taxa de transferência pode ser reduzida a 5.5Mbps ou até menos, dependendo das condições ambientais de propagação das ondas (paredes, interferências, etc.).

Nas WLAN (Wireless Local Area Network) temos o conhecido Wi-Fi. O Wi-Fi é a denominação comercial para um padrão de rede wireless chamado de 802.11b, utilizado em aplicações internas (indoor). Atualmente observa-se a existência de diversos dispositivos competindo pelo espaço aéreo no espectro de frequência de 2.4GHz. Muitos desses dispositivos que causam interferências são eletro-eletrônicos comuns em lares e escritórios, como aparelhos de microondas e telefones sem-fio, sendo um ponto de vulnerabilidade ao padrão se os aspectos técnicos de implementação não forem seguidos com critério. Um dos principais elementos da arquitetura 802.11b é o protocolo Bluetooth, desenhado para transmissões de curtas distâncias. Os dispositivos Bluetooth utilizam espalhamento espectral por salto na frequência (FH – Frequency Hopping) para comunicação entre eles.

A topologia das redes 802.11b é semelhante a das redes de par trançado, com um concentrador ou comutador de rede central (em ambientes cabeados chama-se hub o concentrador e switch o comutador). A diferença básica é a não existência de fios e que o equipamento central é chamado ponto de acesso AP (Access Point) cuja função não difere muito da de um hub ou comutador: retransmitir os pacotes de dados, de forma que todos os micros da rede os recebam.

### **Protocolo IEEE 802.11g**

Sendo uma evolução do 802.11b, esse protocolo apresenta de uma forma simples e direta, uma diferença crucial: A taxa de transferência (velocidade) pode alcançar 54Mbps (em alguns casos fabricantes têm colocado no mercado produtos padrão 802.11g, que atingem velocidade de até 108Mbps) contra os 11Mbps do 802.11b. Essa largura efetiva de banda do 802.11g, apresenta uma velocidade três ou quatro vezes maior num mesmo raio de alcance. A frequência de operação e a quantidade de canais são exatamente iguais aos do 802.11b, ou seja, 2.4GHz com 14 canais.

A tecnologia utilizada no 802.11g mantém total compatibilidade com os dispositivos padrão 802.11b e que os recursos de segurança hoje suportados também podem



ser aplicados a este padrão. Por exemplo, se temos um ponto de acesso 802.11g e houverem dois notebooks conectados a ele, sendo um 802.11b e outro 802.11g, a velocidade da rede será 11 Mbits/s obrigatoriamente. O ponto de acesso AP irá utilizar a menor velocidade de transmissão como regra para manter a compatibilidade entre todos os dispositivos conectados.

O 802.11g traz com suporte nativo o padrão de segurança WEP, que hoje já se encontra implementado em alguns produtos 802.11b, não sendo contudo uma regra. O alcance e aplicações também são basicamente os mesmos do 802.11b, desta forma esta é claramente uma tecnologia que, irá substituir as implementações do 802.11b, já que mantém a compatibilidade e oferece maior velocidade. Esta migração já está em curso, atualmente o custo de aquisição ainda é mais alto que o do 802.11b, porém estas curvas tendem a se aproximar com a utilização pelo mercado em aplicações também industriais e mais robustas.

### **Protocolo IEEE 802.11a**

Em virtude da demanda por maior largura de banda, e o número crescente de tecnologias a trabalhar na banda 2,4GHz, criou-se o 802.11a para WLAN primeiramente nos EUA. Este padrão utiliza frequências na faixa de 5GHz, onde os problemas de interferência são drasticamente minimizados. Graças à frequência de operação mais elevada, o padrão também é quase cinco vezes mais rápido, atingindo respeitáveis 54Mbps, contudo alguns fabricantes têm disponibilizado equipamentos wireless que atingem velocidades de até 108Mbps no padrão 802.11g, através da utilização de técnicas de compressão de dados. É importante notar que esta é a velocidade de transmissão dita “nominal” a qual inclui todos os sinais de modulação, cabeçalhos de pacotes, correção de erros, etc. A velocidade chamada de “real” ou efetiva das redes 802.11a é por volta de 24 a 27Mbps, cerca de 4 vezes mais rápido que no 802.11b, considerando-se aí condições normais de propagação e quantidade de dispositivos na rede wireless. Uma outra característica,

que representa uma vantagem do 802.11a, é a que permite a utilização de um total de 8 canais simultâneos, contra apenas 3 canais simultâneos no 802.11b. Com isso é possível que mais pontos de acesso sejam utilizados no mesmo ambiente, sem que haja conflitos ou perda de desempenho.

O fator custo do padrão 802.11a, apresenta-se mais caro em relação aos padrões 802.11b/g, por isso os produtos dessa tecnologia tem sido destinada ao mercado corporativo de alto perfil (high-profile), onde existem mais recursos financeiros e maior demanda por redes mais rápidas e principalmente mais seguras. Cabe observar, que por operarem numa faixa de frequência mais alta (5GHz), os transmissores 802.11a possuem um alcance mais curto, teoricamente metade do alcance dos transmissores 802.11b, o que torna necessário usar mais pontos de acesso, ou aumentar a potência de transmissão dos mesmos para cobrir uma mesma área, o que contribui para o incremento dos custos envolvidos na implementação.

### **Protocolo IEEE 802.11e**

O protocolo 802.11e do IEEE apresenta incremento de recursos em aspectos de segurança e na capacidade multimídia através da adesão a funcionalidade de qualidade de serviços (QoS – Quality of Service). O 802.11e, provê a manutenção da compatibilidade com o 802.11b e o 802.11a. Com essa especificação há a possibilidade de oferecer aplicações de vídeo e áudio sob demanda (on demand), serviços de acesso de alta velocidade a Internet e Voz sobre IP (VoIP – Voice over Internet Protocol). Permitindo assim multimídia de alta-fidelidade na forma de vídeo no formato MPEG2, e som digital com a qualidade de CD, e a redefinição do tradicional uso do telefone utilizando a tecnologia VoIP. A adoção do QoS é a chave do 802.11e, pois o mesmo apresenta a funcionalidade necessária para acomodar aplicações sensíveis a tempo como vídeo e áudio.

### **Protocolo IEEE 802.11f**

Em função da multiplicidade de fabricantes de equipamentos wireless o IEEE através do grupo 802.11f trabalha no desenvolvimento do Inter-Access Point Protocol (protocolo entre pontos de acesso), visando eliminar o problema da proibição de roaming entre pontos de acesso de diferentes fabricantes. Com a adoção do 802.11f será permitido aos dispositivos sem-fio passar por vários pontos de acesso (AP) feitos por diferentes fabricantes de forma transparente sem a necessidade de reconfiguração dos dispositivos wireless.

### **Serviços GPRS**

Os serviços gerais de rádio por pacote (GPRS – General Packet Radio Services) são conjuntos de serviços wireless, baseados em comunicação de dados com taxas de transferência de 56Kbps até 171,2Kbps com conexão contínua a Internet para usuários de telefones celulares e dispositivos móveis. As taxas de dados mais elevadas visam permitir aos usuários utilização de aplicações de videoconferências e interação com sites de web multimídia e aplicações similares usando dispositivos móveis tipo handhelds, celulares e notebooks. O padrão GPRS é baseado no sistema GSM (Global System for Mobile communication) para comunicação móvel e visa suplementar os existentes tais como: conexões telefone celular através de rede de circuito comutada (circuit-switched) e o serviço de mensagens curtas (SMS – Short Message Service).

Na teoria, o serviço baseado em pacotes de dados GPRS deve custar menos aos usuários do que os serviços da rede comutada já que os canais de comunicação são usados de forma compartilhada, conforme a necessidade (demanda) da aplicação por pacotes de dados, ao invés de ter um canal dedicado somente a um usuário de cada vez. O GPRS provê uma maior facilidade no desenvolvimento das aplicações

de uso móvel que estarão disponíveis aos usuários móveis, por apresentar a taxa de transferência de dados mais rápida, aponta para uma rápida migração da infraestrutura legada de baixa velocidade, a qual suporta aplicações mais antigas, tendendo a um processo de atualização e não mais suportando as aplicações obsoletas. GPRS favorece aos requisitos de segurança das redes atuais, pois torna disponível aos usuários móveis o acesso as rede privadas virtuais (VPN – Virtual Private Network), de forma rápida, contínua e segura através de uma conexão dial-up.

O GPRS busca complementar também a tecnologia Bluetooth, um padrão para substituição das conexões cabeadas, através de dispositivos com conexões wireless, já discutido anteriormente neste trabalho. Com relação a protocolos de comunicação além do Internet Protocol (IP), o padrão GPRS suporta X.25, um protocolo baseado em pacotes de dados de longa distância. O GPRS é uma etapa evolucionária do chamado EDGE (Enhanced Data GSM Environment) e do serviço de telefone móvel universal (UMTS - Universal Mobile Telephone Service).

### **VoIP – Voz sobre Internet Protocol**

Voz sobre IP (Voice-over-Internet Protocol) é uma técnica para enviar voz em tempo real sobre redes de dados inclusive Internet ou rede IP interna. O tráfego normal de dados é transmitido entre PCs, servidores, impressoras e outros dispositivos através da rede baseada em protocolo TCP/IP de uma companhia. Cada dispositivo da rede tem um endereço IP que é anexado a todo pacote de dados a ser trafegado pela rede, com os pacotes de Voz sobre IP não é diferente, passando pelo mesmo processo, porém existe a vasta utilização de complexos algoritmos de compressão para minimizar ao máximo o atraso (delay) no tempo de transmissão da voz e economia da largura de banda das redes trafegadas.

Os usuários podem usar aparelhos de telefonia IP ou telefones baseados em PCs

localizados em unidades das empresas com alcance global, contanto que uma rede habilitada para voz esteja instalada na unidade. A instalação envolve basicamente a atribuição um endereço IP para cada telefone integrante dessa rede de dados.

### 2.3 DISPOSITIVOS WIRELESS PARA UM MODELO DE HIPERCONNECTIVIDADE

Com as definições a cerca de protocolos e tecnologias para implementação de redes wireless, surgiram então, os equipamentos de hardware e software para tornar possível a construção da infra-estrutura de TI baseada em um modelo de hiperconectividade. Nesse capítulo serão apresentados os principais dispositivos utilizados nessa arquitetura de comunicação sem-fio.

#### Pontos de Acesso

Os equipamentos de ponto de acesso AP (Access Point) são dispositivos que atuam como pontes (bridges) na integração entre redes sem-fio e redes cabeadas. Os APs são tipicamente dispositivos sem-fio que atuam como roteadores ou dispositivos estanques (stand-alone) que se conectam em hubs, switches ou roteadores de tecnologia Ethernet. As controladoras (placas) de rede wireless (que ficam em equipamentos moveis, como notebooks, ou fixos como micros de mesa) devem ser configuradas no modo de infra-estrutura quando conectados a dispositivos AP.



Figura 5.0 – Ponto de Acesso AP, integrando redes wireless

Os pontos de acesso são dispositivos de rede “inteligentes”, pois possuem software interno que permitem a configuração e o gerenciamento de uma WLAN. Essa característica faz com que em geral os APs suportem somente uma WLAN no mesmo ambiente físico. Para se conseguir a convivência de várias WLANs na mesma área faz-se necessária a utilização de tantos dispositivos AP quantas forem as redes wireless desejadas simultaneamente. Com relação aos padrões esses dispositivos estão em conformidade com os protocolos 802.11 a/b/g, dependendo do modelo de cada fabricante.



Figura 6.0 – Tela de gerenciamento de dispositivo AP típico

## Portas de Acesso: A nova geração dos Pontos de Acesso

Os dispositivos chamados de portas de acesso (Access Ports) trazem um novo patamar na simplificação da implementação e gerenciamento das redes wireless, bem como uma capacidade de expansão notável. A arquitetura inovativa destes dispositivos elimina a duplicidade de elementos computacionais e requerimentos de gerenciamento associados ao uso dos APs (apresentados anteriormente) em redes WLAN. As Portas de Acesso são facilmente atualizadas com novos recursos (features) e funcionalidades, através de dispositivos de gerenciamento wireless, fato que garante uma forte preservação de investimento para essa classe de equipamentos. São aderentes aos padrões 802.11 a/b/g.

