

Ilson Grippa

**Implantação e Administração de Laboratórios de Informática para
Escolas de Ensino Médio**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Fernando Álvaro Ostuni Gauthier, Dr.

Florianópolis

2002

Ilson Grippa

**Implantação e Administração de Laboratórios de Informática
para Escolas de Ensino Médio**

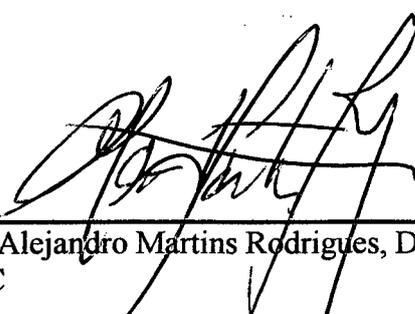
Esta dissertação foi julgada e aprovada para obtenção de grau de **Mestre em Engenharia de Produção** no Programa de Pós-Graduação de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 29 agosto de 2002.

Prof. Edson Pacheco Paladini, Ph. D.

Coordenador

BANCA EXAMINADORA


Prof. Alejandro Martins Rodrigues, Dr.
UFSC


Prof. Fernando Alvaro Ostuni Gauthier, Dr.
Orientador
UFSC


Prof.^a Vânia Ribas Ulbricht, Dra.
UFSC

Agradecimentos

A Deus, criador de todas as coisas, que permitiu alcançar meus objetivos, me proporcionando inteligência, saúde e paciência para transpor as barreiras e obstáculos.

Ao Prof. Fernando Gauthier pela atenção e colaboração dada.

Aos colegas de trabalho e familiares pela ajuda e compreensão, em que muitas vezes fiquei isolado ou ausente.

A todos que direta ou indiretamente colaboraram ou incentivaram na produção do presente trabalho.

Muito obrigado.

“Quando uma pessoa tem acesso ao cérebro direito, intuitivo, criativo e visual, bem como ao cérebro esquerdo, analítico, lógico, verbal, então o cérebro funciona como um todo. Existe sinergia psíquica movimentando-se em nossa mente. E esta é a melhor ferramenta para lidar com a realidade da vida, porque a vida não é só lógica – é também emoção.”

Stephen R. Covey

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	8
LISTA DE TABELAS.....	11
LISTA DE GRÁFICOS.....	12
LISTA DE FOTOS.....	13
GLOSSÁRIO.....	14
RESUMO.....	18
ABSTRACT.....	19
1. INTRODUÇÃO.....	20
1.1 Apresentação.....	20
1.2 Estabelecimento do problema.....	21
1.3 Objetivos.....	22
1.4 Justificativas.....	23
1.5 Estrutura do Trabalho.....	24
2. UTILIZAÇÃO DA INFORMÁTICA NO ENSINO.....	25
2.1 Resumo das principais teorias de ensino.....	25
2.1.1 O objetivismo.....	25
2.1.2 O construtivismo.....	27
2.1.3 Modelo Colaborativo.....	28
2.1.4 Método humanista.....	32
2.1.5 Abordagem sócio-cultural.....	33
2.2 A informática no ensino.....	34

2.3	Histórico de experiências	44
3.	INFORMAÇÕES TÉCNICAS APLICADAS À INFORMÁTICA	48
3.1	Introdução	48
3.2	Sistema Operacional	48
3.3	Redes de Computadores.....	52
3.3.1	LAN (Local Area Network)	53
3.3.2	WAN (Wide Area Network)	55
3.3.3	MAN (Metropolitan Area Network).....	56
3.3.4	Alternativas de Comunicação Remota	57
3.4	Legislação	59
3.4.1	Copyrtight	63
3.4.2	Proteção do Negócio.....	64
3.4.3	Contrato.....	64
3.4.4	Proteções por meios não legais.....	65
3.4.5	Tipos de riscos para as organizações.....	66
3.4.6	Filtragem de Conteúdo	72
3.5	Ergonomia	73
3.5.1	Problemas físicos	76
3.5.2	Mobiliário.....	82
3.5.3	Equipamentos dos postos de trabalho	86
3.5.4	Condições acústicas.....	88
3.5.5	Condições de iluminação.....	89
3.6	Software.....	89
3.7	Antivírus.....	90
3.8	Firewall.....	94
3.9	Ferramentas diversas	108

4. MODELO PROPOSTO	113
4.1 Introdução.....	113
4.2 Composição Geral do Modelo	113
4.3 Ambientes	114
4.3.1 Infra-estrutura básica.....	115
4.3.2 Tipos de ambiente.....	128
4.4 Normas	142
4.5 Pessoal de Apoio Técnico.....	142
5. ESTUDO DE CASOS SOB O MODELO.....	145
5.1 Caso hipotético	145
5.1.1 Necessidades básicas	146
5.1.2 Normas e Pessoal de Apoio Técnico	154
5.1.3 Sugestões de Lay-outs de Laboratórios	159
5.2 Casos reais	165
5.2.1 Ambientes	166
5.2.2 Administração e manutenção	169
5.2.3 Pesquisa de Campo	171
5.2.3.1 Conclusão da Pesquisa.....	180
6. CONCLUSÃO FINAL	182
6.1 Sugestões	183
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	185
ANEXOS	195

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Traumatismos	77
Figura 2. Cadeira ergonômica.....	83
Figura 3. Mesa/bancada ergonômica.	84
Figura 4. Teclados angulares com digitador (a) e em separado (b).....	87
Figura 5. Quadros de distribuição de circuito.	119
Figura 6. Tomadas elétricas com 2 pólos (fase e neutro) e um pólo “terra” (2P+T).....	120
Figura 7. Laboratório com computadores em fileira (planta baixa)	132
Figura 8. Laboratório com computadores em fileira (visão do aluno - esquerda)	132
Figura 9. Laboratório com computadores em fileira (visão do aluno – direita).....	133
Figura 10. Laboratório com computadores em fileira (visão do professor).....	133
Figura 11. Laboratório com computadores em ilhas (planta baixa).....	135
Figura 12. Sugestão de móvel para ilhas de computadores.....	135
Figura 13. Laboratório com computadores na parede esquerda e direita (planta-baixa)...	137

Figura 14. Laboratórios com computadores próximos à parede (visão do aluno – direita e professor - central).....	138
Figura 15. Laboratório com computadores em duas filas e mesas (planta baixa).....	139
Figura 16. Laboratório com computadores em duas filas e mesas (visão do aluno).....	139
Figura 17. Laboratório com computadores em duas filas e mesas (visão do professor).....	140
Figura 18. Diagrama físico da rede (a).....	150
Figura 19. Diagrama físico da rede.....	151
Figura 20. Rede com uso de equipamento <i>firewall</i>	153
Figura 21. Laboratório com computadores na parede esquerda e direita (planta baixa)...	160
Figura 22. Laboratório com computadores na parede esquerda e direita (visão do professor e aluno).....	160
Figura 23. Laboratório com computadores em fileira clássica (visão do aluno).....	162
Figura 24. Laboratório em blocos (planta baixa).....	163
Figura 25. Laboratório em blocos (planta baixa).....	164
Figura 26. Laboratório com computadores em fileira e mesas (planta baixa).....	164

Figura 27. Gráfico referente a iluminação dos laboratórios. 174

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Alternativas de conexão à Internet	58
Tabela 2: Ameaças à informação	67
Tabela 3: Equipamentos e materiais para montagem de laboratório.....	146
Tabela 4: Totalização dos resultados por item e opção.....	173

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Mobiliário dos laboratórios.	174
Gráfico 2. Iluminação dos laboratórios.	175
Gráfico 3. Funcionamento dos computadores.	176
Gráfico 4. Funcionamento da rede local e Internet.....	177
Gráfico 5. Vírus de Computador	178
Gráfico 6. Proteção do Sistema	179

LISTA DE FOTOS

- Foto 1. Laboratório de Redes de Computadores (L01) – CEFET/SC..... 167
- Foto 2. Laboratório de Desenvolvimento de Sistemas (L06) – CEFET/SC..... 168
- Foto 3. Laboratório de Informática Básica e CAD (L2.9) - FETESC 168

GLOSSÁRIO

Autenticação - processo de determinar se alguém ou algo é, de fato, quem afirma ser. Nas redes informáticas privadas e públicas - incluindo a Internet -, a autenticação é frequentemente realizada através da utilização de palavras-chave de acesso. De forma a garantir que o usuário é autêntico, assume-se que este deve ter conhecimento da palavra-chave designada por ele quando visitou pela primeira vez o serviço e se registrou.

ADSL (Assymetrical Digital Subscriber Lines) – é um loop-local de assinante caracterizado pelo uso de par trançado e *modems* que pode prover uma taxa de até 8 Mbps no sentido da rede para o usuário (*downstream*) e de 1 Mbps do usuário para a rede (*upstream*).

Byte – conjunto de oito bits (dígitos binários) os quais representam a menor quantidade de informação armazenada num computador.

Boot – área do disco rígido em que ficam armazenadas informações sobre a inicialização do sistema operacional.

BTU - unidade britânica usada para medir energia. Equivale à quantidade de energia necessária para aumentar, em um grau *Fahrenheit*, a temperatura de uma libra de água.

EDUCOM – primeiro projeto público brasileiro a tratar da informática educacional.

Firewall - sistema ou conjunto de sistemas que impõem uma barreira entre duas ou mais redes, controlando o acesso de uma para outra. Pode ser um equipamento ou *software*.

FTP (*file transfer protocol*) - protocolo utilizado na Internet para o envio de arquivos.

Gateway - sistema que fornece e controla o acesso de e para uma rede.

HTTP (*HyperText Transport Protocol*) - protocolo de comunicações utilizado para ligar servidores à *World Wide Web*. A sua principal função é estabelecer a ligação com um servidor da Web e transmitir páginas de HTML ao *browser* do usuário. Os endereços dos sites começam com um prefixo *http://*.

IMAP (*Internet Messaging Access Protocol*) - um novo servidor padrão de *e-mail* que se espera que dentro em breve seja bastante utilizado na Internet. Cria um espaço para guardar as mensagens de correio eletrônico recebidas até que os utilizadores se registrem e as transfiram para a sua caixa de correio pessoal. O IMAP4 é a sua versão mais recente. O IMAP é mais sofisticado que o POP3. As mensagens podem ser arquivadas em pastas, as caixas de correio podem ser partilhadas e um usuário pode acessar vários servidores de *e-mail*. Oferece também uma melhor integração com o protocolo MIME que é utilizado para anexar arquivos.

Intranet - rede fechada de computadores que utilizam tecnologias semelhantes às da Internet, como servidores *Web* e *browsers*, para tornar a informação disponível a um grupo controlado de usuários. Pode ter uma ligação para a Internet ou existir na própria rede local.

ISDN – Rede digital de serviços integrados. Um conjunto limitado de interfaces padronizadas para uma rede digital de comunicações. Fornece aos usuários finais serviços de voz, dados e alguns serviços de imagens em circuitos digitais ponto a ponto, com canais de 64 *kilobits* por segundo através de linha telefônicas.

LAN – Rede área local. É um sistema de comunicação por computador limitado ao alcance de poucos quilômetros, na maioria das vezes menos que isso, numa área privada, que utiliza conexões de alta velocidade (de 4 a 1000 *megabits* por segundo).

Hacker – é uma pessoa ou grupo de pessoas, não-autorizada que penetram num sistema computacional com diferentes objetivos escusos.

MAN – Rede de área metropolitana. Uma rede pública de alta velocidade (de 540 *megabits* por segundo em diante) capaz de transmissões de dados, voz e imagens a distância de vários quilômetros (de 1 a 100).

Pacote – Nas redes IP, é a divisão dos dados em pequenos pedaços de bytes. Cada pacote tem um cabeçalho com os endereços de origem e destino. Eles podem percorrer caminhos diferentes na rede. Ao chegarem ao destino, são reagrupados na ordem correta.

POP3 (Post Office Protocol 3) - um servidor padrão de correio eletrônico muito utilizado na Internet. Disponibiliza um espaço para guardar os *e-mails* recebidos até que os usuários se registrem e as transfiram.

Portas TCP – códigos numéricos que identificam diferentes serviços suportados pelo protocolo TCP. As portas não usadas são bloqueadas pelo gateway de aplicações para evitar que algum invasor possa se esgueirar através delas e entrar na rede.

Proxy - agente de *software* que atua em nome do usuário. Normalmente, aceita uma ligação do usuário, decide se o endereço IP do usuário ou cliente pode utilizar a porta do *proxy*. Não permite deixar ver toda a rede interna (LAN) que está fora, somente o servidor Proxy.

Router - dispositivo de *hardware* que estabelece ligação a uma rede local (LAN).

SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*) - consiste no protocolo padrão de *e-mail* na Internet. É um protocolo de redes TCP/IP que define o formato da mensagem e o agente de transferência da mensagem, que guarda e encaminha a mensagem para o seu destinatário.

SSL (*Secure Sockets Layer*) - protocolo muito comum para a administração da segurança de uma transmissão de mensagem na Internet. Utiliza um nível de programa localizado entre o *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP) da Web e o *Transport Control Protocol* (TCP) da Internet. O SSL vem incluído nos *browsers* da Microsoft e da Netscape.

Spoofing – técnica que permite colocar, no cabeçalho dos pacotes IP, um endereço de origem falso para enganar o filtro de pacotes e invadir uma rede.

Telnet - programa de emulação de terminal para redes TCP/IP como a Internet que liga o computador a um servidor.

TCP (*Transmission Control Protocol*) - um dos principais protocolos das redes do tipo TCP/IP.

UDP (*User Datagram Protocol*) - tal como o TCP, corre sobre as redes do tipo IP (*Internet Protocol*). É utilizado principalmente para transmitir mensagens através de uma rede.

WAN – Rede remota ou de longa distância. Uma rede pública de velocidade muito variável capaz de transmissões de dados, voz e imagens a distância de milhares quilômetros, capaz de cobrir a terra.

RESUMO

GRIPA, Ilson. **Implantação e Administração de Laboratórios de Informática para Escolas de Ensino Médio**. 2002. 195f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

A administração de laboratórios de informática para uso nas escolas é muitas vezes deficiente, precária ou inexistente, devido a complexidade e variedade que há hoje em termos de tecnologia computacional. Estes fatores originam inúmeros problemas no seu uso nos ambientes educacionais. O presente trabalho tem como intenção colaborar e orientar os diretores de escolas, coordenadores de laboratórios de informática dentre outros, na montagem, administração e manutenção desses ambientes. O computador, seus periféricos, o arranjo das salas, a rede de comunicação de dados, os tipos de programas que são utilizados, e muito mais, são apresentados aqui em termos de orientação e sugestão. Nesse trabalho procurou-se também agregar atividades efetuadas nos laboratórios do CEFET/SC (Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina) e da FETESC (Fundação do Ensino Técnico de Santa Catarina) buscando o esclarecimento de detalhes de pesquisa a nível de detalhamento, relato de experiências e contribuição científica ao tema.

Palavras-chave: informática, laboratório, manutenção, administração, escolas

ABSTRACT

GRIPA, Ilson. Implantação e Administração de Laboratórios de Informática para Escolas de Ensino Médio. 2002. 195f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

The management of Computing Labs in schools is many times ineffective or inexistent due to the complexity and variety of available computational technology. These factors may cause many problems in educational environments. This work has the aim to support and to cooperate with educational boards and coordinators in charge of building up, managing and/or maintaining computational environments in learning activities. The computer and peripherals, the rooms layout, networks and softwares are suggested within organizational guidelines. This study aims to aggregate lab activities experienced in CEFET/SC ((Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina) and FETESC (Fundação do Ensino Técnico de Santa Catarina) in the pursue of highlighting research details and reports, and to provide a scientific contribution to the topic as well.

Key-words: Computing, Labs, maintaining, managing, schools

1. INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação

É inegável que estamos diante de uma revolução tecnológica nunca vista antes. O uso do computador está em todo lugar e como não poderia ser diferente, também faz parte de muitas escolas hoje no Brasil. Podemos ter como marco o início dos anos 80. Naquela época começaram os primeiros estudos de projetos para implantação da informática na educação. Foram introduzidos primeiramente nas universidades e depois em todos os tipos de escolas, particulares ou públicas, com incentivos governamentais ou não. Hoje não é difícil imaginar uma escola em que cada aluno pudesse ter um computador que permitisse a prática de diversas disciplinas e, ao mesmo tempo, estivesse conectado com pessoas numa rede mundial.

Tendo como embasamento a experiência vivida no CEFET/SC e em outras organizações, propõem-se neste trabalho um conjunto de medidas e requisitos para a implantação, administração e manutenção de laboratórios de informática. Fez-se leitura da escassa bibliografia existente sobre o tema, estudando a situação atual dos laboratórios e apresentando orientações para solução de algumas problemas e sugestão para futuros trabalhos.

1.2 Estabelecimento do problema

Qualquer tecnologia a ser utilizada, quer nas empresas, em casa ou nas escolas, deve ter um tratamento adequado para que seja bem utilizada e obter-se o máximo de resultados positivos a que ela se propõe. Então, com os computadores utilizados nas escolas isso não é diferente. Porém, sabe-se que a falta de infra-estrutura adequada de rede de comunicação, de manutenção dos equipamentos e *software* nas escolas, faz com que elas obtenham pouco proveito da tecnologia disponível. Muitas escolas começaram a introduzir o uso da informática para diversas disciplinas ou atividades extras e não se preocuparam com a conservação, utilização, segurança etc. do laboratório.

A viabilização do trabalho de Informática na Educação requer um bom planejamento organizacional adequado às necessidades e às condições da instituição, onde questões como manutenção dos equipamentos e compra de materiais de consumo para o laboratório precisam estar previstas para que não se transformem em empecilhos para a prática do mesmo.

Muitas escolas estão perdendo em tecnologia algo que lhes permitiria alavancar os seus investimentos atuais, criando novas oportunidades educacionais e possibilitando a reengenharia dos seus processos administrativos para melhorar a tomada de decisões, o gerenciamento de suas escolas, e da parte dos alunos dar mais motivação, usabilidade e aproveitamento do sistema. No entanto, tecnologias menos visíveis, tais como: a infra-estrutura de comunicação que liga os computadores da escola em rede local (intranet), à

Internet, e a segurança dos aplicativos despertam menos interesse e atenção. Entretanto, elas são as artérias e o suporte do sistema e podem tornar tudo muito mais útil e fácil de se utilizar.

Acredita-se que professores e alunos ao encontrarem laboratórios bem cuidados, tanto da parte predial, como de *hardware* e *software*, terão mais disposição, interesse e ganho de produtividade nas atividades a serem desenvolvidas. Um ambiente agradável, limpo e organizado, com equipamentos e programas de computador funcionando bem, torna tudo mais interessante, e os usuários terão confiança naquilo que utilizam.

1.3 Objetivos

O presente trabalho tem como objetivo geral propor um modelo de implantação e operação de laboratório de informática que oriente os dirigentes de escolas e responsáveis pelo uso da tecnologia de informática na escola.

Os objetivos específicos do presente trabalho são:

- elaborar *lay-out* de laboratórios e analisar casos reais e hipotéticos no uso desses ambientes;
- listar os elementos fundamentais para implantação da rede de computadores;

- alertar sobre os riscos do uso do computador;
- fornecer sugestões básicas sobre cabeamento de dados e elétrico, manutenção corretiva e preventiva dos sistemas computacionais;
- apresentar opções de acesso à Internet e o compartilhamento desse acesso;
- dar um breve perfil do pessoal técnico necessário.
- Realizar uma análise sobre o uso dos computadores dos laboratórios do Curso Técnico de Informática do sistema CEFET/SC.

1.4 Justificativas

Os computadores de uma escola apresentam diversos problemas diariamente. São erros apresentados por desgaste dos componentes eletrônicos, aquecimento elevado, defeitos de fabricação, vírus, inexperiência, imprudência ou abusos praticados por parte dos alunos etc.

Justifica-se o desenvolvimento do trabalho como um levantamento de informações básicas que darão apoio aos responsáveis pela implantação e administração de ambientes de aprendizado por computador. Pela experiência (nossa) acumulada ao longo de anos na área de informática, na leitura da bibliografia especializada e buscas na Internet, pode-se afirmar

que há uma raridade de trabalhos que tratem o assunto de forma sistematizada e coerente com a realidade escolar. São muitos os trabalhos científicos sobre a utilização do computador no ensino com suas vantagens e desvantagens, diversas metodologias de aprendizagem etc. mas não sobre como um centro de ensino deve planejar e cuidar de seus laboratórios de informática para tirar o máximo de proveito dos sistemas, reduzir gastos com manutenção, satisfazer seus alunos, definir equipamentos adequados ao ambiente e diversos outros requisitos inerentes ao tema.

1.5 Estrutura do Trabalho

O presente trabalho está estruturado em seis capítulos.

O capítulo 1 contém a apresentação e a introdução ao tema dessa dissertação.

O capítulo 2 apresenta as principais metodologias de ensino e uma breve abordagem da informática nas escolas e suas experiências.

Já o capítulo 3 foca temas referentes a estrutura de informática tais como rede de computadores, sistemas operacionais, riscos com o uso de computadores, mobiliário e cuidados com a ergonomia do ambiente e mau uso dos sistemas.

O capítulo 4 destina-se à proposição de um modelo de ambientes de *hardware*, *software*, *lay-out*, estrutura de rede elétrica e lógica, mobiliário e normas, destinados a laboratórios de ensino de informática.

No capítulo 5 apresenta-se um estudo de caso sob à luz do modelo proposto e um estudo de caso real com a avaliação de um questionário aplicado aos usuários dos laboratórios pesquisados.

As conclusões e sugestões encontram-se no capítulo 6.

2. UTILIZAÇÃO DA INFORMÁTICA NO ENSINO

2.1 Resumo das principais teorias de ensino

Muitas foram as pesquisas sobre o desenvolvimento e a aprendizagem do ser humano. No ambiente educacional é necessário uma estrutura organizada para alcançar esses objetivos. Diferentes visões e explicações podem ser adotadas na compreensão da forma como o sujeito aprende e se desenvolve. Cabe aqui lembrar que não tem-se a intenção de discutir ou explorar profundamente o assunto, apenas levantar algumas informações relevantes ao uso do ambiente (laboratórios) pelo sujeito (aluno) do qual é o objetivo principal deste trabalho.

2.1.1 O objetivismo

Skinner criou a teoria de estímulo-resposta onde educar é estabelecer comportamentos que serão vantajosos para o indivíduo e para os outros no futuro. Esses comportamentos são geralmente aqueles que a sociedade considera desejáveis e que se encarregará de manter após terem sido adquiridos (Skinner apud Cória-Sabini,1986).

Segundo Lucchesi (1994), as conseqüências dessa pedagogia são:

- Elevada absorção de informação;
- Hábito de tomar notas e memorizar;

- Passividade do aluno e falta de atitude crítica;
- Profundo “respeito” quanto às fontes de informação, sejam elas professores ou textos;
- Distância entre teoria e prática;
- Tendência ao racionalismo radical;
- Preferência pela especulação teórica;
- Falta de “problematização” da realidade.

A instrução é centrada no instrutor que controla o material e o ritmo da aprendizagem. Ao aluno cabe memorizar de modo mais fiel possível as explicações do professor. A metodologia expositiva é a mais freqüentemente utilizada.

Vasconcelos (1998, p.81) cita que na metodologia expositiva “o aluno recebe tudo pronto, não problematiza, não é solicitado a fazer relação com aquilo que já conhece ou a questionar a lógica interna do que está recebendo, e acaba se acomodando. A prática tradicional é caracterizada pelo ensino “blá-blá-blante”, salivante, sem sentido para o educando, meramente transmissora, passiva, acrítica, desvinculada da realidade descontextualizada.”

O caracter inibidor de aulas expositivas-oralizadas constitui um fator desestimulante para aluno, tornando-o cada vez mais dependente da memorização de conceitos e menos crítico e criativo. Em geral o que se pretende denunciar é uma entrega de conhecimentos sem o correspondente esforço para desenvolver as habilidades intelectuais (observação, análise, avaliação, extrapolação, compreensão, etc.)

O objetivismo sustenta até hoje muitas das concepções do uso do computador na educação. Os softwares que utilizam essa metodologia (Programas tutoriais e de exercício e prática),

são caracterizados por seqüências de perguntas, onde a interferência do aluno se limita a responder as questões e receber como retorno um estímulo sonoro ou visual à sua assertiva, de pouca contribuição para o desenvolvimento do senso crítico e criativo do aluno. A verdade é que, em muitos casos, a moderna tecnologia educacional com seus complicados conjuntos multimeios, pode não ser nada mais que um veículo sofisticado de simples transmissão.

2.1.2 O construtivismo

A palavra construtivismo passou a designar a linha pedagógica inspirada na obra de Jean Piaget. Parte do princípio de que o desenvolvimento da inteligência é determinado pelas ações mútuas entre o indivíduo e o meio.

Piaget não propôs um método de ensino, mas, ao contrário, elabora uma teoria do conhecimento. Segundo seus trabalhos, o aluno deve ter experiência com hipóteses e previsões manipulando objetos, levantando questões, pesquisando respostas, imaginando, investigando, e inventando, buscando a construção do conhecimento. Caracteriza-se dessa forma um dos princípios básicos da teoria *piagetiana*:

As cognições estáveis e duradouras da realidade que nos cerca ocorrem por meio de um intercâmbio entre o sujeito e o mundo. Esse princípio, aplicado ao ensino, implica que é preciso levar o aluno a experimentar situações concretas. Essas experiências constituem a base da aprendizagem e devem envolver material

concreto tanto quanto a noção a ser ensinada o permitir (Cória-Sabini, 1986, p. 87).

Ao invés da transferência do conhecimento, o conhecimento é criado ou construído por cada estudante. Dessa forma é comum os alunos apresentarem respostas diferentes a questões análogas. Isso, segundo Cória-Sabini (1986), reflete dois fatores:

- a) diferenças no estágio de desenvolvimento cognitivo;
- b) efeitos de variáveis ambientais, tais como o meio familiar, meio escolar, forma de interrogatório, etc., que diferenciam desempenhos de alunos no mesmo estágio evolutivo.

Em resumo, a percepção da realidade é baseada na experiência do estudante. Cada estudante constrói sua realidade própria do mundo objetivo. A instrução é centrada no aprendiz: indivíduos aprendem melhor quando são forçados a descobrir coisas por si só, ao contrário do que ocorre quando eles são ditos ou instruídos a fazê-los. Os estudantes controlam o ritmo da aprendizagem de acordo com suas experiências e necessidades. A prática deve sempre servir de base ao conhecimento conceitual.

2.1.3 Modelo Colaborativo

Enquanto no construtivismo a aprendizagem deve ocorrer com o indivíduo interagindo com objetos, no modelo colaborativo a aprendizagem surge através da interação entre indivíduos com outros indivíduos (Leidner, 1995). Um ramo do construtivismo é o modelo de aprendizagem colaborativa (Slavin, 1990).

No ensino tradicional, onde o professor expõe conteúdos e o aluno assimila-os sem criticar, poucas são as atividades onde ocorre de fato um intercâmbio social. Os exercícios ditos coletivos são, na realidade, uma concatenação de trabalhos individuais, onde a valorização se dá mais por similaridade de conceitos do que por crítica e análise do material estudado. Como o aluno não questiona o professor nem compara suas idéias com as de outros colegas, torna-se incapaz de ampliar ou reformular por sua conta seus conhecimentos e melhorar sua comunicação, limitando-se apenas a memorizar a apresentação do professor. Cória-Sabini (1986) acrescenta:

A objetividade só pode ser adquirida se percebermos a relatividade dos fatos, se compararmos os nossos pontos de vista com os de outras pessoas e notarmos as diferenças e semelhanças entre os dois pólos. A cooperação dos alunos entre si tem, nesse sentido, uma importância tão grande quanto a ação do professor. Do ponto de vista intelectual, é ela que mais favorece o intercâmbio entre o pensamento e a realidade. Por isso, é imperativo que a educação moderna dê um lugar de destaque às atividades grupais, pois a discussão é a melhor forma de educar o espírito crítico, a objetividade e a reflexão discursiva (Cória-Sabini, 1986, p. 89).

Leidner (1995) amplia o conceito afirmando que embora o objetivo maior da aprendizagem colaborativa seja a construção do conhecimento compartilhado, através da interação entre

indivíduos, um objetivo implícito é o aperfeiçoamento da comunicação. Requer, portanto, uma comunicação ampla com relacionamentos envolvendo todos os participantes.

Sem a concepção das redes de computadores com uso de recursos como chats (bate-papo) e fóruns eletrônicos, pouco poderia se fazer para reunir pessoas em locais distantes em um contexto comum e compartilhado. Ficando, portanto, restrito à comunicação cooperada a contatos diretos entre pessoas, visto os meios de comunicação clássicos (rádio, televisão e telefone) a instaurar uma separação nítida entre os centros emissores e receptores passivos isolados uns dos outros. (Lévy, 1996).

Uma nova maneira de cooperação entre os indivíduos chamada *ciberespaço* por Pierre Lévy (1999) está contribuindo para a comunicação e troca de informações entre as pessoas. Nas escolas isto não é diferente. Segundo o autor, "ciberespaço é um novo meio de comunicação que surge da interconexão mundial dos computadores. Especifica não apenas a infraestrutura material da comunicação digital, mas também o universo oceânico de informações que ela abriga, assim como os seres humanos que navegam e alimentam este universo" (Lévy, 1999).

Também, segundo Lévy (1996):

O ciberespaço oferece instrumentos de construção cooperativa de um contexto comum em grupos numerosos e geograficamente dispersos. Não se trata mais apenas de uma difusão ou de um transporte de mensagens, mas de uma interação no seio de uma situação que cada um contribui para modificar ou estabilizar, de uma negociação sobre significações, de um processo de reconhecimento mútuo dos indivíduos e dos grupos via atividade de comunicação (Lévy, 1996, p. 129).

Em resumo, o modelo colaborativo tem como características principais:

- Intercâmbio e cooperação com os demais membros do grupo;
- Superação de conflitos como ingrediente natural da aprendizagem grupal;
- Cooperação na busca de soluções e problemas comuns.

A aprendizagem cooperada, portanto, tem por base um sistema de comunicação que permite os integrantes construir e compartilhar o conhecimento de forma direta.

Segundo Dillenbourg et al., (1995), freqüentemente os termos 'cooperação' e 'colaboração' são usados como se tivessem o mesmo sentido. Porém, para alguns pesquisadores, há uma diferença na forma como a atividade é executada pelo conjunto. A cooperação seria realizada pela divisão de trabalho entre os participantes, como uma atividade em que cada pessoa é responsável por uma porção da resolução do problema, enquanto a colaboração se caracterizaria pelo engajamento mútuo dos participantes em um esforço coordenado para juntos resolverem o problema.

2.1.4 Método humanista

Esta abordagem está centrada na idéia de que cada pessoa cria sua própria realidade e que o que cada um percebe como real e importante é a realidade para esse indivíduo. Assim, uma pessoa não pode conhecer a realidade de outra, totalmente.

Vygotsky (1988, pg. 21) aborda três questionamentos fundamentais para o entendimento do comportamento humano e o desenvolvimento das funções psicológicas superiores:

- Qual a relação entre os humanos e seu ambiente físico e social?
- Quais as formas novas de atividades que fizeram com que o trabalho fosse o meio fundamental de relacionamento entre o homem e a natureza, e quais as consequências psicológicas dessas formas de atividades?
- Qual a relação entre o uso de instrumentos e o desenvolvimento da linguagem?

Para este autor nenhuma destas questões têm sido adequadamente tratadas pelos estudiosos, preocupados com a compreensão da psicologia humana e animal.

Na literatura produzida por Vygotsky sobre a natureza da instrução, desenvolvimento e relações que existem entre elas, a comunicação mediada semioticamente é muito enfatizada. Segundo Vygotsky apud Palangana (1994), “o processo de apropriação do conhecimento se

dá portanto, no decurso do desenvolvimento de relações reais, efetivas, do sujeito com o mundo. Vale ressaltar que estas relações não dependem da consciência do sujeito individual, mas são determinadas pelas condições histórico-sociais concretas nas quais ele está inserido, e ainda pelo modo como sua vida se forma nestas condições”. Assim, na educação há uma ênfase na importância dos sentimentos, a livre comunicação e os valores de cada estudante. É uma filosofia mais que uma estratégia ou método.

2.1.5 Abordagem sócio-cultural

Essa abordagem tem como base o indivíduo crítico e por sua vez um ser que pode influenciar em transformações. O educador brasileiro Paulo Freire dentre outros apontam para a necessidade de uma Educação que, juntamente com outras frentes de luta, vise a transformação da sociedade e a superação das contradições que nela habitam. Neste contexto, para Suchodolski (Gonçalves, 1999), *“o fim essencial da educação é fazer com que os indivíduos sejam capazes de realizar as tarefas sociais profissionais que lhes couberem, e de pôr-se à altura das possibilidades do desenvolvimento cultural e pessoal que é possível alcançar mediante sua participação”*.

