



UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
MESTRADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

**REALIDADE VIRTUAL APLICADA AO GERENCIAMENTO DE
REDES DE COMPUTADORES**

EDUARDO NOBORU SASAKI

ORIENTADOR: PROF. DR. NIVALDI CALONEGO JUNIOR

Piracicaba, SP
2006



UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
MESTRADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

**REALIDADE VIRTUAL APLICADA AO GERENCIAMENTO DE
REDES DE COMPUTADORES**

EDUARDO NOBORU SASAKI

ORIENTADOR: PROF. DR. NIVALDI CALONEGO JUNIOR

Dissertação apresentada ao Mestrado em
Ciência da Computação, da Faculdade de
Ciências Exatas e da Natureza, da Universidade
Metodista de Piracicaba - UNIMEP, como requisito
para obtenção do Título de Mestre em Ciência da
Computação.

Piracicaba, SP
2006

Sasaki, Eduardo Noboru

Realidade Virtual aplicada ao gerenciamento de redes de computadores. Piracicaba, 2006. 122p.

Orientador: Prof. Dr. Nivaldi Calonego Junior

Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação
Universidade Metodista de Piracicaba

1- Realidade Virtual 2 - Rede de Computadores 3 - Sistemas de Gerenciamento
de Rede de Computadores 4 - Ambiente Virtual

À
Minha família

AGRADECIMENTOS

Ao professor Nivaldi Calonego Junior, pela orientação, compreensão e incentivo dispensado ao desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus alunos Alex Alves, André Lima, Gustavo Lima e Julio Santos e meu amigo Edison Bortolin Junior, pelas sugestões e contribuições dadas ao projeto.

“O virtual possui uma plena realidade,
enquanto virtual.”

Gilles Deleuze

(1925 - 1995)

VISUALIZAÇÃO DE DADOS DA REDE DE COMPUTADORES UTILIZANDO TÉCNICAS DE REALIDADE VIRTUAL

RESUMO

O desenvolvimento tecnológico e a utilização dos recursos de realidade virtual aplicados na administração de redes de computadores são alternativas para o gerenciamento de arquiteturas, topologias e projetos da rede. Este trabalho tem como objetivo, a discussão do projeto e a implementação de interfaces da realidade virtual baseada na administração da rede de computadores. Estas interfaces contribuem na visualização de informações em tempo real. O cenário da realidade virtual resulta em comparativos técnicos sobre os sistemas de gerenciamento de rede de computadores em estudo. A proposta do projeto é investigar mecanismos e interfaces no ambiente virtual que possam ser usados pelo gerente de rede de computadores na busca de melhor interpretação dos dados.

PALAVRAS-CHAVE: Realidade Virtual, Rede de Computadores, Sistemas de Gerenciamento de Rede de Computadores e Ambiente Virtual.

VISUALIZATION OF DATA OF THE NETWORK OF COMPUTERS USING TECHNIQUES OF VIRTUAL REALITY

ABSTRACT

The technological development and new resources of virtual reality applied to the management of Computer networks are available alternatives for the administration of architectures, topologies and projects through the net. This work aims to to discuss the project and the implementation of a set of virtual reality interfaces based for a computer network management. These interfaces improve the information visualization in real time. The virtual reality scenery results in comparative technicians on the administration systems in the network of computers in study. The proposal of the project is to investigate mechanisms and interfaces in the virtual environment that can be used by the network manager of computers in the search of better interpretation of the data.

KEYWORDS: Virtual Reality, Network of Computers, Systems of Administration of Network of Computers and Virtual Environment.

SUMÁRIO

Resumo.....	iv
Abstract.....	v
Lista de Figuras.....	vii
Lista de Tabelas.....	viii
Lista de Abreviaturas e Siglas.....	ix
1. Introdução.....	1
2. Fundamentação Teórica.....	5
2.1. Rede de computadores.....	5
2.2. Infra-estrutura da rede de computadores da Instituição.....	12
2.3. Ferramentas para gerenciamento de rede.....	24
2.3.1. O gerenciador NTOP.....	26
2.3.2. Taxa de uso da UCP através do NTOP.....	27
2.3.3. O Gerenciador 3Com Network Supervisor.....	28
2.3.4. Taxa de uso da UCP através do 3COM.....	31
2.4. Realidade Virtual.....	32
2.4.1. Contexto histórico.....	32
2.4.2. Modelagem e Visualização de Cenários.....	36
2.4.3. A Interface de Desenvolvimento Shout3D.....	46
3. Desenvolvimento do protótipo NetView.....	52
3.1. O módulo “Gerenciador”.....	56
3.2. O módulo “Atualizar dados da rede”.....	58
3.3. O modelo da Instituição.....	60
4. Resultados e Considerações Finais.....	65
4.1. Resultados Quantitativos.....	65
4.2. Resultados Qualitativos.....	73
5. Referências Bibliográficas.....	76