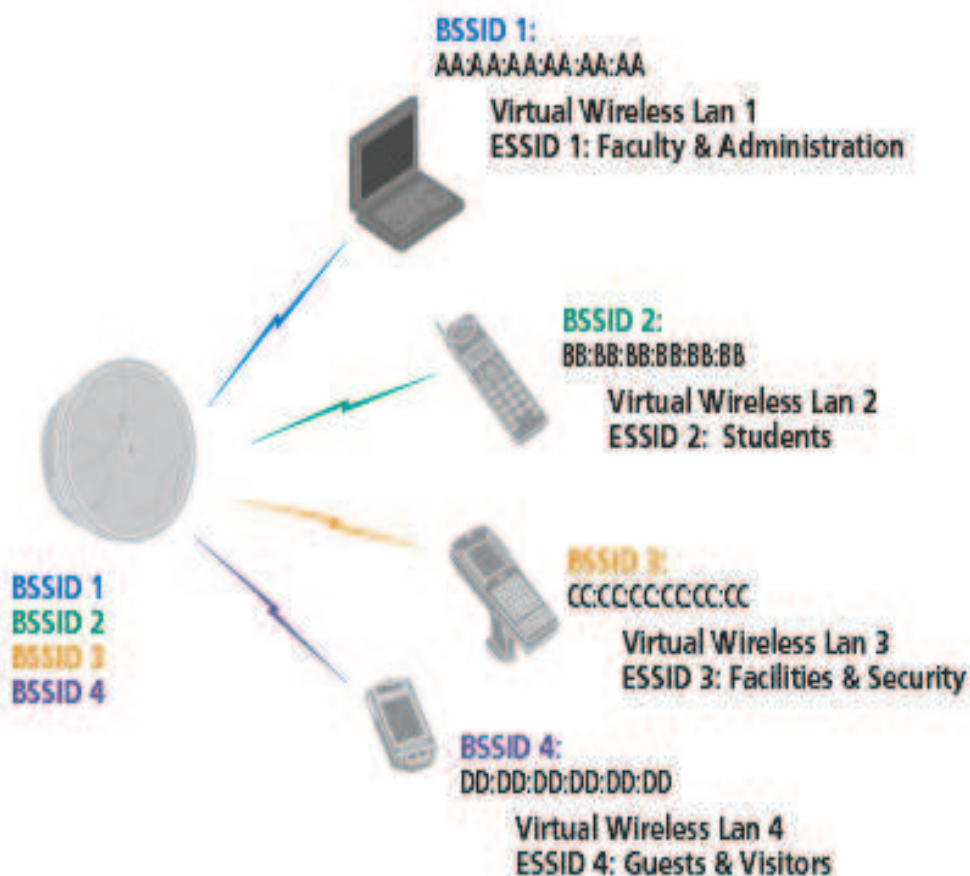


Figura 7.0 – Porta de Acesso operando múltiplas WVLANS

O grande diferencial destes dispositivos é a capacidade de segmentar uma rede WLAN em redes virtuais sem-fio, as chamadas WVLAN (Wireless Virtual Local Area Network). Uma WVLAN é a segmentação de uma WLAN em verdadeiros domínios múltiplos de rede locais virtuais, provendo a habilidade de mapear diversos SSID (Service Set Identifiers) que é o nome lógico que se dá a uma WLAN, na transmissão de dados por um único canal de frequência. Os reflexos benéficos desta segmentação podem ser expressos, pela redução do tráfego de rede maximizando a performance e velocidade. A confidencialidade e segurança dos dados são incrementadas pela redução do risco de se propagar em transmissão aberta (broadcast) informações que não deveriam estar disponíveis a determinados elementos da rede wireless.

### **Wireless Switch: Controle total em redes wireless**

Os wireless switches são dispositivos inteligentes que comutam as conexões em redes sem-fio. Esses dispositivos praticamente redefiniram o padrão do segmento corporativo de redes wireless, distribuindo extensiva funcionalidade, segurança, escalabilidade e gerenciamento, com uma redução significativa do custo total de aquisição (TCO – Total Cost Ownership). Por centralizarem a inteligência (antes apenas distribuída em diversos dispositivos do tipo AP), permitem um altíssimo nível de controle da WLAN, com incremento de performance e simplificação no gerenciamento. O uso combinado com os dispositivos do tipo portas de acesso, através dos padrões 802.11 a/b/g, representa uma evolução em relação ao uso de dispositivos AP, pois torna a configuração das WLANs praticamente “plug-and-play” ou “zero-configuration” nas pontas, com todo o trabalho de configuração, monitoramento e gerenciamento da rede wireless sendo executado de forma centralizada através do wireless switch. Outro fator fundamental é que por se tratar de um equipamento mais robusto e poderoso nas suas características de hardware, esse dispositivo permite acomodar recursos de software para gerenciamento de alto padrão. Em geral esses dispositivos conseguem gerenciar até 30 módulos tipo AP ou porta de acesso e 32 WLANs.



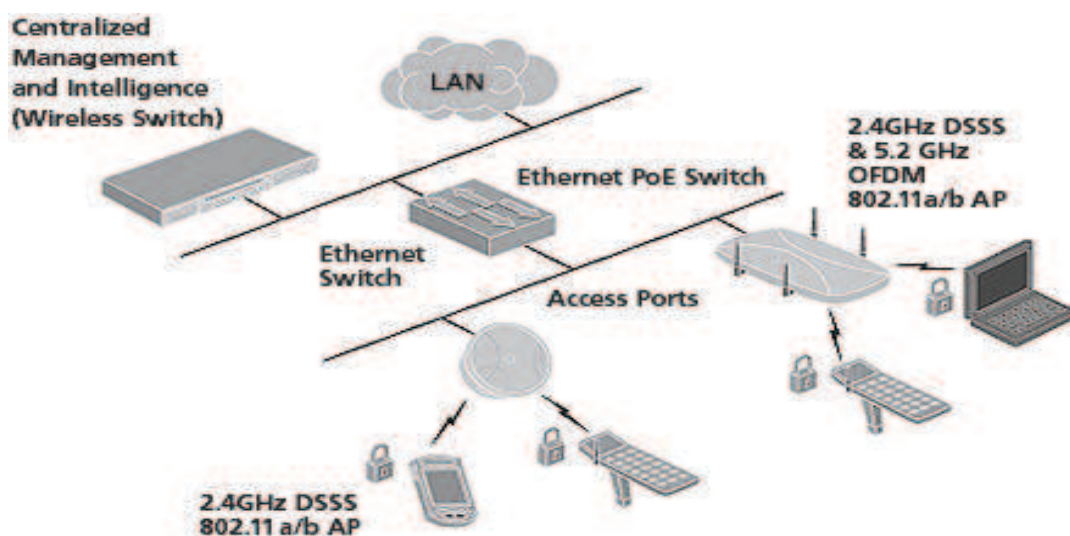


Figura 8.0 – Estrutura de WLAN e LAN com Wireless Switch

### Dispositivos Móveis

São computadores portáteis representados, principalmente, por palmtops, handhelds (dispositivos de mão), pocket computer e notebooks, dentre outros. Apresentam dimensões reduzidas e não possuem os componentes e periféricos tradicionais utilizados nos computadores pessoais, como os teclados e vídeos convencionais, estes substituídos por displays de cristal líquido em geral com tecnologia de toque na tela (touch-screen). São munidos de periférico de comunicação via rádio, embutido ou na forma de cartões de comunicação com tecnologia CompactFlash ou interface tipo PCMCIA. Esses adaptadores de comunicação apresentam-se em conformidade com os padrões utilizados nas redes wireless já explicados.

Esses dispositivos executam sistemas operacionais específicos para cada plataforma de hardware como, Windows Mobile da Microsoft, PalmOS da PalmOne entre outros. Sendo estes sistemas adaptações reduzidas dos sistemas operacionais equivalentes para computadores pessoais de mesa com a implementação apenas das funções necessárias e de maior usabilidade. O armazenamento dos dados e

execução das aplicações ocorrem em memórias do tipo Flash e não utilizam unidades de disco rígido, obviamente as considerações acima não se aplicam aos notebooks, que possuem sistemas operacionais equivalentes aos micros de mesa e armazenamento de dados na memória secundária em disco rígido e execução das aplicações na memória principal do tipo RAM.



Figura 9.0 – Palmtops e Handhelds: equipamentos de dimensões reduzidas, aqui comparados a telefones celulares.

### **Videophones Wireless**

Um videophone é um dispositivo de comunicação por vídeo e áudio que provê aplicação de videoconferência IP e pode ser conectado a equipamentos com entrada de vídeo padrão (como uma TV, ou projetor multimídia) quando o mesmo não disponibilizar tal visor. São caracterizados pela simplicidade de operação e uso. Por possuir em geral dimensões reduzidas podem ser acomodados em ambientes pequenos sob monitores de TV, por exemplo. Esses dispositivos possuem câmeras de captura de vídeo que transmitem as imagens numa taxa de até 30 quadros por segundo (FPS – Frames per second) através de pacotes IP pela rede wireless aderindo ao padrão 802.11b e são baseados no padrão da indústria ITU H.323, que é o protocolo de transmissão de vídeo da International Telecommunication Union's (ITU), o qual define as especificações de comunicação entre dispositivos multimídia. Isto garante que qualquer dispositivo H.323 compatível irá se comunicar com um videophone.



Figura 10.0 – Equipamento de Videophone Wireless H.323

### 2.3.1 Redes Convergentes Seguras

As arquiteturas de redes convergentes são topologias de conectividade que visam dar suporte a todas as comunicações corporativas através de um ambiente de hiperconexão baseado em protocolo IP. A implementação de uma rede convergente busca reduzir o custo total de propriedade (TCO – Total Cost Ownership), aumentar o acesso às informações, melhorar o gerenciamento e garantir a proteção do investimento. A infra-estrutura convergente possibilita às organizações atender toda a demanda que o negócio gera de maneira escalável e segura.

Após experimentar as vantagens de se ter uma rede de dados confiável e escalável as empresas estão incorporando agora o uso das redes convergentes - as quais incluem voz e vídeo ao tráfego de dados - gerando benefícios ainda maiores aos resultados dos negócios como o incremento nos índices de integração e colaboratividade dos grupos de trabalho. As inovadoras arquiteturas de rede wireless e soluções específicas podem utilizar a alta disponibilidade de uma rede convergente para criar uma verdadeira vantagem competitiva para as organizações (LAURINDO, 2002).

A maioria das empresas utiliza a Internet e a Intranet para conectar seus funcionários, fornecedores, clientes, parceiros e escritórios, bem como os vários sistemas e aplicativos que anteriormente não se comunicavam entre si. As soluções para a infra-estrutura de conectividade (networking) associadas às aplicações comerciais já se incorporaram às necessidades básicas das corporações, que estão aprendendo rapidamente a explorar a rede de comunicações e o que ela oferece em termos de velocidade, flexibilidade e escalabilidade, criando diferenciais de mercado e permitindo que a organização opere de forma mais eficiente.

A infra-estrutura de redes convergentes inclui equipamentos específicos (gateways) que se comunicam com a rede pública de comutação telefônica (PSTN), suporte a telefones analógicos, e conjuntos de processadores digitais de sinais (DSP). Esta infra-estrutura pode suportar múltiplos tipos de dispositivos de comunicação, como aparelhos telefônicos digitais, aparelhos telefônicos baseados em software (softphone) e terminais para a transmissão de vídeo. A infra-estrutura também inclui interfaces e características necessárias para integração do PBX tradicional, do correio de voz e de sistemas de diretório (como o LDAP).