Também é de extrema importância ressaltar aqui os valores éticos do indivíduo e por conseguinte da sociedade. Gonçalves (199, p.129-131) diz:

A crise ética está presente em todas as instâncias no mundo contemporâneo. Os

interesses humanos em relação à emancipação da espécie – que deveriam ser o motor de toda a ética – ficam em segundo plano, em função de interesses instrumentais que visam sobretudo ao dinheiro e ao poder ... quem determina as regras do jogo é unidade dinâmica: capital e desenvolvimento tecnológico.

Em síntese, sobre o tema das abordagens educacionais, Fernando Becker (Becker, 2001) classifica os modelos pedagógicos como: pedagogia diretiva, não-diretiva e relacional e seus pressupostos epistemológicos como empirismo, apriorista e construtivista, respectivamente.

2.2 A informática no ensino

No início da década de 80 o governo federal através da sua Secretária Especial de Informática (SEI) lançou projetos, entre tantos outros, em que tratava-se da “informática na educação”. Sendo assim, em conjunto com o MEC nasceu o “EDUCOM” tendo como uma de suas diretrizes "Considerar a necessidade do desenvolvimento, no País, de tecnologia para o uso do computador como instrumento auxiliar do processo de ensino-aprendizagem, orientando para valores culturais, sócio-políticos e pedagógicos da realidade nacional...". Foi então formada uma comissão da qual participavam vários segmentos como representantes das universidades brasileiras, SBC (Sociedade Brasileira de Computação) dentre outros. Vários projetos foram apresentados, e o que temos hoje é a utilização em vários segmentos da educação quer seja em escolas particulares ou públicas o uso do computador como ferramenta de auxílio na aprendizagem. É inegável o avanço obtido em diversas experiências resgatadas na bibliografia especializada e relatadas neste trabalho. “...do total de estudantes

matriculados no ensino médio, 56% (4,5 milhões) estudam em escolas que possuem laboratórios de informática. Esses estabelecimentos representam 49% das escolas nesse nível de ensino” (www.inep.gov.br, 2002)

O uso do computador já é realidade em muitas escolas do país. Cabe, portanto, a escola saber lidar com esse novo instrumento de auxílio na transmissão do conhecimento. Atualmente, há a percepção dos educadores que o processo de informatização da sociedade brasileira é irreversível e que se a escola também não se informatizar, correrá o risco de não ser mais compreendida pelas novas gerações. Cada vez mais há conscientização da necessidade de se unirem os esforços em equipes interdisciplinares para se diminuir a distância até então existente entre Educação e Informática para que os educadores não percam mais ainda o seu espaço, bem como seu poder de decisão sobre processos e assuntos dentro de sua própria casa, ou seja, dentro da escola brasileira. “...no ensino fundamental 22% (8 milhões) dos alunos estudam em escolas que possuem laboratório de informática. Eles estão distribuídos em cerca de 16 mil escolas, ou seja, cerca de 9% do total. Neste nível de ensino, 19% dos estudantes têm acesso à Internet, o que corresponde à cerca de 7% (12 mil) dos estabelecimentos” (www.inep.gov.br, 2002).

Portanto, há necessidade de interessar, treinar e formar professores para que participem deste desenvolvimento. É necessário formar uma massa crítica através de debates sobre as implicações, em especial as de natureza social, dos métodos e ferramentas da Informática

aplicáveis à Educação para evitar o surgimento de uma visão puramente instrumental do uso de computadores nas escolas (Rocha, 1993). É imprescindível que se clarifique a razão da utilização da Informática, definindo as metas a serem atingidas, baseadas numa filosofia pedagógica mais ampla (Niskier, 1993).

Apesar do estudante realizar uma tarefa com sucesso no computador ou qualquer outro instrumento, isso não significa que ele compreendeu o que realizou. Jean Peaget (Peaget, 1978) relatou algo deste tipo em suas diversas experiências. A utilização do computador em si não necessariamente é responsável pela transformação da educação. Segundo José A. Valente, “o computador usado como meio de passar a informação ao aluno mantém a abordagem pedagógica vigente, informatizando o processo instrucional e, portanto, conformando a escola com a tradição instrucionista que ela já tem” (Valente, 1995).

Desde há muito tempo, pesquisadores vêm procurando desenvolver ambientes computacionais propícios para o processo de ensino e aprendizagem, apoiando estes desenvolvimentos em diferentes teorias psicopedagógicas. Dentre as principais teorias que norteiam a introdução da Informática na Educação, encontram-se a visão Behaviorista (Christensen, 1986 e Campos, 1991), a visão Interativa-Construtivista (Papert, 1987) e, mais recentemente, a visão Histórico-Social (Pea, 1985 e Papert, 1985). Ou seja, pode-se observar, dependendo da orientação ou da teoria escolhidas, que os computadores podem ser utilizados tanto no ensino dirigido quanto na educação mais aberta, considerada, como uma Comunidade Dinâmica para o Aprendizado (Lucena, 1998), uma classificação em ascensão com o advento do uso educacional do recursos proporcionados pela Internet (ex.: correio

eletrônico, IRC, WWW, dentre outros).

Segundo Tajra (Tajra, 2000), "a Internet traz muitos benefícios para a educação, tanto para os professores como para os alunos. Com ela é possível facilitar as pesquisas, sejam grupais ou individuais, e o intercâmbio entre os professores e alunos, permitindo a troca de experiências entre eles".

No ensino dirigido (ex.: tutoriais, instrução programada, dentre outros), um processo é controlado para possibilitar a concentração nas idéias principais e conceitos pré-estabelecidos que devem ser entendidos. Na educação aberta (ex.: linguagem e programação Logo (Papert, 1985) e Aprendizagem Cooperativa à Distância (Santos, 1998 dentre outros), a imaginação criativa dos alunos é mais valorizada e eles são deixados livres para experimentar, descobrir e construir seu próprio saber. A motivação por trás destes enfoques é utilizar e fazer experiências com programas de computador. Quando os computadores são tratados como objetos, com características especiais, é possível investigar que muitos processos complexos, como por exemplo, a compreensão da linguagem natural, o desenvolvimento de formas artísticas e o desenvolvimento do raciocínio matemático, são importantes sob o ponto de vista educacional.

O mandato e papéis principais da Educação é preparar adultos e crianças para viver na sociedade da informação atual, onde os computadores tem um papel importante em todas as atividades e áreas acadêmicas e profissionalizantes. Neste contexto se faz necessário dar-lhes oportunidade de utilizar computadores numa variedade de atividades tais como: desenho,

escrita, análise e acesso à informações através do conhecimento e do uso de processadores de texto, simulações, programas gráficos, banco de dados, planilhas eletrônicas e telecomunicações. Existem vários objetivos e expectativas que encorajam o uso de computadores nas escolas (Lima, 1988), dentre os quais, consideramos dois como relevantes:

- a) proporcionar meios para que o aluno enfrente a sociedade tecnológica presente e futura;
- b) auxiliar o processo de construção do conhecimento.

"O computador é útil à criança na medida em que elimina o trabalho penoso de efetuar cálculos e os aborrecimentos de apagar e rescrever. O computador aumenta o prazer de aprender e proporciona mais tempo livre que pode ser direcionado para aspectos mais significativos da Ciência e da construção do Saber" (Licklider apud Lima, 1988).

Assim sendo, como já comprovado em inúmeras pesquisas acadêmicas (ex.: Lucena, 1992 e Lucena, 1997, dentre outras) quanto mais cedo uma criança for introduzida no mundo da computação, mais natural será seu comportamento neste novo contexto e, portanto, menos temores e preconceitos ela desenvolverá. Além disso, terá oportunidade de desenvolver uma maior preparação mental, técnica e afetiva para enfrentar a alta tecnologia ao seu redor, atualmente na era da multimídia e da Internet, entendendo as limitações e potencialidades da máquina que se tornará uma ferramenta de trabalho capaz de ajudá-la na formação e construção de seus conhecimentos e no desenvolvimento de suas capacidades lógicas e de

decisão para a solução de problemas.

Das diversas atividades realizados no computador pode-se classifica-las da seguinte forma:

- Uso de tutoriais e multimídias;
- Construção de programas;
- Aplicativos de produtividade/criatividade (planilhas, textos, desenhos etc.);
- Simulação;
- Comunicação via rede de computadores.

Como escreve Valente (1993) sobre os tutoriais: "...enfazizam a apresentação das lições ou a explicitação da informação. A ação do aluno pode se restringir a virar páginas de um livro eletrônico ou realizar exercícios que podem ser avaliados pelo próprio computador".

Um *software* de "simulação" permite ao aluno realizar atividades das quais normalmente não poderia participar, dando-lhe a oportunidade de testar, tomar decisões, analisar, sintetizar e aplicar o conhecimento adquirido em situações reais. A "simulação" permite realizações de experiências que métodos convencionais de ensino, usualmente, não proporcionam, fazendo com que o aluno observe e tire conclusões sobre as conseqüências de suas ações e decisões. A "simulação" deve ser utilizada após a aprendizagem de conceitos e princípios básicos do tema em questão. De acordo com o artigo de Cabrera, Cabrera e Cejudo (1995, p. 50-51), as simulações podem dividir-se baseadas em duas grandes categorias:

a) Roteiros e Cenários

Podem utilizar imagens, gráficos som ou voz para colocar o usuário em situações típicas.

b) Conhecimento

Possuem um modelo da situação e devem usar um planejador ou um modelo de usuário que lhe permite realizar suposições a cerca da situação e do estado de conhecimento do usuário e, suas necessidades de aprendizagem. Estas simulações requerem representações complexas e estruturas sofisticadas de controle para responder de forma flexível o usuário.

Estes sistemas adaptam suas respostas e apresentações às necessidades docentes dos alunos segundo o domínio, às peculiaridades do aluno, os conhecimentos tutorados, e a interação homem máquina. Analisando estes tutoriais, se comprova que:

“... os alunos avançam a um grau maior de conhecimento, em um terço do tempo que requeriam com uma metodologia convencional, bem como melhoram em 40% seu rendimento em classe” (Cabrera, L., Cabrera R., Cejudo, 1995, p. 50).

Mesmo assim, existem problemas para o pleno desenvolvimento desses sistemas multimídia. Até pouco tempo estes sistemas eram difíceis de construir, necessitando muitos anos para pequenos sistemas. Entretanto, graças à linguagem orientada à objetos, à fácil interpretação das interfaces e à ascensão do uso de ferramentas de autorias se pode construir de maneira

mais sensível estes sistemas.

Dentro da categoria "solução de problemas", inclui-se as "linguagens de programação" (ex.: Logo, para ensino elementar, LISP e PROLOG, para estudos mais avançados, geralmente ligados à Inteligência Artificial, dentre outros), já que, em alguns casos, o aluno ao aprender a programar, desenvolve a capacidade de gerar e resolver problemas. Um *software* direcionado para a "solução de problemas" apresenta situações que estimulam o aluno a encontrar estratégias próprias para resolver o problema proposto. Neste processo, o aluno avalia e utiliza os conhecimentos já adquiridos que são específicos e necessários para finalizar com sucesso a tarefa proposta. Ele aprende fazendo e não apenas vendo e, como agente ativo, pode montar e programar seus próprios jogos e simulações.

Segundo Valente(1998), a linguagem de programação LOGO apresenta as seguintes características do ponto de vista computacional: exploração de atividades espaciais, fácil terminologia e capacidade de criar novos termos ou procedimentos. Uma das características importante do LOGO é a de não possuir objetivo delimitado, isto é, pode ser utilizada em ampla gama de atividades.

Inclui-se também no uso do computador no ensino os sistemas multimídia e hipertexto. Com essas ferramentas de software com o aluno tem a possibilidade de navegar de uma forma não sequencial e com a utilização de sons, vídeos, gráficos etc. O hipertexto desperta a curiosidade do aluno, levando-o à articulação e à avaliação do conhecimento adquirido pela capacidade de gerenciar desvios interativos que, de certo modo, transforma as estratégias de

aquisição do conhecimento do aluno, permitindo que ele "navegue" pelas telas do programa, procurando as informações de acordo com a curiosidade, o interesse e a necessidade.

E, ainda, com o uso de editores de textos e gráficos, permite que o aluno crie e edite um texto de um modo mais produtivo, pois facilita sua tarefa desde o rascunho até à forma final (Lucena, 1992). Um "editor/programa gráfico" permite uma nova forma de expressão do aluno, através de gráficos ou desenho de gravuras, desenvolvendo sua criatividade e suas manifestações artísticas. A "planilha eletrônica" permite que o aluno analise e rapidamente modifique a representação visual de um dado através de gráficos e tabelas.

Com a chegada da Internet em todos os meios da sociedade, além da militar onde foi originada, percebeu-se uma revolução no mundo da informática, e porque não, na vida de milhões de pessoas em todo o mundo. O termo ciberespaço foi utilizado pelo escritor William Gibson, no seu livro *Neuromancer* em 1984 e a percepção do nascimento de uma aldeia global chamada Internet (Gibson, 1984).

Em seguida, com a invenção da World Wide Web (WWW), ou grande teia mundial, surgiu uma forma de se transmitir dados e imagens através da rede. Uma das características mais interessantes desse sistema é a possibilidade de navegação através de "links" (elos) inseridos nas próprias páginas. Os "sites" de pesquisa relacionam toda a ocorrência sobre um nome ou frase pesquisada. Isso dá uma gama de páginas ou "homepages" que enriquecem o

conhecimento e desperta muito interesse do aluno.

O correio eletrônico (*e-mail*) permite que os alunos enviem rapidamente um mensagem – dados, documentos, fotos, ou voz gravada – entre computadores pessoais e os servidores de correio. Essas mensagens são trocadas não só dentro do âmbito escolar, mas também com qualquer pessoa no mundo.

Outro recurso oferecido na rede Internet que tornou-se muito popular foi o uso de programas que permitem a comunicação “*on-line*” entre pessoas. Os alunos em uma escola tem a possibilidade de visitar um “*chat room*”, que são salas de bate-papo instaladas nos computadores dos próprios provedores. Além disso, podem conectar-se ao canais de “IRC”, que têm um número enorme de “salas virtuais” específicas e uma velocidade muito maior que os “*chats*”. Há, também, a possibilidade de utilizar-se os programas de comunicação direta entre duas pessoas, como o “ICQ”. Muitos outros recursos estão disponíveis na Internet como as agências de notícias e jornais, além da possibilidade da criação de grupos de discussão sobre qualquer assunto debatido pela rede.

Através da rede de informação, onde um computador ligado à Internet oferece as condições de aprendizagem ofertadas por esse sistema, abrem outros caminhos para o saber. "Aprender com o computador será um trampolim para aprender longe do computador " (Gates, 1995).

Dados do Comitê Gestor da Internet no Brasil revelam que o Brasil em janeiro de 2002 estava com 16.445.750 usuários. “Este número é calculado por meio da multiplicação do número de *hosts* (1.644.575 *hosts*) por dez (número estimado de usuários por *host*)”

(www.cg.org.br, 2002).

2.3 Histórico de experiências

O uso de computadores na educação, no Brasil, teve início na universidade, passando, em seguida, ao ensino de segundo grau e ao de primeiro grau (Lucena, 1994). Havia um grande receio por parte dos professores, devida à falta de informação e divulgação, de que esta nova tecnologia viesse a substituí-los nas salas de aula. Atualmente, já existe a consciência de sua necessidade e que qualquer tentativa de utilização das tecnologias educacionais deve ser integrada a um processo bastante abrangente que, em nenhum momento, diminui a importância da escola.

O cenário de Educação e Informática no Brasil, definitivamente não está mais em nível laboratorial. O último projeto que surgiu na educação pública em nível federal foi o PROINFO, que tem como meta a distribuição de mais de duzentos mil computadores.

Paralelamente, em diversas escolas da rede particular iniciaram o uso da informática em seus cursos. A seguir relata-se alguns casos de sucesso do emprego das tecnologias de informática.

Na cidade de Campinas, São Paulo, o Liceu Salesiano Nossa Senhora Auxiliadora,

decidiu integrar os recursos tecnológicos, como ferramentas de auxílio didático, em 1993. De início, foram montados dois laboratórios de informática, interligados em rede, além daqueles de Física, Química e Biologia terem sido informatizados. Foi criado, ainda, o CIAE – Centro de Informática Aplicada à Educação -, com o objetivo de ser um espaço para a coleta, análise e interpretação de dados, visando favorecer o processo de ensino-aprendizagem através da agilização das informações pelo uso da tecnologia. O CIAE é formado por uma equipe que inclui professores das diferentes disciplinas, pedagogas das etapas de ensino, como Regina Céli Whitaker, e especialistas em tecnologia de informação. Para compensar a resistência inicial à informatização, o Centro passou a oferecer mini-cursos para a capacitação de professores em softwares básicos de uso comercial; oficinas para o estudo de softwares educacionais e "workshops" internos, com o intuito de partilhar entre os educadores as dificuldades e sucessos no uso da informática em sala de aula.

Cinco anos depois, os alunos da Educação Básica – Ensinos Infantil, Fundamental e Médio – têm acesso a seis laboratórios de informática, com vinte máquinas cada um – todas conectadas à Internet – sendo que três deles estão equipados também com recursos de multimídia...

Outro exemplo de utilização da informática é no Colégio Bandeirantes (<http://www.logon.com.br>) acessado em agosto de 2001:

Na capital do estado de São Paulo, o Colégio Bandeirantes, um dos mais procurados pelos paulistanos, começou a se informatizar em 1983, quando as máquinas eram bem rudimentares. Três anos depois, em 1986, já com certa evolução nas áreas administrativa e educacional, os antigos micros foram trocados por Apple, e foram criados aplicativos tutoriais para o ensino de Física. Depois,

vieram as máquinas Pentium 233 da IBM.

Com a informatização, o colégio visa utilizar as novas tecnologias, como ferramentas de auxílio pedagógico nas diversas matérias. Os alunos, da 5ª série ao 3º ano do 2º grau, têm acesso a um laboratório chamado multi-disciplinar, equipado com 28 micros, e a laboratórios de Física, Química, Biologia, Inglês e Redação, onde a intenção é estudar situações que acontecem no dia-a-dia. Nestes, as aulas são comandadas pelos professores com a ajuda do Departamento de Atividades Net Educacionais e, assim como no Colégio Santo Inácio, no Rio de Janeiro, podem ser divididas entre duas matérias. Por exemplo, os mestres de Português e História decidem desenvolver um jornal em conjunto onde os temas escolhidos serão relacionados à história e os textos abordarão a linguagem jornalística...

Continua o relato dizendo que "...sem recorrer ao mercado de títulos educativos, o departamento de informática elabora as chamadas "situações problemas", a partir de programas básicos como Word e Excel, fazendo com que os alunos encontrem soluções através dos mesmos. Para tudo, o colégio investiu na capacitação dos professores que, além de serem treinados em Windows, aprendem a lidar com softwares de autoria".

Outra experiência relatada em <http://www.netserv.em.com.br> (2001):

Pela análise exploratória com base na observação e nos depoimentos/entrevistas referentes a quatro escolas públicas vinculadas ao PROINFO-NTE-MG1, de Belo Horizonte - MG, podemos formular algumas conclusões provisórias - hipóteses de trabalho para a continuidade da pesquisa. A primeira conclusão provisória é de que o recurso tecnológico da informática (sala de Informática) está sendo subutilizado no interior

de cada escola observada uma vez que a grande maioria dos professores e dos alunos não participa das atividades. A utilização das chamadas salas de Informática do PROINFO está muito restrita aos professores facilitadores, capacitados pelo NTE, e por alguns poucos professores interessados, principalmente de Língua Portuguesa, Matemática, História e Geografia. Pode-se supor que além do desconhecimento acerca das formas de aplicação da informática no processo de ensino-aprendizagem, para a maioria dos docentes, outro fator que dificulta ou impede a participação é o fato de não se dispor de tempo remunerado no regime de trabalho para se dedicar à capacitação em informática na educação e à preparação de aulas. Acresce que, em agosto de 2000, as Centrais de Informática criadas pelo Governo de Minas Gerais em 1997 em cerca de 200 escolas, estavam, em sua maioria, sem utilização, como denunciava uma matéria jornalística (DI LORENZO, 2000, p.4 -5). Os motivos alegados referiam-se à falta de preparação ("treinamento") dos professores bem como o receio dos administradores quanto aos "defeitos" e à falta de recursos para a manutenção dos equipamentos.

Neste último relato, traz uma parte que é de fundamental importância para o presente trabalho. Foi citado que os defeitos e a falta de recursos para a manutenção dos é um problema que atinge tanto os professores utilizadores dos laboratórios quanto os dirigentes. É uma realidade em muitas escolas, e que não chegam a ser divulgadas com frequência, mas quem está nesta área sabe dos problemas que ocorrem diariamente e da complexidade do assunto.

3. INFORMAÇÕES TÉCNICAS APLICADAS À INFORMÁTICA

3.1 Introdução

Ao utilizar um computador o usuário deve ter em mente que muitos requisitos são necessários para o funcionamento do mesmo. Há uma série de elementos que compõem o *hardware* e o *software* do sistema. Esses elementos dependem de energia elétrica apropriada, cabos, periféricos, programas etc. A seguir lista-se alguns itens importantes para o conhecimento básico de qualquer usuário.

3.2 Sistema Operacional

Todos os programas existentes no computador para funcionarem tem que ser coordenados ou gerenciados. Esse gerenciamento é efetuado pelo sistema operacional. Ele é quem faz a integração da parte física que são os circuitos da máquina com os outros programas em execução.

Controla a entrada e saída de informações, a execução dos programas, acessa o vídeo e outros equipamentos periféricos – impressoras, *scanners* – faz proteção de dados, tratamento de erros e interrupções, interação com o operador e contabilização das ações (Nascimento et

al, 1990).

“Sem software, um computador é basicamente um inútil amontoado de metal. Com software, um computador pode armazenar, processar e recupera informações, exibir documentos multimídia, pesquisar na Internet e envolver-se em muitas outras importantes atividades que justificam se valor” (Tanenbaum, 2000).

Portanto, o sistema operacional apresenta diversas facilidades ao usuário, tais como: impressão, atualização de data e hora, cópia de segurança de dados, formatação de disquetes, ordenação dos conteúdos dos discos – pastas e arquivos – acesso a outros computadores etc.

Porém, não há somente um tipo de sistema operacional oferecido no mercado. O usuário deve saber que dependendo do computador que ele tem e o que quer fazer é necessário realizar uma escolha adequada. Um computador só funciona com um sistema operacional por vez, apesar de poder-se ter num mesmo disco rígido diversos sistemas. Também é importante salientar que há sistemas operacionais que conseguem acessar dados que foram armazenados por outros sistemas, no mesmo disco ou diferente. Isso depende da forma que os dados foram armazenados e/ou organizados pelos sistemas operacionais manipuladores. A adoção de um sistema operacional implica na utilização de programas específicos para aquele sistema ou categoria.

Conforme Tanenbaum diz *“...um desenvolvimento interessante que começou durante meados da década de 80 é o crescimento de redes de computadores pessoais executando*

sistemas operacionais de rede e sistemas operacionais distribuídos.” (Tanenbaum apud Tanenbaum 1995, 2000).

Atualmente há dois tipos de sistema operacionais dominantes no mercado: os sistemas Windows e Unix. O Windows é o mais popular. 97% dos micros clientes das empresas brasileiras usam Windows (12^a Edição da Pesquisa “Administração de Recursos de Informática” – Centro de Informática Aplicada da Fundação Getúlio Vargas, 2001). Assim como o Unix, tem versões para computadores de mesa, *laptops* e servidores de rede. A última versão lançada chama-se Windows XP. Outras versões são Windows 95, 98, ME, NT e 2000. Os sistemas operacionais Windows podem ser classificados da seguinte maneira:

- Desktop ou estação de trabalho: 95, 98, NT Workstation, ME, 2000 Workstation e XP Home.
- Servidor: NT Server, 2000 Professional e XP Professional.

Os sistemas Unix são classificados de modo geral em comerciais e livres (*free*). Há um grande interesse dos usuários em geral pelos sistemas *free* o que levou à grande popularidade pelo Linux. Pode-se listar diversas versões desses sistemas Unix da seguinte forma:

- Comerciais: AIX, HP-UX, SCO Unix, AT&T System, Solaris etc.;
- Livres: Free BSD, Linux e outros.

Ainda na categoria de sistemas operacionais *free* o Linux possui diversas distribuições o que o torna ainda mais atraente para o usuário pela liberdade de escolha. Algumas delas são: Linux Conectiva, Caldera, Suse, Red Hat, Mandrake, Slackware etc.

Na adoção de sistemas operacionais menos populares como Linux há uma enorme vantagem porque o custo inicial do *software* torna-se bastante acessível. Porém, deve-se levar em consideração a usabilidade do sistema pelos usuários finais além dos custos de manutenção, que exige pessoal de capacidade técnica comprovada e com pouca oferta no mercado.

3.3 Redes de Computadores

Uma rede de computadores permite a troca de informações entre os diversas máquinas interligadas. Estes computadores pode estar numa área restrita como numa escola ou em qualquer parte do mundo, como parte da rede mundial chamada Internet.

Sem dúvida alguma um dos maiores benefícios de uma rede é o compartilhamento de informações entre os usuários ou mesmo oferecer um meio de armazenamento final superior ao que é utilizado sem a rede. Outros benefícios podem ser citados dentre eles:

- Compartilhamento de impressoras, CD-ROM, Fax/Modem, unidades de disco;
- Correio eletrônico, agenda eletrônica do grupo de trabalho, programas diversos etc.

Pode-se contar com alguns tipos de rede quando a sua distância física. São classificadas de rede de área local (LAN), rede de área metropolitana (MAN) e rede de longa distância (WAN).

3.3.1 LAN (Local Area Network)

Redes locais (LAN's) são basicamente um grupo de computadores interconectados e opcionalmente conectados a um servidor. Os usuários executam tarefas a partir de seus computadores. Entre as tarefas podemos destacar os banco de dados, planilhas e editores de texto. Normalmente temos um grupo destes usuários executando uma operação no servidor, como ler mensagens do serviço de correio eletrônico.

Para Mário Dantas (Dantas, 2002) “uma rede local de computadores é uma facilidade de comunicação que provê uma conexão de alta velocidade entre processadores, periféricos, terminais e dispositivos de comunicação de uma forma geral em um único prédio (ou campus)”.

“As redes locais também são excelentes mecanismos para o uso alternativo da informática na escola, como também os softwares aplicativos tipo editores de texto, planilhas, banco de dados. Dentro de uma boa estratégia de uso, qualquer aplicativo poderá ser um excelente meio para que, professores e alunos, realizem um bom trabalho” (www.edumidia.com.br, 2001).

Os módulos mais importantes de uma rede local são:

- Servidores;

- Estações de trabalho (Clientes/usuários);
- Recursos

3.3.1.1 Servidor

É um computador que eleva a capacidade do processamento, cuja função é disponibilizar serviços a rede. Em geral essa máquina processa grandes volumes de dados requerendo por tanto CPU's (unidade central de processamento) rápidas e dispositivos de armazenamento de alta capacidade e acesso rápido. Esta máquina poderá ser fornecida por fabricantes especializados (Dell, IBM, Compac etc.) e por ser uma máquina especial entre as outras, possui características não encontradas nos modelos mais simples.

Em uma rede baseada em servidor, tem-se normalmente sistemas operacionais mais potentes como é o caso do Windows NT/2000, Netware 4.x/5.x, UNIX/Linux, sendo necessário um estudo bem criterioso para a definição de qual sistema operacional utilizar.

3.3.1.2 Estação de trabalho

São os computadores clientes também conhecidos por *Workstation* individuais de trabalho. A partir dela os usuários acessam informações no servidor (banco de dados etc.) e rodam aplicações locais (Word, Eudora etc.). O *hardware* da *workstation* ser de um 486 – tipo de

processador - em diante e dependerá das aplicações a serem processadas. A estação de trabalho para operar em rede local necessita de um adaptador (placas) de rede, *software* de cliente da rede, protocolos e cabo para conexão ou sem (wireless).

3.3.1.3 Recursos Diversos

São os elementos a serem utilizados na comunicação entre os computadores da rede. Pode-se citar: *hub*, cabeamento, placa de rede, repetidor, ponte, switch, roteador etc. Cada um desses componentes citados necessita de pessoal com conhecimento técnico para implantação, manutenção e controle.

3.3.2 WAN (Wide Area Network)

É a interligação de computadores geograficamente distantes.

“Uma rede geograficamente distribuída, engloba uma vasta região (estado, país, continente), tem uma taxa de transferência na ordem dezenas de Mbps, uma elevada taxa de erros (quando comparada com uma LAN) e, tem o roteamento de informação” (Dantas, p. 15, 2002).

As WAN'S utilizam linhas de transmissão oferecidas por empresas de telecomunicações. A necessidade de transmissão de dados entre computadores surgiu com os *mainframes*, bem antes do aparecimento dos Personal Computers (PC). Com os PC's houve um aumento da demanda por transmissão de dados a longa distância. Isto levou ao surgimento de diversos serviços de transmissão de dados (RENPAQ, TRANSDATA). Os serviços são geralmente de aluguel de linhas privadas (*Leased lines*) ou discadas (*Switched*) permitindo a utilização de diversos protocolos tais como SNA, PPP/TCP-IP, etc.

As redes WAN's estão passando por uma evolução muito grande com a aplicação de novas tecnologias de telecomunicações com a utilização de fibra ótica (*Optical fiber*). Novos padrões estão surgindo como a ATM (Asynchronous Transfer Mode) que disponibiliza a transmissão de dados, som e imagem em uma única linha e em altíssima velocidade (2,4 Giga bits por segundo – Gbps ou superior). A velocidade passa a ser determinada pelos equipamentos que processam as informações (Clientes/Servidores) e não do meio físico.

A conexão entre os equipamentos geralmente é feita através de Modem de 33.6 Kbps ou 56 Kbps.

3.3.3 MAN (Metropolitan Area Network)

É a interligação de computadores e serviços numa área metropolitana. Podem ser entendidas “como aquelas redes que provêm a interligação das redes locais numa área metropolitana... podem oferecer serviços, tais como a interligação de centrais telefônicas, suporte a facilidade

de vídeoconferência e transmissão de sinais de televisão, dados e voz” (Dantas, 2002).

Tem-se um exemplo típico de MAN as redes formadas por instituições com a finalidade de desenvolver ciência e tecnologia. As REMAVs (Rede Metropolitana de Alta Velocidade) existem em algumas regiões metropolitanas do Brasil e a REMAV-SC tem seu polo principal em Florianópolis reunindo diversas instituições públicas de pesquisa, educação etc. de Santa Catarina. Sua base operacional está localizada na UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina) (www.rnp.br/remav, 2002).

3.3.4 Alternativas de Comunicação Remota

Tradicionalmente a comunicação remota do usuário de computador com a Internet era feita por linha telefônica convencional (de voz). Essa maneira de utilizar de se comunicar traz uma série de desvantagens, tais como, lentidão, erros e custo alto na conta telefônica.

Diante da necessidade de aplicações que exigem melhor qualidade e desempenho, os usuários tem à sua disposição hoje mais ofertas de serviços de comunicação de dados do que há alguns anos. As aplicações que envolvem imagens, sons, grandes arquivos de dados, processadas via Internet, utilizam a estrutura de rede de comunicação de dados pública. Estes novos serviços de conexão compreendem a Internet a Cabo (cable modem), ADSL (Linha Alugada de Transmissão Assimétrica), ISDN (Rede de Serviços Digitais Integrados), todos eles cabeados.

As redes de telefonia estão, cada vez mais, sendo implementadas empregando a transmissão digital. Neste tipo de transmissão, a voz é enviada na rede de comunicação com sendo um conjunto de bits. Este tipo de transmissão tem baixos tipos de ruído, permite com mais facilidade a comutação de sinais e permite que vários sinais sejam transmitidos num mesmo enlace (Dantas, p. 11, 2002).

O uso de sistemas *wireless* (sem fio) está crescendo muito, sendo uma alternativa aos sistemas cabeados das áreas metropolitanas. Este serviço é conectado por antenas em edifícios e superfícies altas (morros) formando uma rede de transmissão de eficiente a um custo baixo, mas em curtas distâncias (até 5 Km).

Tabela 1: Alternativas de conexão à Internet.

Tipo de Conexão	Velocidade (Kbps)	Preço Médio (R\$) *
Acesso discado	56	30,00 + impulsos telefônicos de R\$ 0,09770 a cada 4 minutos
ISDN	128	99,00 + impulsos telefônicos de RS 0,08128
Acesso dedicado	64	500,00
Acesso dedicado	128	1.100,00
ADSL	512	180,00
Internet a Cabo	256	130,00

* preços estimados para o Estado de Santa Catarina em 2001.

A alternativa mais interessante, no momento, nos grandes centros urbanos é o uso da ADSL pelo aproveitamento do sistema de par trançado existente e o baixo custo. Além disso,

“Como sua conexão de Internet sempre vai estar ativa, você nunca mais terá que esperar por uma linha livre nem aguardar sinais de ocupado ao discar. Não é preciso discar:” (www.rednetwork.com.br, 2002).