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Topologias Físicas de rede de computadores	12
Figura 2 - Representação da Topologia estrela no Colégio	13
Figura 3 - Cabo Par Trançado.....	14
Figura 4 - Conector RJ-45.....	15
Figura 5 - Fibra óptica	15
Figura 6 - Mapeamento da Rede: Lab. I, Lab. II e Internet	19
Figura 7 - Mapeamento físico dos Laboratórios de Informática	21
Figura 8 - Serviço NTOP	26
Figura 9 - Gerenciamento da rede via NTOP	27
Figura 10 - Porcentagem de uso da UCP pelo NTOP.....	28
Figura 11 - Visão 2D: estrutura da rede Notre Dame - área administrativa	29
Figura 12 - Conexão entre 2 pontos da rede da estrutura da rede	30
Figura 13 - Nível de <i>stress</i> entre 2 estações da Rede	31
Figura 14 - Porcentagem de uso da UCP pelo 3COM	31
Figura 15 - Visualização em 2D	37
Figura 16 - Geração de uma imagem 3D com VRML e Cortona.....	38
Figura 17 - Representação de grafo de cena.....	39
Figura 18 - Visualização em 3D	40
Figura 19 - Processo de Análise e Visualização de Dados.....	42
Figura 20 - Exemplo de 3D Active Chart.....	45
Figura 21 - Diagrama geral dos módulos	53
Figura 22 - Diagrama de classes UML para o NetView.	54
Figura 23 - Diagrama de seqüência para o gerenciador NTop.	57
Figura 24 - Diagrama de seqüência para o gerenciador 3Com-NS.	58
Figura 25 - Banco de Dados da rede da Instituição	59
Figura 26 - Planta Baixa: SICSC - Notre Dame de Campinas	61
Figura 27 - Grafo de cena do Laboratório de Informática	61
Figura 28 - Planta baixa geral da Instituição em 3D - sem nível de detalhes...	62
Figura 29 - Planta baixa dos laboratórios.....	62
Figura 30 - Laboratórios de Informática em 3D.....	63
Figura 31 - Visão das máquinas com nível de detalhes.....	63
Figura 32 - Nível de <i>stress</i> da rede lógica de dados do LAB01	70
Figura 33 - Cenário virtual do Lab. Inf. com taxa de uso da rede. Visão 1.....	74
Figura 34 - Cenário virtual do Lab. Inf. com taxa de uso da rede. Visão 2.....	74

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Modelo de 7 camadas ISO/OSI	6
Tabela 2 - Tecnologia de Rede em função da distância entre nós (CISCO, 2006).....	10
Tabela 3 - Modelo TCP-IP adotado para o projeto.....	16
Tabela 4 - Componentes adotados para o projeto.....	18
Tabela 5 - VLANs adotadas para o projeto.....	20
Tabela 6 - Nomenclatura de <i>switches</i> adotados para o projeto.....	20
Tabela 7 - Nomenclatura do roteador adotado para o projeto.....	22
Tabela 8 - Núcleo de WAN adotados para o projeto.....	22
Tabela 9 - Configuração dos servidores da Instituição	23
Tabela 10 - Relatório de Inventário	30
Tabela 11 - Código HTML para uso com Shout3D.....	54
Tabela 12 - Obtenção do tipo e gerenciamento	55
Tabela 13 - Atualização da Cena VRML.....	59
Tabela 14 - NTOP - Experimento 1 para 1 máquina.....	66
Tabela 15 - NTOP - Experimento 2 para 1 máquina.....	66
Tabela 16 - NTOP - Experimento 3 para 26 máquinas	67
Tabela 17 - NTOP - Experimento 4 para 26 máquinas	67
Tabela 18 - 3COM - Experimento 5 para 1 máquina.....	68
Tabela 19 - 3COM - Experimento 6 para 1 máquina.....	68
Tabela 20 - 3COM - Experimento 7 para 26 máquinas.....	69
Tabela 21 - 3COM - Experimento 8 para 26 máquinas.....	69
Tabela 22 - NetView - Experimento 9 para 1 máquina.....	71
Tabela 23 - NetView - Experimento 10 para 1 máquina.....	71
Tabela 24 - NetView - Experimento 11 para 26 máquinas.....	72
Tabela 25 - NetView - Experimento 12 para 26 máquinas.....	72
Tabela 26 - Quadro comparativo da taxa de uso da UCP por NTOP, 3COM e NetView.....	73