Outros produtos típicos usados na construção da infra-estrutura dessas redes incluem os gateways (sem roteamento, com roteamento e integrados), os switches tipo “power-over-ethernet” (que fornecem alimentação de eletricidade aos dispositivos IP conectados, além dos bits de dados, switches wireless security, os roteadores e as plataformas de processamento de chamadas (PBX IP)). Esses processadores de chamada levam o nome de Converged IP PBX, sendo uma plataforma de alta performance e disponibilidade elevada para as aplicações de telefonia IP.

### **Segurança nas aplicações de trabalho cooperativo**

Ao longo dos últimos anos, observa-se um aumento significativo no número de redes sem fio utilizadas por usuários domésticos, instituições, universidades e empresas.

Essa crescente utilização e popularização das WLANs, trouxe consigo mobilidade e praticidade para seus usuários, mas também uma preocupação com a segurança destas redes. É exatamente essa preocupação com a segurança das redes sem fio que vem fazendo com que os protocolos de segurança sejam criados, desenvolvidos e atualizados com uma velocidade cada vez maior.

## **WEP**

O primeiro protocolo de segurança adotado, que confere ao nível do enlace uma certa segurança para as redes sem fio semelhante a segurança das redes cabeadas é o WEP (Wired Equivalent Privacy). Este protocolo bastante difundido, utiliza um algoritmo para criptografar os pacotes que serão trocados numa rede sem fio a fim de tentar garantir confiabilidade aos dados de cada usuário. Além disso, utiliza-se também a CRC-32 que é uma função detectora de erros que ao fazer o "checksum" de uma mensagem enviada gera um ICV (Integrity Check Value) que deve ser conferido pelo receptor da mensagem, no intuito de verificar se a mensagem recebida foi corrompida e/ou alterada no meio do caminho.

## 3 MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1.1 A metodologia da pesquisa

A metodologia utilizada para elaboração do trabalho é baseada na estratégia de pesquisa através da análise de casos ilustrativos, por permitir uma compreensão de fenômenos com satisfatório grau de profundidade dentro do contexto do objeto de estudo aqui abordado: a percepção de alterações na dinâmica da interação em grupos de usuários de aplicações cooperativas em ambientes de redes de conectividade convergentes.

A aplicação dessa metodologia é validada também pela adequação ao estudo dos processos ocorridos e a exploração de fenômenos com base em observações contextuais dos casos ilustrativos apresentados. Tendo como fonte dados secundários obtidos através da experiência profissional do autor na prestação de consultoria em TI nos projetos das organizações dos casos expostos. Esses dados permeiam os aspectos de constituição das aplicações cooperativas preconizados pelo CSCW e os elementos de TI utilizados para a efetivação de um modelo de hiperconectividade, já referenciados na sua teoria em momento anterior, sob a vertente das variáveis de análise explicadas a seguir.

#### **As variáveis de análise dos casos ilustrativos**

A primeira variável é a comunicação, que lança um olhar sob a questão da sincronicidade das aplicações cooperativas, e sob o nível de envolvimento do grupo numa tarefa, em função da frequência e duração com que interagem. O CSCW procura apoiar o objetivo de estabelecer e fortalecer a comunicação direcionando para a convergência de tecnologias de computação e telecomunicações, como fator de alavancagem.

A colaboração é utilizada com outra variável de análise, pois enquanto objetivo prioritário das aplicações cooperativas, ela se apresenta através do efetivo compartilhamento da informação pelos grupos, de forma desobstruída e com contextualização explícita das ações individuais realizadas.

A utilização da coordenação como elemento de análise reflete-se na complexidade da interação de grupos usuários numerosos, os quais sem esse elemento de controle tendem a apresentar perdas de produtividade e crescimento das bases de informação de maneira não estruturada.

A funcionalidade em CSCW é empregada como uma variável de análise no trabalho, pela percepção de que as aplicações cooperativas devem apresentar algumas características funcionais consideradas essenciais para o bom desempenho desses sistemas, como: a comunicação mediada pelo computador; a presença do compartilhamento das bases de dados e dos espaços de trabalho; e controle dos objetos da interação.

O aspecto social enfoca o grupo de usuários em relação ao sentimento de conforto e adaptabilidade com a utilização do sistema, buscando minimizar a percepção do mesmo como algo imposto à sua rotina de trabalho, sob pena do aplicativo ser subutilizado ou até não utilizado, culminando em frustrações e declínio de produtividade dos grupos usuários. Sendo desta forma mais uma variável de análise utilizada na metodologia da pesquisa.

A confiança em ambientes virtuais é determinante para o alcance dos objetivos, definindo algumas regras sobre o que o grupo de usuários considera essencial para o sucesso da aplicação, é um dilema social. O nível de interação no grupo pode modificar a percepção do mesmo em relação à confiança no uso da aplicação. Essa relação por ser determinante para a estabilidade da cooperação, deve ser um elemento de análise neste trabalho.

A utilização das tecnologias emergentes de conectividade móvel em redes convergentes IP, como uma variável de análise é justificada pelo reflexo desse elemento sobre a relação usuário-espaco-informação (base do conceito de hiperconectividade aqui utilizado), permitindo a percepção sobre o prisma da tecnologia de redes e suas alterações no ambiente de interação cooperativa.

Com a utilização destas variáveis de análise este trabalho pretende identificar as possíveis alterações na interação, colaboratividade e até produtividade dos grupos usuários de software aplicativo com perfil cooperativo suportado por uma rede de conectividade IP convergente. Hipótese essa que nos parece comprovável através da análise dos casos ilustrativos a seguir.

### **Apresentação dos casos analisados**

O primeiro caso ilustrativo apresenta a evolução da implementação de um modelo de informatização da Secretaria da Receita Estadual da Paraíba (SRE), no qual é descrito o processo de evolução dos sistemas de informação do órgão com ênfase nos níveis de utilização das aplicações cooperativas de TI suportadas por um ambiente de redes digitais, e as interações dos seus usuários. Esse projeto de aderência a TI na SRE ocorreu num momento histórico de relevância para a afirmação da capacidade de fiscalização fazendária através da consolidação de bases de dados heterogêneas e da massificação (com preocupações qualitativas) do uso de ferramentas de software, que alavancassem a produtividade e os resultados financeiros através da evolução das arrecadações, fortemente baseadas num modelo de interação mais cooperativa.

O segundo caso descreve o projeto de utilização de aplicações de cooperatividade baseadas em soluções de videoconferência implantadas de forma piloto para a interação de executivos do nível estratégico e tático da TIM Maxitel em suas sedes em Salvador - BA e Belo Horizonte – MG. Nesse projeto a percepção de um modelo de hiperconectividade foi favorecida pela pré-existência de uma rede convergente de



conexões IP, durante a execução do projeto. Dessa forma a análise será conduzida pelas variáveis da forma de interação, confiança e aspecto social baseadas nos conceitos do CSCW. O caso permite também a ilustração da aplicabilidade de recursos de comunicação digital com VoIP da solução adotada além de outros aspectos da tecnologia de redes abordados neste trabalho. Para a TIM Maxitel o projeto de videoconferência tem sido importante, pois atesta o sucesso da infraestrutura de convergência em redes com base no modelo IP, iniciado em 1998 como um elemento chave para o alcance das metas estabelecidas em função da visão estratégica da empresa de incrementar a colaboração entre os grupos de trabalho internos e os parceiros/fornecedores, reduzindo custos operacionais através do uso das tecnologias de conectividade.

### **3.1.2 Secretaria da Receita Estadual da Paraíba(SRE) – Caminho para hiperconectividade**

A SRE definiu como estratégia para a transição do seu modelo de informatização, ao longo da última década, o desenvolvimento das ações de TI com especial atuação no aspecto conectividade. Essas ações influenciaram decisivamente no crescimento da arrecadação de tributos estaduais pela SRE – Secretaria da Receita Estadual da Paraíba, antes denominada SEFIN – Secretaria das Finanças do Estado da Paraíba.

Até 1992 a utilização de recursos de TI era insipiente, pontual e sem coordenação. Ações desarticuladas dificultavam o crescimento e integração dos projetos. Após 1992 o Núcleo Setorial de Informática (NSI) da SRE inicia o desenvolvimento de projetos focados nas prioridades da instituição, com uma visão integrada da solução, desde a infra-estrutura ao desenvolvimento de aplicações corporativas, sendo o resultado dessas ações refletido em 1994, culminando com o início da implantação dos sistemas desenvolvidos na fase anterior. Os poucos equipamentos de TI existentes foram substituídos por estações fixas com maior poder computacional, para atender uma comunidade usuária que se restringia a menos de 50 usuários. Apenas duas localidades remotas do estado tinham acesso aos “novos sistemas”, as superintendências do 1º e 3º Núcleo Regionais, que eram os mais importantes. O

acesso era através de um único terminal caracter (não gráfico) em cada localidade. A arrecadação mensal geral do órgão não ultrapassava os R\$ 45 milhões.

Em 1995 inicia-se a fase de implantação da rede corporativa da SRE. O projeto inicial contemplou os principais postos fiscais de fronteira, por conta da implantação do sistema de controle de entrada de mercadorias, além do trânsito destas pelo território do estado com destino a outros estados. Os seis principais postos fiscais de fronteira foram interligados, com uma estrutura que permitia ao posto funcionar mesmo na eventualidade de perda de comunicação com a sede, essas aplicações de missão crítica foram confiadas à performática e estável plataforma de sistemas operacionais Unix, no caso o melhor produto deste tipo de software para uso em plataformas de hardware padrão Intel, o SCO Unix, o qual suportava as aplicações em banco de dados da Informix. Nenhum usuário possuía meios de comunicação por redes de dados, como e-mail. A totalidade da comunicação interna se dava através de papéis.

A partir de 1997 através da disponibilização de novas tecnologias oferecidas pelas operadoras de telecomunicações, possibilitou-se o crescimento da rede de dados para outras localidades. A expansão da rede corporativa da SRE chegava agora a dez postos de fronteira e aos nove Núcleos Regionais. Inicia-se a implantação das ações definidas no PNAFE – Plano Nacional de Atualização Fazendária dos Estados (financiado pelo BID por intermédio do Ministério da Fazenda). A Internet passa a ser utilizada, mas ainda de maneira tímida com a adesão de poucos usuários de sistemas de e-mail e a manutenção de índice de comunicação por meio de papéis ainda muito elevado.

No ano de 1998 uma nova expansão da rede de dados da SRE acontece, interligando agora as principais coletorias, visando melhorar o atendimento aos contribuintes nos seus órgãos locais. A SRE passa a integrar o Projeto Sintegra de controle fiscal, incluindo todos os Estados da Federação. O crescimento da rede continua em 1999 com o alcance das principais repartições fiscais do Estado, ficando de fora apenas aquelas onde não havia viabilidade financeira para interligação. O uso da Internet apresenta forte alavancagem, começando a se

massificar. O número de utilizadores de e-mail cresce bastante, provocando a redução da movimentação de papéis. Inicia-se o projeto para possibilitar ao contribuinte a entrega das declarações, especialmente a GIM – Guia de Informações Mensais, via mídia eletrônica, notadamente a Internet. A secretaria obtém crescimento expressivo da arrecadação própria, atingindo valores de até R\$ 80 milhões mensais.

Em 2000 a rede de dados da SRE atinge um nível de maturidade e estabilidade que permite a 100% das repartições fiscais integrarem a rede. Mais de 90% dos servidores públicos da SRE se tornam utilizadores de e-mail e internet. O índice de movimentação de papéis cai drasticamente. O Projeto Sintegra se fortalece. A integração entre as Secretarias de Fazenda, tão sonhada desde o início da década de 1990 com a RENAF – Rede Nacional de Automação Fazendária começa a se tornar realidade. A partir desse momento histórico os dados aqui apresentados relativos ao uso da aplicação cooperativa de CSCW baseada em sistema de correio eletrônico, foram acompanhados por um processo de observação participativa em função da prestação de consultoria da área de TI pelo autor junto à SRE, em sua sede na capital da Paraíba.