“Esta implementação de “loop-local” tem nome baseado no fato de que a taxa de transferência da rede para o usuário (downstream) é bastante alta quando comparada com taxa de transferência do usuário para a rede (upstream)... outra característica é que pode utilizar o cabeamento de par trançado já instalado para a telefonia analógica” (Dantas, p. 13, 2002)

3.4 Legislação

A informática manipula o tempo inteiro informações, quer seja armazenadas no próprio computador ou em outro por uma rede. A utilização da informação, bem como os produtos que a ajudam processar, transmitir e armazenar são protegidos por leis e acordos internacionais. São considerados proibidos e passíveis de punições por leis criminais, as fraudes e falsificações por computador, alteração de programas e dados, violação de *copyright* e interceptação de comunicações.

O 8º Congresso das Nações Unidas para Prevenção de Crimes e Tratamento aos Infratores produziu resolução, na qual cada Nação Membro intensificaria seus esforços no combate aos crimes por computador, observando as seguintes medidas:

- Modernização das Leis e procedimentos penais;
- Desenvolvimento de medidas de prevenção e segurança para computadores, no que concerne a respeitar os direitos humanos e as liberdades fundamentais;
- Adoção de medidas que sensibilizem o público e o judiciário para o problema e a importância de prevenir os crimes por computador;
- Adoção de treinamento para juizes, oficiais e agências responsáveis por prevenir, investigar e julgar os crimes por computador.

Para subsidiar tais ações foi elaborada Lista Mínima de Infrações, concernente à crimes por computador, que deveriam ser tratadas pela legislação:

- Fraude por computador - compreende a adulteração, dano ou supressão de dados ou programas de computador ou outras interferências no curso do processamento de dados, que influencie o resultado do processo, ocasionando perdas econômicas ou de propriedade, beneficiando os infratores ou terceiros;
- Falsificação por computador - compreende a modificação de dados descrita no item acima, já protegidos por lei, caracterizando embuste ou imitação (fazer se passar por outro);

- Danos a dados ou programas de computador - exclusão, modificação, deterioração ou supressão de dados ou programas sem autorização.
- Sabotagem computacional - introdução, alteração, exclusão ou supressão de dados ou programas ou outras interferências em sistemas, com a intenção de dificultar o funcionamento de computadores ou sistemas de comunicação;
- Acesso não autorizado - acesso a sistemas ou redes de computadores, sem autorização, burlando os controles de segurança implementados;
- Interceptação não autorizada - interceptação de comunicações de, para e de dentro dos sistemas e redes de computadores, feita sem autorização e por meios técnicos;
- Cópias não autorizadas de programas de computadores - reprodução, distribuição ou divulgação de programas de computador, sem autorização;
- Reprodução não autorizada de topografia - abrange a reprodução, exploração ou importação comercial não autorizada de topografia de semicondutores.

Ainda, a resolução propõe uma lista opcional abrangendo:

- Espionagem computacional - obtenção, transferência ou uso de segredos de negócio, de modo ilícito, sem autorização ou qualquer outra justificativa legal, com intenção tanto de

causar perdas econômicas para o proprietário como de obter vantagens econômicas para si ou terceiros;

Uso não autorizado de computadores - uso de sistemas ou rede de computadores, sem autorização, que:

a) é feito com a admissão de riscos significativos de perdas para o proprietário, danos aos sistemas ou ao seu funcionamento;

b) é feito com a intenção de causar perdas para o proprietário, danos aos sistemas ou ao seu funcionamento;

c) causa perdas para o proprietário, danos aos sistemas ou ao seu funcionamento, mesmo não sendo intencional.

- Uso não autorizado de programa computacional - uso e reprodução não autorizados de programas protegidos por lei, com a intenção tanto de obter ganhos econômicos para si ou para terceiros, como causar danos ao proprietário do bem.

Atualmente, os principais meios invocados para proteger legalmente as informações são: *Copyright*, Segredo do Negócio e Contrato. Normalmente, aliam-se estes três métodos a outros não legais, a fim de obter-se maior nível de proteção contra cópias e divulgações indevidas de informações e sabotagens, visto que as leis não foram criadas observando os

aspectos supracitados.

3.4.1 Copyright

Tem origem no art.1 par.18 da Constituição dos EUA arbitrando poderes ao Congresso para: "Promover o progresso da ciência e das artes, assegurando por tempo determinado a autores e inventores os direitos exclusivos sobre seus escritos e descobertas". O principal problema é determinar se o trabalho possui ou não "originalidade" - ou seja, se mostra alguma criatividade e não somente cópia de trabalhos ou de informações já existentes. A Lei brasileira nº 9609, de 18.02.98, somente "dispõe sobre a proteção de propriedade intelectual de programas de computador, sua comercialização no País..." obrigando o cadastramento prévio para a comercialização de programas de computador, tanto nacionais quanto estrangeiros; a celebração de contratos de distribuição com fornecedores de *software* de origem externa e o exame de similaridade entre produtos nacionais e estrangeiros. A referida Lei define o objeto a ser protegido, no caso programas e componentes do sistema; a autoria, tanto para *softwares* desenvolvidos internamente nas empresas quanto fora delas; e os direitos de proteção ao autor. No que tange à propriedade intelectual de programas de computador, a Lei nº 9609 elevou de 25 para 50 anos o prazo de proteção, equiparando-se ao regime de proteção conferido a obras literárias. Entretanto, esta Lei não faz nenhuma referência à proteção das informações processadas e armazenadas pelos sistemas.

3.4.2 Proteção do Negócio

Essencialmente, é a proteção legal ao conhecimento que pessoas ou companhias adquirem pelos seus esforços e que tem valor ou vantagem competitiva para elas. Tipicamente, estes conhecimentos são guardados dos seus concorrentes, pois sabe-se que estes obteriam vantagens ao possuir tais informações. Exemplos: fórmulas, programas, metodologias, tecnologias, padrões etc.

Pesquisa efetuada pela CSI (Instituto da Segurança do Computador) em 2001 revela que:

“O roubo dos segredos ocorrem apesar da presença da criptografia e o abuso floresce. As organizações que querem sobreviver nos próximos anos necessitam desenvolver um controle mais eficiente e seguro das informações, envolvendo tanto a área humana como técnica. Necessitam também investir corretamente, treinar seus dirigentes e empregados e aqueles que atuam com a segurança da informação” (www.gocsi.com, 2002).

3.4.3 Contrato

Acordos estabelecidos formalmente entre vendedores e compradores, definindo as condições de compra. Tipicamente assumem a forma de "Licenças de Uso" para proteger o direito das

partes.

3.4.4 Proteções por meios não legais

Trata-se da criação de mecanismos ou marcas específicas, como uma "assinatura", que possam comprovar a autoria de trabalhos. Exemplo: implantar erros ou omissões em bases de dados, de forma a obter evidências de cópias não autorizadas. Se alguns erros são implantados e os mesmos erros se mostram em base de dados de outrem, tem-se boas provas de que um competidor não obteve tais informações por seus próprios meios. Outro exemplo seria o estilo de programação, que equivale a um estilo de escrita. Os programadores podem esconder mensagens cifradas no código objeto ou adicionar linhas de programação desnecessárias. Estas idiosincrasias podem ser documentadas e servir de prova contra cópias ilegais.

Em resumo, embora os mecanismo acima garantam sustentação legal que favoreça ações contra os infratores, a necessidade de uma Lei específica, que defenda os autores e as companhias contra invasões, danos, divulgação não autorizada de informações ou topografias, dentre outros, e que defina claramente as respectivas penalidades é extremamente urgente e imperiosa. Alguns países já perceberam a importância de se legislar sobre este assunto - crimes por computador - oferecendo Leis abrangentes, consistentes e rigorosas quanto às penalidades imputadas aos infratores. O Brasil ainda é incipiente no tratamento do assunto. Um projeto de lei encontra-se em discussão, estando em vias de

aprovação pelo Congresso Nacional. A lacuna deixada pela ausência de Lei específica sobre o assunto, tem obrigado advogados e juizes a enquadrar os crimes por computador em crimes comuns previstos em Leis penal e civil. Exemplo: Lei de Escutas Telemáticas - art. 5º. Lei 9296/96; Lei do Estelionato e da Falsa Identidade - art. 171 e 307 do Código Penal, respectivamente; Violação de Direitos - art. 18 da Lei 7492/86; Lei dos Direitos Autorais - Lei 5988/73; Lei de Crime Ambiental - art. 62, inciso II da Lei 9605/98; e Lei de Proteção da Infância e da Juventude - art. 241 da Lei 8069/90, dentre outras.

3.4.5 Tipos de riscos para as organizações

As organizações estão sujeitas a diversos riscos. Os principais são:

- Ameaça - possibilidade de exploração de fragilidades de sistemas, de forma intencional ou não. Podem originar-se interna ou externamente;
- Ataque - é a efetivação da ameaça.. Classificam-se em:
 - Ataque ativo - informações são modificadas. São eles: interrupção, modificação e embuste;
 - Ataque passivo - informações não sofrem modificação, sendo somente copiadas. Caracteriza-se pela interceptação.

As ameaças típicas, contra as quais as organizações despendem maior esforço e investimento em mecanismos de proteção das suas informações e estratégias de negócio são:

Tabela 2: Ameaças à informação

Ameaças	Descrição
Violação de autorização	Uso de autorização para outra finalidade
Recusa de serviços	Não atendimento, sem motivo explícito, das requisições dos legítimos usuários
Espionagem	Obter a informação, sem autorização do proprietário
Vazamento	Revelação indevida de informação
Violação de Integridade	Edição não autorizada de informação.
Mascaramento	Passar-se por outro, embuste
Replay	Retransmissão ilegítima
Repudição	Negação imprópria de uma ação ou transação efetivamente realizada
Exaustão	Sobrecarga de utilização de recurso
Emulação	Imitação para conseguir informações sensíveis
Roubo	Posse ilegítima de informações
Porta dos fundos	Programação inserida e escondida no sistema, que possibilita a entrada de forma não convencional
Cavalo de Tróia	Programa de captura indevida de informações

Esses tipos de ameaças possibilitam ataques, que podem ser caracterizados como:

- Invasão - acesso intencional e não justificado, por pessoa não autorizada pelo proprietário ou operadores dos sistemas;
- Interceptação - acesso não autorizado à transmissões, possibilitando a cópia das mensagens transmitidas. É o ataque mais comum e de difícil detecção pelas partes legítimas;

- Modificação - é um agravante da interceptação, em que o conteúdo da mensagem é alterado;
- Fabricação ou embuste - simulação para o destino de uma origem legítima. O atacante faz-se passar por uma procedência legítima, inserindo objetos espúrios no sistema atacado;
- Indisponibilidade ou interrupção - ações não autorizadas ocasionado sobrecarga no processamento de sistemas, tornando-os inacessíveis aos legítimos usuários, por longos períodos ou por sucessões de pequenos intervalos.
- Segundo a sexta pesquisa realizada pela CSI/FBI nos Estados Unidos em 2001 “Os pesquisados detectaram uma escala acentuada dos ataques e dos abusos” (www.gocsi.com, 2002).
- Destaca-se alguns exemplos desses ataques e dos abusos:
 - 40% dos pesquisados detectaram a penetração do sistema da parte externa;
 - 38% por cento de dos pesquisados detectaram a negação de ataques do serviço;
 - 91% detectaram o abuso do empregado com privilégios de acesso a Internet (por exemplo, *downloading* de pornografia ou pirateou o software, ou o uso impróprio de sistemas do *E-mail*);

- 94% detectaram vírus do computador;
- Continuando, a pesquisa da CSI, incluiu perguntas sobre o comércio eletrônico e sobre a Internet, chegando aos seguintes percentuais:
 - 47% conduzem o comércio eletrônico;
 - 23% de acesso ou emprego errado desautorizado sofrido dentro dos últimos doze meses. Vinte e sete por cento (27%) disseram que não souberam se houvesse um acesso ou um emprego desautorizado;
 - 21% daqueles ataques relataram dois a cinco incidentes. 58 por cento relataram dez ou mais incidentes;
 - 90% daqueles atacaram o vandalismo relatado;
 - 78% relataram a negação de serviço;
 - 13% relataram o roubo da informação da transação;
 - 8% por cento relataram a fraude financeira;
- No Brasil a empresa Módulo S.A. (www.modulo.com.br, 2002) desenvolveu sua 7ª Pesquisa sobre Segurança da Informação. Alguns dos resultados apresenta-se abaixo:
 - Aproximadamente 53% das empresas apontam os funcionários insatisfeitos como a maior ameaça à segurança da informação nas empresas.
 - Quarenta por cento das empresas afirmaram ter sido vítimas de algum tipo de invasão,

enquanto 31% não sabem sequer se foram invadidas e somente 29% afirmam nunca ter sofrido algum tipo de ataque. Os dados revelam o grande risco que as organizações correm por desconhecerem as vulnerabilidades da rede interna.

- Cerca de 84% dos ataques registrados ocorreram há menos de um ano, sendo que 43% nos últimos seis meses;
- As medidas de segurança mais adotadas: *firewall* (83%), prevenção contra vírus (78%), servidor de *proxy* (71%);

Muitos crimes carecem de legislação específica e, também, de apuração ou investigação detalhada que, devido às suas especificidades e meios utilizados, aliados à falta de capacitação dos investigadores e do judiciário, dificultam a comprovação do ato e de sua autoria. A situação se torna ainda mais crítica pelas características do mercado atual, com globalização da economia, levando pessoas e empresas a disputarem acirradamente sua fatia de mercado e "justificando" ações, mecanismos e técnicas não muito "éticas" adotadas por elas, para conhecimento de planos e produtos de concorrentes. A inadequação da legislação atual, não tratando tais ações como crime, favorece sua ocorrência, através de agentes internos ou externos ao país. Com esse cenário e as fragilidades criadas pela própria tecnologia de comunicação, as preocupações com a criação de uma Lei visando a proteção dos cidadãos e empresas contra crimes por computador são crescentes. É imperativo que haja normatização e definição de punições para os excessos, inclusive as tentativas, que também afetam a prestação de serviços e disponibilidade do sistema para os usuários.

Alguns comentários de Renato da Veiga (www.seprors.com.br, 2001) sobre a lei do software (Lei 9.609/98) são reproduzidos abaixo:

...O que é protegido é apenas a forma escrita, ou seja, o código-fonte..., referindo-se aos programas de computador.

“...não é violação de direito autoral a ocorrência de semelhanças entre um programa e outro por força de suas características funcionais ou observância de normas técnicas, que fazem com que, por exemplo, as telas e relatórios de todos os programas de contabilidade sejam muito parecidas (a forma de apresentação dos balanços é estabelecida em normas técnicas). Ora, dois programas podem realizar funções idênticas e terem até telas iguais, mas é totalmente impossível que dois programadores escrevam dois códigos-fonte idênticos ou muito semelhantes, ainda que para lograr o mesmo efeito, sem que um copie do outro.

...Livros e apostilas sobre o software. Pode um terceiro escrever um livro ensinando a usar um software (por exemplo, Dicas de Operação do Windows 95), sem pagar direitos autorais ao proprietário? Pode. A lei diz que a citação parcial, para fins didáticos, não configura violação de direito autoral, desde que identificados o nome do produto e seu proprietário.

“A nova lei manteve a disposição básica de pena de detenção de seis meses a dois anos para contrafeitores domésticos, isto é, aqueles que copiam software ilegalmente apenas para uso próprio, sem finalidade de lucro, para os quais ficou aberta a possibilidade de conversão em multa; por outro lado, pegou mais pesado com os contrafeitores profissionais, os picaretas que oferecem quaisquer programas a torto e a direito por aí a um real por disquete, impondo-lhes pena de reclusão de até quatro anos, acrescida de multa...

As empresas que desenvolvem ou comercializam *software* tem oferecido diversas formas de

baratear o custo de aquisição de seus produtos, procurando desta forma deixar as escolas em situação legalizada. Grandes produtores como a Microsoft (www.microsoft.com/brasil/educacional, 2002) oferecem planos para aquisição de software legal, deixando assim a escola em situação regular quando à pirataria de software e evitando sanções penais.

3.4.6 Filtragem de Conteúdo

A implementação em larga escala de redes e a propagação de informações via estas redes tem criado alguns problemas sociais, políticos e éticos, tais como:

- A pornografia infantil e publicações indiscriminadas de assuntos reservados.
- A exaltação ao racismo;
- acesso à informações pessoais e reservadas por pessoas inescrupulosas etc.

É vedado nos termos da legislação brasileira o livre acesso de menores de 18 anos nas “páginas” e “salas de sexo”, à imagens eróticas encontradas na Internet. Os representantes legais serão responsáveis por todo e qualquer ato ilícito praticado pelo menor quando do acesso e utilização destas “salas” e conteúdos. Assuntos dessa natureza são abordados na Lei

nº 8.069, de 13 de julho de 1990 .

Para contornar a situação, existem programas de computador que auxiliam nesta tarefa. Os *softwares Cyber Patrol* (<http://www.cyberpatrol.com>, 2002), *Net Nanny* (<http://www.netnanny.com>, 2002), *Surf Watch* (<http://www1.surfwatch.com>, 2002), *Cyber Sitter* (<http://www.cybersitter.com>, 2002), *We-blocker* (<http://www.we-blocker.com>, 2002) e o navegador Internet Explorer são exemplos programas de censura que permitem o bloqueio a *sites* e palavras indesejáveis. Estes programas devem ser bem avaliados para a implantação na escola, pois podem causar transtornos diversos como bloqueios não necessários, além deixar o tráfego na rede mais lento e aumentar o trabalho de manutenção dos sistemas.

3.5 Ergonomia

No projeto de qualquer equipamento, roupa ou objeto tem-se a aplicação dos conceitos de ergonomia. Mais recentemente também no software. No presente trabalho é abordado o lado pertinente ao uso de componentes relacionados à informática. Tais elementos envolvem o *software*, o mobiliário, laboratório etc.. Na Enciclopédia Barsa (2001) o assunto é assim descrito:

Ergonomia é a disciplina que estuda as características físicas e psicológicas, habilidades e limitações humanas com o objetivo de aplicar essas informações ao

desenho de máquinas, instrumentos de trabalho e demais objetos de uso. Trata-se de uma disciplina interdisciplinar que busca reduzir os problemas da relação homem-máquina mediante a adequação do aparelho ao uso do operador.

Grandjean (1982), definiu essa ciência multidisciplinar “como a adaptação do ambiente de trabalho ao homem”.

O ergonomista conhece os limites, limiares, capacidades do homem, suas características físicas e psíquicas. O novo especialista passa a participar do processo de geração de projetos de sistemas, de estações de trabalho, de equipamentos, de produtos, de organização do trabalho, dos processos produtivos (métodos e planejamento, programação e controle da produção), do entorno urbano, de programas de capacitação e treinamento, de higiene e segurança do trabalho, da seleção e transferência de tecnologia, das questões de acessibilidade dos portadores de deficiências, de programas instrucionais de treinamento. Busca-se, principalmente, definir parâmetros ergonômicos que propiciem a segurança, a saúde, o conforto e o bem-estar humano" (Moraes, 1994).

Fatores físico-ambientais interferem no processo educativo caso estejam ou não adequados aos fatores humanos.

“A escola, (...) suporte físico da organização educacional (...) deve ser dotada de condições adequadas, a nível de instalações e mobiliários que possam garantir o bem estar do educando de forma que este esteja apto a assimilar e aplicar os conhecimentos e técnicas que lhe são fornecidos. (...) pode-se constatar que a transmissão ou troca de informação será maior,

quanto mais adequadas forem as condições do meio em que se processe” (Soares, 1993).

A utilização de mobiliário e equipamentos com *design* adequados a realização das tarefas nas salas de aula, aliados aos fatores ambientais (iluminação, ventilação, temperatura, organização espacial e higiene), são fundamentais para uma alta produtividade e conforto dos usuários.

Casas (1998, pag. 15-110) comenta pesquisas que a ergonomia realiza no ensino e que podem ser distribuídas em alguns tópicos:

- **Situação de Ensino** - embora disponíveis diversas tecnologias educacionais, ainda predominam as aulas do tipo verbal-expositiva, onde os alunos passam longas horas imobilizados, sendo pouco solicitados ou desafiados;
- **Equipamentos e Material Didático** - diversas tecnologias estão sendo introduzidas, tais como: materiais audiovisuais, vídeos, máquinas de ensinar e aparelhos de auto-instrução. Um grande impulso está sendo dado com a aplicação da informática e telecomunicações;
- **Infra-estrutura e Ambiente** - projeto adequado de salas de aula e laboratórios influem no desempenho e rendimento dos professores e dos alunos,
- **Aspectos Organizacionais** – pode-se citar os horários, duração aula, duração dos intervalos, seqüência das disciplinas e tamanho da turma, entre outros.

Com a proliferação dos computadores novas áreas pertinentes à ergonomia foram surgindo. São elas: ergonomia de software, ergonomia matemática e ergonomia de sistema (Lida, 1990). Também a palavra *design* está muito relacionada com a ergonomia. Essas áreas estão muito próximas da informática e tem-se discutido bastante sobre novos métodos e modelos de equipamentos que satisfaçam os usuários. Fica-se muitas horas na frente de um computador quer na empresa, em casa ou na escola. Por isso é importantíssimo detectar problemas o quanto mais rápido para evitar danos, principalmente à saúde dos usuários, estudantes e trabalhadores.

3.5.1 Problemas físicos

O desconforto causado por equipamentos em geral podem levar a sérias doenças que afetam a vida das pessoas bem como a motivação e a produtividade. E as dores não são somente na cabeça, mas no pescoço, nos braços, nas mãos etc. Com a eterna pressa de resolver cada vez mais coisas em menos tempo, os usuários de computadores começam a sentir os efeitos dos movimentos contínuos, do excesso de horas trabalhadas, da postura errada e de móveis e equipamentos inadequados.

Os problemas musculoesqueléticos na região do pescoço, ombros e costas são também frequentes entre trabalhadores que operam terminais de vídeo, bem como em trabalhadores em funções tradicionais (Bammer, 1990; Arndt, 1983).

A LER, Lesão por Esforço Repetitivo é conhecida como esse tipo de doença. É ocasionada, por exemplo, quando se digita e usa o mouse durante três ou quatro horas por dia - isso inclui verificar *e-mail*, navegar em *sites*, trocar idéias no *chat*, *ICQ* e *mIRC*, sem esquecer dos jogos eletrônicos. A doença também tem outra denominação: DORT, Distúrbio Osteomuscular Relacionado ao Trabalho, e ocorre quando tendões, nervos e músculos sofrem pelo excesso de movimentos contínuos e inflamam. Existem vários tipos de LER, mas os casos mais comuns afetam os membros superiores - punhos, nos ombros e nos cotovelos. A inflamação mais conhecida é a tendinite, que ocorre nos tendões, ou estruturas semelhantes a cordões extremamente fortes, responsáveis pela fixação dos músculos nos ossos. O músculo, ao se contrair, faz com que os tendões se estiquem, propiciando que o movimento desejado seja feito.

A inflamação causa dor e fraqueza no membro afetado e, em alguns casos, sensação de queimação. Segundo Luiz Cláudio, o tratamento indicado é o uso de anti-inflamatórios e repouso da parte do corpo envolvida (www.internetbr.com.br, 2001).

Figura 1. Traumatismos



Fonte: Professor Alan Hedge - Dept. Design & Environmental Analysis - Cornell University
- USA

Os olhos também são afetados com a exposição ao monitor de vídeo. O oftalmologista Luiz Evandro Andrade (www.netville.com/~oftalmo, 2001) diz que os sintomas mais frequentes são:

Dor de cabeça, tonteira, ardência nos olhos, enjôo, cansaço, dor no pescoço irradiada para a nuca, irritabilidade. Tem-se como prevenção “antes de tudo, faça, ao menos, uma consulta anual ao oftalmologista. A cada hora trabalhada, faça um intervalo de dez minutos. Neste período, feche os olhos por alguns minutos e movimente-os para cima, para baixo e para os lados lentamente. Respire fundo para levar o oxigênio e nutrientes a todas as partes utilizadas pela visão. Ao abrir os olhos, olhe para um ponto no infinito ou bem distante. De preferência, vá até a janela. Isso irá relaxar a musculatura dos olhos”.

A prática de ginástica leve ajuda também a relaxar e alongar o corpo. Movimentos suaves podem ser realizados a cada hora de trabalho.

Num site de ergonomia pesquisada (<http://www.aergonomiaquefunciona.com.br>, 2001) cita que alguns mitos relacionados com a ergonomia devem ser bem analisados e empregados com cautela, ou seja:

“Já se sabe que apoiar o punho antes, durante ou depois da digitação restringe a circulação sanguínea do usuário (menos oxigenação, mais fadiga, mais lesão), por mais mole e macio que seja. Recomenda-se apoiar a palma (somente para descanso, não durante a digitação) mas para isso o formato e altura deveriam ser distintos”;

“Trabalhar com tala piora a LER/DORT. A restrição de movimento é benéfica quando se está em condição de descanso”;

Ainda outros tópicos levantados:

- Engessar o braço não é tratamento recomendável para casos de LER/DORT. Tem função apenas punitiva para aqueles que não param de trabalhar quando solicitado, além de ser um incômodo físico e psicológico para o paciente;
- Operar punho ou a mão é apenas um atenuante temporário da dor, não resolve nada e ainda enfraquece os mesmos que ficam mais pré-dispostos a reincidência da dor;
- Tomar anti-inflamatório é ruim para o estômago e só resolve os problemas de tendinite e tenossinovite;
- Teclados tidos como "ergonômicos" melhoram de um lado e prejudicam de outro. Teclados bipartidos em ângulo melhoram o desvio ulnar (lateral) do punho (que não é um grave problema) mas aumentam a extensão do punho, a abdução do cotovelo e dos ombros. Testes científicos da Universidade de Cornell (EUA) comprovam isso;
- Não existe mouse ergonômico. Nem o *trackball*;

- Sentar a 90° dói a coluna. Estudos comprovam que sentar a 100-110° é melhor e cansa menos que a 90°;
- Cuidado com certas fisioterapias e ginásticas. Utilizar a mão para puxar, durante o alongamento, pescoço e mão para trás e para os lados pode ocasionar lesões.

Alguns itens importantes devem ser observados quanto ao uso de ambientes em que o usuário se relaciona com computadores em geral. Estes locais podem ser em casa, na escola ou na empresa. Eles devem ser baseados na NBR 17 da ABNT:

Do *site* Internetbr (www.internetbr.br, 2001) extraiu-se algumas recomendações para prevenção contra as Lesões por Esforço Repetitivo:

- a) para cada 50 minutos de digitação, dez minutos são de descanso;
digitar com suavidade. Nada de força.;
- b) Não espremer o mouse. Segurar com suavidade. Mante-lo o mais próximo possível do usuário;
- c) Curvar os dedos para digitar. Nada de ser dedo duro, literalmente. Isso aumenta o atrito nos tendões;
- d) Ao digitar várias teclas ao mesmo tempo (CTR+ALT+DEL, por exemplo), utilizar as

duas mãos;

- e) Digitar devagar. Digitando com rapidez, a tendência é utilizar mais força do que o necessário;
- f) Para alcançar as teclas mais distantes, não esticar seus dedos mais do que o necessário;
- g) Cuidado com a postura. Não forçar a coluna. Regular a cadeira de forma que o tronco e coxas formem um ângulo entre 95 e 105 graus, aproximadamente. Manter o pescoço e as costas eretos;
- h) Apoiar os pés embaixo da mesa. Projetar as pernas para um ângulo aproximado de 95° em relação ao tronco, evitando a compressão das coxas na cadeira, o que melhora a circulação sanguínea nos membros inferiores;
- i) Fazer exercícios indicados.

Um item fundamental é a postura do usuário quanto ao uso dos equipamentos de informática. Por “postura ideal” o *site* Internetbr (www.internetbr.com.br, 2001) relaciona alguns tópicos:

- a) Monitor: Manter o monitor entre 45 e 70 cm de distância do usuário. Regular altura para, no máximo, até a linha de visão.

b) teclado: Ajustar a altura do teclado até o nível dos cotovelos. Teclado deve ficar numa altura tal que os cotovelos mantenham um ângulo próximo a 100 graus. Digitar com o punho neutro (reto). Manter o teclado sempre na posição mais baixa. Digitar com os braços suspensos ou usar um apoio de punho.

c) apoio para o pés: Trabalhar com os pés no chão. O assento da cadeira deve estar aproximadamente a 36 cm do chão. Caso a cadeira não permita que coloque os pés no chão, adquirir um apoio para pés.

costas: As cadeiras devem possuir encosto de tamanho médio. Quanto maior a superfície de apoio, melhor a distribuição do peso corporal, o que irá relaxar a musculatura.

3.5.2 Mobiliário

Segundo Grandjean(1998), “as cadeiras tradicionais, em geral tem encosto muito pequeno, não sendo adequadas por não permitirem uma postura mais relaxada. Baseado nestes estudos, deve-se observar ao projetar um posto de trabalho com microcomputadores questões básicas sobre as cadeiras. Observar se a mesma tem ajustes de altura, do encosto; para que esta possa proporcionar ao usuário um maior conforto”.

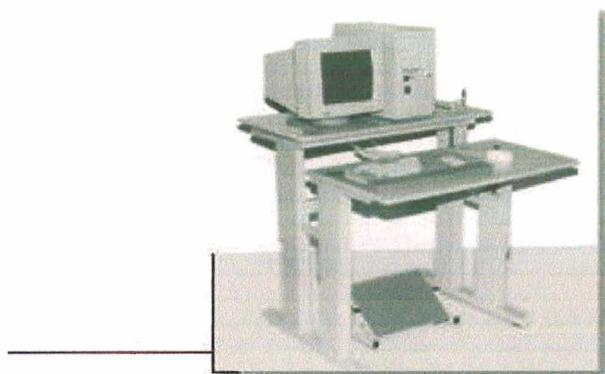
Para trabalho manual sentado ou que tenha de ser feito em pé, as bancadas, mesas, escrivaninhas e os painéis devem proporcionar ao usuário condições de boa postura, visualização e operação e devem atender aos seguintes requisitos mínimos:

- a) ter altura e características da superfície de trabalho compatíveis com o tipo de atividade, com a distância requerida dos olhos ao campo de trabalho e com a altura do assento;
- b) ter área de trabalho de fácil alcance e visualização pelo usuário;
- c) ter características dimensionais que possibilitem posicionamento e movimentação adequados dos segmentos corporais.
- d) As cadeiras não devem ter braços. O apoio deve estar nas mesas para que seja correto. O revestimento deve ser macio.

Figura 2. Cadeira ergonômica



Figura 3. Mesa/bancada ergonômica.



Fonte: Zagros Móveis para Informática – www.zagros.com.br

Os assentos utilizados nos postos de trabalho devem atender aos seguintes requisitos mínimos de conforto:

- a) altura ajustável à estatura do usuário e à natureza da função exercida;
- b) características de pouca ou nenhuma conformação na base do assento;
- c) borda frontal arredondada;
- d) encosto com forma levemente adaptada ao corpo para proteção da região lombar.

Para as atividades em que os trabalhos devam ser realizados sentados, a partir da análise ergonômica do trabalho, poderá ser exigido suporte para os pés que se adapte ao

comprimento da perna do usuário.

Para as atividades em que os trabalhos devam ser realizados de pé, devem ser colocados assentos para descanso em locais em que possam ser utilizados por todos os usuários durante as pausas.

Na leitura realizada em www.imovelweb.com.br (2001) extraiu-se e adaptou-se a esse trabalho os parágrafos seguintes:

"Com os equipamentos tecnológicos, as pessoas tendem a ficar horas na mesma posição, o que aumenta o *stress* e reduz a motivação", explica a consultora organizacional Maria Forbes. Para ela as tendências do mobiliário moderno são: Poucas gavetas, tons pastéis, divisórias baixas e curvas. Assim vai se formando um escritório prático e moderno. A disposição dos móveis é mais importante que a quantidade.

"As divisórias modernas são baixas, pois visam delimitar espaço entre as mesas mas garantir a visão geral da sala", afirma o psicólogo e consultor empresarial Bernardo Leite Moreira. Floreiras e até móveis como sofás também são utilizados para separar os ambientes, dispensando paredes.

Para evitar a sensação "apertada" de algumas estações de trabalho, as divisórias contam com vidros. No caso dos call centers (como no atendimento de telemarketing, com várias cabines individuais) é importante evitar qualquer distração. Conforto e cores adequadas garantem

bem-estar mesmo em espaços mínimos.

3.5.3 Equipamentos dos postos de trabalho

Todos os equipamentos que compõem um posto de trabalho devem estar adequados às características psicofisiológicas dos usuários e à natureza do trabalho a ser executado.

Afirma Lida:

Já no posto de trabalho com computador, a pessoa deve permanecer com o corpo quase estático durante horas, com a atenção fixa na tela do monitor e as mãos sobre o teclado, realizando operações de digitação, altamente repetitivas. Portanto, as condições de trabalho no terminal de computador, em comparação com o trabalho tradicional de escritório, são mais severas e as inaptações ergonômicas do posto de trabalho provocam consequências bastante incômodas. Elas se concentram na fadiga visual, nas dores musculares do pescoço e ombros e dores nos tendões dos dedos. Estas últimas, em casos mais graves, transformam-se em uma doença ocupacional chamada tenossinovite, que pode incapacitar definitivamente o trabalhador para a tarefa de digitação (Lida, 1993).