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<i>ADSL</i>	Assymetrical Digital Subscriber Line
<i>AIDE</i>	Assistant for Intelligent Data Exploration
<i>ARP</i>	Address Resolution Protocol
<i>ATM</i>	Asynchronous Transfer Mode
<i>AV</i>	Ambiente Virtual
<i>BD</i>	Banco de Dados
<i>CCITT</i>	Comitê Consultivo Internacional de Telegrafia e Telefonia
<i>CG</i>	Computação Gráfica
<i>CHAP</i>	Challenge Handshake Authentication Protocol
<i>CPD</i>	Centro de Processamento de Dados
<i>CSU/DSU</i>	Channel service unit/ Data service unit
<i>DHCP</i>	Dynamic Host Configuration Protocol
<i>DIS</i>	Distributed Interactive Simulation
<i>EAI</i>	External Authoring Interface
<i>EIA</i>	Electronic Industries Association
<i>FDDI</i>	Fiber Distributed Data Interface
<i>FTP</i>	File Transfer Protocol
<i>HMD</i>	Head-mounted display
<i>HTML</i>	HyperText Markup Language
<i>HTTP</i>	HyperText Transport Protocol
<i>IBM</i>	International Business Machine
<i>ICMP</i>	Internet Control Message Protocol,
<i>IP</i>	Internet Protocol
<i>ISDN</i>	Integrated Services Digital Network

<i>ISO</i>	International Organization for Standardization
<i>LAN</i>	Local Area Network
<i>LCD</i>	Liquid Crystal Display
<i>LOD</i>	Level Of Detail
<i>MAC</i>	Media Access Control
<i>MAN</i>	Metropolitan Area Network
<i>MIT</i>	Massachusetts Institute of Technology
<i>NFS</i>	Network File System
<i>NTOP</i>	Network Topology
<i>OSI</i>	Open System Interconnect
<i>PAP</i>	Password Authentication Protocol
<i>PC</i>	Personal Computer
<i>PDA</i>	Personal Digital Assistant
<i>POP</i>	Point Of Presence
<i>PPP</i>	Point-to-Point Protocol
<i>RV</i>	Realidade Virtual
<i>RVD</i>	Realidade Virtual Distribuída
<i>SAI</i>	Script Authoring Interface
<i>SMTP</i>	Simple Mail Transfer Protocol
<i>STP</i>	Shielded Twisted-Pair
<i>TIA</i>	Telecommunications Industry Association
<i>TCP</i>	Transmission Control Protocol
<i>TPC/IP</i>	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
<i>UCP</i>	Unidade Central de Processamento (ou CPU)
<i>UDP</i>	User Datagram Protocol
<i>UTP</i>	Unshielded Twisted-Pair
<i>VCASS</i>	Visually Coupled Airbone Systems Simulator

<i>VIVED</i>	Virtual Visual Environment Display
<i>VLAN</i>	Virtual Local Area Network
<i>VRML</i>	Virtual Reality Modeling Language
<i>XML</i>	Extensible Markup Language
<i>WAN</i>	Wide Area Network
<i>WAP</i>	Wireless Application Protocol
<i>WLAN</i>	Wireless Local Area Network
<i>WWW</i>	World Wide Web

1. INTRODUÇÃO

A origem da Congregação de Santa Cruz se deu por meio de dois sacerdotes franceses, que organizaram, isoladamente, comunidades religiosas com a missão de trabalhar pela compensação dos efeitos desastrosos da Revolução Francesa na vida da Igreja e na Educação e a partir de 1937, passou a compor a Congregação de Santa Cruz. A comunidade passou a ser composta pela Sociedade dos Irmãos e pela Sociedade dos Padres, regida por uma única constituição e um único superior geral.

O Colégio Notre Dame de Campinas é um estabelecimento particular de ensino, mantido pela Sociedade dos Irmãos da Congregação de Santa Cruz, com sede em Campinas-SP, Brasil, na Rua Egberto Ferreira de Arruda Camargo, nº 151, Bairro Notre Dame, CEP: 13 092-621. O Colégio Notre Dame começou apenas com meninos e as primeiras meninas foram aceitas a partir de 1968. Atualmente, a escola abrange os níveis da Pré-escola ao Ensino Médio, e é voltada não só à formação acadêmica, mas também à formação mais global e humanística de seus alunos e investe em novas tecnologias, oferecendo cursos práticos na área da Informática. A infra-estrutura do parque tecnológico de Informática conta com 150 computadores distribuídos em rede, conectados por cabos de par trançado e fibra óptica distribuídos em quatro laboratórios de *hardware* e de *software*.

A rede utiliza, em sua maioria, equipamentos 3COM: placas de rede, *switches*¹ e roteadores², incluindo o pacote de gerenciamento de rede 3COM Network Supervisor. A apresentação das informações físicas e lógicas da rede de computadores é bidimensional e está sujeita às limitações visuais de um plano cartesiano.. A disponibilidade de recursos para o gerenciamento de configurações cada vez mais complexas e heterogêneas passou a exigir novos modos para a visualização de dados.