Em 2001 com um aporte de recursos do BID através do PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento), grandes investimentos em compra de equipamentos de TI são realizados, renovando e ampliando a base instalada. Dentre os recursos agregados estavam os novos servidores de banco de dados baseados no inovador sistema operacional Unixware da SCO, o qual elevava a um novo patamar de performance, escalabilidade e segurança as aplicações da SRE baseadas em servidores Intel. Novos serviços digitais são ofertados aos contribuintes. Consolida-se a implantação das declarações em meio eletrônico.

Nos anos seguintes de 2002 e 2003, a SRE acusa o recebimento de 100% das declarações dos contribuintes entregues por meio eletrônico. A RIS – Rede Sintegra, permite obter informações sobre entradas e saídas de contribuintes de outras unidades da federação. Inicia-se a fase dos cruzamentos de informações fornecidas pelos contribuintes locais e os de outras federações.

Também em 2003 a SRE adquire uma solução de segurança através da empresa Softnet da Bahia (parceira da Compugraf/SP), na qual foi fornecido um sistema de firewall desenvolvido pela americana Check Point, e o importante software de gestão do conteúdo de dados não estruturados originados na internet, o Websense com capacidade de gerenciamento para 500 usuários concorrentes. Essa solução torna-se um divisor de águas em relação aos níveis de utilização e confiabilidade da rede de conectividade, pois minimizou drasticamente os esforços com gerenciamento ao mesmo tempo em que amplificou o sentimento de confiança nas aplicações cooperativas notado pelo incremento no uso e compartilhamento de novos dados entre as bases remotas do órgão.

Em 2004 dá início a implementação de um modelo de rede baseado em convergência, através das novas tecnologias como wireless, monitoramento remoto via IP, e a migração para um ambiente de software livre baseada em ambiente linux, são rapidamente absorvidas. As conexões à rede corporativa de SRE através de VPN permitem aos gestores da SRE utilizarem seus “home-offices”. Estudos são realizados para a implantação de unidades volantes (comandos fiscais) informatizadas, com baixo custo de implantação, possibilitando à fiscalização obter dados sobre cargas em trânsito e situação cadastral de contribuintes da Paraíba e de outros estados. A arrecadação própria atinge valores superiores a R\$ 110 milhões mensais, com crescimento de 18% em relação ao ano anterior. A rede da SRE conta com mais de 40 servidores, sendo um deles, o principal, um HP9000 – servidor de banco de dados central com tecnologia de processadores RISC HP-PA, utilizando sistema operacional Unix HP-UX e executando banco de dados Informix. A rede conta com mais de 700 estações de trabalho, atendendo 100% das suas repartições fiscais do estado.

### **Projeto SRE – Comandos Fiscais**

O projeto teve suas primeiras especificações por volta de 2003, quando se definiu os objetivos de informatizar as unidades volantes com dispositivos móveis inteligentes

que seriam conectados à rede de dados da SRE, para acessarem a base de dados do órgão de forma remota e on-line, através de conexões sem-fio.

Os primeiros aspectos levados em consideração foram a segurança dos dados durante as conexões, o custo de implementação, e a performance durante o uso da aplicação. Partindo desses requisitos, a SRE solicitou um projeto-piloto a um parceiro de negócios em TI de sua confiança, a Softnet Informática e Consultoria sediada em Salvador – Bahia, empresa especializada no ambiente de sistemas abertos Unix e com atuação focada no segmento de conectividade corporativa para aplicações de missão crítica. Com base na demanda da SRE, que apresentou um desejo de atingir a totalidade da área geográfica do estado da Paraíba coberta por uma rede de dados wireless, foi efetuado então um mapeamento topográfico para definição das visadas (pontos de instalação de antenas de um sistema de rádio transmissão) a fim de garantir o alcance desejado, ao mesmo tempo, essa ação visava à adoção de uma “malha” de rede sem-fio privada, ou seja, a infra-estrutura da rede wireless seria da própria SRE. Para viabilizar esse ponto do projeto a empresa de consultoria, apresentou uma proposta de realização de um “projeto piloto” para a validação da solução de conectividade, buscando o atendimento dos requisitos iniciais do projeto.

O projeto piloto foi realizado na região metropolitana de João Pessoa, capital da Paraíba, interligando duas repartições fiscais do estado separadas numa distância de 11 km o que constituía uma rede tipo WWAN. A solução adotada baseou-se na tecnologia Aironet da empresa Cisco Systems.

Essa solução foi abandonada em função do seu alto custo e pelo surgimento de uma alternativa de uso da rede de telefonia digital padrão GSM oferecida pela empresa TIM S/A. A partir desse momento a SRE direciona seus esforços na adoção de dispositivos móveis tipo handhelds acrescidos de cartões compactflash de modem GPRS fornecidos pela Softnet da Bahia para a execução do novo projeto piloto de acesso remoto as bases de dados do órgão para suporte aos sistemas aplicativos de fiscalização e atuação operados pelos fiscais fazendários da SRE.

### 3.1.3 TIM Maxitel Bahia – Cooperatividade num modelo de convergência

Em 1998 surge na Bahia a Maxitel S/A através da obtenção da concessão para explorar a chamada banda “B” da telefonia celular móvel a qual trazia como diferencial a oferta de um padrão digital para as comunicações de voz com celulares. A partir desse momento os investimentos em infra-estrutura de conectividade foram bastante intensificados, através da aquisição de diversos roteadores e switches para a integração da rede de dados digitais da empresa. Os equipamentos da marca Cisco foram os mais demandados pelas características de adesão a padrões ethernet baseados em protocolo IP, e pela grande disponibilidade de recursos de gerenciamento e performance de roteamento oferecidas pelo software Cisco IOS que integrava esses dispositivos de conectividade.

Em 1999 a Maxitel expandia sua rede de dados projetando uma capacidade crescente no tráfego de informações e com forte aderência a padrões de segurança visando garantir uma interação da rede interna da empresa com a internet. A fim de prover essa segurança foram adquiridos junto à empresa Softnet (parceira certificada Cisco em Salvador – Ba) duas unidades do PIX Firewall, equipamento de segurança para redes IP de alta performance com capacidade de suporte a número de conexões IP ilimitadas (licença de software), este momento marca o início da tendência ao suporte de aplicações cooperativas além da intranet corporativa atingindo os “dealers” (revendedores) pela formação de uma extranet que provia aplicações de gestão comercial e técnica baseada em base de dados Oracle executada sobre ambiente Unix Risc Tru64 da DEC e Unix SCO Openserver5 nos servidores Intel.

Com a garantia de performance e segurança providas pela infra-estrutura de conectividade, as aplicações de interação com perfil cooperativo começam a ser implantadas através de ferramentas de colaboratividade como o Lotus Notes (agora pertencente à IBM). A demanda por conexões que suportassem um modelo de negócio distribuído como a comercialização de serviços e aparelhos celulares ficou

patente com o surgimento dos celulares pré-pagos e seus cartões de recarga, pois passou a existir a necessidade de garantir comunicação efetiva e o compartilhamento das bases de dados interna da empresa pelos revendedores, enfatizando o elemento colaboração nas aplicações utilizadas, as quais exigiam um nível de controle cada vez mais eficiente, enfocando a vertente da coordenação para o sucesso do modelo de negócios adotado.

Com o crescimento da participação no mercado pela Maxitel, o volume de dados gerado pelas aplicações cooperativas como o correio eletrônico tornou-se expressivo, exigindo a adoção de uma solução de armazenamento baseada nas então moderníssimas unidades de fita padrão DLT com capacidade de 80GBytes por cartucho, com o intuito de arquivar o chamado conteúdo “não-estruturado” gerado pelo intenso uso da ferramenta de comunicação e-mail. Em meados de 2001 a Maxitel muda a razão social para TIM Maxitel S/A, e suas operações de TI ficaram divididas entre Bahia e Minas Gerais. Essa nova estrutura passa a demandar novos investimentos no “backbone” da rede de dados da empresa, tendo a partir daí as primeiras iniciativas para a migração a um modelo de redes convergentes já com foco na adoção da tecnologia GSM pela operadora.

A consolidação da estrutura de convergência da rede IP, tem como marco o início do projeto de videoconferência, que surgiu em função da demanda da área de negócios da empresa pelo incremento dos níveis de comunicação com características presenciais entre os executivos da organização e também com a participação de clientes e fornecedores. Essa maior interação, pela necessidade de aumentar os índices de fechamento de contratos pela divisão comercial da TIM, exigia que os executivos principais se deslocassem de forma freqüente entre as grandes cidades para apresentar e discutir as questões corporativas.

Com a adoção de uma solução de videoconferência baseada em salas de reunião utilizadas para esse fim, essa situação poderia ser revertida, além de contribuir para uma maior satisfação dos executivos no exercício de suas atividades, refletindo em maior produtividade e conseqüente redução dos custos com as viagens.

Esta missão foi passada pela TIM Brasil (sediada no Rio de Janeiro), à área de TI da TIM Bahia, que procurou um parceiro para disponibilizar uma solução de custo baixo e performance efetivamente demonstrada através de um projeto piloto. A TIM solicitou a Softnet de Salvador que o projeto atendesse as especificações de videoconferência H.323 e fosse baseada em protocolo IP sobre tecnologia de rede padrão Ethernet com velocidade mínima dos dispositivos de 100Mbps em rede cabeada e pelo menos 22Mbps em rede wireless.

A Softnet apresentou um projeto com dispositivos de videoconferência com e sem-fio da fabricante Dlink. A solução utilizou equipamentos de videophone wireless da linha DVC1100 compatíveis com o IEEE 802.11g tendo uma taxa de atualização de imagens de até 30fps (quadros por segundo), e o melhor para a TIM, dispensando o uso de computadores tipo PC. A solução de videoconferência era composta apenas pelo videophone, o que garantia o conforto e simplicidade na utilização da aplicação cooperativa, atingindo assim plenamente o objetivo de prover comunicação de qualidade com alto nível de colaboratividade nas atividades do negócio fim da empresa, pois o fato de ser uma solução wireless tipo WLAN garantia a mobilidade e flexibilidade exigida por grupos de usuários tão dinâmicos e na maioria das vezes com número máximo de três participantes em cada ponto da videoconferência.

A solução de WLAN foi baseada em dispositivos de acesso AP padrão IEEE 802.11g distribuídos estrategicamente pelas dependências das sedes da TIM em Salvador e Belo Horizonte, com as devidas implementações de recursos de segurança baseados em criptografia de dados padrão WEP.

Com o sucesso da primeira implementação a TIM adquiriu junto a Softnet a versão não wireless do videophone da Dlink, modelo DVC1000. Essa aquisição visava à utilização nas salas fixas de reunião com videoconferência, e exigiu da Softnet a especificação de microfones omnidirecionais de alta sensibilidade e ganho de áudio, para sustentar a funcionalidade em reuniões com mais de seis participantes por sala, esses microfones são fabricados pela Sony japonesa e possuem as dimensões de um cartão de crédito. A TIM finalizou o projeto inicial em 2004 com a adoção de



quatro kits baseados na solução da Softnet/Dlink.

Já em 2005 a TIM Brasil consolidou a adoção da solução cooperativa de videoconferência, com a determinação de montar mais 10 salas distribuídas pelas sedes da empresa no Brasil, optando pelos equipamentos da linha PCS-11 da Sony que baseia a conexão IP com protocolo H.323 mantendo os 30fps das imagens, em interfaces de rede padrão ISDN com até 384kbps de velocidade de transmissão dedicada de áudio e vídeo pelo “backbone” interno da TIM. Vale destacar que os custos de implementação dessa nova solução apresentaram-se quatro vezes mais altos por sala instalada que a solução baseada em tecnologia Dlink.