Nas atividades que envolvam leitura de documentos para digitação, elaboração de textos, pesquisa na Internet deve:

a) ser fornecido suporte adequado para documentos que possa ser ajustado proporcionando

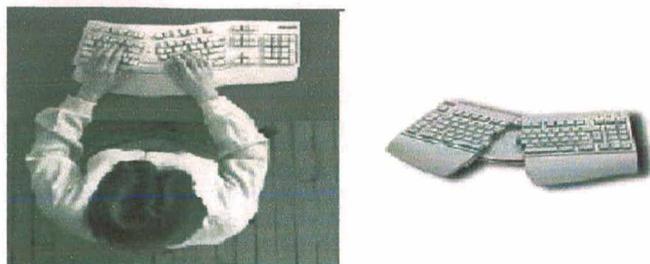
boa postura, visualização e operação, evitando movimentação freqüente do pescoço e fadiga visual;

- b) ser utilizado documento de fácil legibilidade sempre que possível, sendo vedada a utilização do papel brilhante, ou de qualquer outro tipo que provoque ofuscamento.

Os equipamentos utilizados no processamento eletrônico de dados com terminais de vídeo devem observar o seguinte:

- a) condições de mobilidade suficientes para permitir o ajuste da tela do equipamento à iluminação do ambiente, protegendo-a contra reflexos, e proporcionar corretos ângulos de visibilidade ao trabalhador;
- b) o teclado deve ser independente e ter mobilidade, permitindo ao trabalhador ajustá-lo de acordo com as tarefas a serem executadas;

Figura 4. Teclados angulares com digitador (a) e em separado (b)



Fonte: Cornell University – USA (2001)

c) a tela, o teclado e o suporte para documentos devem ser colocados de maneira que as distâncias olho-tela, olho-teclado e olho-documento sejam aproximadamente iguais e serem posicionados em superfícies de trabalho com altura ajustável.

3.5.4 Condições acústicas

Ruídos muito intensos ou constantes tendem a produzir aumento da sensação de cansaço e de desgaste. A mensuração do nível de ruído é feita com um equipamento especial, somente acessível para os profissionais de segurança e saúde ocupacional. No entanto, você pode adotar algumas medidas práticas de avaliação.

São fontes comuns de ruídos incomodativos e estressantes, em escritório, que podem ser eliminados: tráfego de veículos, aparelho de ar condicionado, campainhas dos telefones, ventoinhas do computador com defeito, impressoras matriciais, luzes fluorescentes com defeito, conversas paralelas em telefones, condições térmicas extremas. O ar condicionado é importante para setores onde a temperatura ambiente seja quente e causa desconforto, sensação que pode ser piorada pelo calor irradiado dos computadores. No entanto, temperaturas muito baixas, produzidas por equipamentos de ar condicionado com defeitos ou mal ajustados, favorecem o aparecimento de dores articulares. regule o ar condicionado para temperatura agradável.

3.5.5 Condições de iluminação

Existem dois grandes problemas relacionados com a luz, para quem trabalha com equipamentos computadorizados: o primeiro deles é a iluminação inadequada, que dificulta a leitura de documentos e o segundo são os reflexos, que surgem nas telas e dificultam a leitura dos caracteres no monitor.

Dentre as causas de iluminação inadequada estão a iluminação excessiva, produzida por luz natural, em uma sala com grandes janelas e sol. Os caracteres em um monitores de vídeo são mais visíveis em uma sala com iluminação artificial do que em um local com intensa iluminação natural. Uma outra desvantagem da luz natural é a criação de focos de reflexão da luz da janela, no monitor. Os reflexos "forçam" as vistas e obrigam o funcionário a desviar a cabeça para poder enxergar, ocasionando sobrecarga do pescoço. Nestes casos é recomendável que trabalhe com as janelas ou as persianas fechadas, mantenha o computador de lado para a janela e ajuste o brilho e o contraste do monitor.

3.6 Software

Como uma parte importante do computador, o *software* – que compreende os programas

instalados e executados na máquina – deve ser cuidadosamente escolhido para os fins a que se destina. Leva-se em conta a facilidade e o benefício que possa trazer. Muitos cuidados devem ser tomados pois é necessário saber em qual tipo de computador vai ser utilizado, o sistema operacional empregado, a língua, a versão e a compatibilidade com hardware e periféricos existentes. A preocupação com vírus, ataques de espiões defeitos de programação e dos equipamentos não pode ser esquecida também.

Segundo pesquisas da Módulo e da CSI/FBI, “...os invasores do ciberespaço entram em 32% das redes das grandes empresas brasileiras e 70% das americanas.” Ora, é engano pensar que nos computadores de uma escola não há invasões ou usuários invasores fazendo diariamente tentativas para descobrir algo novo. Portanto, a proteção com regras de utilização dos laboratórios e com *softwares* instalados nos computadores é de fundamental importância na tentativa de amenizar os riscos, dar confiança e credibilidade aos usuários e professores desses ambientes.

3.7 Antivírus

Mais uma séria ameaça são os vírus. Quinze novas “pragas”, como são chamadas no mundo digital, surgem diariamente segundo a empresa Symantec (www.symantec.com, 2001). Por isso é importantíssimo e vital para a escola atualizar quase que diariamente o programa antivírus para tentar ficar imune por algum tempo. Os vírus contaminam o computador através da troca de arquivos em disquetes, Internet e a rede local em que está o

microcomputador do usuário conectado. As mensagens pelo correio eletrônico são hoje a maior fonte de contaminação por vírus.

O ano de 2001 foi marcado pela explosão dos vírus de computadores. Segundo a Sophos (www.sophos.com, 2002), empresa que comercializa *softwares* para proteção de sistemas, “11 mil novas pragas virtuais foram identificadas no ano de 2001, elevando o número de ameaças identificadas para mais de 70 mil”.

Quanto aos prejuízos causados, segundo o instituto de pesquisas e consultoria Computer Economics, o *CodeRed* foi o grande vilão de 2001, com perdas estimadas em US\$ 2,6 bilhões, seguido pelo *SirCam* (US\$ 1,15 bilhão) e *Nimda* (US\$ 635 milhões). Porém, nenhum deles consegue superar os estragos causados pelo famoso *I Love You*, responsável em 2000 por danos avaliados em US\$ 8,7 bilhões. Mesmo com um número maior de vírus, as perdas não devem superar 2000 (principalmente por causa do "vírus do amor"). Segundo o Computer Economics, até 18 de dezembro de 2001, o volume de gastos motivados por pragas virtuais mundialmente estava em cerca de US\$ 13 bilhões. Já no ano anterior ele chegou a US\$ 17 bilhões.

Há diversos programas de antivírus à escolha dos usuários, inclusive alguns gratuitos. O usuário adquire em loja ou faz *download* pela Internet e atualiza diariamente ou semanalmente as vacinas para os novos vírus que vão surgindo para proteger seus dados. Há mecanismos em alguns antivírus que fazem atualização automática.

Os programas mais populares nesta categoria são: o Norton Antivírus, McAfee Viruscan, InoculateIT, PC-Cillin, Platinum e Vcatch. A seguir relaciona-se diversas peculiaridades sobre o assunto onde resume-se:

Norton AntiVirus 2001. O fabricante é a Symantec. Duas características se destacam no Norton AntiVirus. Primeiro, a atualização automática. Por meio do serviço LiveUpdate, o programa entra em contato com o site do fabricante e avisa quando existem novas definições de vírus. O outro ponto de destaque do programa é a verificação das mensagens de *e-mail*. Todas as caixas postais são monitoradas para detectar invasores, inclusive em arquivos compactados. O usuário também pode criar agendas para o programa - fazendo-o, por exemplo, varrer todos os discos de três em três dias. Uso para demonstração por 30 dias, 24,3 *Mbytes* de tamanho. Aplica-se em Windows 9x/Me. Custo de 40 dólares, em inglês. Há versão paga em português por 62 reais.

- McAfee VirusScan 5.0. Fabricante: Network Associates. Pode ser configurado para assim que um arquivo acaba de baixado da Internet, o VirusScan testa se contém vírus. O produto também monitora arquivos anexados à mensagens de *e-mail*. Nesta versão, o produto traz uma interface mais atraente e pode ser configurado para passar um pente-fino na máquina em intervalos regulares. O *download* das novas definições de vírus é feito automaticamente e de forma incremental. Ou seja, só são baixadas as definições mais recentes, não cadastradas no banco de dados local. Como adicional de segurança, o programa traz ainda o *Safe & Sound*, módulo que executa *backup* de arquivos enquanto o usuário trabalha. Outro recurso é possível proteger com senha todas as configurações

do antivírus, de modo que somente o dono possa modificá-las. A versão 4.5 do produto existe à venda no Brasil, em português. Por *download*, obtém-se uma edição mais nova, a 5.1x, em inglês. Demonstração por 30 dias, *shareware*, 14 Mbytes de tamanho, para usar com Windows 9x/ME, preço de 30 dólares, em inglês. A versão 4.5, em português, tem preço de 42,90 reais, no site www.brasoftware.com.br.

- PandaAntivírus Platinum 6.0 da Panda Software. Uma característica que ressalta nesse antivírus é sua capacidade de identificar e eliminar invasores que chegam pela Internet antes que eles de fato cheguem ao micro. Isso ocorre porque o Panda Platinum monta um sistema de vigilância, em tempo real, nos canais por onde trafegam *e-mail*, páginas *web*, arquivos e textos de bate-papo. A atualização *online* das definições de vírus é feita diariamente e de forma automática. Na versão gratuita de demonstração, essa atualização é desabilitada. Demonstração por 30 dias, *shareware*, 59 reais, 14 MB, Windows 9x/Me/2000, em inglês (www.pandasoftware.com).
- O PC-Cillin 2000 é do fabricante Trend Micro. Como acontece com todos os antivírus atuais, centro das atenções do PC-Cillin é a Internet. Além de checar arquivos que chegam ao micro por *download*, ele monitora a navegação na *web* para bloquear objetos Java e *ActiveX* suspeitos e ainda fica de olho no que chega pelo correio eletrônico. Cauteloso, o PC-Cillin também trabalha com uma área de quarentena. Se, por exemplo, ele desconfia de um arquivo mas não consegue determinar se ele contém vírus, segrega-o numa área de quarentena. Essa função, vale lembrar, não é exclusiva desse programa. Vários outros, como o Norton e o VirusScan, também a possuem. Exclusiva, no PC-Cillin, é a função *Web Filter*, que bloqueia o acesso a sites considerados inadequados por pais ou professores. A demonstração é por 30 dias, *shareware*. Preço de 67 reais, 7 Mbytes de tamanho. Executa em Windows 9x/Me, em inglês (www.trendmicro.com).

3.8 Firewall

Além da proteção dos antivírus uma ferramenta extremamente avançada que oferece segurança na rede, é o *firewall*. Ao ligar a rede local à Internet, um *firewall* é indispensável para proteger os recursos informáticos de *hackers*, concorrentes ou simples curiosos. Para quem tem conexão dedicada 24 horas na Internet com ADSL, *cable modem* ou LPCD (linha privada) e compartilha diversos recursos na rede local, está sob constante risco de ataques. Esta ferramenta - que pode ser um *hardware* ou *software* - constitui a primeira linha de defesa contra o acesso não autorizado. A crescente utilização da Internet como um meio para efetuar negócios colocou uma enorme quantidade de informação confidencial perante um maior perigo de acesso, alteração e eliminação não-autorizada.

“... A segurança de computadores significa muito mais do que a habilidade de se proteger dos perigos que podem surgir. Outra bem diferente é proteger cem, mil ou dez mil computadores” (Wadlow, p. xii, 2000).

As organizações têm vindo a reconhecer a necessidade de adotar medidas de segurança com o objetivo de proteger os seus dados. Um *firewall* - barreira de fogo - é normalmente o primeiro dispositivo de segurança que uma companhia implementa como parte de uma infraestrutura de proteção da informação, constituindo desta forma a primeira linha de defesa contra o acesso não-autorizado à rede interna.

“...os *firewalls* representam uma técnica de proteção dos sistemas computacionais semelhante ao paradigma adotado na idade média para proteger as cidades e os castelos... (Dantas, 2002). Em outras palavras, ele é o único ponto de acesso, permitindo ou bloqueando o tráfego de informações numa rede.

Ao mesmo tempo os *firewalls* podem da mesma forma constituir uma proteção de alguns computadores dentro da rede interna. Dados sensíveis da organização podem assim ser resguardados de olhos maliciosos de funcionários da organização, que não devem ter acesso à informação da contabilidade ou dos recursos humanos. No caso das escolas a preocupação deve ser para os dados referentes aos registros escolares que contêm as notas, histórico do aluno, e conteúdos da Internet não condizentes com a idade do aluno ou atividade acadêmica. Também o acesso às avaliações e provas que estão armazenados nos computadores deve ser restrito às pessoas autorizadas como alguns professores. Sendo uma das armas mais efetivas que as empresas dispõem na luta contra a permanente ameaça dos *hackers* perante o seu *site* ou rede interna (Intranet), um *firewall* consiste num elemento de *hardware* ou *software* localizado entre duas redes - uma segura, como por exemplo, a rede interna da organização, e outra insegura, como é o caso da Internet - e o objetivo é atuar como um portão de segurança entre ambas. Originalmente, o termo referia-se a uma técnica de construção destinada a evitar que o fogo se propagasse de um quarto para outro.

Steve Gibson, especialista em segurança informática e fundador da Gibson Research Corporation (www.grc.com, 2001), afirma que "um *firewall* isola completamente o

computador ou sistema de computadores, utilizando um muro de código que inspeciona cada pacote individual de dados à medida que chegam a cada um dos lados do *firewall* - de fora para dentro do computador e vice-versa - para determinar se devem ser autorizados a passar ou se são bloqueados".

Esse recurso representa uma eficiente estratégia para implementar a política de acesso à Internet em uma organização. O *firewall* é um modo eficiente de implementar uma política de acesso à Internet. Os *firewalls* podem oferecer proteção contra ataques a protocolos ou aplicações individuais, protegem contra ataques de *spoofing* e têm relativa flexibilidade de configuração, ou seja, oferecem varias restrições para diferentes tipos de tráfego. Os *firewalls* implementam controles de acesso baseados nos conteúdos dos pacotes de uma conexão. A melhor maneira de entender como age um *firewall* e imaginá-lo como sendo um guarda, ou sentinela, da rede, que inspeciona a documentação para os pacotes que chegam e depois decide se dará passagem ou não.

De acordo com o *site* da Universidade de Brasília (www.redes.unb.br, 2002) lista-se o que um *firewall* pode e o que não pode fazer.

“..Eis algumas tarefas cabíveis a um firewall:

- é um checkpoint; ou seja, ele é um foco para as decisões referentes à segurança, é o ponto de conexão com o mundo externo, tudo o que chega à rede interna passa pelo firewall;
- pode aplicar a política de segurança;
- logar eficientemente as atividades na Internet;
- limitar a exposição da empresa ao mundo externo.

Eis algumas tarefas que um firewall ainda não pode realizar:

- proteção da empresa contra usuários internos mal intencionados: se o inimigo mora dentro da própria casa, certamente não será esta uma morada segura;
- proteger de conexões que não passam por ele: "do que adianta colocar uma porta da frente em aço maciço e uma dúzia de fechaduras se alguém deixou a porta da cozinha aberta?"
- proteger contra ameaças completamente novas: "qual será o próximo furo a ser descoberto?"
- proteção contra vírus".

Ao decidir-se pela utilização de *firewall* deve-se verificar quais as necessidades de segurança. Ele deve se adequar à política mais segura de implementação de *firewall*, isto é, negar todos os serviços exceto aqueles que a política de segurança da escola explicitamente permite, pelo fato dos objetivos institucionais o exigirem. O responsável pela elaboração das políticas deve então responder às seguintes questões:

Quais os serviços da Internet que a organização necessita utilizar para o desempenho da sua atividade, como por exemplo, HTTP - Hypertext Transfer Protocol;

Quais os serviços que vão estar disponíveis para o exterior da rede local (clientes, alunos, parceiros, professores) - HTTP, HTTPS, FTP, SMTP, DNS;

Quais os serviços para usuários internos disponíveis no exterior (*e-mail*, aplicações internas, etc.);

Onde é que os serviços vão ser utilizados - localmente, através da Internet, a partir de casa ou de organizações externas;

Quais as prioridades da organização: segurança ou usabilidade;

Qual o nível de crescimento em termos de capacidade e serviços que espera alcançar no futuro - a curto, médio e longo prazo;

No fundo, trata-se de saber se o *firewall* faz o que a escola necessita que faça, de uma forma que vá de encontro às suas necessidades administrativas e de negócio e se realiza essas funções de uma forma segura. Mas existem também necessidades específicas das pequenas e médias escolas. Estas organizações requerem normalmente facilidade de instalação e administração do sistema de *firewall* - frequentemente, através de um *interface* baseada num *browser* da *Web* e um mecanismo de autenticação fácil de gerir. Os seus requisitos mais comuns em termos de serviços são:

E-mail - este serviço inclui o serviço SMTP de envio de mensagens de correio eletrónico, bem como os serviços POP3 - Post Office Protocol 3 - e IMAP - Internet Message Access Protocol - de recepção de *e-mail*.

World Wide Web - neste grupo incluem-se os protocolos HTTP e o HTTPS (utilizando SSL – socket secure layer)

Network Address Translation (NAT) - a maior parte das empresas ligadas à Internet e, em especial, as de pequena e média dimensão, utilizam endereços IP não-roteáveis para as suas

redes locais internas e por isso necessitam deste mecanismo que traduz os endereços utilizados dentro de uma rede interna para outros endereços IP válidos na Internet.

Domain Name Service (DNS) - este protocolo cria uma associação entre nomes associados a um domínio e endereços IP de Internet de forma a facilitar a utilização.

Há vários tipos de *firewalls*. Todos os *firewalls* partilham as funções de *gateways* de controle situados entre duas ou mais redes através do qual todo o tráfego deve passar, de estabelecerem as políticas de segurança definidas e efetuarem um registo permanente da atividade de troca de dados entre as redes. Mas estas três funções são desempenhadas de formas diversas em cada um dos *firewalls*, devido ao fato de utilizarem tecnologias diferentes. Os *firewalls* comerciais podem ser distinguidos no que diz respeito à tecnologia e às aplicações pretendidas. Será mostrado apenas os itens mais adequadas às necessidades das escolas.

a) Por tecnologia:

Filtro de pacotes: Consiste num roteador - dispositivo que se liga a redes locais (LANs) equipado com software que controla cada pacote que entra ou sai da rede informática, aceitando-o ou rejeitando-o de acordo com regras definidas pelo utilizador. É uma solução barata, rápida, transparente e flexível, mas as regras são difíceis de configurar e testar, o que pode deixar um sistema aberto a vulnerabilidades. Este dispositivo pode alterar endereços através de NAT dos pacotes IP mas a ligação IP é sempre efetuada entre os computadores

cliente e servidor.

Gateway de aplicações: Um ponto de ligação entre dois sistemas de rede que permite a troca de dados entre ambos, introduzindo, neste caso, mecanismos de segurança para aplicações específicas, como servidores de FTP (*File Transfer Protocol*) ou *Telnet* (Terminal Remoto). Sendo bastante efetivo, pode impor uma degradação no desempenho do servidor onde está instalado e também da velocidade de comunicação na própria rede.

Firewall Híbrido - como o nome indica, usam elementos de mais de uma tecnologia. Na prática a maioria dos *firewall* comerciais combina as técnicas de filtro de pacotes e de *gateway* de aplicações.

b) Por aplicações pretendidas:

Firewalls de PCs - também conhecidos por *firewalls* pessoais, estes são relativamente novos no mercado e têm com objetivo proteger máquinas individuais - habitualmente um PC *desktop* - através do estabelecimento de uma política de segurança para a máquina em que são instalados. Normalmente controlam a camada do protocolo IP (*Internet Protocol*) do computador, vigiando o tráfego IP bem como aplicações comuns. O mais recente sistema operacional da Microsoft, o Windows XP, já vem com uma aplicação deste tipo pré-integrada, mas que segundo a empresa "só oferece um nível básico de proteção".

Existem várias soluções de *software* para *firewalls*. Estes programas podem ser gratuitos,

como a versão básica do Zone Alarm ou o Secure Desktop, que oferecem proteção básica, bastando para tal efetuar o *download* a partir da *Web* e seguir as instruções. Porém, o *software* comercial de *firewall* oferece um maior apoio técnico por um preço que geralmente ronda entre os 20 e 50 dólares. Além de serem mais fáceis de instalar, contêm aplicações que pesquisam vírus no computador. Os mais conhecidos são o Norton Personal Firewall da Symantec, o McAfee Firewall da Network Associates e o Zone Alarm Pro, a versão comercial do programa já referido.

Firewalls SOHO (Small Office/Home Office) - destinados a empresas com dois a 50 usuários e que não dispõem de pessoal especializado em segurança de tecnologias da informação. Caracterizam-se por serem bastante fáceis de instalar e configurar. Alguns produtos desta gama incluem com o *firewall* outro software de servidores - *Web*, *e-mail* e DNS. Os *firewalls* SOHO apresentam-se habitualmente na forma de dispositivos de hardware. É uma boa opção para muitas escolas.

Quando pensam em implementar um *firewall*, as empresas, escolas etc devem estar em primeiro lugar bem cientes de que os perigos e as ameaças à segurança dos seus dados não vêm só do exterior, mas também do interior, ou seja, dos próprios empregados da organização e dos usuários, como os alunos. Além disso, é necessário ter em conta que tanto os ataques premeditados como os acidentes podem acontecer a qualquer momento. Daí a necessidade de estabelecer uma política de segurança interna e externa:

a) Ao nível da rede interna:

- Implementação de princípios que definam a utilização correta dos computadores e das aplicações;
- Criação de um conjunto de direitos dos usuários com base na necessidade da execução de determinadas regras para o funcionamento da escola e dos laboratórios;
- Colocar em funcionamento um sistema de registo, bem como um procedimento adequado para monitorar as atividades. Há bons softwares além de firewalls que fazem essa função;
- Instalação de verificadores de conteúdo de modo a pesquisar dados suspeitos no tráfego da rede;

b) Ao nível das redes externas:

- Utilização da encriptação para autenticar corretamente ambas as partes envolvidas numa transação e para prevenir a repetição de ataques bem como o acesso e modificação não autorizados;

Os canais de encriptação têm o inconveniente de frequentemente iludir o *firewall*, fazendo com que o tráfego nesses canais passe indiscriminadamente através de qualquer tipo de filtro

ou *proxy* que não forem capazes de o decifrar. A encriptação forte - utilização de serviços criptográficos com um algoritmo e uma extensão da chave adequada ao valor da informação - deve, por isso, ser empregada.

As técnicas de cifra devem ser aplicadas ao mais alto nível possível. A introdução de chaves deve ser realizada através de um sistema bem definido e implementado de administração de chaves.

Quer ao nível interno, quer externo, é aconselhada a utilização de sistemas de autenticação - como os códigos de acesso para uma só vez ou os certificados digitais - que permitam controlar quem tem acesso a informações confidenciais. Essas técnicas de chaves devem ser empregadas nos casos em que a escola, por exemplo aceitar matrícula via Internet.

Deficiências nos *firewalls* também existem. Além das suas evidentes vantagens, podem ser apontados vários problemas aos *firewalls*:

- a) **Desempenho** - independentemente do tipo de sistema adotado, o desempenho é um dos principais problemas dos *firewalls*, uma vez que podem gerar um congestionamento no tráfego de rede, dado que todos os dados vindos de fora para dentro têm que passar por ele. O *gateway* de aplicações envolve o processamento duplo dos dados, ao passo que o filtro de pacotes desacelera o processo de roteamento.
- b) **Falso sentimento de segurança** - um *firewall* não resolve todos os problemas de

segurança de uma organização. Apenas soluciona o problema de restringir o tráfego oriundo do exterior. Por outro lado apenas protege a organização da informação que é trocada ao longo da sua rede. Também não pode fazer nada no caso de brechas de segurança, como disquetes ou CD-ROMs que os empregados e alunos da escola trazem de casa ou de outros lados. Por outro lado, o *firewall* não inspeciona o conteúdo dos pacotes de dados mas apenas a sua proveniência. Daí que sejam ineficazes contra os vírus que, normalmente, vêm embutidos dentro de arquivos.

Um lista de *firewalls* obtidas em consultas a *site* da Internet é mostrada a seguir, de forma resumida. Muitos dos programas são gratuitos e se encaixam na categoria de *firewalls* pessoais ou para pequenas empresas e organizações como escolas.

- Norton Personal Firewall 2001. Fabricado pela Symantec (www.symantec.com)
O Norton Personal Firewall é eficaz e fácil de usar. Ele cria automaticamente as regras para filtragem de pacotes TCP. Ao ser instalado, o programa analisa os aplicativos existentes no micro e libera a comunicação para aqueles mais conhecidos. Um ajuste em três níveis permite escolher entre uma proteção mais rigorosa ou uma comunicação mais desimpedida. O usuário também pode criar regras ou habilitar aplicativos manualmente para o acesso à rede. O Norton Personal Firewall tem também algumas funções que melhoram a privacidade ao navegar na web, como controle de *cookies* e bloqueio de envio de informações confidenciais pela rede. Essas funções também podem ser calibradas de modo a obter mais privacidade ou mais funcionalidade. A versão de demonstração está disponível no site em inglês da Symantec, mas não no site em

português.

Demonstração por 30 dias, preço de 60 reais, tamanho de 12 MBytes, para Windows 9x/Me, em inglês.

- BlackIce Defender 2.1 da empresa NetworkIce (www.networkice.com). É um *firewall* pessoal elogiado por ser eficiente sem ser complexo demais. Uma vez feita a configuração inicial, ele praticamente não perturba mais o usuário. É diferente de outros programas que exigem alguma intervenção cada vez que um novo aplicativo tenta acessar a rede. Quando identifica uma tentativa de ataque, o Defender tenta registrar o máximo de informações sobre o suposto invasor. A versão de demonstração não está disponível no site da NetworkIce, mas pode ser encontrada em serviços de *download* como o www.download.com. Demonstração por 30 dias, 39,95 dólares, tamanho de 2,81 Mbytes. Executado em Windows 9x/Me/NT4/2000, em inglês.
- ZoneAlarm 2.1 da Zone Labs (www.zonelabs.com). É um *firewall* pessoal simples e gratuito. A configuração básica é fácil. Basta escolher um entre três níveis de segurança. Às vezes o ZoneAlarm acaba bloqueando serviços úteis. Um ajuste avançado, que requer noções dos protocolos TCP/IP, resolve o problema. O utilitário pode ser configurado para impedir o acesso à Internet após um certo tempo de inatividade no micro. Ele também mantém um registro das ocorrências de segurança. Possui ainda uma proteção contra vírus e cavalos-de-tróia anexos a mensagens eletrônicas. Mesmo com essa função ativada, continua sendo necessário ter um antivírus no micro. Grátis para uso pessoal, 1,67 MBytes, executado em Windows 9x/Me/NT4/2000, em inglês.

- TermiNet desenvolvido pela Danu (www.danu.ie). Desenvolvido na Irlanda, é um dos *firewalls* mais fáceis de usar. Quando instalado, ele passa a bloquear todo o tráfego de entrada, a menos que a solicitação tenha se originado no próprio micro. O tráfego de saída continua liberado. Isso permite navegar na *web*, fazer *downloads* e receber *e-mail* sem nenhuma configuração adicional, mantendo o micro razoavelmente protegido contra ataques. Várias opções de ajuste fino são oferecidas. É possível bloquear o tráfego em determinados dias e horários, criar listas de sites permitidos e proibidos ou ainda estabelecer filtros específicos para cada aplicativo. É um software que pode atender tanto ao leigo como ao usuário avançado. Demonstração por 30 dias, 49,95 dólares, em português lusitano.
- Tiny Personal Firewall 2.0 da Tiny Software (www.tinysoftware.com). É uma versão para uso individual do *firewall* corporativo *WinRoute*. O Tiny fecha todas as portas TCP para acesso externo inicialmente, e vai liberando determinados serviços à medida que algum aplicativo tenta usar a rede. Quando isso acontece, o Tiny pede permissão para autorizar a comunicação. Usuários avançados podem interferir no funcionamento do programa criando ou modificando os filtros manualmente. Ele também registra atividades e detecta movimentos suspeitos no micro. O utilitário entra em ação antes mesmo de o Windows estar totalmente carregado, o que dá uma segurança extra. A Força Aérea americana tem esse software instalado em 500.0000 PCs. Grátis para uso pessoal, 1,28 MBbytes, Windows 9x/Me/NT4/2000, em inglês.

- Xô Bobus de SkyMan e Skull (www.xobobus.com.br). Desenvolvido por programadores brasileiros, é um *kit* de ferramentas para combate aos cavalos-de-tróia, os programas mais usados em invasões de micros pessoais. Os utilitários incluídos no *kit* detectam e eliminam cerca de 170 programas nocivos, incluindo os conhecidos Back Orifice, SubSeven e NetBus. O Xô Bobus também lista os *softwares* em execução no computador, mesmo os ocultos, e monitora a atividade nas portas TCP. Quando detecta um ataque, o Xô Bobus pode contra-atacar bombardeando o atacante com pacotes TCP anômalos. É possível, ainda, vacinar o micro, o que impede a instalação de certos cavalos-de-tróia. É uma opção para usuários avançados, complementando o antivírus e o *firewall*. Grátis, 1,28 MBytes, Windows 9x/Me, em português.
- McAfee Firewall 2.10 da Networks Associates (software.mcafee.com). Tem uma série de funções úteis para defesa do PC. Ele controla o acesso a impressoras e pastas compartilhadas e mostra quem está tentando conectar-se ao micro. Também administra o acesso dos aplicativos à rede de modo que somente *softwares* autorizados podem se comunicar. Os filtros que habilitam a conexão são criados automaticamente cada vez que o usuário autoriza um novo aplicativo a usar a rede. O McAfee Firewall mantém registros de ocorrências e, se o usuário quiser, pode bloquear completamente o tráfego em determinados momentos, isolando o micro. Inclui, ainda, um mecanismo que detecta cavalos-de-tróia e outro que repele ataques por inundação com pacotes TCP/IP. O programa requer um certo esforço de aprendizado, especialmente para uso dos ajustes manuais. Cópia de demonstração, 40 dólares, 7,7 MBytes, para Windows 9x/NT4, em inglês.

- eSafe Desktop produzido pela Aladdin (www.esafe.com). Oferece um conjunto de recursos notável para um software que era gratuito (até março de 2002). Ele combina funções de *firewall*, filtro de conteúdo e proteção contra vírus e cavalos-de-troia. O eSafe filtra o tráfego com base em dados como porta TCP, protocolo, URL ou palavras-chave. A versão 3.0 traz um *firewall* de aplicativos, que evita que programas mal-intencionados usem a rede para se comunicar. Também protege alguns itens do sistema, como o Registro do Windows. O antivírus tem certificação da ICSA, a mais conhecida organização que homologa esses programas. Demonstração por 30 dias, 72 dólares, tamanho de 9,7 MBytes, roda em Windows 9x/Me/NT4/2000, em português.

3.9 Ferramentas diversas

Para uma boa administração e manutenção dos laboratórios de informática na escola é necessário diversos programas de computador. Esses programas complementam ou suprem as deficiências de outros e ajudam a equipe de manutenção e administração a manter o ambiente computacional ou *softwares* instalados livres de erros, desordens, lixo, deficiências, vulnerabilidades, arquivos desnecessários dentre outras coisas.

Também muitos prejuízos em *software* são culpa de mau uso ou inexperiência dos usuários. “Qualquer um que atualiza o software sabe os problemas de reaprender a mexer com novos botões de salvamento de trabalho ou com o uso antigo de outro software. O usuário

inexperiente destrói muito mais dados do que qualquer vírus” (Rebitte, p. 7, 1998).

A seguir lista-se programas para diversos fins:

- Protect 99/ME da empresa Quartzo Eletrônica (www.quartzo.com.br) é um programa brasileiro. Útil para manter e administrar configurações de micros ligados em rede. Ele pode desabilitar a instalação de programas, o uso de discos removíveis e suspender diversas funções do Windows, como a troca do papel de parede e ajustes no painel de controle. Ainda é possível bloquear completamente a execução de programas em modo DOS ou linha de comando, além de opções e teclas no período de boot. O software usa uma senha para proteger sua configuração e cada computador pode ser administrado remotamente. A licença do software tem desconto para grandes quantidades e para usuários domésticos. *Shareware*, em português, custa 75 reais, demonstração por 30 dias, executa Windows 9x, tamanho de 525 Kbytes.
- SCUA Security da empresa Seil & TGR (www.scua.net). É outra boa opção para locais onde se necessita segurança contra má utilização do computador, como no caso de escolas, locais públicos etc. Não há como outro usuário executar uma tarefa sem a sua autorização. Um usuário chamado Master pode permitir e restringir qualquer tipo de tarefa.. Possui histórico de todos os logons (entradas) no computador, com datas, usuários e tempo que cada programa foi executado. Demonstração por 30 dias, 45 reais, em inglês e executa em Windows 9x/ME.

- WinGuardian da Empresa Webroot (www.webroot.com/chap1.htm). Este programa é bom para escolas, empresas e lugares onde é necessário controlar o uso dos computadores. Ele faz um relatório de todas as operações efetuadas no micro. O WinGuardian roda completamente escondido, sem aparecer na barra de tarefas nem na bandeja do sistema. Assim, só quem souber de sua existência pode modificar suas configurações (que são protegidas com senha). O software ainda pode mostrar as regras de acesso na tela quando o computador é iniciado. Entre os itens relatados pelo WinGuardian estão páginas web navegadas, programas abertos e fechados e até tudo o que foi digitado. Quem quiser ainda pode enviar os relatórios por e-mail e tirar "fotos" da tela do micro em intervalos definidos. *Shareware*, , em inglês, custa 39,95 dólares, 30 dias de demonstração, tamanho de 1,4 MBytes, roda em Windows 9x/Me/2000/NT.

- Windows Security Officer 95/98 de Eugene Mihailo (vwww.mybestsoft.com/officer.html). Tem uma quantidade avassaladora de opções. Pode atender perfeitamente a quem quer restringir o acesso a recursos sistema operacional. Ele pode travar o desktop, exigindo uma senha para voltar ao uso normal, evitar o acesso à linha de comando (inclusive usando teclas F5 e F8 no boot) e a determinados drives, como disquete e CD-ROM. Praticamente qualquer operação do Windows pode ser bloqueada, como cópia e apagamento de pastas e adição de novos dispositivos de hardware. O programa ainda pode ser configurado para permitir o acesso ao micro apenas em determinados períodos (no horário comercial, por exemplo). *Shareware*, em inglês, custa 24,95 dólares, demonstração por 30 dias, tamanho de 1,03 MBytes, executa em Windows 9x/Me.

- NetView Scanner da RawLogic (www.rawlogic.com). O NetView Scanner é um conjunto de três ferramentas para detectar vulnerabilidades em redes. O primeiro dos módulos, o NetView, varre a rede em busca de pastas e impressoras compartilhadas. Essa é uma fonte comum de inseguranças em pequenas redes e em PCs conectados remotamente a sistemas corporativos. O módulo PortScan detecta portas TCP abertas nos computadores. Já o WebBrute tenta quebrar as senhas de autenticação de um site da web usando um algoritmo de força bruta. Assim, o administrador pode identificar e corrigir as eventuais senhas fracas. Com essas três funções integradas de maneira prática, o NetView é útil para quem administra uma pequena rede, em casa ou na empresa. Grátis, 427 KBytes de tamanho, executado em Windows 9x/Me/NT4/2000, em inglês.
- Security Administrator da empresa Ixis Ltd (www.softheap.com/secagent.html). Com vários ícones e bastante organizado. Ele traz as funções comuns a um software da área, como bloqueio ao painel de controle, opções de restrição a aplicações DOS e às teclas F5 e F8 no processo de boot. O Security Administrator traz funções de controle de usuários, permitindo restringir o uso de aplicações específicas. O programa ainda pode gerar uma versão personalizada dos itens do menu Iniciar, controlar o uso da Internet, e ver as estatísticas de utilização para cada usuário. *Shareware*, 25 dólares, por 30 dias, Windows 9x/Me, 860 KB, em inglês
- BackOrifice 2000 pertencente à Cult of Dead Cow (www.bo2k.com). É uma boa ferramenta para administradores de rede garantirem a segurança e o bom uso dos micros.

Ele permite controlar PCs a distância e gerenciar *drives* compartilhados, além de dar acesso à configuração da rede e poder fazer transferências de arquivos com criptografia. O único problema é que, justamente por fazer tudo isso, torna-se incompatível com muitos antivírus e firewalls. Grátis, tamanho de 1,2 MBbytes, para Windows 9x/Me/NT/2000, em inglês.

- Trojan First Aid Kit de KryptoCrew (www.kryptocrew.de/snakebyte). Este programa oferece proteção contra cavalos-de-tróia e worms, como o SysMone e o Exploiter. O TFAK busca outros 478 tipos diferentes de cavalos-de-tróia e pode fazer uma busca por variantes não-cadastradas. A interface do programa não é muito boa. A atualização do banco de dados do programa é automática. O site traz uma lista bem didática dos diferentes tipos de cavalos-de-tróia e os danos que eles podem causar. Grátis, em inglês, tamanho de 1,9 MBytes, roda em Windows 9x/Me/NT.

- PCLockup pertencente à Petsyb (www.petsyb.fsnet.co.uk/site3/pclock.htm). Especialmente quem trabalha com dados confidenciais em seu computador. O PCLockup ajuda a proteger o micro de usos indevidos, acomodado na bandeja do sistema. Com um clique duplo em seu ícone, trava o acesso ao micro, não mostrando os programas sendo executados e só retornando ao normal com o uso de uma senha. A janela de segurança permite que sejam deixadas mensagens para o usuário. O programa pode ser ativado por um período determinado de tempo ou quando o computador fica inativo. Quem quiser ainda pode verificar todas as tentativas de entrada no computador e acionar um alarme depois de certo número de falhas no processo de *login*.

Grátis, em inglês, tamanho de 294 KB, executa em Windows 9x/Me.

4. MODELO PROPOSTO

4.1 Introdução

Neste ponto do trabalho mostra-se itens fundamentais para a concepção de laboratórios de ensino de informática para o Ensino Médio.

Sobre qualquer experiência Werner Wolff nos afirma que:

As coisas por nós vistas, sentidas ou ouvidas, recebem as qualidades de concrecibilidade ou de algo vivo, isso comparadas com qualquer coisa puramente abstrata. Portanto, a aprendizagem é estimulada por dispositivos audiovisuais (tais como filmes) e por demonstração concretas e experiências vividas (Wolff, 1969).

4.2 Composição Geral do Modelo

O modelo aqui apresentado não pretende esgotar totalmente o assunto, que é muito vasto e complexo. Pretende-se organizar em itens os componentes mais relevantes na implantação, administração e manutenção de laboratórios de informática.

Como se trata de um ambiente escolar, muitas variáveis estão em jogo, e no caso específico, trata-se em adequar máquinas e instrumentos para o uso do aluno. Nesse ambiente espera-se que ele aprenda a ser um cidadão vivendo experiências que o levam a um aprendizado num local agradável, confortável, seguro e motivador. Portanto, entende-se que é de grande responsabilidade dos projetistas e administradores das escolas adequar ambientes educacionais condizentes com as necessidades já citadas.

Afim de organizar melhor o modelo proposto dividiu-se nos seguintes componentes: *lay-out* de laboratório, infra-estrutura básica de comunicação, utilitários de manutenção, controle e segurança dos *softwares* instalados e, regras (normas) para utilização do ambiente.

4.3 Ambientes

Os ambientes devem ser projetados para ter-se um bom aproveitamento do espaço físico e dos equipamentos, bem como oferecer o máximo de conforto aos usuários. Mostra-se, a seguir, uma série de recomendações obtidas na pesquisa bibliografia e compiladas para esse trabalho.

Entende-se que a primeira preocupação está em escolher a localização do ambiente em que vão ser utilizados os computadores, ou seja, os laboratórios ou salas temáticas onde serão

localizados.

4.3.1 Infra-estrutura básica

Um fator de grande importância é ter uma infra-estrutura em que foram observados diversos itens na sua construção. O local onde funcionará o laboratório deve ser cuidadosamente planejado e analisado. Por exemplo, jamais deve ser localizado sobre um banheiro quando houver um piso superior ou próximo de algum ambiente de tenha muita umidade, poeira, calor, odor, barulho etc.

Para melhor clareza lista-se abaixo algumas características importantes obtidas no PROINFO (www.proinfo.mec.gov.br, 2001) e em fontes diversas como por exemplo, ABNT, medições “em campo” e que são sugeridas como requisitos fundamentais na montagem de laboratórios de informática.

- A área livre de, no mínimo, 36 m² (dimensões entre 5 x 7m e 4 x 9m), pé direito (altura da parede) mínimo de 2,6m, boa iluminação, mas sem exposição à luz direta do sol, ventilação adequada.
- Estrutura predial em boas condições: sem quaisquer falhas estruturais ou ambientais, tais como infiltrações, rachaduras, mofo, calor excessivo, poeira, etc.

- Os equipamentos não podem ficar expostos à luz solar direta. É necessário cortinas (grossas) e/ou persianas quando for o caso, de cor escura, que impeça a entrada direta da luz solar.

- Com temperatura ambiente inferior a 30°C em qualquer época do ano, o uso de ar condicionado poderá ser dispensado. Caso contrário deverá ser instalado um ar condicionado de no mínimo 18.000 BTU (British Thermal Unit). Apesar da recomendação acima, o real dimensionamento da capacidade do ar condicionado deve ser realizado por pessoa ou empresa especializada, de forma a garantir uma temperatura ambiente entre 22° C e 25° C, com o laboratório em uso normal ou seja, repleta de alunos. O uso de um termômetro fixado no local ajuda no controle da temperatura.

- laboratório não deverá ser instalado em áreas expostas a agentes corrosivos, tais como areia, maresia, ácidos, etc.

- Ter janelas resistentes, que possam ser trancadas por dentro, reforçadas externamente por grades de aço fixadas à parede.

- O Quadro de laminado melanínico deve ser branco (lousa branca) fixado em uma das paredes, em posição de acesso livre e sem incidência de reflexos. O pó de giz danifica os equipamentos, devendo ser totalmente evitado.

- Deverá haver uma única entrada para a sala, fechada por porta em madeira resistente

com fechadura tipo “yale” com travamento rápido interno. Dependendo das condições gerais da segurança do prédio, considerar uma segunda porta (grade de aço e cadeado) no mesmo batente.

- O piso pode ser em madeira, pedra, cimento liso, vinil, cerâmica ou equivalente, sem desníveis ou ressaltos. Em nenhuma hipótese poderão ser usados carpetes, tapetes ou similares.
- As paredes devem ser pintadas em cor clara, com tinta resistente à água.
- Um canto da sala, de fácil acesso e distante da porta, será escolhido para a instalação do hub para os cabos da rede local e os quadros de distribuição elétrica e lógica.

4.3.1.1 A rede elétrica

A instalação elétrica compreende diversos elementos que devem ser instalados para utilização dos computadores e outros equipamentos de informática. É fator crítico para o bom funcionamento dos equipamentos e para a segurança dos usuários. Ela deve ser orientada e/ou realizada por profissional ou empresa especializada. Lista-se seguir tópicos importantes a serem observados nas instalações elétricas dos laboratórios de informática:

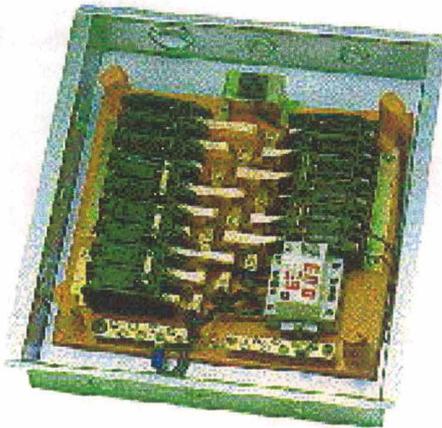
- Tomadas elétricas comuns para uso geral não podem ser compartilhadas com a rede

elétrica para os equipamentos de informática. O sistema de aterramento elétrico em hipótese alguma poderá ser substituído pelo neutro da rede, e em caso de a escola não possuir sistema de aterramento instalado deverá providenciar a sua instalação.

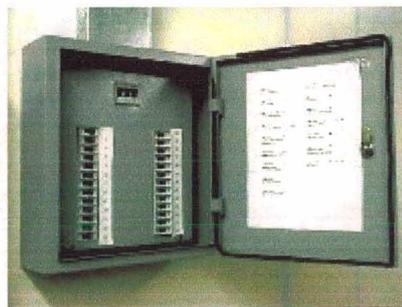
- circuito elétrico de alimentação dos equipamentos de informática deve ser exclusivo. Não pode ser compartilhado com outros equipamentos, principalmente aqueles de alta potência, como motores, enceradeiras e aparelhos de ar condicionado. Podem ocorrer oscilações e interferências causando danos em estabilizadores, fonte de alimentação dos equipamentos, podendo provocar a queima destes.
- Os circuitos elétricos de distribuição podem ser internos ou externos às paredes. A montagem externa é normalmente mais adequada para a redução de custos.
- Deve haver fornecimento de energia elétrica de 110V ou 220V com capacidade suficiente para alimentar todos os equipamentos (cerca de 1 KVA por computador mais impressora).
- A iluminação artificial deverá usar lâmpadas fluorescentes de preferência sem reatores. Eles causam ruído e aquecimento do ambiente.
- Garantir que existam interruptores que permitam o desligamento parcial das lâmpadas, de forma que seja possível reduzir a luminosidade próxima ao quadro branco, evitando reflexos.

- Todos os circuitos elétricos e suas tomadas devem ser claramente identificados como “Circuito Exclusivo para Computadores”, evitando que alguém ligue qualquer outro equipamento na mesma rede.
- Cada laboratório deverá dispor de um quadro de distribuição de energia elétrica. Dotado de um aterramento real feito por malha e barras de cobre enterradas no chão, com resistência final menor que 10Ω , medida por equipamento específico. Este quadro de distribuição exclusivo para os computadores, deverá conter disjuntores de proteção. O consumo estimado de um microcomputador é de cerca de 600 watts.

Figura 5. Quadros de distribuição de circuito.



a)



b)

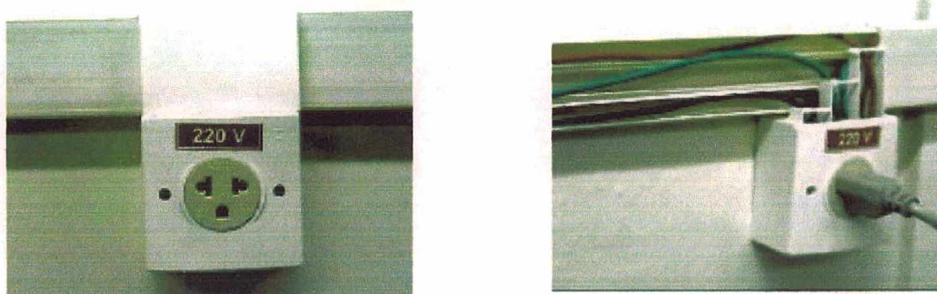
Fonte: Metalúrgica Thomeu e www.proinfo.es.gov.br

Na falta de equipamento específico, um teste prático para verificar a qualidade do aterramento é ligar uma lâmpada de 100W entre os pinos “Fase” e “Terra”. Se a lâmpada

acender totalmente, o aterramento está em boas condições. Se ela não acender ou acender parcialmente, o aterramento está com problemas.

- Os disjuntores e as tomadas deverão ter etiquetas identificadoras para cada circuito elétrico.
- Ao longo das paredes das salas deverão ser instaladas as necessárias tomadas tripolares (3 pinos) monofásicas (figura 6) , em caixas modulares externas, a 50cm de altura do chão, próximas aos locais onde serão instalados os equipamentos (computadores, impressoras, *hubs*, etc.);

Figura 6. Tomadas elétricas com 2 pólos (fase e neutro) e um pólo “terra” (2P+T).



Fonte: PROINFO – www.proinfo.gov.br

- Os equipamentos não devem ser ligados diretamente às tomadas da rede elétrica. Devem ser ligados nos estabilizadores de voltagem (com filtro de linha interno) com potência mínima de 600 va (*Volt Ampére*).

- A fiação para os computadores deverá ser realizada com condutores “anti-chama” compatíveis com a voltagem local e a corrente calculada nos disjuntores.
- No caso de montagem externa, deverão ser instaladas canaletas plásticas (figura 6) ventiladas de tampo removível, ao longo das paredes da sala e imediatamente abaixo das tomadas tripolares.
- Os fios devem ser de boa qualidade, com bitola mínima de 2,5 mm². Um fio de boa qualidade traz gravadas em sua extensão as especificações de nome do fabricante, bitola, isolamento, temperatura e certificação INMETRO.
- A rede elétrica deve ser protegida por pára-raios de linha, a fim de evitar que descargas atmosféricas danifiquem os equipamentos.
- Por segurança e estética, todos os cabos e fios devem ficar ocultos ou presos. Nenhum usuário deve ter acesso a eles, evitando problemas de contacto e curto-circuitos.

As recomendações e normas acima estão de acordo com a NBR 5431, NBR 6147, NBR 6148, NBR 6235, NBR 6808, dentre outras da Associação Brasileira de Normas Técnicas.

4.3.1.2 A estrutura de rede e comunicação

É através da rede de computadores que haverá a interligação dos mesmos e seus periféricos. Dessa forma haverá a disseminação da informação e acesso a todos da escola, dentro e fora dela.

A arquitetura de rede local a ser escolhida deve ser a *Ethernet*.

“...é atualmente a arquitetura de redes locais mais usada no mundo, define algumas regras bastante rígidas para segmentação da rede. Isso significa que existem limites que devem ser respeitados...” (Torres, p. 330, 2001).

Um item muito importante é o cabeamento de rede. Ele envolve toda a instalação física da rede de computadores. São canaletas, cabos, tomadas, *rack* etc. Algumas recomendações são listadas a seguir:

- A fiação lógica deve correr dentro de canaletas plásticas de tampo removível, ao longo das paredes da sala, com seção reta mínima de 9 cm^2 , instaladas 20 cm acima da fiação elétrica.
- Entre cada dois computadores e imediatamente acima da canaleta, deverão ser colocadas caixas plásticas externas para conexão lógica, cada uma delas contendo até duas tomadas padrão RJ-45. Outra forma, é fixar as tomadas RJ-45 diretamente na parede, junto as

canaletas.

- concentrador lógico (“*hub*”) da rede local deverá ser localizado em local de fácil acesso, porém distante de local de trânsito de pessoas, mas dentro de um *rack* de 19 polegadas.
- Deverá ser usado fio par trançado de oito vias Categoria 5e, no mínimo.
- Em hipótese alguma os cabos da rede local deverão compartilhar a mesma canaleta da fiação elétrica.
- A extremidade que será ligada ao hub deverá possuir conector macho padrão RJ-45.
- Antes da interligação dos equipamentos, todo o cabeamento da rede deverá ser testado com equipamentos específicos. A empresa responsável pelo cabeamento deverá realizar esse teste e fornecer o relatório contendo os resultados destes. Este procedimento é chamado de “Certificação da Rede”.
- Todos os cabos devem ser identificados por etiquetas nas duas extremidades: a extremidade que se liga ao hub e a extremidade que se liga ao micro (tomada conector fêmea padrão RJ-45).
- Todas as tomadas com conectores fêmea padrão RJ-45 deverão possuir etiquetas, de forma que uma determinada tomada e a extremidade que será ligada ao hub possam ser

identificadas apenas por meio dessa etiqueta.

- A interligação dos equipamentos na rede local não é uma tarefa complexa, podendo ser realizada por qualquer pessoa, que siga os seguintes passos:

1. Ligar todos os cabos UTP ao hub. Esta tarefa é simples, bastando apenas conectar cada extremidade etiquetada dos cabos em cada uma das entradas do hub. A ordem de ligação desses cabos não é importante. Somente a entrada “up-link”, se o hub tiver, é que deve ser deixada livre para conexão com outro hub. Isso é necessário no caso de se segmentar a rede.
2. Consiste em conectar um dos cabos de rede fornecidos com os microcomputadores em uma tomada padrão RJ-45 e atrás de um microcomputador. Note-se que os microcomputadores terão apenas uma entrada (conector) em sua parte posterior que seja capaz de receber o cabo. Ligar todos os microcomputadores em suas respectivas tomadas da rede. Um “led” (diodo emissor de luz) de cor verde fica aceso no adaptador de rede (placa do computador) e na porta respectiva do concentrador (hub). Isso indica que a conexão do cabo está funcionando. Por isso é importante a identificação das tomadas RJ e a ponta do cabo UTP correspondente no hub.

Como opção para uma rede que necessite mais desempenho é recomendado a utilização de *switch* com portas de 10/100 *Mbps* (megabits por segundo). Com esse tipo de equipamento todas as estações de trabalho existentes na rede são aproveitadas. Os computadores e/ou *hubs* conectados na porta de um *switch* tem a velocidade real suportada por ambas as portas,

ou seja, a do adaptador de rede da estação e respectiva porta do *switch*.

O *switch* não compartilha a velocidade de banda com os usuários conectados.

“... ele envia os quadros de dados somente para a porta de destino do quadro, ao contrário do hub, onde os quadros são transmitidos simultaneamente para todas as portas. Com isso, esse dispositivo consegue aumentar o desempenho da rede, já que manterá o cabeamento da rede livre” (Torres, p. 349, 2001).

Diversas informações dadas acima foram compiladas do *site* www.proinfo.mec.gov.br (2001), NBR-14565 “Procedimentos Básicos para Elaboração de Projetos de Cabeamento de Telecomunicações para Rede Interna Estruturada” da ABNT e inúmeras outras fontes como catálogos de produtos, revistas especializadas, *sites* da Internet etc.

Opções recomendadas para acesso remoto:

- a) **linha dedicada** – esse tipo de linha permite a escola acessar a Internet 24 horas por dia sem nenhum custo adicional ao serviço da linha contratada. É uma ótima opção porque a operadora de comunicação de dados local geralmente oferece várias velocidades de acesso e o *modem* que conecta essa linha. A escola já sabe a partir da largura de banda contratada o custo da conexão que é fixo, isto é, a demanda de dados transmitidos ou tempo de uso não é computada.

- b) **linha assimétrica (ADSL)** – é outra opção muito interessante atualmente, pois essa linha permite também a conexão em tempo integral, com a vantagem de ser assimétrica, ou seja, a velocidade *download* é maior do que a velocidade de *upload*. Isso permite a recepção dos dados em alta velocidade e transmissão em baixa velocidade. O cliente opta por comprar um *modem* ADSL ou alugar da operadora. O custo da linha é fixado conforme a largura de banda contratada e pelo número de computadores a serem conectados. Mas há técnicas de compartilhamento de linha que permitem vários computadores da rede local acessarem a Internet como se fossem um só. Isso permite baratear o custo do aluguel da ADSL, mas em contrapartida a velocidade média pode diminuir.
- c) **Internet via cabo** – é uma conexão disponível nos centros urbanos onde há operadoras de tv a cabo e provedores de Internet via cabo. Há semelhanças com as características da linha dedicada. Uma diferença importante está na conexão entre o cliente e o provedor. Esse tipo serviço não é oferecido pela operadora de comunicação de dados ou telefonia.

4.3.1.3 Setor de Apoio Técnico

Numa escola, empresa ou qualquer outro tipo de organização em que há inúmeros equipamento de informática é necessário ter um setor específico para dar suporte à atividade fim. Numa escola moderna em há diversos computadores um setor de apoio torna-se indispensável. São monitores de vídeo, gabinetes, impressoras, acionadores de CD-ROM,

disquetes, CD's, fitas, cabos, ferramentas diversas, manuais, cartuchos de tinta e *tonner*, retroprojetores, *data-shows* etc. que necessitam ser guardados, consertados ou ficarem à disposição dos técnicos, estagiários, professores e alunos. Esse setor recomenda-se tê-lo, principalmente para o suporte técnico, cuja atividade demanda muitas vezes de longos testes nos equipamentos de informática que estão com defeito. É necessário equipá-lo com mesas grandes ou bancadas, armários com chave, aparelhos de medição eletro-eletrônica de cabeamento de rede lógica e elétrica, ferramentas diversas, utensílios de limpeza de teclado, CD-ROM, disquetes dentre outros. Algumas peças de reposição de pequeno custo é extremamente recomendável tê-las para os casos de emergência. Cita-se os adaptadores de rede, unidades de disquete e CD-ROM, cabos e conectores de rede.

Deve-se ter 2 ou 3 computadores de reserva no setor de apoio. Essa quantidade estima-se para cada grupo de 50 computadores, desde que estejam todos em bom estado e a manutenção preventiva seja bem executada. Caso contrário esse número de máquinas de reserva deve aumentar bastante.

Equipamentos de comunicação e servidores de rede também recomenda-se ficar neste setor, em biombo separados ou ao lado dessa sala. É com esses equipamentos que é feita a conexão com Internet e rede local (LAN), o armazenamento de arquivos de dados dos alunos, professores e outros, a execução, instalação e reinstalação de programas utilizados nos laboratórios, atualizações de antivírus, correio eletrônico, página da WEB, *proxy* e *cache* de Internet, o *back-up* dos dados etc..

O *rack* principal de rede da área acadêmica também poderá ser localizado na sala de apoio pois o pessoal técnico envolvido poderá inspecionar e observa-lo com mais proximidade.

Questões de segurança física dos equipamentos e instalações devem ser observadas neste tipo de ambiente. Armários e *racks* chaveados, senhas bem elaboradas e sistema de alarme ajudam a prevenir os intrusos. Um detector ou sensor de fumaça e temperatura são itens indispensáveis. Os equipamentos de informática demandam uma razoável quantidade de energia elétrica e por isso necessitam ser observados freqüentemente. É comum ficarem ligados 24 horas por dia e até todos os dias da semana.

4.3.2 Tipos de ambiente

O termo ambiente refere-se aqui ao espaço físico ou lugar onde os equipamentos de informática são instalados. Basicamente pode-se dividir esses ambientes em duas categorias: laboratórios e salas temáticas.

4.3.2.1 Laboratório

É o tipo de ambiente muito comum encontrado em diversas escolas. Eles tem o objetivo de oferecer aos alunos uma experiência pessoal com a máquina e todo seu potencial, de forma a atingir um número maior de aprendizes ao mesmo tempo. Os laboratórios buscam, a baixo

custo, atingir um grande número de alunos trabalhando interativamente com a máquina. Laboratórios de 8 a 10 computadores é uma solução mais barata, mas limita muito o número de alunos que podem ser levados para o laboratório de cada vez, no caso de turmas grandes. Neste caso, divide-se a turma e as tarefas, revezando-os.

Os laboratórios com 20 a 30 computadores podem disponibilizar um microcomputador por aluno, permitindo o trabalho com toda classe de uma só vez. Diversas disciplinas podem utilizar esse ambiente, permitindo também a utilização como sala de treinamento interno e externo à comunidade escolar. Os computadores por estarem próximos entre si, são facilmente interligados, poupando assim impressoras e outros recursos como um televisor conectado ao computador do professor.

4.3.2.2 Sala temática

É o tipo de ambiente que atende principalmente os professores ligados à uma disciplina ou área específica, para trabalharem em conjunto com seus alunos e estagiários. Basicamente reúne-se em um mesmo local diversas fontes de pesquisa e estudo, da disciplina ou área. Neste espaço deve ter uma rede de computadores ligados à LAN e a Internet, impressora, diversas fontes de trabalho, como equipamentos e *softwares* específicos da área - para experiências e simulações, *scanner*, projetor, televisão, vídeo, som, etc.

Os ambientes dessa espécie podem propiciar conhecimentos específicos sobre determinada

matéria e ser um referencial para a comunidade escolar e externa. Outras instituições e empresas podem usufruir deste espaço e das experiências adquiridas nele. O custo inicial pode ser alto para este tipo de ambiente. Em compensação pode-se ter um retorno financeiro oferecendo o espaço em parcerias com a comunidade externa como programas de extensão.

4.3.2.3 Lay-out dos ambientes

A disposição ou posicionamento de cada equipamento no ambiente acadêmico, seja ele laboratório ou sala temática, compreende uma tarefa que deve ser uma das mais importantes, senão, a mais crucial. É nessa etapa, que se for mal planejada ou executada, pode se transformar em futuros transtornos. Devem ser planejados em detalhes todos os itens que compõem o ambiente.

a) Em fileira

É a disposição tradicional de sala de aula, em fileiras. Para as escolas que se utilizam do método tradicional de ensino, é a mais indicada, pois poucas são as mudanças em sua forma. Outra vantagem é o uso do espaço, pois é possível colocar mais computadores do que das outras formas. Para o aluno há uma boa visão do quadro (lousa) e do televisor. Nesse ambiente o professor nunca sabe se realmente o aluno está fazendo a atividade proposta, bem como, para tirar alguma pequena dúvida do aluno fica difícil à distância. Também, as canaletas de cabos de lógica e elétricos precisam passar pelo chão, dificultando a limpeza e a

manutenção da sala. Outro problema, é que muitas vezes os cabos da traseira dos computadores ficam expostos e dificultam a circulação do pessoal no laboratório. Para esse problema a solução seria embutir as sobras de cabos (vídeo, mouse, teclado, força etc) numa canaleta larga acoplada na mesa do microcomputador.

Figura 7. Laboratório com computadores em fileira (planta baixa)



Para esse tipo de ambiente tem-se a seguir diversos ângulos de visão, tanto da parte do professor como o aluno.

Figura 8. Laboratório com computadores em fileira (visão do aluno - esquerda)

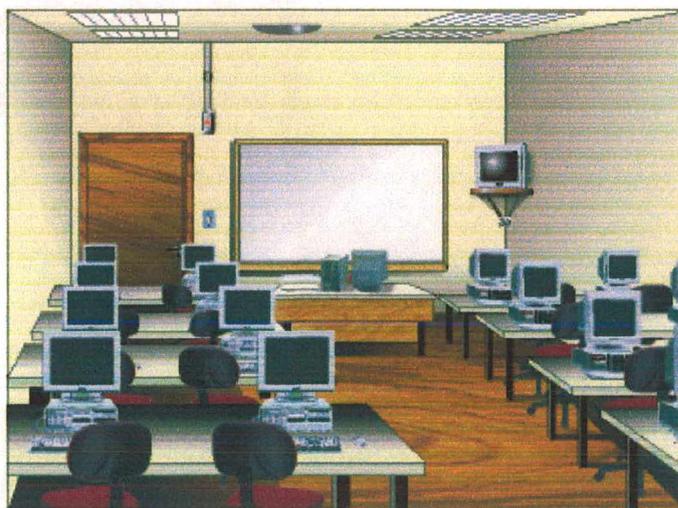
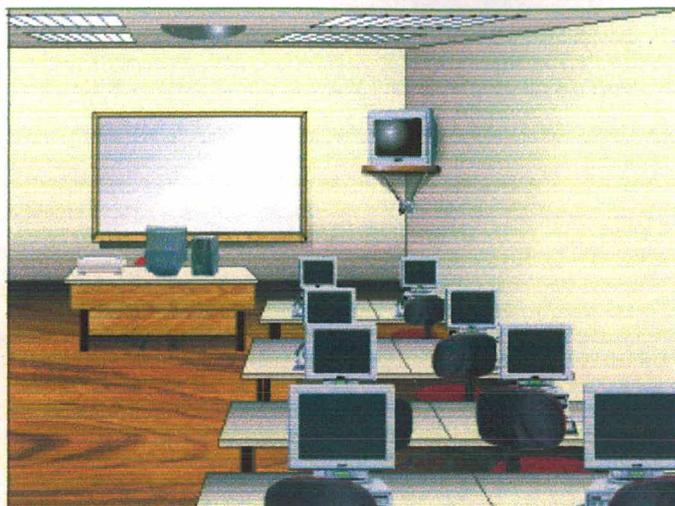
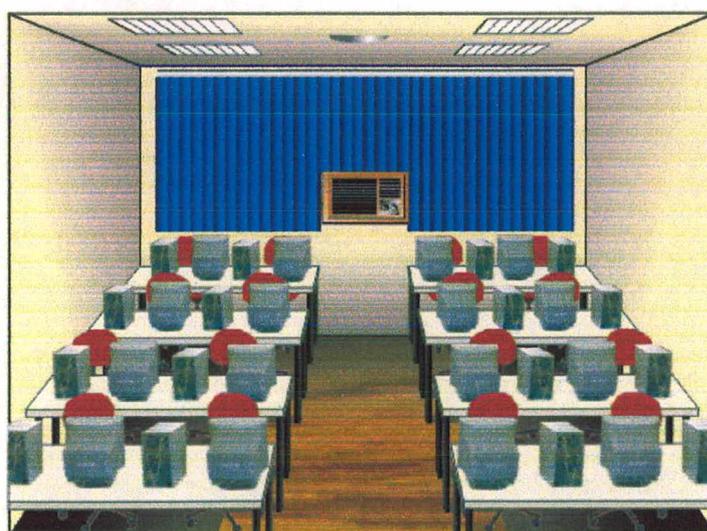


Figura 9. Laboratório com computadores em fileira (visão do aluno – direita)



Na figura 10 tem-se a imagem do laboratório da maneira como o professor vê os computadores.