Com a utilização da aplicação de videoconferência interna efetivamente funcional, a TIM parte agora para a disponibilização desta ferramenta para locais remotos às sedes da empresa, visando alcançar um modelo próximo ao teletrabalho, onde os executivos e até parceiros/fornecedores não mais teriam a obrigatoriedade de estar presentes nas instalações físicas das sedes da empresa para utilizar a aplicação cooperativa de videoconferência, esse uso se daria através de conexões IP via internet a partir de suas casas ou escritórios virtuais com uso de segurança VPN providas pelos dispositivos de firewall da TIM.



Figura 11 – Solução de videoconferência Sony PCS-11 utilizada pela TIM

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1.1 Implementação das aplicações cooperativas via intranet na SRE**

A adoção do correio eletrônico como uma aplicação de cooperatividade no ambiente corporativo da SRE, terá seus resultados analisados com base nos aspectos de CSCW e conectividade definidos nas variáveis de análise apresentadas anteriormente.

As observações a cerca de comunicação no âmbito do CSCW providas pelo software de correio eletrônico, refletiram num desenvolvimento crescente na integração de dados notadamente a partir de 1999 e 2000, percebeu-se um sentido de formalização no fluxo das mensagens distribuídas entre os usuários. Mesmo sendo uma ferramenta cooperativa com características assíncronas, o correio eletrônico por estar baseado em interface gráfica, considerada pelos usuários como intuitiva, incrementou o volume e fluxo de dados formais entre os diversos setores da SRE, permitindo o intercâmbio de uma variedade de mídias, como arquivos de aplicações de escritório do tipo “office” e dados em formatos de áudio e vídeo.

É interessante observar que mesmo essa aplicação não possuindo um aspecto delimitador na questão da estruturação dos conteúdos através dela veiculados, por não impor uma padronização no formato dos dados aos usuários, este fator não se constituiu como um inibidor do uso da ferramenta de cooperatividade, em relação à comunicação objetivada em CSCW. Pode-se então perceber a crescente aderência à aplicação pelo número de usuários participantes, num contingente inicial de pouco mais de 100 pessoas em 1997 até um patamar de mais de 1000 usuários em 2005. Esse número nos auxilia a afirmar que a aplicação cooperativa gerou uma mudança na dinâmica de interação do grupo de usuários corporativos da SRE em relação a sua forma de comunicação.

A colaboração enquanto objetivo de uma aplicação cooperativa apresentou, no caso da SRE, um ganho com relação ao fator da desobstrução do fluxo de dados (notadamente pelo incremento da comunicação) no uso do correio eletrônico, contudo o nível de compartilhamento das bases de informações ressentiu-se de uma maior motivação dos membros do grupo, em compartilhar conteúdos que esses julgavam de cunho estratégico aos seus interesses pontuais, inibindo assim o grupo do acesso a uma informação, que apesar de não estruturada, teria apelo ao atendimento dos objetivos estratégicos do órgão, logo comum a todos os membros do grupo de usuários.

Esse tipo de ocorrência que afeta o resultado da colaboração, não é exclusividade de aplicações de correio em CSCW (WHITTAKER, 1994), pois os estudos sobre essa matéria apontam que há um incremento natural da inibição do ser humano quando da utilização de ferramentas com base tecnológica mais complexa na execução de ações de colaboratividade em grupos de trabalho, sendo um exemplo típico a realização de brainstorms com a presença de ferramentas de interação cooperativa, que notadamente se tornam um fator inibidor da produtividade dessas dinâmicas de grupos.

Na SRE essa inibição tem aumentado sensivelmente o volume de dados não-estruturados, que se tornam um conhecimento estático e até esquecido, bastante oneroso do ponto de vista do armazenamento de dados digitais. Contudo essa modificação percebida na forma de interação em relação à colaboratividade do grupo com o uso da ferramenta não deve ser considerada de forma negativa, pois a própria formalização inserida nesses conteúdos, ao mesmo tempo em que inibe, contribui no aspecto qualitativo do fluxo de dados dentro do grupo.

No processo de utilização da ferramenta a questão da coordenação com base em CSCW foi determinante para o sucesso da aplicação junto ao grupo de usuários da SRE. A política de adotar um elemento de controle através da determinação de regras de conduta e uso, excetuando-se aí, o aspecto da

estruturação dos dados veiculados, garantiu resultados bastante satisfatórios. Essas ações impactaram na minimização dos conflitos no uso da ferramenta que poderiam gerar reflexos negativos no quesito produtividade dos setores. Com o intuito de complementar e regular os parâmetros dessa coordenação, a utilização da ferramenta de gerenciamento de conteúdo Websense proveu uma filtragem positiva a nível da qualidade dos dados trafegados na intranet da SRE a partir de 2003, contribuindo diretamente nos resultados da coordenação da aplicação de correio eletrônico. O controle gerado pela coordenação no ambiente do correio afetou a interatividade dos grupos da SRE de maneira favorável, pois equilibrou o crescimento das bases de informação não-estruturadas, além de claramente favorecer a segurança da intranet corporativo com o controle do conteúdo vindo da internet.

A análise da utilização de uma ferramenta cooperativa de CSCW baseada correio eletrônico na SRE, sob a luz dos elementos: comunicação, colaboração e coordenação permitem até aqui confirmar a hipótese de possíveis alterações em relação à colaboratividade e produtividade em grupos de usuários corporativos.

A percepção da elevação dos índices de integração dos grupos de trabalho da SRE, ancorado no uso de aplicações de rede móveis, através de projeto wireless das unidades volantes informatizadas (comandos fiscais) demonstra que, esse incremento da integração foi confirmado pela aderência na utilização dos dispositivos móveis tipo handheld por parte dos grupos de usuários formados pelos fiscais fazendários. O aumento no total arrecadado mensalmente pelo órgão foi em grande parte reflexo do volume das autuações remotas (fora dos postos fiscais fixos), permitidas pelo acesso as bases de dados da SRE, através da extranet baseada em tecnologia GSM e GPRS, pois a partir de 2003 a SRE teve um acréscimo de mais de 20% na arrecadação anual.

A análise do desenvolvimento do ambiente de conectividade da SRE permitiu a observação das contribuições geradas pelo modelo de investimentos em TI baseado na alavancagem dos recursos de conectividade e utilização de aplicações de cooperatividade. Essas ações visavam o crescimento do órgão nos aspectos financeiros; de inclusão digital dos seus usuários; e na migração para um modelo de forte integração dos grupos de trabalho remotos, observados neste trabalho.

#### **4.1.2 Hiperconectividade e as mudanças na forma de interação na TIM**

A utilização de um ambiente de hiperconectividade na TIM Maxitel para suporte a solução de videoconferência como uma aplicação de cooperatividade no ambiente corporativo, terá seus resultados analisados com base no formato da interação, aspecto social e confiança abordados pelo CSCW, bem como sobre conectividade conforme as variáveis de análise apresentadas na metodologia do trabalho.

Através da análise do uso da videoconferência na TIM vem à tona uma modificação na dinâmica do relacionamento dos grupos de usuários no nível executivo da empresa, pois as demandas do modelo de negócios da organização passam a ser atendidas de forma mais eficaz, o processo de realização das atividades fim da área de negócios da TIM se tornou mais efetivo. A característica de mobilidade da solução através do uso de videophones wireless garantiu a flexibilidade esperada na forma de interação dos grupos usuários, e o fator quantidade de participantes durante a execução dos trabalhos teve uma percepção relativa ao aumento desse número diretamente ligado ao uso da aplicação cooperativa e seu impacto sobre os elementos usuário-espaco-informação da hiperconectividade.

Seguindo essa linha de raciocínio percebe-se que o aspecto social e a confiança com base em CSCW, tiveram uma abordagem considerada positiva no uso da solução de videoconferência, pois o sentimento de conforto e adaptabilidade apresentaram-se favoráveis nessa aplicação. A minimização do sentimento de frustração e dos conflitos teve como elemento catalisador o sucesso da proposta tecnológica adotada pela TIM. Esse sucesso pode ser confirmado pela aderência dos grupos à aplicação com um mínimo de sensação de imposição e a em parte à própria percepção dos usuários de que a videoconferência apresentava confiabilidade não desprezível, pois não diminuía a performance das reuniões de negócios, percebendo-se até situações em que dinamizava esses eventos e o aspecto produtividade das partes envolvidas, uma vez que reduzia os recursos financeiros dos centros de custos das unidades de negócios da TIM pela diminuição significativa das viagens e custos de comunicação via telefônica fixa.

A vertente tecnológica de evolução dessa aplicação cooperativa pode ainda ser determinante com a efetivação de uma política de teletrabalho, onde mais uma vez a dinâmica da interação em relação ao usuário-espaco-informação tende a sofrer modificações, com perspectivas positivas para a TIM e seus colaboradores e parceiros de negócios. Esses resultados são beneficiados pela aderência a tecnologias com sustentabilidade e capacidade de desenvolvimento contínuo como os padrões IEEE para wireless e H.323 de videoconferência. Os benefícios são amplificados pela composição da infraestrutura baseada em dispositivos de conectividade como switches wireless e APs, em convergência com a rede IP cabeada de alta performance de propriedade da empresa. Fato que permite a observação da interação sob as dimensões de tempo-espaco-tamanho estudadas pelo CSCW, no momento em que contempla o suporte ao crescimento do grupo de usuários, em referência ao fato do tamanho do grupo ser determinante para que o suporte à comunicação e ao compartilhamento de informações seja adequado, mesmo para grupos de grande quantidade de participantes com alto índice de dispersão como se observa na TIM.

## 5 CONCLUSÕES

O presente trabalho iniciou-se pela abordagem teórica dos aspectos de interação e colaboratividade em aplicações de CSCW, e na explanação dos elementos da TI relativos à conectividade móvel nos ambientes corporativos, alicerçando uma plataforma de hiperconectividade sobre as dimensões usuário-espaco-informação. A percepção da necessidade da convergência de mídias nas estruturas de redes IP foi destacada e abordada em sintonia com o objetivo de identificar as alterações nas dinâmicas de interação em grupos de trabalho cooperativo. A observação dessas modificações foi respaldada pela seleção das variáveis de análise sobre comunicação, colaboração e coordenação do CSCW, acrescidas dos elementos: modo de interação, aspecto social e confiança preconizados pela teoria do CSCW. Como elemento de agregação entre as estruturas de software aplicativos e os recursos de infraestrutura de conexão, o trabalho trouxe à luz a análise dos dispositivos móveis aderentes a padrões tecnológicos de fato, com o intuito de comprovar a ocorrência das modificações de interação relacionadas ao conjunto da utilização de aplicações cooperativas e redes de convergência IP baseadas em soluções wireless.

A apresentação dos casos ilustrativos cumpriu seu papel de respaldar a hipótese das mudanças interativas, pois permitiu emergir a relação entre os grupos usuários e as bases de análise advindas do estudo do CSCW, demonstrando existir um “meio-ambiente pró-ativo” no que se refere à melhoria das performances dos grupos, em relação às metas estratégicas das organizações, aqui apresentadas como exemplos de propagação da hiperconectividade.

A análise final demonstrou que, em resposta à demanda por hiperconexão e cooperatividade, a TI tem oferecido aplicações cooperativas em ambientes de

hiperconectividade compostos por intranets, extranets, segurança, conexões wireless, e videoconferência. Este conjunto de tecnologias apresenta resultados satisfatórios aos anseios dos usuários das corporações analisadas pelo estudo, ao posicioná-los em um ambiente onde a dinâmica das interações e a consistência das relações - fatores críticos no ambiente de negócios - comprovaram o preenchimento dos requisitos de funcionalidade impostos pelos atuais modelos de negócios das organizações (SRE e TIM), bem como o sucesso da implementação da infra-estrutura convergente de redes demonstrou a assertividade desse modelo. Pois o mesmo otimiza os aspectos de redução de custos financeiros baseados em TCO, bem como garante uma adesão às soluções cooperativas com considerável grau de confiança e uma minimização dos conflitos, observando-se pelo ângulo social da questão.

Desta forma entende-se que o trabalho atinge o objetivo principal de identificar alterações nas dinâmicas de interação, porém têm-se a consciência que o estudo não esgota a abordagem do tema na sua totalidade. Contribui, contudo, com uma observação especulativa que constata uma coerência no modelo de incentivo a colaboratividade e produtividade dos grupos de usuários pela adoção de aplicações cooperativas suportadas por ambientes de redes convergentes com forte apelo de conexões móveis do tipo wireless.



**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ABBOTT, K. and Sarin, S. "Experiences with Workflow Management: Issues for the

ACKERMAN, M. "The Intellectual Challenge of CSCW: The Gap Between Social Requirements and Technical Feasibility," Human Computer Interaction, 2000.

ARAUJO, R. CSCW, Groupware e Internet. Disponível em <<http://www.cos.ufrj.br/~renata/cscw/>> Acesso em 09/08/2004

BARRETO, A.A As Tecnologias Intensivas de Informação e Comunicação e o Reposicionamento dos Atores de Setor, INFO97, Cuba, outubro 1997.

BORGES, M. et al. Suporte por Computador ao Trabalho Cooperativo. Canela-RS: Instituto de Informática da UFRGS, Canela-RS, 1995.

CAHN, J & Brennan, S. "A Psychological Model of Grounding and Repair in Dialog", Proceedings, XXXI Fall Symposium on Psychological Models of Communication in Collaborative Systems, 1999,p. 25-33.

CARDOSO, Claudio "Paralelos Convergentes: Novos Desafios da Comunicação Organizacional e da TI", FACOM/UFBA, 2002.

EDWARDS, W.K. "Flexible Conflict Detection and Management In Collaborative Applications". Proceedings of the Tenth ACM Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'97). Banff, Alberta, Canada, 1997.

ELLIS, C. (1999). "Workflow Technology". Computer Supported Cooperative Work, Beaudouin-Lafon, JohnWiley & Sons Ltd, 1999.

ELLIS, C., S. Gibbs, and G. Rein "Groupware - Some Issues and Experiences," Communications of the ACM, vol. 34, no. 1, 1991, p. 38-58.

GEIER, J 802.11 Alphabet Soup, agosto 2002. Seção Tutorials. Disponível em < <http://www.wi-fiplanet.com/tutorials/article.php/1439551>>. Acesso em 20/04/2004.

GOODWINS, M. J. Examination of Negotiation Domain - Department of Electrical Engineering, Mathematics & Computer Science, University of Twente, 2003.

GRUDIN, Jonathan "Computer-Supported Cooperative Work: History and Focus". IEEE Computer, maio 1994, p.19-26.

GRUMAN G. Next challenges for wireless LANs ,novembro 2004. Disponível em <[http://www.infoworld.com/article/04/11/26/48FEwifispecs\\_1.html](http://www.infoworld.com/article/04/11/26/48FEwifispecs_1.html)>. Acesso em 29/03/2005.

JAMIL, George L. Repensando a TI na Empresa Moderna. 1ª edição – São Paulo; Axcel, 2000.

KOTHER, Philip Marketing para o século XXI: como criar, conquistar e dominar mercados. 6ª edição – São Paulo; Futura, 2000.

KRAUT, R. Egido; C. and Galegher, J "Patterns of Contact and Communication in Scientific Research Collaboration", 1998.

LAURINDO, Fernando J. B Tecnologia da Informação – Eficácia nas Organizações. Editora Futura, São Paulo, 2002.

MACKAY, W.E. "Media Spaces: Environments for Informal Multimedia Interaction". Computer Supported Cooperative Work, Beaudouin-Lafon, JohnWiley & Sons Ltd, 1999.

MALONE, Thomas W., and Crowston, Kevin "The Interdisciplinary Study of Coordination". Computing Surveys, v. 2, 1994, p. 87-120.

MEDINA-MORA, R., Winograd, T., Flores, R. and Flores, F. "The Action Workflow Approach to Workflow Management Technology". CSCW 92, 1992 Next Generation". CSCW 94, 1994.

NITZKE, Júlio Alberto; CARNEIRO, Mara Lúcia Fernandes; GELLER, Marlise; SANTAROSA, Lucila Costi "Criação de Ambiente de Aprendizagem Colaborativa" In: VII CONGRESSO INTERNACIONAL DE INFORMÁTICA EM LA EDUCACIÓN; Havana, Cuba, maio 2000.

PALMER, Jamen D; FIELDS, Ann, Computer-Supported Cooperative Work. Revista Computer, v.27, n.5, maio 1994, p.15-17.

REINHARD, W. et al. CSCW Tools: Concepts and Architectures. IEEE Computer, v.27, n. 5, maio 1994, p.28-36.

REIS, R.Q. et al. CoEdit – Um editor colaborativo síncrono em Java. Relatório Técnico, PPGC-UFRGS, 1998.

RESNICK, P. (2000) "Beyond Bowling Together: SocioTechnical Capital". HCI in the New Millenium, Chapter 29, John M. Carroll (ed.). Addison-Wesley. 2001, p. 247-272.

ROESCH, Sylvia Maria Azevedo; Parecer sobre dissertações do Mestrado Profissional da Escola de Administração da Universidade Federal da Bahia. Londres, fevereiro 2001, p. 63-78.

SCAGLIA, Alexandre Visões de quem enxergou o futuro, Information Week – São Paulo; IT Mídia, julho 2001, p. 42-48.  
SCHMIDT, Kjeld "The problem with 'Awareness': Introductory remarks on 'Awareness in CSCW'". Computer Supported Cooperative Work (CSCW). The Journal of Collaborative Computing, 2002.

SHEETS, D Voiceover WI-Fi Gathers Momentum, novembro 2004. Disponível em < <http://www.reed-electronics.com/electronicnews/article/CA478056>> Acesso em 20/04/2004.

SIMON, Alan R. Datawarehousing for Dummies: A reference for the rest of us. – Estados Unidos; IDG Books, 1997

SUCHMAN, Lucy A. "Office Procedures as Practical Action: Models of Work and Systems Design". ACM TOOLS, 1, 1983, p. 320-328.

SYBASE. The official business intelligence glossary. 1a edição. - Estados Unidos; Sybase, 2001.

VAUGHNAM-NICHOLS, S. OFDM's NEW USES, novembro 2002. Seção Tutorials. Disponível em < <http://www.wi-fiplanet.com/tutorials/article.php/1502361>>. Acesso em 13/03/2004.

WHITTAKER, S., Frohlich, D. & Daly-Jones, O. "Informal Workplace Communication: What is it like and how might we support it?" Human Factors in Computing Systems, 1994.

## GLOSSÁRIO

**Access Point AP** (ponto de acesso): Proporciona uma ponte entre a LAN Ethernet cabeada e a rede sem-fio. Pontos de acesso são os pontos de conectividade entre as redes cabeadas Ethernet e os dispositivos (laptop, dispositivos portáteis, terminais de ponto de venda) equipados com um cartão de rede local sem-fio.

**Analog Phone** (telefone analógico): Vem da palavra "análogo" que significa "semelhante a". Na transmissão de telefone, o sinal que está sendo transmitido do telefone/ voz, vídeo ou imagem -é análogo ao sinal original.

**Antena Direcional:** Transmite e recebe ondas de rádio fora da frente da antena. A potência atrás e dos lados da antena é reduzida. A área de cobertura é oval com a antena numa das pontas estreitas. Os ângulos do feixe de uma antena direcional típica são de 90° (pouco direcional) até 20° (muito direcional). Uma antena direcional dirige a potência para concentrar o padrão de cobertura numa determinada direção. A direção da antena é especificada pelo ângulo do padrão de cobertura chamada de largura do feixe.

**Antena Omni-direcional:** Transmite e recebe ondas de rádio em todas as direções. A área de cobertura é circular com a antena no centro. Antenas omni-direcionais também são chamadas chicotes ou antenas de baixo perfil. Associação: O processo para determinar a viabilidade da conexão sem-fio e estabelecer a raiz de uma rede sem-fio e os pontos de acesso designados. Uma unidade móvel associa com sua rede sem-fio assim que seja ligada ou que se mova para dentro da faixa.

**ATM** (Asynchronous Transfer Mode): Modo de Transferência Assíncrono. Um tipo de rede de comunicação expandida de alta velocidade.

**Backbone** (coluna vertebral): Uma rede que interconecta outras redes,

empregando caminhos de transmissão de alta velocidade e atravessando freqüentemente uma grande área geográfica.

**Bandwidth** (largura da banda): A faixa de freqüências, expressa em Hertz (Hz), que pode passar por um determinado canal de transmissão. A largura da banda determina a taxa na qual podem ser transmitidas informações pelo circuito.

**Bandwidth Management** (administração da largura da banda): Funcionalidade que aloca e administra o tráfego RF impedindo que estruturas não desejadas sejam processadas pelo ponto de acesso.

**BC/ MC:** Broadcast Frames (estruturas de radiodifusão)/ Multicast Frames (estruturas de transmissão múltipla).

**Beacon** (baliza): Radiodifusão de pacote de um sistema mono estrutura por AP para manter a rede sincronizada. Um beacon inclui a Net\_ID (ESSID), o endereço AP, os endereços de destino da Radiodifusão, um marcador de tempo, DTIM (DeliveryTraffic Indicator Maps) e o TIM (Traffic Indicator Message).

**BFA Antenna Connector** (conector de antena BFA): Conector coaxial miniatura de antena fabricado pela MuRata Manufacturing Corporation.

**Bluetooth:** Ver WPAN, Redes Pessoais Sem-Fio.

**Bridge** (ponte): Um dispositivo que conecta duas redes locais do mesmo tipo ou de tipos diferentes. Ela opera no protocolo Data-Link Layer, em oposição às rotas. A bridge proporciona rápida conexão de dois segmentos da rede local dispostos que aparecem como uma rede lógica através da ponte.

**Buffer:** Um segmento da memória de um computador usado para reter dados

enquanto estão sendo processados.

**CAM** -Continuous Aware Mode (modo de alerta contínuo): Modo no qual o adaptador é instruído a checar continuamente a atividade da rede.

**Card and Socket Services** (serviços de cartão e soquete): Pacotes que trabalham com o sistema operacional do computador central (host), permitindo que o adaptador da rede local sem-fio se conecte com a configuração do computador central (host) e com as funções de gerenciamento de energia.

**Cellular Phone** (telefone celular): Rádio/ Telefone de baixa potência, dúplex, que opera entre 800 e 900 MHz, usando múltiplos locais de transceptor ligados a um computador central para coordenação. Os locais ou "células", cobrem uma faixa de 1,6 a 10 km.

**Centrex**: Serviço de telefone empresarial oferecido por uma companhia telefônica local de um escritório da companhia telefônica local. O Centrex é basicamente um sistema telefônico de linha única alugado para empresas como um substituto para um negócio que está comprando ou arrendando seu próprio sistema telefônico ou PBX.

**CDMA e TDMA**: O padrão Acesso Múltiplo de Divisão de Código (CDMA) e o padrão Acesso Múltiplo por Divisão de Tempo (TDMA) para comunicações sem-fio em redes de área expandida (WANs) na América Norte.

**Circuit Switching** (comutação de circuito): O processo de instalar e manter um circuito aberto entre dois ou mais usuários de forma que eles tenham uso exclusivo e completo do circuito até que a conexão seja liberada.

**Client** (cliente): Um computador que tem acesso aos recursos de um servidor.

**Client/ Server** (cliente/ servidor): Arquitetura de sistema de rede no qual um processador ou computador designado como servidor (como um servidor de arquivos ou servidor de banco de dados) provê serviços para outros processadores ou computadores clientes.

**CODEC**: Codificador/ Decodificador. Algoritmo de compressão/ descompressão de áudio projetado para oferecer excelente desempenho auditivo. Converte sinais de áudio de sua forma analógica para PBXs digitais e sistemas de transmissão digitais. Ele então, converte esses sinais digitais de volta para a forma analógica que você pode ouvir e entender o que a outra pessoa estiver dizendo.