Figura 10. Laboratório com computadores em fileira (visão do professor)

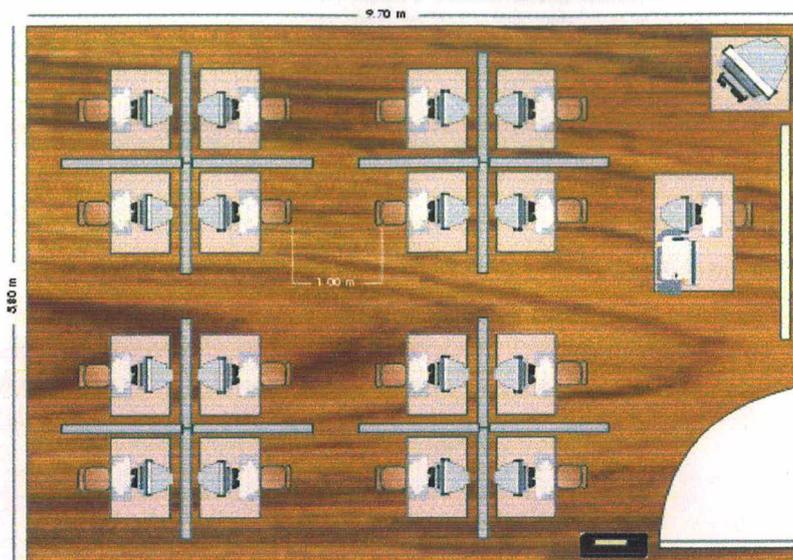


No laboratório com esse *lay-out* é comum o professor ter dificuldades de acompanhar ou visualizar a atividade do aluno. Um laboratório com essa disposição de computadores é mais adequado para sala de “meios” ou de trabalhos e pesquisas na Internet em que os alunos trabalham sem a presença do professor ou monitor.

b) Ilhas ou Blocos

Um bloco ou ilha é normalmente composta de quatro computadores colocados de maneiras opostas, separados por uma pequena divisória, distribuídas por toda a sala, favorecendo um ambiente de trabalho em equipe. Além disso, permite ao professor circular entre as ilhas para acompanhar o trabalho dos alunos. Um problema é que a fiação, dessa forma, deve vir do teto da sala através de dutos ou sobre o teto rebaixado e, para firmá-los, é necessário prendê-los no chão ou na própria mesa. O outro é o aproveitamento quantitativo do espaço que pode ser reduzido.

Figura 11. Laboratório com computadores em ilhas (planta baixa)



Também é ruim para alguns alunos que ficam de costas para o quadro-branco ou acompanhar pelo televisor ou projetor as explicações do professor. Isso pode causar transtornos no acompanhamento das aulas expositivas e problemas de postura, conforme assunto abordado no capítulo 3.

Figura 12. Sugestão de móvel para ilhas de computadores.

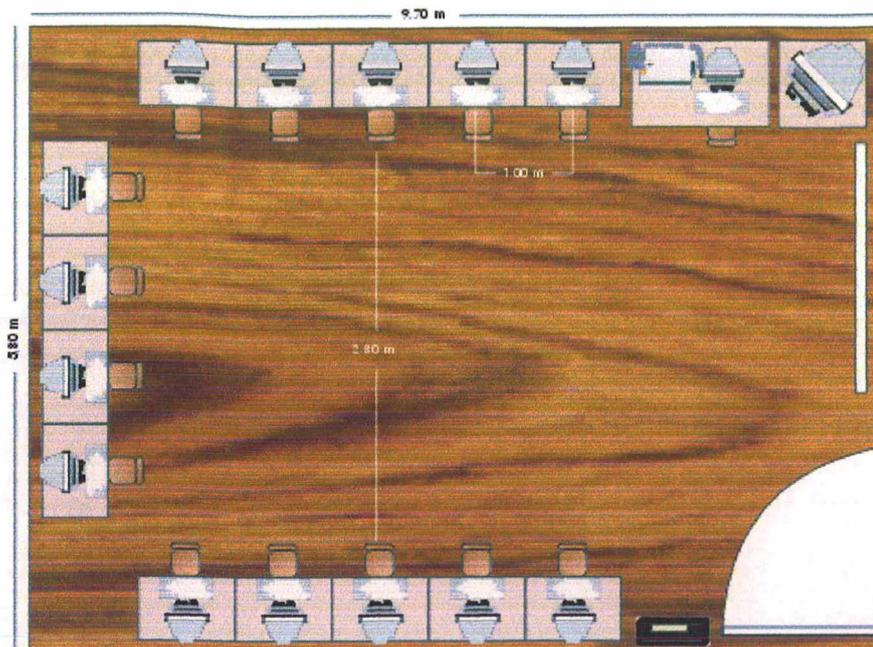


Fonte: Escrimóvel Móveis para Escritório

c) Em “U”

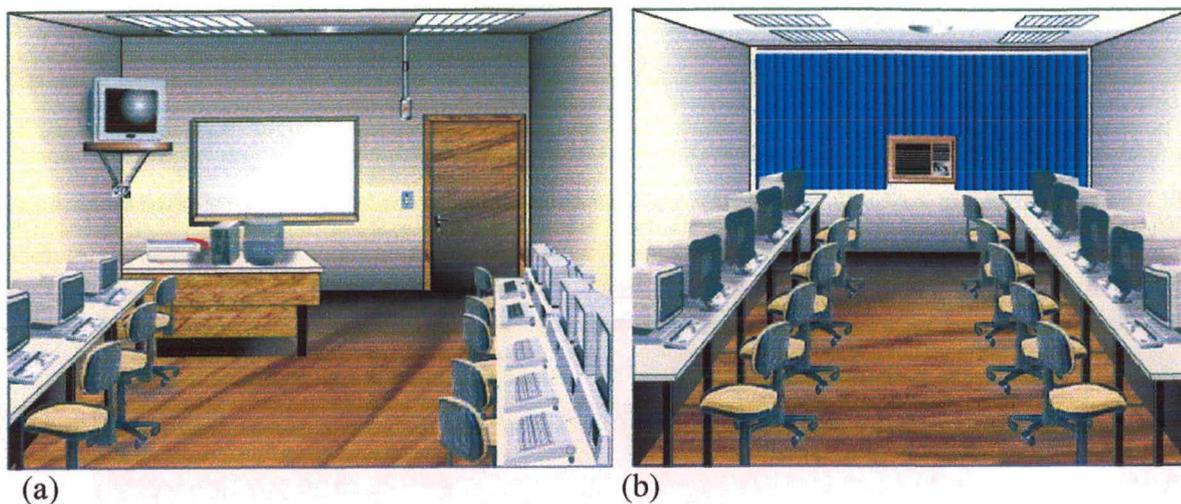
É mais um tipo de *lay-out* sugerido para laboratórios de informática. Nessa arrumação deve-se colocar em uma das paredes, o quadro-branco (lousa) e um armário, e nas três restantes as mesas que receberão os equipamentos. Assim, o professor pode facilmente acompanhar as atividades dos seus alunos, e a incômoda fiação não fica à mostra nem no chão. Um dos problemas é que normalmente os alunos precisam se virar para que possam acompanhar alguma explicação do professor, sendo ela no centro da sala ou mesmo no quadro ou no televisor.

Figura 13. Laboratório com computadores na parede esquerda e direita (planta-baixa)



Uma alternativa a esse tipo de disposição é organizar os computadores somente em duas paredes laterais. Na parede dos fundos da sala pode-se instalar o aparelho de ar condicionado, uma impressora de rede e, o *rack* da rede lógica por exemplo. Com esse tipo organização acredita-se que o espaço físico fica bastante otimizado.

Figura 14. Laboratórios com computadores próximos à parede (visão do aluno – direita e professor - central)



Neste tipo de ambiente é possível que se coloquem mesas redondas ou retangulares no centro da sala ou num dos lados, para os trabalhos em grupo (figuras 15, 16 e 17). Assim, é facilitada a utilização coletiva e individual de livros, periódicos, manuais, enciclopédias e até pequenos objetos de uso escolar ou de laboratório.

Como sugestão tem-se uma outra variedade de laboratório chamada de “sala temática” em que os computadores não necessitam ter a disposição em blocos. Acredita-se assim, otimizar o espaço físico, muitas vezes impossíveis de se conquistar numa escola.

Figura 15. Laboratório com computadores em duas filas e mesas (planta baixa)



Figura 16. Laboratório com computadores em duas filas e mesas (visão do aluno)

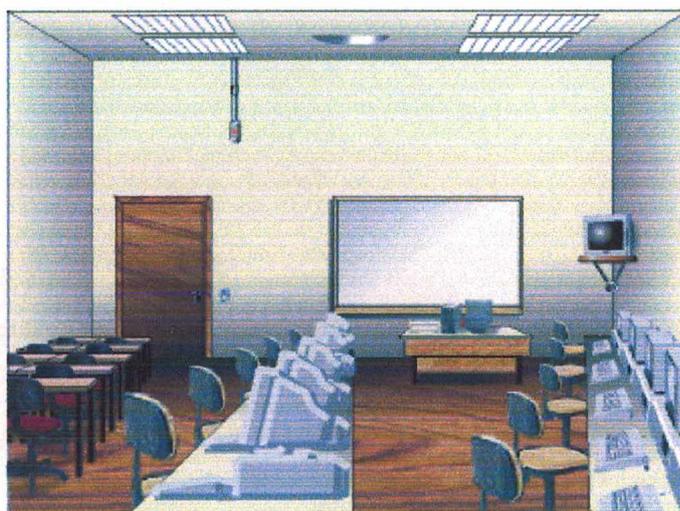


Figura 17. Laboratório com computadores em duas filas e mesas (visão do professor)



Outros detalhes em relação ao *lay-out*, se referem ao local onde serão colocados os periféricos de computadores, como impressora e scanner que por serem em menor número normalmente são colocados ao lado do professor ou, para aproveitar bem o espaço do laboratório, nos cantos da sala. É importante mencionar que estes necessitam de tomadas elétricas e de rede para poderem funcionar como outros equipamentos.

O laboratório ou sala temática deve ter, no mínimo, 2 m² para cada computador, e os equipamentos devem ser instalados a uma distância mínima de 1,00 m entre eles. A distância mencionada impede interferências e facilita a sua utilização e manutenção. Uma distância maior precisará ser adotada caso o uso predominante dos equipamentos seja por dois ou mais alunos simultaneamente.

d) Aspectos gerais

De modo geral os laboratórios devem ser equipados com: sensor de presença e de fumaça, cortinas tipo “persiana” de cor escura, luminárias fluorescentes embutidas, piso sem carpete ou forração, sistema de ventilação, portas e janelas bem seguras, cabeamento elétrico exclusivo, cabeamento de par trançado embutido em canaletas.

O mobiliário (mesas, cadeira, carteiras) devem ser adequados ao uso escolar e respeitar os princípios da ergonomia conforme a abordagem feita no Capítulo 3.

Ter um pequeno armário (com chave) no laboratório é de muita utilidade. Há CD's, disquetes, folhas e tinta para a impressora, marcadores de quadro (canetas), a serem guardados.

O uso de uma planilha numa prancheta colocada na parede, próxima ao professor, é muito útil para fazer anotações sobre problemas ocorridos nos laboratórios. Alguém do setor de manutenção (apoio técnico) deve passar nos laboratórios com uma certa frequência, nos intervalos dos turnos, por exemplo, para tomar as devidas providências. Para chamadas de urgência sem o professor ter que se deslocar até o Setor de Apoio, sugere-se o uso de programa de comunicação instantânea via rede de computador.

As condições de limpeza e higiene dos ambientes devem ser verificadas com frequência. O pessoal de limpeza e conservação precisa ser instruído para a correta manutenção e cuidados

especiais com os equipamentos de informática.

4.4 Normas

Quando se trata de instalações e uso de equipamentos de modo coletivo torna-se imprescindível a elaboração de normas e regulamentos para todos os tipos de usuários. São deveres, direitos e responsabilidades que devem fazer parte do dia-a-dia dos alunos, professores, funcionários, estágios e bolsistas. As normas e regulamentos para utilização dos laboratórios de informática devem ser explícitas a cada segmento envolvido, e de preferência afixada nas portas, murais mais próximos e na “*home page*” do laboratório ou escola, para conhecimento de todos.

Para normas e regulamentos específicos sugere-se realizar consultas aos diversos seguimentos envolvidos para colher opiniões e elaboração.

4.5 Pessoal de Apoio Técnico

Julga-se como um fator de sucesso na manutenção dos laboratórios de informática a equipe técnica. Essa equipe tem a responsabilidade de realizar a manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos e *software* e dar suporte técnico aos professores.

A equipe técnica tem as seguintes funções básicas:

- a) Configuração dos computadores, instalação de *softwares*, conexão com a rede e dos periféricos;
- b) Atualização e verificação de vírus nos *drives*;
- c) Realizar manutenção preventiva e corretiva de *hardware* e *software*.
- d) Limpeza e organização dos equipamentos do laboratório;
- e) Anotar numa planilha diária sobre os problemas, dificuldades e soluções ocorridas no laboratório;
- f) Verificar a quantidade e condições físicas dos equipamentos, sistema de ventilação, iluminação e demais utensílios e objetos pertencentes ao laboratório;
- g) Comunicar ao Coordenador subordinado ou Supervisor problemas graves no uso do laboratório.

O pessoal de apoio ou equipe técnica é composta de um coordenador técnico, técnicos de informática e bolsistas ou estagiários da área de informática e eletrônica. Outros membros

auxiliares podem ser alunos-técnicos que possam ir auxiliando e adquirindo experiência e conhecimento acompanhando a equipe em suas tarefas. Sob esse ponto-de-vista é muito interessante dar oportunidade alunos e segundo a Nova Lei de Diretrizes e Bases (Lei nº 9394/96) “...inclui a Educação para o Trabalho e para uma cidadania ativa como bases fundamentais para uma educação de qualidade e voltada para a adequação do ensino às novas realidades tecnológicas desse final de século” (www.proinfo.es.gov.br, 2002).

É necessário que os membros menos experientes tenham um treinamento em diversos cursos básicos de software e hardware antes de compor a equipe permanente. Estes cursos tem de ter uma carga horária básica de 100 horas e compreendem:

- a) aplicativos da categoria *office* (planilha eletrônica, processador de texto, apresentação) – 20 horas;
- b) manutenção básica de computadores – 30 horas;
- c) sistemas operacionais e redes de computadores – 40 horas
- d) aplicativos e utilitários de manutenção e gerenciamento de hardware e rede – 10 horas

5. ESTUDO DE CASOS SOB O MODELO

Nesta etapa do trabalho faz-se um estudo de como seriam laboratórios de informática sob à luz do modelo recomendado, uma simulação das idéias aqui mencionadas e, também uma pequena análise de um caso real.

5.1 Caso hipotético

A adoção de laboratórios de informática para escolas requer uma quantidade considerável de equipamentos, programas de computador, planejamento e pessoal com conhecimento técnico. Estes itens, que já foram abordados no presente trabalho, aqui serão listados para a composição de um ambiente de informática de escolas típicas de ensino médio, com baixo custo.

Deve-se dimensionar e caracterizar os equipamentos que fazem parte do laboratório, apresentar justificativa sobre aspectos relevantes (marcas, modelos, procedência), definir uma política de manutenção para o laboratório e as normas de funcionamento, bem como definir os *softwares* a serem utilizados.

O aprimoramento do ambiente de trabalho é uma grande preocupação da ergonomia, que afeta aos usuários, trabalhadores e estudantes numa escola. Os projetos de laboratórios de informática devem ser elaborados com o máximo aproveitamento do espaço e proporcionar

um ambiente agradável e produtivo na a interação dos alunos e professores.

5.1.1 Necessidades básicas

Na composição dos laboratórios ou salas temáticas de informática tem-se necessidade de uma sala de 36 m², por exemplo, para instalar-se 12 (doze) computadores com todas as características e cuidados já mencionados.

A tabela seguinte lista alguns equipamentos e materiais, os quais foram pesquisados em diversas fontes.

Tabela 3: Equipamentos e materiais para montagem de laboratório.

Equipamento/Material	Quantidade	Valor (R\$)
Aparelho de ar condicionado de 18.000 BTU	1	700,00
Cadeira giratória ergonômica, sem braços	22	1320,00
Mesa para microcomputador (1,20 x 0,70 x 0,70) com teclado retrátil	11	770,00
Mesa de trabalho semi-oval com gavetas, lados arredondados (1,20 x 0,90 x 0,70)	1	250,00
Rack para TV de 29", com roldanas, espaço para um microcomputador	1	300,00
Estabilizador/transformador de voltagem 110/220v, 1000va, com 4 tomadas, microprocessado, com indicadores de tensão normal, baixa e alta tensão. Esse equipamento pode ser compartilhado com dois computadores e monitores de vídeo	7	280,00
Microcomputador compatível IBM PC, compatível com <i>Pentium</i> , 1,5 Ghz, 1 pente de 128 MBytes de SDRAM, HD de 20 Gbytes ATA100, CD ROM de 52X, monitor de vídeo de 15", adaptador de rede <i>Ethernet</i> 10/100 Mbps para RJ45 com <i>led</i> , 2 portas USB, placa de som 32 bits, fone de ouvido externo com arco. Equipamento para uso dos alunos	11	27500,00
Microcomputador compatível IBM PC, compatível com <i>Pentium</i> , 1,5 Ghz, 128 MBytes de RAM, HD de 20 GBytes, CD ROM de 52X, DVD 16X, monitor de vídeo de 15", adaptador de rede <i>Ethernet</i> 10/100 Mbps para RJ45 e <i>led</i> , 2 conectores USB, 2 caixinhas de som. Equipamento para uso do professor.	1	2800,00

Câmera <i>web</i> compatível com Windows 98/ME/NT/XP, conexão USB	11	1430,00
Hub <i>Ethernet</i> , 16 portas RJ 45, 10/100 Mbps	1	180,00
Tomada RJ 45, dupla, categoria 5E e 6, 10/100/1000 Mbps, com espaço para etiqueta identificadora	6	90,00
Cabo de par trançado, 4 pares, CAT 6 (metro)	150	105,00
Adaptador de rede <i>Ethernet</i> , 10/100 Mbps, conector RJ 45	12	1440,00
Conector RJ 45, 8 pinos	50	30
Rack de 19", com porta de vidro e chave, "1U"	1	150,00
Impressora jato de tinta, 6 ppm em cores, cartucho preto e colorido independentes, com adaptador de rede RJ 45 <i>Ethernet</i>	1	500,00
Tomada tripolar (2P+1T), redonda, externa, para microcomputador, adaptável à canaleta, 10 <i>ampère</i>	12	60,00
Fio elétrico isolado de 2,5 mm, anti-chama (metro)	100	30,00
Fio elétrico isolado de 4,0 mm, anti-chama (metro)	100	45,00
Eletroduto rígido de 3/4" x 3 m	10	35,00
Eletroduto rígido de 1" x 3 m	2	10,00
Quadro de distribuição, com porta chaveada, até 12 disjuntores, 1 tomada de serviço de 220v	1	50,00
Disjuntores de 20 <i>ampères</i> , 220 <i>volts</i>	5	75,00
Canaleta plástica de (5 cm x 2 cm), sem furos (2 m)	15	60,00
Extintor de incêndio de CO2, classe C, 4 Kg	1	180,00
Sirene de alerta de incêndio	1	60,00
Central de alarme digital	1	85,00
Detector de fumaça	1	78,00
Termômetro digital	1	30,00
Total		38.643,00

Além dos itens acima relacionados faz-se necessário escolher os *softwares*, ou seja, o sistema operacional das estações e do(s) servidor(s), os programas de antivírus, de *firewall*, de *proxy*, de segurança dos aplicativos, utilitários de manutenção do sistema, os aplicativos básicos de texto, planilha, apresentação e de temas em geral para as diversas áreas como matemática, física, português, línguas estrangeiras, química, biologia etc.

Também não está computado outros itens como: luminárias, cortinas, quadro-branco etc, bem como, os serviços de montagem do laboratório da parte civil e de informática.

Neste caso hipotético sugere-se a seguinte configuração para um laboratório de informática:

a) no servidor: sistema operacional Windows NT ou 2000, antivírus AVG, McAfee ViruScan ou Norton, *firewall* Zone Alarm Pro, e *proxy* - o conhecido Wingate. Um boa alternativa é o pacote integrado de *firewall*, roteador, DHCP, NAT, *proxy* e *e-mail* WinRoute da empresa Tinysoftware.

Neste caso, tem-se o compartilhamento da conexão com a Internet, onde apenas o servidor se comunica com o mundo exterior à escola. Assim é possível baratear o custo de conexão pois apenas uma linha de comunicação é utilizada. Alerta-se no entanto, que a velocidade de acesso pode ser prejudicada nos momentos de pico e se sugere iniciar com 256 Kbps para uso em torno de vinte computadores acessando a rede simultaneamente. A conexão típica mais recomendada para esse modelo é ADSL. O modem/roteador ADSL pode ser alugado da companhia operadora de comunicação de dados. Outra alternativa é o uso de Internet Via Cabo ou também chamada de *cable modem*.

Para uma pequena escola com apenas um laboratório o servidor pode-se ter a mesma máquina utilizada pelo professor para ministrar aulas. Neste caso, é necessário atenção redobrada ao que se instala, acessa e configura, pois trata-se de um computador importante para a rede.

a) nas estações: sistema operacional Windows 98/ME, antivírus McAfee ViruScan, Norton ou AVG (grátis), Protec 98 ou ME – proteção da configuração do Windows e dos aplicativos, configuração de *proxy* nos navegadores Netscape, Ópera ou Internet

Explorer para acessar o servidor de acesso remoto e a Internet, gerenciador de *download* Getright ou DAP.

O número IP (internet protocol) das estações deve ser aleatório, ou seja, configurado por serviço DHCP onde a cada vez que o cliente liga o computador um número IP é dado pelo servidor. A adoção do IP fixo aumenta consideravelmente o trabalho de manutenção, portanto deve ser evitado.

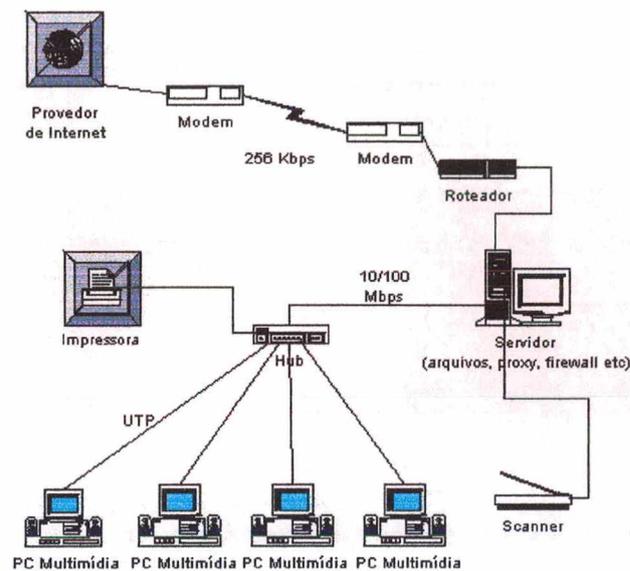
Os aplicativos devem ser escolhidos de acordo com a necessidade da escola. São aplicativos do tipo *Office* como processador de texto, planilha, apresentação, agenda e outros para disciplinas afins. Estes últimos chamados de software didático, podem ser executados a partir de um servidor da rede, dispensando o uso do CD-ROM ou instalação em cada computador.

b) **na rede de computadores:** o acesso a todos computadores da escola e a Internet ou outros serviços – acesso a bancos, por exemplo, devem ser garantidos pelo sistema de rede. Deve ser adotado o padrão *Ethernet* com cabeamento estruturado que determina o uso de cabos de pares trançados não blindados (UTP) e fibra óptica multimodo para pontos mais distantes. Os cabos da rede de dados são acondicionados em canaletas de PVC e eletrocalhas. Os equipamentos ativos da rede (*hub*, *switch*, roteador etc) são colocados em *rack* de 19” e o ponto de rede do usuário em tomada RJ45. Os cabos da rede telefônica interna podem fazer parte do mesmo sistema de rede de dados caso haja um sistema de telefonia digital integrado. Jamais os cabos de eletricidade, telefonia

analógica e alarme podem estar na mesma canaleta.

Apresenta-se como sugestão um laboratório de onze computadores em rede (figura 18), com a capacidade de atender a vinte alunos simultaneamente.

Figura 18. Diagrama físico da rede (a)



O uso do roteador mostrado na figura acima melhora o roteamento das mensagens da rede local com a remota, sendo possível dispensá-lo no caso de pequenas redes.

“O papel fundamental do roteador é poder escolher um caminho para datagrama chegar até o seu destino. Em redes grandes pode haver mais de um caminho, e o roteador é o elemento responsável por tornar a decisão de qual caminho percorrer. Em outras palavras, o roteador é um dispositivo responsável por interligar redes diferentes” (Torres, 2001)

Há opções de fabricantes de *cable modem* e *modem ADSL* como Lucent e 3COM, onde num

só produto tem-se roteador, *modem* e *proxy* integrado.

Na figura 19 tem-se a visão de uma rede mais complexa para uma escola de maior porte que a apresentada anteriormente.

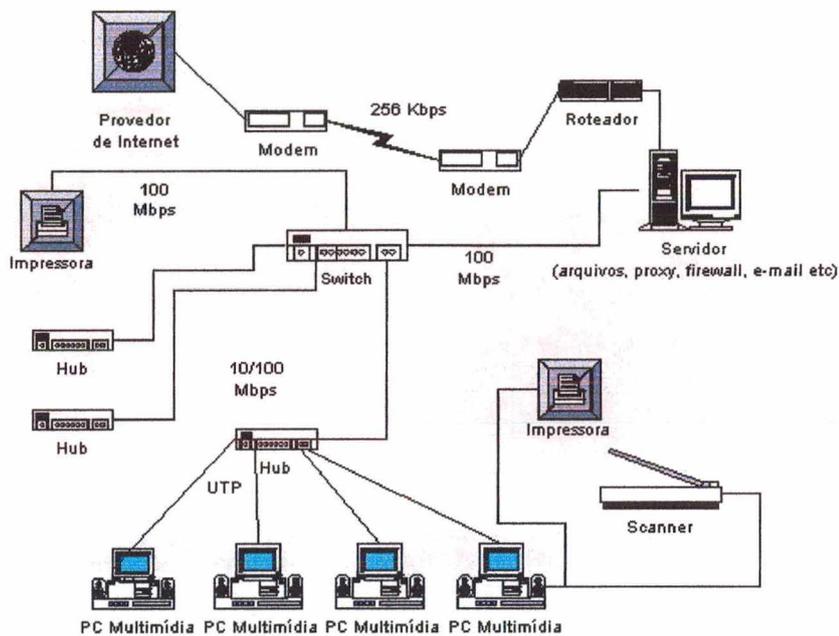


Figura 19. Diagrama físico da rede

Os diversos *hubs* mostrados possibilitam a conexão de outros laboratórios a um equipamento chamado *switch* que por sua vez tem uma porta onde é conectado o servidor de acesso remoto. Cada *hub*, por exemplo, de 24 portas possibilita a conexão de 23 computadores e a outro *hub* ou *switch*. A utilização de um *switch* na rede justifica-se pela capacidade desse equipamento em melhorar bastante a largura de banda final aos usuários, ou seja, há um ganho de velocidade que justifica o investimento. O preço básico de mercado de um *switch*

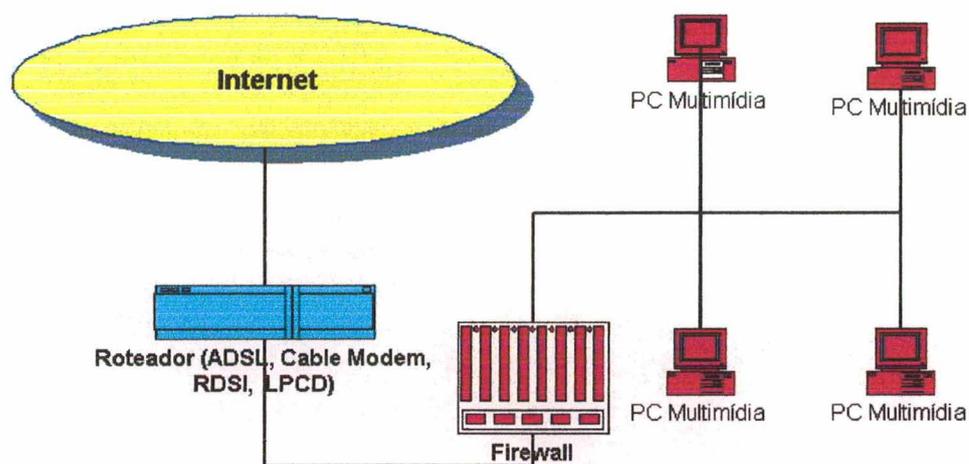
ethernet 10/100 Mbps de 16 portas é de R\$ 1.200,00 (um mil e duzentos reais).

c) **para a manutenção:** na manutenção preventiva e corretiva dos sistemas e aplicativos são sugeridos algumas “ferramentas” importantes tais como: o Norton Ghost (www.symantec.com.br) para clonagem de HD, o Partition Magic (www.powerquest.com) para o reparticionamento de discos rígidos, o Boot Magic (www.powerquest.com) ou o GAG (www.raster.com) para gerenciamento de *boot* nos discos em que se tem mais de um sistema operacional instalado num mesmo disco rígido. Por exemplo: Microsoft Windows Millenium e Conectiva Linux.

Outros programas como Regclean, Easy Cleaner, Tweak são úteis no gerenciamento, faxina e organização de diversos itens do sistema operacional Windows.

No gerenciamento de rede o uso do programa NetView Scanner e Whats Up Gold é recomendado.

Para os casos de redes de porte maior do que 100 estações ou que a segurança das informações trafegadas seja prioritária sugere-se o uso de um equipamento de *firewall*. A figura 20 mostra a aplicação do referido equipamento.

Figura 20. Rede com uso de equipamento *firewall*

É recomendável e oportuno a introdução de *softwares* livres na escola. A opção pelo sistema operacional *Linux* e diversos aplicativos como o pacote *StarOffice* da empresa *Sun Microsystems*, permitem alavancar uma enorme quantidade de oportunidades para os alunos e professores conhecerem este tipos de programas que são de baixo custo e muitos com código aberto.

5.1.2 Normas e Pessoal de Apoio Técnico

5.1.2.1 Regulamentos

É recomendado, para a utilização dos laboratórios de informática, que os usuários devem estar conscientes de seus direitos e deveres. Para que os usuários fiquem informados a respeito de como, quando e de que maneira possam utilizar os equipamentos de informática sugere-se a confecção de um regulamento que abranja diversos tópicos tais como:

- Uso para fins acadêmicos;
- Conteúdo adequado às atividades escolares;
- Vírus e segurança dos sistemas e aplicativos;
- Uso da Internet e Intranet;
- Espaço em disco local e no servidor;
- Manutenção e uso dos equipamentos e programas;
- Organização, limpeza e conservação dos laboratórios;
- Direitos e deveres do usuário, da equipe de manutenção e da escola;
- Punições aos infratores;
- Responsabilidades dos professores, funcionários, alunos, bolsistas e estagiários etc.;
- Horários de funcionamento etc..

Alguns dos tópicos listados acima podem ser elaborados da seguinte forma:

- Cada usuário terá direito a um diretório, nomeado com o seu login, limitado a um espaço

em disco de “x” Mbytes. É assegurado, caso seja constatada a necessidade e por solicitação do usuário, um aumento do espaço em disco, para uma capacidade a ser definida pela coordenação dos laboratórios;

- diretório de usuário terá atributo de leitura e escrita, cabendo a cada usuário a manutenção dos arquivos em seu diretório. A coordenação dos laboratórios não se responsabilizará por possíveis perdas de arquivos e outros problemas de não recuperação de leitura destes em seu diretório de trabalho, cabendo a cada usuário manter seu *backup*. O acesso ao diretório do usuário só será efetuado mediante a conexão na rede, e apenas próprio usuário poderá ter acesso ao seu diretório;
- Os arquivos de trabalho deverão ser gravados no diretório do usuário na rede. É facultado ao usuário utilizar, temporariamente, o disco local da estação, podendo os arquivos, neste caso, ser apagados por um outro usuário ou automaticamente pela Coordenação dos Laboratórios;
- É permitido o uso do CD-ROM, ficando a utilização de áudio permitida mediante a utilização de aparelhos de *head phone* de propriedade do usuário. Com a permissão do professor, em seu horário de aula, é admissível o uso de CDs de áudio, em níveis de volume que não acarretem interferência em outros ambientes;
- Não serão permitidos, sob pena dos envolvidos sofrerem as penalidades previstas:

- a) utilizar do *login* de um outro usuário;
 - b) usar jogos (*games*) nas estações, salvo para fins educacionais, partindo a instalação ou uso do jogo pelo professor em sua aula ou pela coordenação dos laboratórios;
 - c) utilizar do recurso de mensagens instantâneas entre usuários, com exceção às autorizadas pelo professor, em suas aulas, ou autorização da coordenação dos laboratórios;
 - d) Instalação ou execução de quaisquer aplicações não incluídas na configuração base das máquinas sem a autorização da coordenação dos laboratórios;
 - e) Abrir os equipamentos ou periféricos ou troca-los de lugar, sem a autorização coordenação dos laboratórios;
 - f) Ingerir qualquer tipo de alimento, desorganizar o ambiente de trabalho, prejudicar o desenvolvimento do trabalho de outros.
- As comunicações e sistemas poderão ser sujeitos a monitoração por parte da coordenação dos laboratórios, sem aviso prévio, para fins de gestão e manutenção.
 - O aluno que não encontre condições de trabalho deve contactar um responsável de laboratório ou o docente da cadeira.