**Computer Telephony Integration** (integração telefonia computador): Tecnologia que integra a inteligência de computador com fazer, receber e administrar chamadas telefônicas. Telefonia de computador integra a administração de mensagens, conectividade em real tempo, e processamento de transações e acesso a informações.

**Data Terminal** (terminal de dados): Equipamento que transmite para, e recebe do computador, inclusive uma grande variedade de terminais sem capacidade de processamento (terminais burros) na forma de lógica programada. A maioria dos terminais de dados oferece uma interface do usuário para um servidor mais capacitado, como um computador central (mainframe) ou computador médio.

**Decryption** (decodificação): A decodificação e ordenação dos dados codificados recebidos. O mesmo dispositivo, servidor ou processador de interface do usuário, normalmente executa a codificação e a decodificação.

**Desktop Conferencing** (conferência de mesa): Uma instalação ou serviço de telecomunicações num PC que permite que interlocutores de diversos locais sejam conectados em conjunto para uma chamada de conferência.

**Digital Phone System** (sistema telefônico digital): Sistema telefônico fornecido por um provedor, como AT&T, Mitel, Nortel entre outros. O sinal que está sendo transmitido num sistema telefônico digital é igual ao sinal que está sendo transmitido num sistema telefônico analógico. O sistema pode consistir de um sistema de PBX que converte sinais de voz de sua forma analógica para sinais digitais, e então pode converter esses sinais digitais de volta para analógico. Alternativamente, a conversão de analógico para digital pode ocorrer em um telefone digital.

**Direct Inward Dialing (DID):** Discagem Direta a Ramal (DDR). A capacidade de alguém de fora de uma companhia ligar para um ramal interno sem ter que passar pela telefonista ou assistente. Em grandes sistemas de PBX, os dígitos discados são passados do PSTN para o PBX, que completa então a chamada.

**Direct Sequence (DS) Spread Spectrum:** A seqüência direta transmite dados gerando um padrão de bit redundante para cada bit de informação enviada. Comumente chamado de "chip" ou "chipping code", este padrão de bit numera 10 "chips" para um por bit de informação. Comparada com "frequency hopping", a seqüência direta tem ritmo de transferência mais alto.

**Diversity Reception** (recepção diversificada): O uso de duas antenas presas a um único ponto de acesso para melhorar a recepção de rádio. A segunda antena só é usada para receber sinais de rádio, enquanto a primeira é usada para transmitir e receber.

**Driver:** Uma rotina de programa que liga um periférico, tal como uma placa de rádio de unidade móvel, com o sistema do computador.

**Element-level Management** (gerenciamento elementar): Nível de tecnologias voltadas a pequenos e médios negócios.



**Encryption** (codificação): Transmite embaralhando e codificando as informações, tipicamente com fórmulas matemáticas chamadas algo ritmos, antes que a informação seja transmitida numa rede.

**Ethernet:** Uma rede local usada para conectar computadores, impressoras, estações de trabalho, terminais, servidores e assim por diante, dentro do mesmo edifício ou conjunto de edifícios. A Ethernet opera sobre cabos de par trançado e sobre cabos coaxiais a velocidades de até 1Gigabps, a chamada Gigabit Ethernet.

**Filtering** (filtragem): Impede que estruturas (blocos de dados) definidas pelo usuário sejam processadas pelo ponto de acesso.

**Fragmentation Threshold** (limiar de fragmentação): O tamanho máximo dos pacotes de dados dirigidos transmitidos sobre rádio. Fragmento de estruturas maiores em diversos pacotes deste tamanho, ou menores antes da transmissão sobre rádio. A estação receptora remonta os fragmentos transmitidos.

**Frame Mode:** Um protocolo de comunicações suportado pelos Módulos OEM. O protocolo de estrutura implementa estruturas Ponto-a-Ponto (PPP) seriais assíncronas semelhantes àquelas usadas por protocolos seriais da Inrernet.

**Frequency Hopping (FH) Spread Spectrum:** É creditado a Hedy Lamarr, a atriz, ter inventado a freqüência que muda repetidamente (salta), durante Segunda Guerra Mundial. Como o nome sugere a "freqüência saltitante" ("frequency hopping" em inglês), transmite usando um portador de banda estreita que muda de freqüência num determinado padrão. Existem 79 canais numa banda de 2,4 GHz ISM, cada canal ocupando 1 MHz da largura da banda. Uma taxa mínima de "salto" de 2,5 saltos por canal por segundo é requerida nos Estados Unidos. A tecnologia "frequency hopping" é reconhecida

como superior à seqüência direta em termos de resistência a eco, imunidade de interferência, custo e facilidade de instalação.

**FTP** (protocolo de transferência de arquivos): Um protocolo comum da Internet usado para transferir arquivos de um servidor para o usuário da Internet. Ele usa comandos TCP/ IP

**Ganho, dB:** Ganho (a taxa de saída dividida pela de entrada) expressa em decibéis; em antenas, o Ganho Diretivo em uma determinada direção.

**Ganho, dBd:** Ganho da antena, expresso em decibéis referindo-se a meio dipolo de onda.

**Ganho, dBi:** Ganho da antena, expresso em decibéis referindo-se a um radiador isotrópico teórico.

**Ganho, dBic:** Ganho de antena, expresso em decibéis referindo-se a um radiador isotrópico teórico que está polarizado circularmente.

**Gatekeeper** (servidor inteligente): Software que executa duas importantes funções para manter a robustez da rede: transferência de endereço e gerenciamento de largura da banda. Os "gatekeepers" mapeiam nomes falsos na LAN procurando por endereços IP e fornecem pesquisas de endereço quando necessário.

**Gateway:** Elemento opcional numa conferência H.323. O "gateway" faz uma ponte entre conferências H.323 e outras redes, protocolos de comunicações e formatos multimídia. O Gateway não é requerido se conexões com outras redes ou terminais não H.323 compatíveis não forem necessárias.

**GHz:** A unidade internacional para medir freqüência é Hertz (Hz) que é equivalente à antiga unidade ciclos por segundo. Um Gigahertz (GHz) é igual a

um bilhão Hertz. Fornos de microondas operam tipicamente a 2,45 GHz.

**GSM:** O padrão do Sistema Global para Comunicações Móveis para comunicações mundiais sem-fio em redes de área expandida (WANs).

**H.323:** Um padrão abrangente da União internacional de Telecomunicações (ITU) que endereça controle de chamadas, gerenciamento multimídia e gerenciamento de largura da banda para conferências ponto-a-ponto e multiponto, bem como interfaces entre LANs e outras redes. É o padrão mais comum atualmente em uso.

**Hand-held PC (HPC):** PC portátil. O termo adotado pela Microsoft e por seus patrocinadores para descrever computadores portáteis que empregam o sistema operacional Windows CE da Microsoft.

**Interactive Voice Response** (resposta de voz interativa): Sistema usado para acessar uma aplicação de acesso a banco de dados usando um telefone. O processamento de voz atua como uma interface do usuário para apropriar bancos de dados que residem em computadores de uso geral. Por exemplo, uma entrada DTMF (tom) de um Número de Identificação Pessoal pode ser requerida para acesso, ou técnicas mais incomuns e caras como reconhecimento de voz e verificação de amostra da voz.

**Internet:** A maior rede do mundo, freqüentemente chamada de Super-Autoestrada da Informação (Information Superhighway). A Internet é uma rede virtual baseada na tecnologia de interrupção de pacote. Os participantes da Internet e sua topologia (modelo de configuração da rede) mudam diariamente.

**Internet Commerce** (comércio na Internet): Transações eletrônicas que acontecem na Internet. Exemplos de aplicações de comércio na Internet incluem banco eletrônico, sistema de reservas de vôos e shoppings virtuais na Internet.

**Internet Phone:** Dispositivo usado para transmitir voz na Internet, evitando o tradicional PSTN e economizando dinheiro no processo. Um Internet phone pode ser um pequeno telefone ou um PC com kit multimídia com um microfone, alto-falante e moderno.

**Interoperabilidade:** A capacidade do equipamento ou do programa de operar corretamente em um ambiente de hardware e software de diferentes fornecedores. Habilitado pelo padrão aberto IEEE 802.11.

**IP (Protocolo da Internet):** O protocolo padrão da Internet que define o pacote de dados (datagram) da Internet como a unidade de informação passada através da Internet. Fornece a base do serviço de entrega de pacotes de dados da Internet sem necessidade de conexão e sem compromisso (dos pacotes serem recebidos). O conjunto de protocolos da Internet é freqüentemente chamado TCP/ IP porque IP é um dos dois protocolos fundamentais.

**International Roaming:** Possibilidade de usar um adaptador ao redor do mundo.

**Intranet:** Uma rede privada que usa software da Internet e padrões da Internet. Essencialmente, uma intranet é uma Internet privada reservada para o uso de pessoas para as quais foi dada uma autoridade e uma senha necessárias para usar aquela rede.

**ISDN:** Integrated Services Digital Network (rede digital de serviços integrados). A tecnologia emergente de rede oferecida por companhias telefônicas locais projetada para comunicações digitais, telefonia de computador e sistemas de processamento de voz.

**ISM Band:** Bandas ISM -instrumental (902-928 MHz), científica (2,4-2,4835 GHz) e médica (5,725-5,850 GHz) -são as faixas de rádio-freqüência alocadas

pelo FCC para operações contínuas sem licença para até 1 W A mais recente faixa aprovada pelo FCC para WLANs foi a faixa médica em janeiro de 1997.

**ITU:** International Telecommunications Union (união internacional de telecomunicações). Corpo de padrões que definiu o H.323 e outros padrões internacionais.

**Jitter:** Ruído em uma linha de comunicação baseado em variações de fase, causando distorção de fase potenciais e erros de bits.

**Kerberos:** Um protocolo de segurança amplamente utilizado desenvolvido no Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT) para autenticar os usuários e clientes em um ambiente de rede cabeada e para distribuir chaves de codificação com segurança.

**Key Telephone System (KS):** Um sistema no qual o telefone tem múltiplos botões que permitem que o usuário selecione diretamente linhas internas de intercomunicação e externas da central telefônicas. São freqüentemente encontrados em sistemas telefônicos de empresas relativamente pequenas, normalmente com até 50 ramais.

**Layer** (camada ou nível): Um protocolo que interage com outros protocolos como parte de um sistema global de transmissão.

**LPD** (Line Printer Daemon): Um protocolo baseado em TCP usado tipicamente entre um servidor Unix e um driver de impressora. Os dados são recebidos da conexão de rede e enviados para a porta serial.

**MAC** (Controle de Acesso de Mídia): Parte do Data Link Layer, conforme definido pelo IEEE, este sub-nível contém protocolos para obter acesso ordenadamente a mídia cabeada ou sem-fio.

**MD5 Encryption** (codificação): Uma metodologia de autenticação quando o MU (usuário móvel) está em rede.

**MIB:** Base de Informação de Gerenciamento. Uma estrutura SNMP que descreve o dispositivo específico que está sendo monitorado pelo programa de monitoramento a distância.

**Microcélula:** Um espaço físico delimitado no qual vários dispositivos sem-fio podem se comunicar. Por ser possível ter células se sobrepondo, bem como células isoladas, os limites da célula são estabelecidos por alguma regra ou convenção.

**MMCX Antenna Connector** (conector de antena MMCX): Conector coaxial miniatura de antena usado por vários dos principais fornecedores de tecnologia sem-fio.

**Mobile IP** (IP Móvel): A capacidade da unidade móvel de se comunicar com o outro computador central (host) usando somente seu endereço IP doméstico, depois de mudar seu ponto de conexão com a Internet e intranet.

**Mobile Unit** (MU): Unidade Móvel. Pode ser um terminal, dispositivo PC com um adaptador sem-fio, scanner de código de barras ou outro dispositivo de computação móvel.

**Mobile Unit Mode** (modo de unidade móvel): Neste modo, o adaptador WLAN se conecta a um ponto de acesso. (AP) ou outro sistema WLAN instalado, permitindo que o dispositivo trafegue (roam) livremente entre células AP da rede. As unidades móveis aparecem como nós da rede para outros dispositivos.