▪ São atribuições dos professores:

- a) Cumprir o regulamento do laboratório;
- b) Cobrar dos alunos, acadêmicos e usuários do laboratório o cumprimento do regulamento do laboratório;
- c) Verificar se todas as máquinas foram desligadas (monitores, gabinete, caixas de som) no final das aulas ministradas no final dos turnos;
- d) Fechar porta e as janelas, desligar ar condicionado e luzes quando for o último período do turno;
- e) Zelar pela limpeza e bom ambiente de trabalho nos laboratórios;
- f) Comunicar problemas encontrados na planilha de ocorrências fixada no laboratório;
- g) Solicitar melhorias e ajustes, diretamente à coordenação dos laboratórios.

Como se trata de um assunto muito extenso e as vezes complexo, é recomendado que os representantes dos diversos segmentos (alunos, professores, funcionários, técnicos etc.) sejam consultados e colaborem na confecção de um regulamento bastante abrangente e

aplicável á realidade dos ambientes e pessoas que a escola tem.

As escolas devem se preocupar com as atividades que seus alunos realizam com computador para não que eles cometam crimes utilizando os computadores dela. O uso de programas com má intenção podem deixar a escola em situação embaraçosa. Medidas verbais, advertências por escrito ou controle por *software* são formas de se coibir o uso indevido do computador.

Ao dar acesso à Internet para seus alunos a escola deve se preocupar com o conteúdo que eles acessam nas *home pages*, por *e-mail* e *chat*. Na interpretação que faz do Estatuto da Criança e do Adolescente (Lei nº 8069/90) além dos pais são, também, a responsabilidade, a monitoração, controle e punição por parte das escolas que dão acesso à Internet para seus alunos. Porém, para minimizar este problema ou para evitar aborrecimentos existem *softwares* que auxiliam nesta tarefa. Sugere-se *softwares* como o *Cyber Patrol* (<http://www.cyberpatrol.com>), *Surf Watch* (<http://www1.surfwatch.com>, 2002) e *Cyber Sitter* (<http://www.cybersitter.com>, 2002), *We-blocker* (www.we-blocker.com, 2002) que controlam o acesso a *sites* e palavras indesejáveis em diversos programas, além daqueles utilizados normalmente na Internet.

Também deve ser implantado em servidor de rede um sistema de contas onde é obrigatório o usuário realizar *logon* identificando-se a cada vez que quer utilizar um computador da escola. Dessa forma podem ser identificadas usos indevidos ou abusos.

5.1.2.2 Pessoal Técnico

No capítulo 4 viu-se as características e atribuições da equipe técnica. Devem os membros da equipe técnica ter experiência no assunto e realizar cursos. Estes cursos devem ter uma carga horária básica total de 100 horas, no mínimo. O enfoque principal é na área de manutenção de *hardware* e *software*, bem como em redes de computadores.

Recomenda-se dois técnicos com experiência, trabalhando de quatro a seis horas diárias cada um para cada grupo de 100 computadores. Eles executarão serviços de manutenção nos laboratórios e controle dos serviços de rede.

5.1.3 Sugestões de Lay-outs de Laboratórios

Na concepção de ambientes para o ensino de informática a preocupação fundamental é com o tipo ou modelo pedagógico adotado e seus pressupostos epistemológicos. Fez-se para este assunto um breve estudo.

Para uma abordagem diretiva – aula em que o aluno executa o que o professor propõe – onde as atividades são tradicionalmente individuais, é aconselhável a adoção de laboratórios em duas fileiras laterais junto à parede conforme as figuras abaixo.

Figura 21. Laboratório com computadores na parede esquerda e direita (planta baixa)

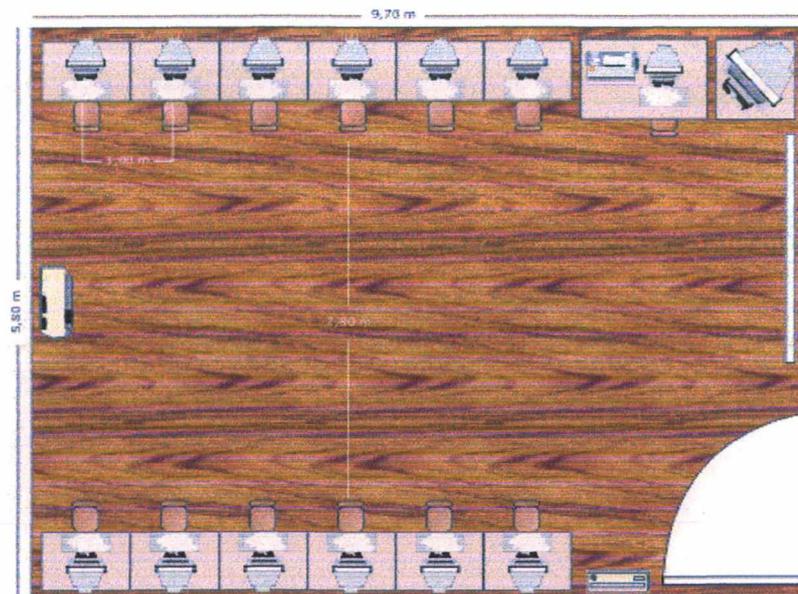
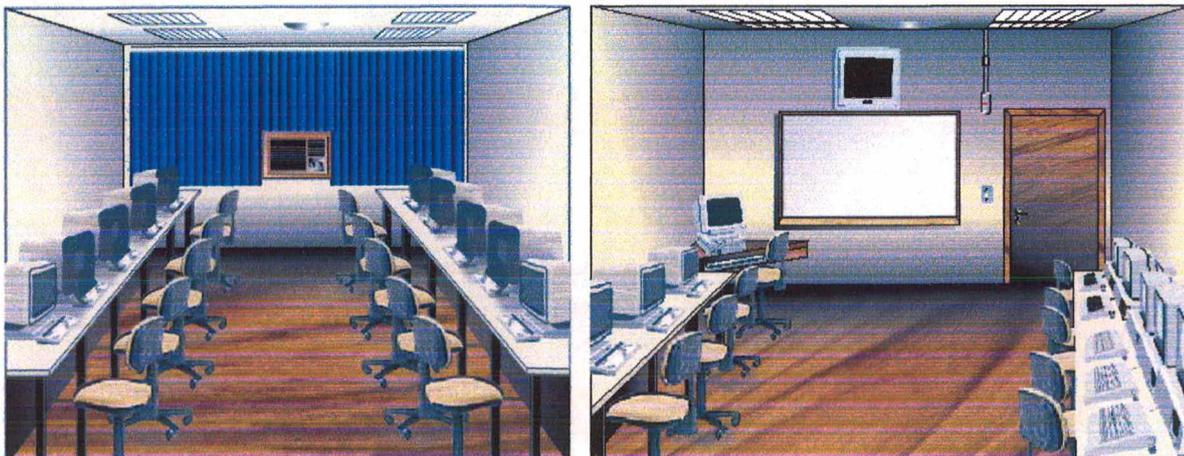


Figura 22. Laboratório com computadores na parede esquerda e direita (visão do professor e aluno)

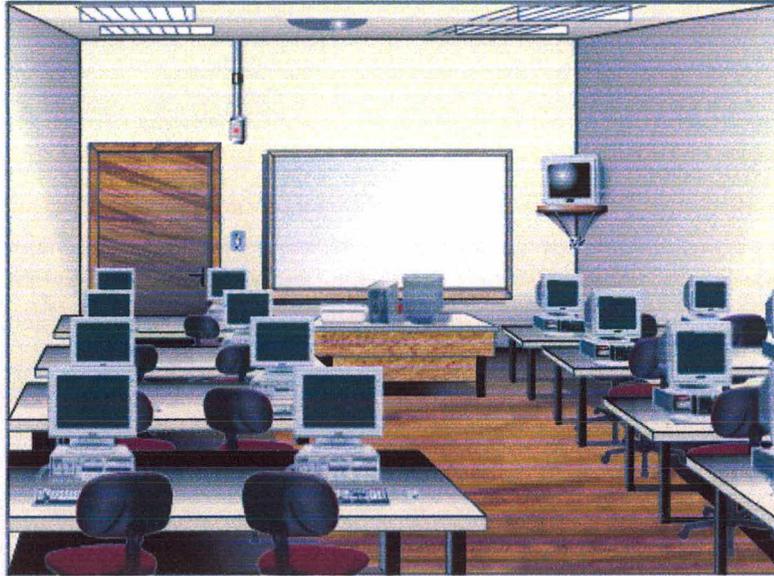


Nesta idéia alguns detalhes merecem destaque como: luminárias embutidas, televisor (29") no centro da parede, mesa do professor no canto esquerdo, sensor de fumaça e de presença, persiana escura e condicionador de ar no centro da parede posterior.

Com computadores dispostos dessa maneira, apresentada anteriormente, o professor tem a oportunidade de acompanhar visualmente uma grande quantidade de alunos simultaneamente. Para laboratórios com grande quantidade de computadores e dispostos em fileira – modo clássico – o atendimento e a visualização do aluno ficam prejudicadas porque os equipamentos estão de “costas” para o professor.

Para locais onde os alunos fazem seus trabalhos sozinhos é que se sugere a disposição clássica dos computadores. Outra atividade para esse tipo de ambiente (figura 23) são apresentações de trabalhos, pequenas palestras, demonstração de produtos etc. – individuais ou em grupo – através do computador do professor que possui um televisor ou “telão”. Também é possível distribuir a imagem e som da apresentação em todos os computadores do laboratório por *software* de rede. Para este tipo de atividade o aluno ou “ouvinte” não participa ativamente no uso do computador – só ouve, vê e fala quando indaga alguma coisa. Outro recurso é capturar a imagem da tela do computador do aluno na máquina do professor.

Figura 23. Laboratório com computadores em fileira clássica (visão do aluno)



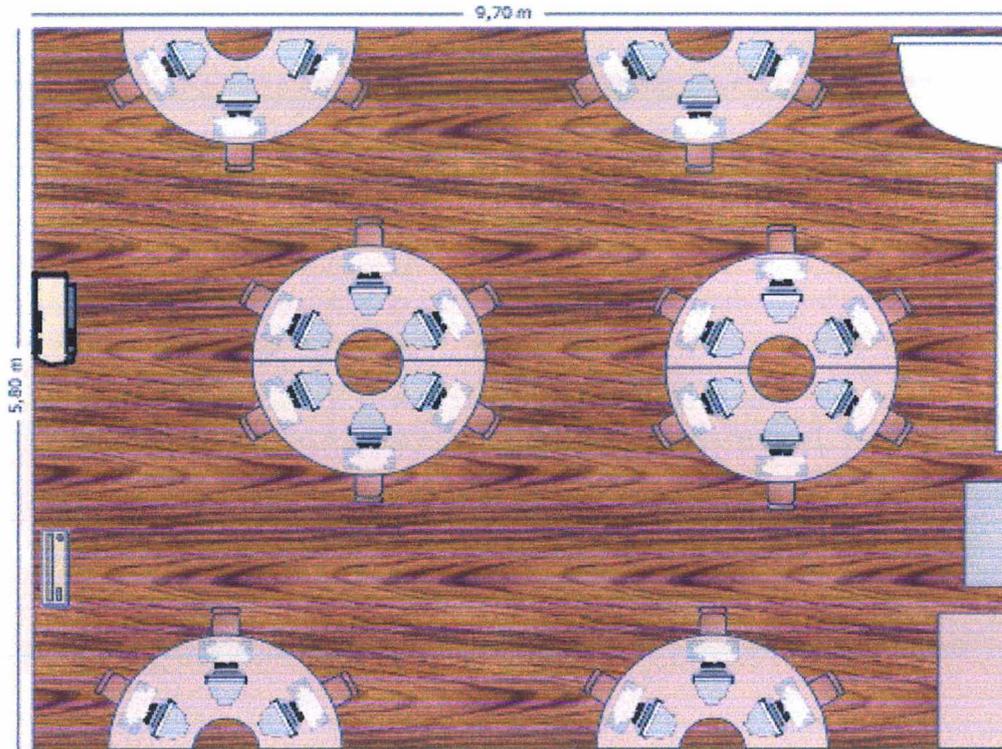
Quando o professor problematiza e o aluno age estabelece-se um relacionamento forte entre aluno e professor, produzindo novos conhecimentos. É a base da pedagogia relacional. Para laboratórios de informática que atendem pressupostos dessa pedagogia tem-se como sugestão a disposição dos computadores em blocos formando ilhas (figuras 24 e 25). Pode-se ter como alternativa os computadores em mesas redondas grandes em que agrupam vários aluno. Dessa maneira o nível interacionista se eleva.

Figura 24. Laboratório em blocos (planta baixa)



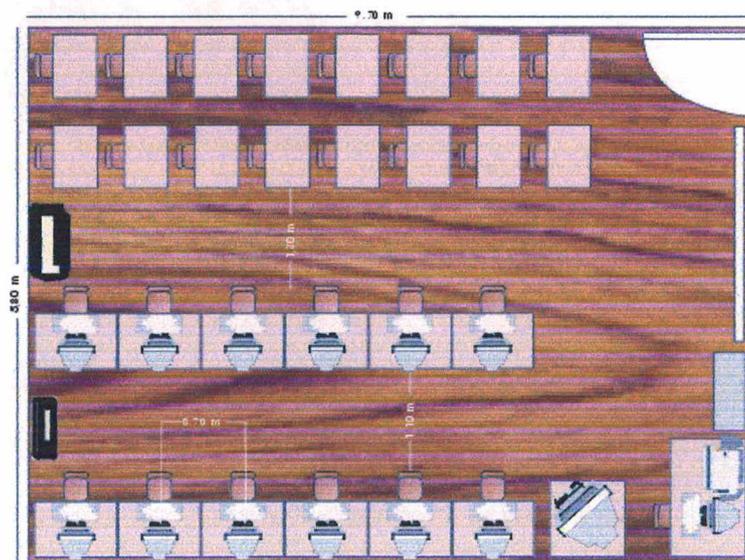
Neste ambiente os alunos trabalham em grupo. O professor propõe assuntos e os alunos discutem entre si e com ele, na busca de soluções e enriquecimento do conhecimento. Não é necessário dirigir-se ao grande grupo o tempo inteiro como acontece numa aula diretiva. O televisor (com rack móvel) e o quadro-branco são utilizados, principalmente pelos alunos, para apresentarem seus trabalhos ou expor suas idéias. A mesa do professor pode se situar em qualquer parte do laboratório porque ele não é foco.

Figura 25. Laboratório em blocos (planta baixa)



Outra sugestão para organizar um laboratório é mostrada na figura 26.

Figura 26. Laboratório com computadores em fileira e mesas (planta baixa)



Apesar dos computadores estarem em fileira, é possível trabalhar com duplas de alunos e também utilizar as mesas - que podem ser agrupadas – para equipes maiores.

Os cuidados já mencionados no presente trabalho não podem ser esquecidos. A estrutura física das salas, a iluminação, o sistema de ventilação e a ergonomia do ambiente são de fundamental importância. Como foi mostrada nas figuras dos laboratórios eles devem possuir, persianas escuras, sensores de fumaça e de presença, luminárias embutidas no teto. Com todas estas recomendações e outras apresentadas nesta pesquisa (Capítulo 3 e 4) é possível ter ambientes mais seguros e agradáveis para desencadear com eficácia os processos de ensino-aprendizagem dos alunos e professores de informática.

5.2 Casos reais

Como o presente trabalho partiu da idéia de se estudar com mais profundidade o que já se vem vendo em prática diariamente na Escola Técnica Federal de Santa Catarina, na Fundação do Ensino Técnico de Santa Catarina e outras organizações, neste item apresenta-se resumidamente a real utilização, concepção e adoção de inúmeros conceitos já mencionados no presente trabalho.

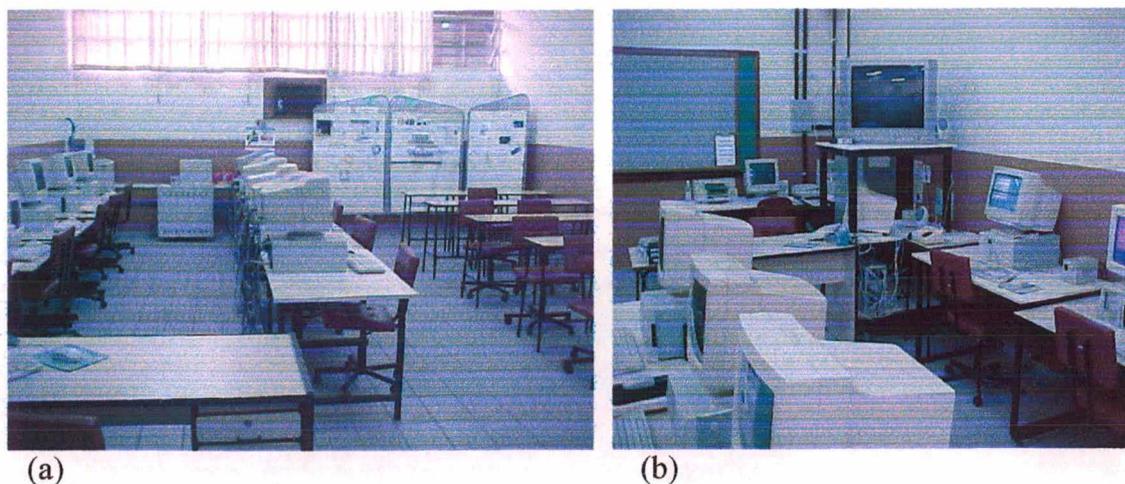
Para ter-se uma noção mais próxima da realidade, aplicou-se um questionário em inúmeras

turmas e laboratórios de ensino pós-médio dos Cursos de Informática e cursos básicos de informática do Projeto Terceira Idade da FETESC.. Com as respostas dadas pelos alunos foram elaborados gráficos os quais serão mostrados mais adiante neste trabalho.

5.2.1 Ambientes

Os tipos de ambientes mais utilizados são aqueles nos quais os computadores estão organizados em fileiras e aqueles dispostos nas laterais das paredes. Hoje observa-se que há uma tendência dos idealizadores dos ambientes em dispor os computadores de maneira diferenciada da maneira tradicional incluindo mesas separadas para uso de equipes de alunos efetuarem diversas tarefas numa mesma sala com ou sem uso do computador.

Foto 1. Laboratório de Redes de Computadores (L01) – CEFET/SC



Neste ambiente chamado “Laboratório de Redes” do CEFET/SC (figura 27a e b) vê-se, portanto, a integração de dois tipos de ambientes. Agrega-se a esse “laboratório temático” diversos equipamentos e instrumentos, tais como: livros, manuais, projetores, vídeo-cassete, televisor, murais móveis etc. Pode ser utilizado este local para aulas formais (expositivas) e práticas. Dessa maneira tem-se equipamentos de testes, demonstrações etc. onde os alunos podem realizar experiências, obter maior conhecimento com equipamentos em pleno funcionamento que são utilizadas para disciplinas ou eixos temáticos diversos do Curso Técnico de Informática.

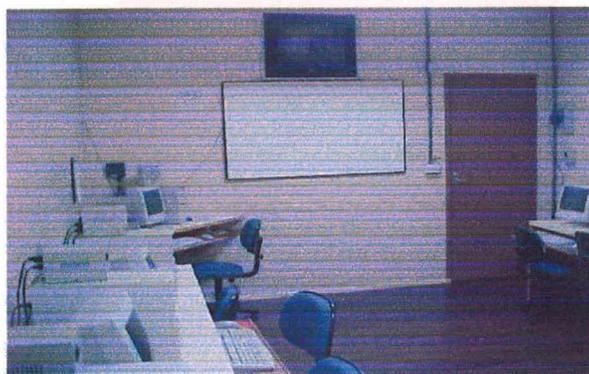
O laboratório seguinte é do tipo fileira, onde os computadores são colocados em filas de dois computadores um após o outro. É chamado de Laboratório de Desenvolvimento de Sistemas atendo vários eixos temáticos do Curso Técnico de Informática e outros cursos da Escola.

Foto 2. Laboratório de Desenvolvimento de Sistemas (L06) – CEFET/SC

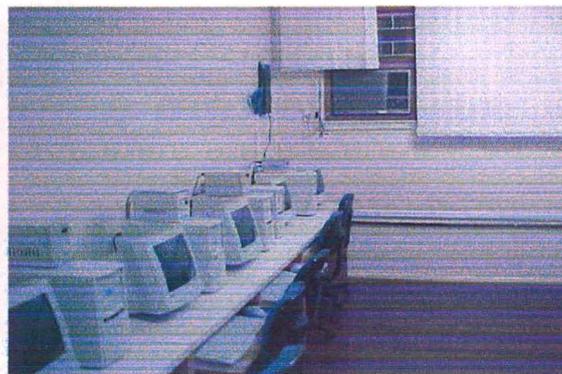


Um outro tipo de laboratório está localizado nas dependências do Núcleo de Extensão (NPE) do CEFET/SC mantido pelos projetos da Fundação de Ensino Técnico de Santa Catarina – FETESC. Neste tipo de ambiente são realizados cursos de informática básica e CAD.

Foto 3. Laboratório de Informática Básica e CAD (L2.9) - FETESC



(a)



(b)

5.2.2 Administração e manutenção

Os laboratórios acima citados são freqüentados por dezenas de alunos diariamente e em três turnos. Por isso as questões referentes a administração e manutenção destes laboratórios é um fator de alta relevância para a garantir o funcionamento de tudo e a satisfação dos usuários.

Algumas providências são planejadas e tomadas para que tudo funcione bem e os laboratórios tenham menos ociosidade possível. Uma delas é um espaço de tempo no início ou fim de cada turno ou deixar algum dia de um turno vago para a equipe de manutenção atuar. Informações sobre os horários de funcionamento e ocupação dos laboratórios como disciplina, curso, professor, período de vigência do curso são afixadas nas dependências do laboratório, sala ou mural e também enviadas ao pessoal de manutenção. Quaisquer alterações na alocação do ambiente é comunicada por *e-mail* à todas as partes envolvidas. Outros serviços, como manutenção elétrica e limpeza são programadas em função da ocupação do laboratório.

Fica afixada em cada laboratório uma planilha (Anexo 1) destinada às anotações de problemas ocorridos em qualquer computador, periférico, utensílio ou equipamento. É chamada de “Relatório de Ocorrência” e contém campos referentes ao nome do equipamento, turno, professor, data, problema ocorrido. Também há os campos a serem preenchidos pelo responsável de execução do serviço. São eles: solução, visto e data da realização. Periodicamente, entende-se diariamente, o pessoal responsável pela manutenção

pesquisa as anotações efetuadas para dar solução aos novos problemas ou antigos ainda não resolvidos.

Os indivíduos executores da manutenção dos computadores (coordenador e bolsistas) têm um pequeno roteiro (Anexo 2) que relaciona um conjunto de atividades a serem realizadas no laboratório. Elas são divididas em rotinas diárias, semanais, quinzenais e mensais. Abrange desde a verificação da iluminação até a varredura à procura de vírus, por exemplo.

Para manutenção em geral dos computadores são utilizados *software* para clonagem de HD, de reparticionamento de discos rígidos, e de gerenciamento de *boot* nos discos em que se tem mais de um sistema operacional. Também são utilizados os programas: *Easy Cleaner* da TonyArts e *RegClean* da Microsoft para limpeza de arquivos e acerto do *registry* dos sistemas *Windows*. Outras ferramentas inclusas nos sistemas operacionais também servem de apoio nessa atividade. São eles: *Scandisk*, Limpeza de Disco, *Msconfig*, *Defrag* etc. .

Também procura-se otimizar uso do disco rígido do computador. Ou seja, nas máquinas pode-se fazer uso de três sistemas operacionais diferentes, os quais estão particionados em um mesmo disco rígido mais em áreas independentes.

A utilização de “*software* de proteção” permite organizar e dar mais segurança aos aplicativos e ao sistema *Windows*, impedindo que os usuários alterem, instalem ou desinstalem qualquer programa configurado, compartilhamento dos *drives* e impressoras.

Um *software* desse tipo dá oportunidade ao aluno de experimentar diversas funções do sistema operacional. Por exemplo: a “proteção de tela” – pode ser escolhida qualquer uma que esteja presente no sistema e testá-la realizando escolhas de suas opções e deixá-la funcionando naquela sessão. Pode não ser permitido a instalação de novas “proteções de tela” se o administrador assim desejar.

Além do exemplo anterior, diversos outros itens podem ser liberados para o aluno alterar, mas quando o computador for reiniciado nada do que foi alterado será válido. A configuração original é automaticamente restaurada, deixando o sistema e os aplicativos estáveis, garantindo aos usuários a padronização de todos os computadores de um laboratório, por exemplo.

Em diversos computadores, após a entrada de *Logon* é mostrado ao usuário uma tela (Anexo 3) com algumas informações sobre o uso do computador, restrições implantadas e alerta na infração de normas. Desta forma o aluno fica informado sobre as condições de uso dos mesmos.

5.2.3 Pesquisa de Campo

Uma das formas de se coletar dados e analisar os resultados para determinados problemas é a pesquisa de campo aplicada aos consumidores ou usuários de um sistema qualquer. Foi com esta intenção que no período de abril a julho de 2002 realizou-se uma pesquisa de opinião

sobre o uso de laboratórios de informática. Foi efetuada com 134 (cento e trinta e quatro) alunos pertencentes ao Curso Técnico de Informática, Cursos Básicos de Informática (*Office* e Internet), CAD (*Computer Aided Design*), chegando quase à totalidade (100%) dos usuários freqüentadores dos respectivos laboratórios no período em que foi realizada a pesquisa. Aplicou-se o questionário (Anexo 4) em alunos dos laboratórios do Curso Técnico de Informática nas cidades de Florianópolis e Jaraguá do Sul, e de Cursos de Extensão da Fetesc. A média etária dos alunos do Curso Técnico de Informática é de 18 anos e dos alunos de extensão em torno de 50 anos (Projeto Terceira Idade, incluso).

No questionário solicitou-se aos alunos responderem itens referentes ao:

- Mobiliário;
- Iluminação;
- Climatização;
- Funcionamento do computador e da rede local/Internet;
- Ocorrências de vírus;
- Proteção dos programas instalados.

O universo de equipamentos de informática onde foi aplicada a pesquisa compreende em torno de 84 (oitenta e quatro) computadores distribuídos em 8 (oito) laboratórios. Os laboratórios são de uso geral ou específico (sala temática) e contêm computadores tipo “*pentium*” de 133 a 950 MHz (Mega *Hertz*), com 32 a 128 MB (Mega*Bytes*) de memória principal.

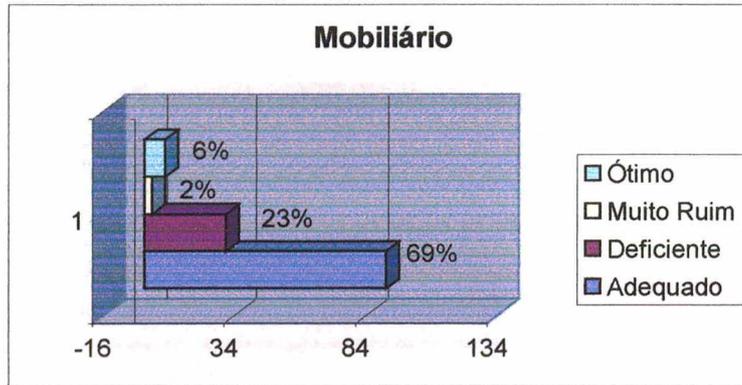
A seguir mostra-se a tabela que contém um resumo dos dados apurados.

Tabela 4: Totalização dos resultados por item e opção

ITEM	Opção 1	Opção 2	Opção 3	Opção 4	
	Adequado(a)	Deficiente	Muito Ruim	Ótimo(a)	Total
Mobiliário	92	31	3	8	134
Iluminação	91	27	2	14	134
	Adequada	Deficiente	Ótima	Não tem	Total
Climatização	85	31	16	2	134
Computador	Não funciona	Defeito/Parada	Raros probl.	Sempre func.	
	10	28	63	33	134
Rede/Internet	Não funciona	Lenta	Raros probl.	Sempre func.	
	2	49	50	33	134
Vírus	Infectado	Raros probl.	Perda de Tempo	Nunca infectado	
	9	56	1	68	134
Proteção	Adequada	Desnecessária	Causa Problemas	Não há	
	86	14	29	5	134

Para melhor clareza e interpretação dos resultados obtidos na pesquisa mostra-se diversos gráficos.

Gráfico 1. Mobiliário dos laboratórios.



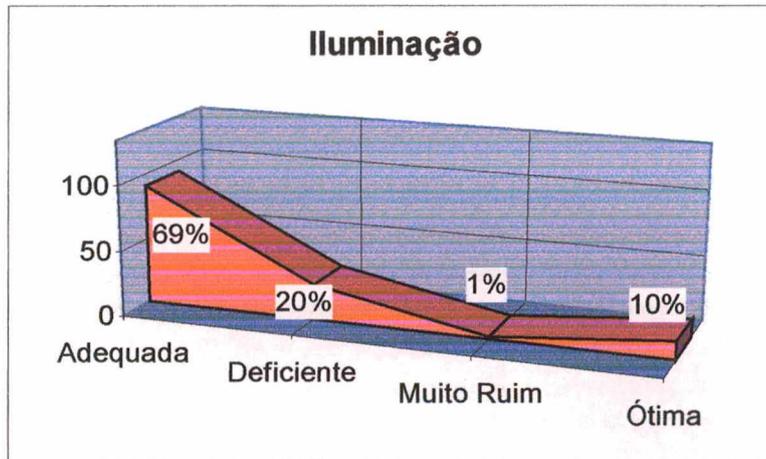
O item mobiliário refere-se às mesas, cadeiras, carteiras, armários etc. existentes no laboratório. Perguntou-se se era adequado, deficiente, muito ruim ou ótimo quanto aos aspectos de qualidade, aplicabilidade e conservação.

Analisando o gráfico acima observa-se que o maior índice é dado a opção “adequado” com 92 respostas, totalizando quase 69%. Tem-se um valor aproximado de 26% das respostas referentes aos itens “muito ruim” somados ao “deficiente”, algo que considera-se aceitável.

O item seguinte refere-se às características da iluminação do ambiente. Pediu-se para ser analisada a quantidade de iluminação (*lux*) percebida, luminárias com defeito, ruídos dos reatores das lâmpadas fluorescentes.

Figura 27. Gráfico referente a iluminação dos laboratórios.

Gráfico 2. Iluminação dos laboratórios.



Observa-se no gráfico referente ao item “iluminação” que 69% dos alunos julgam ser adequada com 91 (noventa e um) das respostas dadas. Com 14 (quatorze) respostas, eles acham que é ótima compreendendo 10%. Neste item conclui-se que quase 80% dos usuários aprovam o quesito de iluminação dos laboratórios que freqüentam.

Para encerrar os quesitos referentes a infra-estrutura civil tem-se o item sobre a climatização do ambiente. Para tanto considerou-se o uso do condicionador de ar ou sistema de ventiladores no teto. Sobre os resultados obtidos conclui-se que 75% dos alunos, considerando que 85 (oitenta e cinco) responderam está “adequada” e 16 (dezesseis) é “ótima” a climatização (temperatura e ventilação) dos laboratórios analisados está em níveis adequados, não acarretando em prejuízos no rendimento escolar.

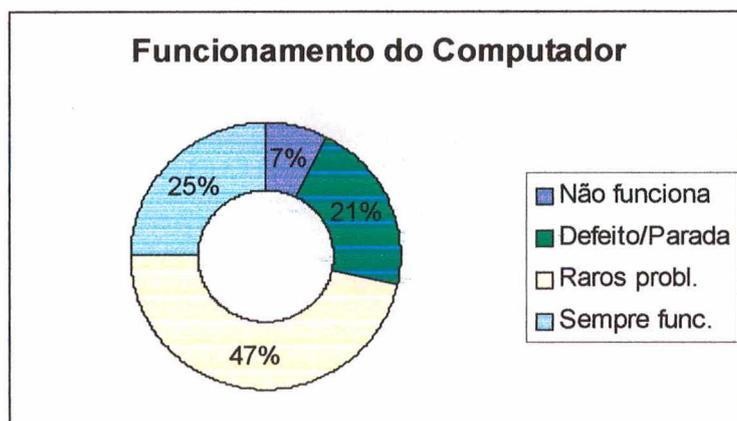
Os itens analisados em seguida referem-se a estrutura computacional, tendo como questões o funcionamento do computador, o uso da rede local e da Internet, o controle de vírus e a

proteção dos programas instalados.

Do ponto de vista da administração e manutenção dos laboratórios de informática os resultados deste grupo de questões são de grande interesse e relevância por se tratar de itens que influenciam diretamente nas atividades desempenhadas da qual tem-se participação ativa.

Quanto ao funcionamento dos computadores obteve-se os resultados mostrados no gráfico seguinte:

Gráfico 3. Funcionamento dos computadores.