**Modem:** Equipamento que converte sinais digitais em sinais analógicos e vice-versa. Modems são usados para enviar sinais digitais de dados sobre PSTN analógico.

**Modulation** (modulação): Quaisquer de várias técnicas para combinar informações do usuário com o sinal do portador de um transmissor.

**Multipath:** A variação do sinal causada quando sinais de rádio tomam múltiplos caminhos do transmissor para o receptor.

**Multipath Fading:** Um tipo de enfraquecimento causado por sinais que tomam caminhos diferentes do transmissor para o receptor, e por conseguinte, interferindo entre si.

**Node** (nó): Uma junção da rede como um interruptor (switch) ou um centro de roteamento.

**Packet Switching** (chaveamento de pacote): Refere-se a enviar dados em pacotes através de uma rede para algum local remoto. Numa rede PSN chaveada, nenhum circuito é deixado aberto numa base dedicada. O chaveamento dos pacotes é apenas uma técnica de trocar dados.

**PBX Phone System** (Private Branch eXchange): Sistema Telefônico PBX. Versão reduzida de uma central telefônica. Uma alternativa para um PBX é assinar o serviço Centrex de uma companhia telefônica local.

**PCMCIA Card** (Personal Computer Memory Card International Association): Cartão PCMCIA para PC. Um dispositivo do tamanho de um cartão de crédito usado em laptops e disponível como adaptadores de rede removíveis.

**PCS** (Personal Communications Service): Serviço de comunicação pessoal. Uma nova tecnologia competitiva para celular, de baixa energia e maior frequência. Considerando que o celular opera tipicamente na faixa de 800 a 900 MHz, o PCS opera na faixa de 1,5 a 1,8 GHz. A idéia com o PCS é que os

telefones são mais baratos, têm menos alcance e são digitais. As células são menores e ficam mais próximas e o tempo bilhetado é mais barato.

**Peer-to-peer Network** (rede de componentes homólogos): Desenho de uma rede no qual cada computador compartilha e usa dispositivos em bases iguais.

**Ping:** Um aplicativo de solução de problemas TCP/ IP que envia uma mensagem de teste para um dispositivo de rede para medir o tempo de resposta.

**PLD** (Data Link Protocol): Protocolo de ligação de dados. Um protocolo de pacote bruto baseado no formato de estrutura da Ethernet. Todas as estruturas são literalmente enviadas para a rede sem-fio - deveria ser usada com cuidado já que dados formatados de maneira imprópria podem trazer conseqüências indesejáveis.

**Plug and Play:** Característica que permite que um computador reconheça o adaptador PCI e configure a interrupção, memória e endereços de reconhecimento do dispositivo do hardware; requer menor interação do usuário e minimiza conflitos de hardware.

**Pocket PC:** Termo adotado pela Microsoft e seus patrocinadores para descrever computadores de mão que empregam o sistema operacional Windows Pocket PC da Microsoft.

**Point-of-Sale Device** (dispositivo de ponto de venda): Um tipo especial de equipamento usado para coletar e armazenar dados de vendas no varejo. Este dispositivo pode ser conectado a um leitor de código de barras e pode pesquisar num computador central o preço atual daquele artigo.

**POTS** (Plain Old Telephone Service): Serviço de telefone comum. O serviço básico padrão que fornece linhas telefônicas simples e acesso para a rede



pública discada.

**Power Management** (gerenciamento de energia): Algoritmos que permitem ao adaptador dormir entre checgens da atividade da rede, conservando assim a energia.

**PSP** (Power Save Polling): As estações desligam seus rádios por longos períodos. Quando uma unidade móvel em modo PSP se associa a um ponto de acesso (AP), ela notifica o AP de seu estado de atividade. O AP responde armazenando no buffer pacotes recebidos para a MU.

**PSTN** (Public Switched Telephone Network): Rede telefônica pública. Refere-se à rede de telefone de voz mundial acessível para todos com telefones e privilégios de acesso. As a PSTN são fornecidas pelas grandes empresa de telecomunicações.

**QoS** (Qualiry of Service): Qualidade do serviço. Medida da qualidade do serviço de telefone fornecida a um assinante. A QoS se refere a coisas como: A ligação é fácil de ouvir? Ela é clara? É alta o suficiente?

**RBOC** (Regional Bell Operating Company): Uma das sete operadoras Bell instaladas depois da transferência de ativos da AT&T, cada uma das quais possui duas ou mais Operadoras Bell (BOCs).

**Roaming**: Movimento de um nó sem-fio entre duas microcélulas. Normalmenre o roaming acontece em redes de infra-estrUtUra construídas ao redor de múltiplos pontos de acesso.

**Repeater** (repetidora): Um dispositivo usado para prolongar distâncias de cabeamento regenerando sinais.

**Router** (roteador): O dispositivo principal em qualquer rede moderna que roteia

blocos de dados da origem para o destino usando cabos de roteamento e determinando o melhor caminho dinamicamente. Funciona como uma entidade endereçável na LAN e é o elemento básico da Internet.

**Scanning:** Um processo periódico onde a unidade móvel envia mensagens de sondagem em todas as frequências definidas pelo código do país. As estatísticas permitem que uma unidade móvel re-associe sincronizando sua frequência com o ponto de acesso. A MU continua se comunicando com aquele ponto de acesso até que precise trocar de células ou fazer roaming (transitar fora de seu local).

**Site Survey** (pesquisa de local): Pesquisa do ambiente físico para determinar a colocação dos pontos de acesso e das antenas, bem como o número de dispositivos necessários para proporcionar ótima cobertura, numa nova instalação ou numa ampliação.

**SNMP** (Simple Network Management Protocol): Protocolo de gerenciamento da rede simples. Protocolo de gerenciamento da rede escolhido para intranets baseadas em TCP/IP Define o método para obter informações sobre as características operacionais da rede, alterar parâmetros para roteadores e gateways.

**Spread Spectrum** (espectro de dispersão): Uma técnica de transmissão desenvolvida pelo exército norte-americano na Segunda Guerra Mundial para se conseguir comunicações de voz seguras, Spread Spectrum é a mais comum tecnologia WLAN usada atualmente. Ela proporciona segurança "dispersando" o sinal sobre uma faixa de frequências. O sinal é manipulado no transmissor de forma que a largura da banda fica mais larga que a informação real de largura da banda. Desfazer a dispersão do sinal é impossível para os que não são conhecedores dos parâmetros de propagação; para eles, o sinal parece ruído de fundo. Os sinais de banda estreita na forma de interferência também são reduzidos a ruído de fundo quando é desfeita a dispersão pelo receptor.

Existem dois tipos de espectro de dispersão: "Direct Sequence" e "Frequency Hopping".

**Stream Mode** (modo de fluxo): Um protocolo de comunicações suportado somente pelos protocolos Telnet e TCP. O modo de fluxo transfere caracteres seriais como são recebidos encapsulando-os num pacote e enviando-os ao computador central (host).

**T1**: Um tipo de linha digital dedicada disponível de um provedor público de telefone com uma capacidade de 1,544 Mbps. Uma linha T1 pode normalmente controlar 24 conversações de voz cada uma digitalizada a 64 Kbps. Com técnicas digitais de codificação de voz mais avançadas, ela pode controlar mais canais de voz. T1 é o padrão para transmissão digital nos EUA, Canadá, Hong Kong e Japão.

**TCP/IP**: Protocolo de rede que proporciona comunicação através de redes interconectadas, entre computadores com diversas arquiteturas de hardware e vários sistemas operacionais. TCP/ IP é usado na indústria para se referir à família de protocolos comuns da Internet.

**TCP** (Transport Communication Protocol): Protocolo de comunicação de transporte. Controla a transferência de dados de um cliente para um computador central (host), fornecendo o mecanismo para manutenção de conexão, controle de fluxo, novas tentativas e intervalos (timeouts).

**Telnet** (Terminal Emulation Protocol): Protocolo de emulação de terminal. Um protocolo que usa o protocolo de rede TCP/ IP como um mecanismo de transporte seguro. Considerado extremamente estável.

**Terminal**: Um ponto final (endpoint) para o qual fornece comunicações em tempo real, em mão-dupla com outro terminal, gateway ou unidade móvel.

**Token Ring** (redes em anel): Uma rede local (LAN) tipo anel na qual uma estrutura simbólica, deve ser recebida por um terminal fixo ou estação de trabalho antes que aquele terminal ou estação de trabalho possa começar a transmitir.

**Vídeoconferencing** (vídeoconferência): Comunicação por vídeo e áudio entre duas ou mais pessoas através de um CODEC (codificador/ decodificador) de vídeo nas duas pontas e unidas através de circuitos digitais.

**Voice Mail System** (sistema de correio de voz): Dispositivo ou sistema que registra, armazena e recupera mensagens de voz. Os dois tipos de dispositivos de correio de voz são os independentes (standalones) e os que oferecem alguma integração com o sistema de telefone do usuário.

**Wi-Fi:** Um logo tipo concedido como "selo de interoperabilidade" pela WECA (Wireless Ethernet Compatibility Alliance). Somente produtos de redes sem-fio selecionados possuem esta característica da IEEE 802.11b.

**Wireless AP Support** (suporte de AP sem-fio): Ponto de acesso funciona como uma bridge para conectar duas LANs Ethernet.

**Wireless Local Area Network (WLAN):** Rede Local Sem-Fio. Uma LAN sem-fio é um sistema de comunicações de dados que fornece conectividade peer-to-peer (de componentes homólogos) sem-fio (PC-para-PC, PC-para-hub, ou impressora-para-hub) e ponto-a-ponto (LAN-para-LAN) dentro de um edifício ou conjunto de edifícios. No lugar de cabos TP ou coaxiais ou fibra óptica, como é usado em uma LAN convencional, as WLANs transmitem e recebem dados sobre ondas eletromagnéticas. As WLANs realizam funções de comunicações das redes tradicionais como transferência de arquivos, compartilhamento de periféricos, e-mail e acesso a banco de dados, bem como para aumentar LANs cabeadas. As WLANs devem incluir NICs (adaptadores) e pontos de acesso (bridges nos edifícios), e pontes para comunicações entre

edifícios (LAN-LAN).

**Wireless Personal Area Network (WPAN):** Rede Pessoal Sem-Fio. PANs são baseadas numa especificação global chamada Bluetooth que usa rádio-freqüência para transmitir voz e dados. Sobre uma curta faixa, esta tecnologia de substituição de cabos sincroniza, sem fios e de forma transparente, os dados através dos dispositivos e cria acesso a redes e à Internet. Bluetooth é ideal para profissionais em movimento que precisam ligar notebooks, telefones móveis, PDAs, PIMs e outros dispositivos de mão para fazer negócios em casa, na estrada e no escritório.

**Wireless Wide Area Network (WWAN):** Rede de Comunicação Expandida Sem-Fio. WANs utilizam sistemas de telefonia móvel digital para acessar dados e informações de qualquer local na faixa de uma torre de célula conectada a uma rede capacitada para dados. Usando o telefone móvel como um modem, um dispositivo de computação móvel como um notebook, PDA ou um dispositivo com um cartão de rádio isolado, pode receber e enviar informações de uma rede, de sua intranet corporativa ou da Internet.

**802.3:** Padrão IEEE 802.3 para uma rede Ethernet de par trançado. Taxa de transmissão de 10Mbps sobre a faixa base usando cabo de par trançado não blindado.

**802.11:** Padrão IEEE 802.11 define as soluções de espectro de dispersão tanto "Frequency Hopping (FH)" como "Direct Sequence (DS)" para uso na faixa de 2,4 a 2,5 MHz ISM (Industrial, Científico, Médico).

**802.11a:** Especificação 802.11 que define a taxa de dados de 54 Mbps.

**802.11b:** Especificação 802.11 que define a taxa de dados de 11 Mbps.