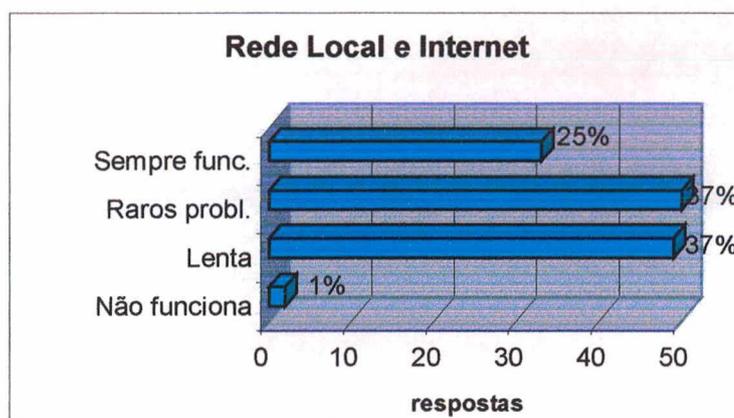


Obteve-se 96 (noventa e seis) respostas para os itens “raros problemas” e “sempre funciona” juntos. Isto representa que, aproximadamente 72% dos alunos não consideram os computadores que utilizam problemáticos no uso diário ou que atrapalham o desempenho de suas atividades acadêmicas. Sobre defeitos ou “paradas” significativas dos programas ou do sistema operacional o índice de 21% é julga-se normal, uma vez que, por defeitos no *hardware*, nos programas aplicativos ou *drivers* dos adaptadores são muitas vezes

impossíveis de se prever o mal funcionamento ou sana-los.

O gráfico seguinte representa as respostas dadas ao funcionamento da rede de computadores. Foi solicitada uma análise sobre o uso da LAN e da Internet conjuntamente. Salienta-se que há no CEFET/SC de Florianópolis juntamente com a Fetesc em torno de 400 computadores ligados em rede e conectados à Internet com dois *links* dedicados de 512 Kbps (quilobits por segundo).

Gráfico 4. Funcionamento da rede local e Internet.



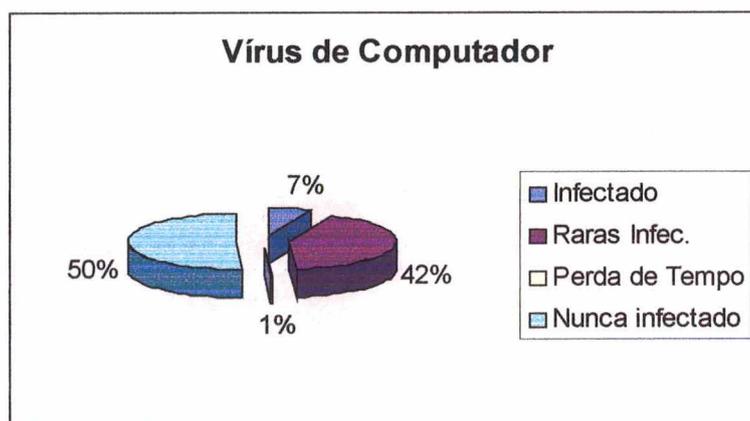
Trinta e sete por cento (37%) dos alunos consideram a rede como “lenta” não satisfazendo os requisitos de velocidade e desempenho para execução das suas atividades acadêmicas. Muitas vezes o uso indevido ou indiscriminado de qualquer tipo de aplicação na rede causa degradação no desempenho dela, principalmente aquelas que utilizam-se de recursos multimídia e pela Internet. Vale registrar que, quanto ao conteúdo das informações utilizadas pelos alunos na rede não há nenhuma restrição por *software*. Trata-se o assunto verbalmente

orientando os alunos para evitarem temas não pertinentes a sua idade ou uso no ambiente escolar.

O item que refere-se raros problemas no funcionamento da rede obteve 37%, igual ao item “rede lenta”. Justifica-se estes índices uma vez que há constantes paradas para manutenção de servidores, problemas no cabeamento existente, reestruturação e adaptação a um novo cabeamento, e a equipe reduzida de técnicos lotados na Gerência de Tecnologia da Informação (GTI).

Quanto ao item “vírus de computador” apresenta-se abaixo os resultados obtido.

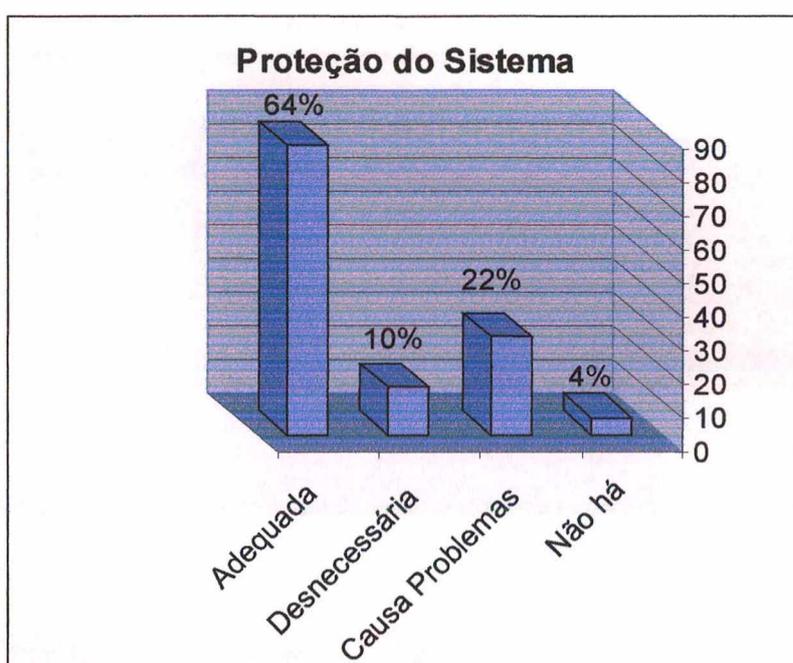
Gráfico 5. Vírus de Computador



A presença de vírus foi respondida em apenas 7% (sete por cento) dos questionários. Considera-se um índice bastante pequeno tendo como parâmetro as notícias veiculadas na mídia especializada. Este resultado é obtido pela constante atualização e varredura à procura de vírus em todos os equipamentos dos laboratórios.

Quanto ao programa de proteção da configuração do sistema *Windows* obteve-se os resultados representados no gráfico seguinte:

Gráfico 6. Proteção do Sistema



No item questionado se a proteção do sistema operacional e aos aplicativos instalados “está adequada” obteve-se 86 (oitenta e seis) respostas que representam 64% do total dos questionários respondidos. Esperava-se neste quesito um índice bem maior, pois muitas vezes um computador de laboratório, onde é utilizado por muitos usuários diariamente, sem um *software* que proteja o que está instalado não há condições satisfatórias de funcionamento do sistema operacional e dos inúmeros aplicativos. Esta afirmação baseia-se

nas diversas reclamações que usuários em geral relatam e na experiência (nossa) em épocas passadas, ou em laboratórios onde se tem conhecimento que estão sem a devida proteção.

Muitas vezes os alunos se queixam de não poderem instalar programas do qual eles julgam que sejam importantes para o seu uso particular ou alterar a configuração do sistema operacional sem saber que resultados (desastrosos) isso pode causar. Talvez por estas premissas este usuários responderam que o sistema de proteção “causa mais problemas do que benefícios” ou que é “desnecessário”.

Concluindo, a soma do o item “computador sempre funciona” com “raros problemas” chegou-se a marca de 72% (setenta e dois) e a presença de uma pequena quantidade de máquinas infectadas por vírus. Acredita-se que estes resultados foram obtidos por causa da proteção instalada em diversos computadores deixando o sistema operacional muito estável, os aplicativos inalterados – sem falta de componentes – e o bloqueio a diversas espécies de vírus que exploram vulnerabilidades do sistema.

5.2.3.1 Conclusão da Pesquisa

O resultado da pesquisa mostra que apesar de muitas condições adversas como a falta de pessoal e equipamentos e melhor qualidade, quando se faz a administração e manutenção dos laboratórios com ferramentas, métodos e pessoal qualificado, torna-se a utilização dos computadores do CEFET/SC e FETESC viável, com boas chances de melhorar o ensino

técnico de informática e a garantia da satisfação dos seus usuários.

Outro fator relevante constatado nos ambientes pesquisados é o baixo índice de anotações na planilha de ocorrências dos laboratórios referentes a problemas ocorridos nos computadores. Também observou-se que a quantidade de reclamações por parte dos alunos foi quase que inexistente quando se refere a falta de computadores no laboratório ou parte deles, por estarem em manutenção, portanto inutilizados temporariamente.

Por parte dos professores também observou-se um índice muito baixo de insatisfação nas diversas questões que relacionam à manutenção e administração, tanto nas solicitações informais quanto no registro de ocorrências.

6. CONCLUSÃO FINAL

A procura de alternativas para a solução de problemas educacionais é uma salutar atitude por parte de pesquisadores, educadores e governos. Para que os segmentos envolvidos com a educação no País possam contribuir para a sua melhoria é necessário um envolvimento muito profundo, ter compromissos ilimitados e romper os modelos tradicionais, substituindo-as com práticas pedagógicas modernas.

Vislumbra-se para a Educação Técnica da Informática ambientes ricos e variados de possibilidades de acesso à informação para todos, e em todos os níveis da sociedade brasileira, em que o aluno supere suas dificuldades trazidas de casa e/ou da empresa, encontrando na escola a imagem de mundo que não se contradiz com real.

Conforme apregoa a nova LDB o aluno deve ser preparado para exercer sua cidadania, ser crítico e polivalente. O profissional de hoje não pode ser somente um especialista e precisa estar sempre estudando.

“É necessária a formação de um novo homem. O perfil do novo profissional não é mais o especialista. O importante é saber lidar com diferentes situações, resolver problemas imprevistos, ser flexível e multifuncional e estar sempre aprendendo” (TAJRA, 2000).

O presente trabalho teve a intenção de contribuir para a melhoria do ensino-aprendizagem,

sugerindo a adoção prática de laboratórios viáveis para a maioria das escolas brasileiras, com soluções simples e baratas.

Conclui-se que, apesar de muitas vezes as escolas e usuários em geral se desmotivarem no uso do computador – pela complexidade e erros apresentados aleatoriamente – é possível ter estas máquinas auxiliando e fornecendo informações muito importantes na sociedade atual. Também é oportuno alertar que ao encontrar-se laboratórios mal cuidados, desorganizados, *lay-outs* inadequadas e computadores fora de uso, não necessariamente é por falta de recursos financeiros ou conhecimento técnico. É muitas vezes pela falta de compromisso e envolvimento com as práticas educacionais que eles ocorrem.

Serviu este trabalho para elevar o nível de interação com diversas pessoas em que obtve-se contato, solicitando informações, coletando dados e, em particular ampliar conhecimentos na área da educação e da informática. Pouco adiantaria a presente pesquisa, se fosse simplesmente mais um texto produzido para cumprir as formalidades do PPGEP da UFSC. Felizmente inúmeras indicações sugeridas neste trabalho foram aplicadas no sistema CEFET dando resultados positivos que forma constatados pessoalmente e respondidos no questionário aplicado ao alunos.

6.1 Sugestões

Como o presente trabalho não se aprofundou em inúmeros itens pertinentes à área de

informática, ergonomia e educação tem-se como sugestão para pesquisas futuras:

- a) propor estudos completos de *lay-out* de laboratórios de informática para as diversas práticas educacionais;
- b) mostrar alternativas baseadas em *software* livre que possibilitem pequenos gastos com a manutenção e aquisição, e minimize os transtornos provocados por erros do usuário e dos aplicativos;
- c) ampliar a pesquisa realizada à diversas escolas, incluindo as particulares, na intenção de obter melhores parâmetros para análises futuras.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, EVANDRO. Cuidados com a saúde. //http:www.netville.com/~oftalmo.

Acessado em janeiro de 2001

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 14565: Procedimento básico para elaboração de projetos de cabeamento de telecomunicações para rede interna estruturada. Rio de Janeiro, 2000.

BARSA, Nova Enciclopédia. Barsa Consultoria Ltda. São Paulo, 2001.

BECKER, Fernando. Educação e construção do conhecimento. Ed. Artes Médicas. Porto Alegre, 2001.

CABRERA, Lina .Garcia. CABRERA, Rafael M.G.CEJUDO, M.L.R. Areflexiones sobre el uso del ordenador en la educación. Revista Novática, Sep/oct,N o 117, 1995, p.48

COLÉGIO BANDEIRANTES. Estudo de Casos.
http://www.logon.com.br/edulink/materias/est_casos_band.htm. Acessando em janeiro de 2001.

CAMPOS, G.H.B. e ROCHA, A.R.C.; Critérios de Avaliação do Uso do Computador como Tutor; Publicações Técnicas; Programa de Engenharia de Sistemas e Computação.

COPPE/UFRJ; Rio de Janeiro; 1991.

CASAS, L. A. A. . Contribuições para a modelagem de um ambiente inteligente de educação baseado em realidade virtual. Tese de Doutorado em Engenharia de Produção, UFSC, SC, Florianópolis, 1998.

CHRISTESEN, L. e STOKES, G.; Design Strategies for a Computer-Based Instruction System; ACM, 1986.

CLÁUDIO, LUIZ. Lesões de esforço repetitivo (LER). <http://internebr.com.br/index.html>. Acessado em maio de 2001.

CÓRIA-SABINI, Maria A. Psicologia aplicada a educação. São Paulo: EPU, 1986.

COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL. Indicadores de Crescimento da Internet. <http://www.cg.org.br/indicadores/brasil-mundo-2002.htm#mundo>. Acessado em janeiro de 2002.

COMPUTER INSTITUTE SECURITY. Cyber crime bleeds U.S. corporations, survey shows; financial losses from attacks climb for third year in a row. <http://www.gocsi.com/press/20020407.html>. Acessado em maio de 2002.

CYBER PATROL. SurfWatch Safety Program.

http://www.cyberpatrol.com/how_to_buy/default.aspx#multi. Acessado em julho de 2002.

CYBER SITTER. Educational Sales. <http://www.cybersitter.com/cybedu.htm>. Acessado em julho de 2002.

DILLENBOURG P. & SCHNEIDER D. Mediating the mechanisms which make collaborative learning sometimes effective. *International Journal of Educational Telecommunications*, 1 (2-3), 131-146, 1995.

EDUMÍDIA. Consultoria e Assessoria Educacional. Assessoria Técnica. <http://www.netpar.com.br/edumidia/Services.htm>. Acessado em maio de 2001.

GATES, Bill. *A estrada do futuro*. USA: Viking Penguin, 1995

GRANDJEAN, Etienne. *Manual de ergonomia : Adaptando o Trabalho ao Homem*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

GIBSON RESEARCH CORPORATION. More Stuff. <http://grc.com/default.htm>. Acessado em julho de 2002.

GIBSON, Willian. *Neuromancer*. São Paulo: editora ALEPH, 1984.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS. *Números da*

Educação no Brasil. <http://www.inep.gov.br/estatisticas/numeros/default.asp>. Acessado em agosto de 2002.

KEEN SYSTEM. O que é LER/DORT. <http://www.aergonomiaquefunciona.com.br/ler.html>. Acessado em janeiro de 2001.

LÉVY, Pierre. O que é o virtual? Editora 34. Rio de Janeiro, 1996.

LÉVY, Pierre. Cibercultura. Trad. Carlos Irineu da Costa. Editora 34. São Paulo, 1999

LEIDNER, D. R. e Jarvenpa, S.L. The Use of Information Technology to Enhance Management School Education: A Theoretical View. *MIS Quartely*, p. 165-290, September 1995.

LIDA, Itiro. ERGONOMIA Projeto e Produção. São Paulo. Editora Edgard Blücher Ltda. 1990.

LIDA, Itiro. Ergonomia: Projeto e Produção. 2 ed. Editora Edgard Blücher Ltda, 1993. São Paulo-SP.

LIMA, J.C.M.; *Interfaces Inteligentes*; Proposta de Tese de Mestrado; Departamento de Informática, PUC-Rio; Rio de Janeiro; 1988.

LUCCHESI, Geraldo, et al. Capacitação Pedagógica para Instrutor/Supervisor da Área da Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 1994.

LUCENA, M.; A Gente é uma Pesquisa: Desenvolvimento Cooperativo da Escrita Apoiado pelo Computador; Dissertação de Mestrado; Departamento de Educação, PUC-Rio; Rio; Rio de Janeiro; abril, 1992.

LUCENA, M.; Uma Análise da Informática na Educação no Brasil: O Caso do Município *do Rio de Janeiro*; Publicações Técnicas; Programa de Engenharia de Sistemas e Computação; COPPE/UFRJ; Rio de Janeiro; junho, 1994.

LUCENA, M.; Comunidades Dinâmicas para o Aprendizado na Internet; Revista Brasileira de Informática na Educação; Sociedade Brasileira de Computação; <http://www.inf.ufsc.br/sbc-ie/revista/nr2/indice.htm>; no.2; abril, 1998. Acesso em janeiro de 2002.

MICROSOFT BRASIL. Programa de licenciamento de software Microsoft. <http://www.microsoft.com/brasil/educacional/licenciamento/school.asp>. Acessado em julho de 2002.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Programa Nacional de Informática na Educação. <http://www.proinfo.mec.gov.br>. Acessado em janeiro de 2001.

MÓDULO SECURITY MAGAZINE. 7ª Pesquisa Nacional de Segurança da Informação.

http://www.modulo.com.br/pt/page_i.jsp. Acessado em novembro de 2001.

MORAES, A. Ergonomia: a humanização do trabalho, da tecnologia das organizações, da engenharia e do design. In : Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção, 14, 1994, João Pessoa, PB, Anais ..., João Pessoa, PB: ABEPRO, 1994, v.1, p.XXI-XXIV.

NASCIMENTO, Ângela J. e Heller, Jorge L. Introdução à Informática. São Paulo, 1990.

NET NANNY SOFTWARE INC. Introducing Net Nanny 5.

<http://www.netnanny.com/index.html>. Acessado em junho de 2002.

NISKIER, A.; O Papel e a Proposta da Faculdade Carioca para a Formação de Recursos Humanos na Área da Educação e Informática; Anais II Encontro da Educação com a Informática; Lucena, M. (Org.); Faculdade Carioca; Rio de Janeiro; outubro, 1993.

OLIVEIRA, Luciano. Tecnologia e Internet. Revista Dimensão, Ano 21 nº31, Florianópolis, Editograf, 1998, p.33.

PALANGANA, Isilda Campaner. Desenvolvimento & Aprendizagem em Piaget e Vygotsky. São Paulo. Plexus Editora, 1994.

PAPERT, S.; Computer Criticism and Technocentric Thinking; Information Technology and Education; 1987.

PAPERT, S.; LOGO: Computadores e Educação; Ed. Brasiliense: São Paulo; 1985.

PEA, R.D.; Cognitive Technologie for Mathematics Education; Anais VIII Conferência Internacional de Engenharia de Software; Londres, Inglaterra; 1985.

PIAGET, J. Fazer e compreender. São Paulo: Melhoramentos, 1978.

REBITTE, L. Manual Completo do Hacker: Como ser e evitá-los. Book Express, Rio de Janeiro, 1998.

REDE NACIONAL DE PESQUISA. A experiência e os resultados das REMAV's. <http://www.rnp.br/arquivos/pal0130.pdf>. Acessado em maio de 2002.

RED NETWORK. Acesso à Internet de banda larga e alta velocidade. <http://www.rednetwork.com.br/pdfs/usrobotics/pdfs/USB%20adsl%20modem%20port.pdf>. Acessado em junho de 2002.

ROCHA, A.R.C. e SANTOS, N.; A Formação de Recursos Humanos em Informática na Educação; Anais II Encontro da Informática com a Educação, Lucena, M. (Org.); Faculdade

Carioca; Rio de Janeiro; outubro, 1993.

SANTOS, N.; Aprendizagem Cooperativa à Distância: Notas Avulsas; <http://venus.rdc.puc-rio.br/kids/kidlink/acd/texto.htm>; 1998.

SLAVIN, R.; Cooperative learning: theory, research and practice: Prentice- Hall, 1990.

SOPHOS. Anti-virus for business. <http://www.sophos.com/companyinfo/news.html>.
Acessado em junho de 2002.

TAJRA, Sanmya Feitosa. Informática na Educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor da atualidade. 2.ed. São Paulo: Érica, 2000.

TANENBAUM, Andrey S.; Sistemas Operacionais – Projeto e Implementação, edição 2. Editora Bookman, Porto Alegre, 2000.

TORRES, Gabriel. Redes de Computadores: Curso Completo. Axcel Books do Brasil, Rio de Janeiro, 2001.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MINAS GERAIS. Um estudo exploratório - O caso do ProInfo -MG, Belo Horizonte. <http://netserv.em.com.br/teiaweb/intronic.htm>. Acessado em janeiro de 2001.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE BRASÍLIA. Laboratório de Redes.

<http://www.redes.unb.br/material>. Acessando em janeiro de 2002.

VASCONCELOS, Celso dos Santos. Construção do conhecimento em sala de aula. São Paulo: Libertad, 1995.

VALENTE, José A. Diferentes usos do computador na educação - Tendências na informática em educação. Instituto de Estudos e Pesquisas Educacionais, Brasília-DF, n. 57. jan./março 1993.

VALENTE, José A. Perspectiva. Florianópolis, UFSC/CED, NUP 1995 n. 24 p. 41 – 49.

VALENTE, José A. (Org.) Computadores e conhecimento: repensando a educação . 2.ed. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1998.

VEIGA, Renato. Comentários sobre a Nova Lei do Software.
<http://www.seprors.com.br/parecer.htm>. Acessado em julho de 2002.

VYGOTSKY, Lev Semenovicth. A Formação Social da Mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo(1988,p.21)

WE-WEB CORP. Internet Filtering Software. <http://www.we-blocker.com/index.php>.
Acessado em junho de 2002.

WADLOW, Thomas A. *Segurança de Redes: Projeto e Gerenciamento de Redes Seguras*;
Tradução Fábio Freitas da Silva. Editora Campus, 2000.

ANEXOS

ANEXO 1
Relatório de Ocorrências

Laboratório: _____

Disciplina:	Professor:	
Período:	<input type="checkbox"/> Matutino <input type="checkbox"/> Vespertino <input type="checkbox"/> Noturno	Manutenção
Evento		Solução/Visto/Data
<i>Especifique o problema</i>		

Disciplina:	Professor:	
Período:	<input type="checkbox"/> Matutino <input type="checkbox"/> Vespertino <input type="checkbox"/> Noturno	Manutenção
Evento		Solução/Visto/Data
<i>Especifique o problema</i>		

Disciplina:	Professor:	
Período:	<input type="checkbox"/> Matutino <input type="checkbox"/> Vespertino <input type="checkbox"/> Noturno	Manutenção
Evento		Solução/Visto
<i>Especifique o problema</i>		

Disciplina:	Professor:	
Período:	<input type="checkbox"/> Matutino <input type="checkbox"/> Vespertino <input type="checkbox"/> Noturno	Manutenção
Evento		Solução/Visto/Data
<i>Especifique o problema</i>		

Disciplina:	Professor:	
Período:	<input type="checkbox"/> Matutino <input type="checkbox"/> Vespertino <input type="checkbox"/> Noturno	Manutenção
Evento		Solução/Visto/Data
<i>Especifique o problema</i>		

Observação: Para melhor correção do problema procure informar por exemplo, em qual aplicativo e opção ocorreu a falha. A quantidade de detalhes da ocorrência é muito importante para nós.

Anexo 2

Rotinas Diárias

- ⇒ No intervalo dos turnos passar nos Laboratórios para verificar alguma ocorrência registrada
- ⇒ Verificar a organização geral do Laboratório: papéis de bala, folhas, copos de cafezinho, posição das cadeiras/mesas/computadores. Chamar o gari para coleta das lixeiras ou limpeza de urgência.
- ⇒ Sanar os problemas registrados na Ficha de Ocorrência do Laboratório ou tomar outras providências – **repor novas Fichas na prancheta, antes que acabem! Anotar anormalidades encontradas.**
- ⇒ Equipamento defeituoso com contrato de manutenção (com lacre) fazer chamado imediatamente, pela *web* ou telefone
- ⇒ Ligar os computadores e testar a Rede Local e Internet (Amb. Rede, ping no DNS, I.E. e *Netscape*)
- ⇒ Testar o televisor (resolução 640 x 480), regular o condicionador de ar na temperatura ideal, verificar luminárias e ventiladores
- ⇒ Ligar o *Protect* para carregar, caso não esteja, sem atualizar a Imagem - somente neste caso
- ⇒ No intervalo dos cursos/turnos passar nos Laboratórios para verificar alguma ocorrência registrada
- ⇒ Retirar qualquer equipamento com defeito e repor outro imediatamente enquanto o defeito não for sanado. Neste caso ficar atento para algumas alterações serem realizadas tais como:
 - ⇒ Copiar a pasta USR e Meus Documentos
 - ⇒ Contas de Correio Eletrônico (listagem em \\ **ServidorX** \ formulários\Contas E-mail)
 - ⇒ Configuração de Rede: atualizar TCP/IP se necessário
 - ⇒ Configuração de Impressora (servidor: máquina do professor; cliente: as demais)
- ⇒ Enviar à Coord. de Manutenção equipamentos com defeitos graves que não poderão ser sanados ou que no turno imediatamente seguinte não haverá pessoal para fazê-lo. Anexar uma folha de Identificação completa do hardware do equipamento e **conferir ao retornar**
- ⇒ Caso a C. Manuten. estiver fechada (procurar alguém para abri-la) e/ou deixar bilhete embaixo da porta informando o Nome do Equipamento, o Local e o defeito apresentado para retirá-lo
- ⇒ Ao retornar o equipamento da **manutenção** checar imediatamente as configurações do equipamento e testar seu funcionamento
- ⇒ Defeitos graves ou substituição de componentes com novas compras comunicar o Coordenador de Manutenção.

Rotinas Semanais

- ⇒ Limpar ícones não usuais; Desinstalar programas não usuais reiniciando a máquina e atualizando o *Protect*
- ⇒ Executar o *Regclean* (deixar *Protect* aberto e atualizar a imagem no final)
- ⇒ Excluir arquivos: da lixeira ,temp, \windows\internet temporary files, da pasta *Cache* do *Netscape*, \windows\temp, arquivos ~*.*, *.TMP; \windows\cookies exceto o *index.dat*; limpar arquivos fileXXX e pastas dirXXX gerados pelo *Scandisk*; limpar arquivos *Undo* maq. XX gerados pelo *Regclean*. Deve ser executado Acessórios/Limpeza de Disco, \\ **ServidorX** \easycleaner\easyclean e Localizar/Arquivos.
- ⇒ Atualizar o antivírus: checar versão atual com a do Servidor em **ServidorX**\mcafee\atualiza ou \\ **ServidorX** \avg
- ⇒ Executar varredura geral do antivírus – (limpar, anotar no Formulário de Manutenção de Computadores e comunicar ao Supervisor, por *e-mail*, vírus não eliminados)
- ⇒ Testar a unidade de disquete (leitura e gravação); Verificar estado dos *mouse pads* e quantidades

Rotinas Quinzenais

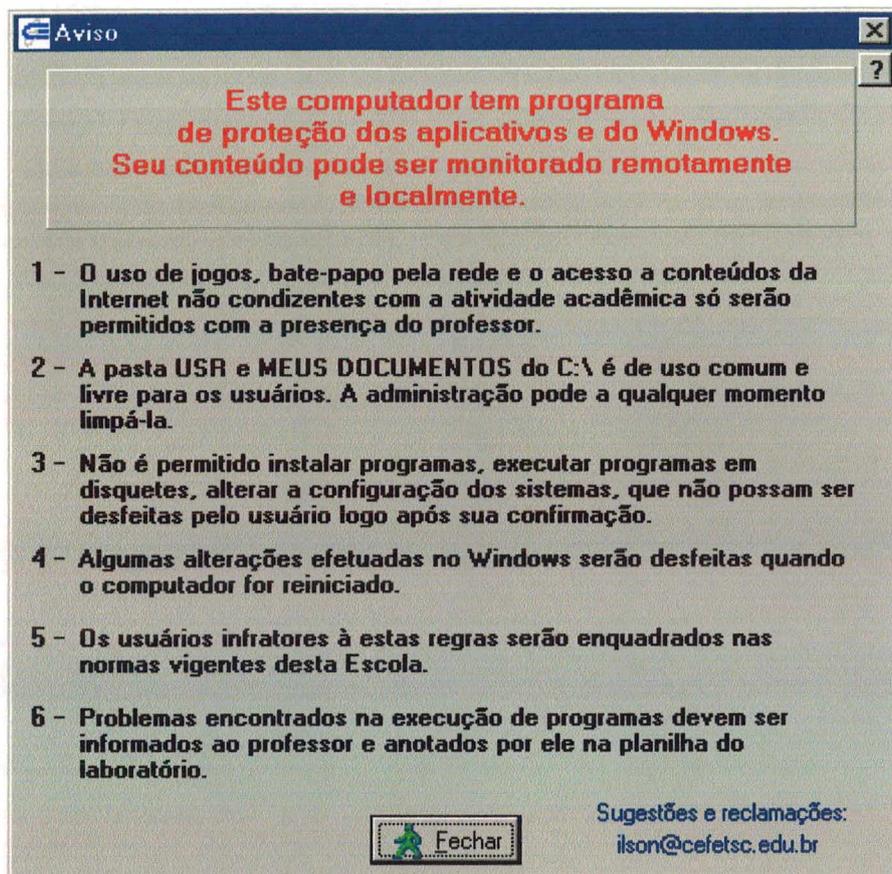
- ⇒ Executar *Scandisk* (completo) desligando a proteção de tela
- ⇒ Executar Desfragmentador desligando a proteção de tela
- ⇒ Limpar Histórico de Sites visitados do *Netscape* (*cache*) e *Internet Explorer* (*Temporary Internet Files*)
- ⇒ Eliminar *cookies* em *Windows\cookies*
- ⇒ Limitar Histórico de Sites em 05 no I.E. e 05 dias no *Netscape*
- ⇒ Limpar internamente os *Mouses* com cotonete e álcool

Rotinas Mensais

- ⇒ Excluir Arquivos e Pastas com mais de 6 meses do \Usr e Meus Documentos e inadequados imediatamente
- ⇒ Verificar funcionamento do “*cooler*” de processador e ventoinha de fonte (sujeira, ruído, velocidade)

- Observação:** a) As rotinas semanais, mensais e extras devem ser registradas diariamente com detalhes no Formulário de Manutenção de Computadores e manter na pasta apropriada;
- b) As fichas de Ocorrências devem ser guardadas na pasta apropriada, quando totalmente cheias.
- c) os usuários não autorizados devem ser sempre convidados a deixar o laboratório.

Anexo 3



Este computador tem programa de proteção dos aplicativos e do Windows. Seu conteúdo pode ser monitorado remotamente e localmente.

- 1 - O uso de jogos, bate-papo pela rede e o acesso a conteúdos da Internet não condizentes com a atividade acadêmica só serão permitidos com a presença do professor.
- 2 - A pasta **USR** e **MEUS DOCUMENTOS** do **C:** é de uso comum e livre para os usuários. A administração pode a qualquer momento limpá-la.
- 3 - Não é permitido instalar programas, executar programas em disquetes, alterar a configuração dos sistemas, que não possam ser desfeitas pelo usuário logo após sua confirmação.
- 4 - Algumas alterações efetuadas no Windows serão desfeitas quando o computador for reiniciado.
- 5 - Os usuários infratores à estas regras serão enquadrados nas normas vigentes desta Escola.
- 6 - Problemas encontrados na execução de programas devem ser informados ao professor e anotados por ele na planilha do laboratório.

Fechar

Sugestões e reclamações:
ilson@cefetsc.edu.br

ANEXO 4

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM MÍDIA E CONHECIMENTO

QUESTIONÁRIO

O presente questionário tem como objetivo coletar dados referentes ao uso de laboratórios de informática que servirá de objeto de estudo para a conclusão de mestrado do Prof. Ison Grippa pela Universidade Federal de Santa Catarina.

ESCOLA: _____ CURSO: _____ TURMA /FASE: _____ LAB.: _____

1. Quanto ao **mobiliário** (mesas, cadeiras, armários etc) do laboratório é:

- adequado
- deficiente
- muito ruim
- ótimo

2. A **iluminação** do ambiente é:

- adequada
- deficiente
- muito ruim
- ótima

3. Em relação a **climatização** do ambiente:

- adequada
- deficiente
- ótima
- não tem

4. Quanto ao **funcionamento** do computador:

- na maioria das vezes não funciona
- falta arquivos ou há defeitos/paradas nos programas
- raramente há problemas de funcionamento
- sempre funciona

5. Quanto à **rede** local e a Internet

- na maioria das vezes não funciona
- é muito lenta
- raramente há problemas
- sempre funciona

6. Quanto aos **vírus** de computador:

- na maioria das vezes está infectado
- raramente há infecção
- eu já perdi muito tempo eliminando-os
- nunca está infectado

7. Quanto a **proteção** dos programas instalados e do Windows:

- a proteção está adequada
- não há necessidade de tê-la
- causa mais problemas do que benefícios
- não há nenhuma

Agradecemos a sua colaboração.

Contatos: ilson@cefetsc.edu.br