¹ Dispositivos mecânicos de rede que operam na camada 2 do modelo OSI. Estabelecem e finalizam uma conexão de rede conforme quadros de endereço de destino.

² Dispositivos da camada de rede que usam uma ou mais métricas para determinar o melhor caminho do tráfego da rede.

Segundo CUBETA, J. et al (1998), a interface do gerente é decisiva e importante para a visualização, monitoramento e manipulação dos recursos utilizados.

Ela está se tornando cada vez mais gráfica e auxiliando na rápida identificação dos equipamentos e periféricos, tornando as imagens mais realistas. Como consequência natural, tem-se a aplicação da Realidade Virtual (RV) como alternativa para interface de gerência da rede.

A RV permite a manipulação de objetos complexos usando recursos tais como imersão, navegação e interação em ambientes sintéticos tridimensionais gerados por computador. Com a RV, o administrador da rede pode interagir intuitivamente e em tempo real com os objetos da rede identificados como estações de trabalho e servidores. Nesse contexto, ocorre uma articulação entre as linhas, possibilitando a visão dos dados da rede de computadores por meio da RV, combinando a ferramentas e técnicas em ambiente distribuído, para a visualização de dados gerenciais de uma rede de computadores (CUBETA, J. et al, 1998).

Nos últimos anos de existência do colégio foram discutidas possibilidades de gerenciamento do parque computacional instalado, de maneira a minimizar o esforço necessário na identificação das máquinas reais, suas respectivas configurações e taxa de uso da rede de computadores quanto ao tráfego de pacotes lógicos internos e externos. É nesse contexto que se insere a discussão desta dissertação. O protótipo discutido neste texto tem como principal objetivo criar um modelo flexível que permita o uso de diferentes ferramentas de gerenciamento de redes, uniformizando a visualização dos dados de gerenciamento. (diferentes = NTOP e 3COM; uniformizando = VRML)

Para isso, foi criada uma interface 3D, baseada em técnicas de realidade virtual, que monitora as alterações do banco de dados, dados produzidos por programas gerenciadores de rede e que os transformam em informações gerenciais. Assim, o modelo 3D gera imagens resultantes do comportamento da rede, fazendo com que a exibição de suas informações se torne mais próximo da realidade.

A orientação metodológica da pesquisa tem como base o desenvolvimento orientado a objetos partindo da identificação das necessidades de interface e de acordo com a visão do administrador da rede. Analisadas as possibilidades de separação dos tipos de dados gerenciais, definiu o documento de requisitos do *software* a ser implementado, considerando os detalhes das funcionalidades da rede.

A partir do levantamento da necessidade para o re-gerenciamento da rede: (i) definiu-se o conjunto de pacotes de *software*, considerando a plataforma instalada no ambiente de desenvolvimento da pesquisa; (ii) detalharam-se os respectivos subsistemas para cada um dos possíveis pacotes; (iii) desenvolveu-se o grafo de cena, que representa o espaço físico no qual a rede de computadores está instalada; (iv) desenvolveu-se o banco de dados com as informações relativas a cada uma das máquinas e que faz o mapeamento dos dados reais nos elementos virtuais do grafo de cena; (v) desenvolveu-se o sub-sistema de atualização da cena a partir de alterações do banco de dados.

Esse protótipo permite, portanto, a visualização do espaço físico no qual os equipamentos operam, as respectivas conexões físicas e configurações desses equipamentos, considerando que as informações devem ser apresentadas em diferentes níveis de detalhes.

Apesar do gerenciamento da rede não ser o objeto da pesquisa, é parte fundamental para a visualização, dado que é necessária a definição de uma interface padrão entre o sub-sistema de gerenciamento de rede e a interface de visualização de dados. Portanto, os fundamentos teóricos para o desenvolvimento da pesquisa exigem, fundamentalmente, a articulação de conhecimentos nas áreas de redes de computadores, por se tratar da aquisição de informações de gerenciamento de redes e realidade virtual, para o uso de técnicas de visualização. Esses assuntos são abordados no capítulo 2, que abrangem, também as tecnologias utilizadas no desenvolvimento do protótipo.

O capítulo 3 discute o desenvolvimento do protótipo. São tecidas considerações acerca: (i) da representação 3D das instalações do Colégio; (ii)

do sub-sistema de atualização de cena; (iii) do sub-sistema de captura de dados da rede e respectivo armazenamento no banco de dados.

Os resultados e considerações finais são discutidos no capítulo 4.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A visualização dos dados de gerenciamento de redes pressupõe conhecimentos de rede de computadores. Portanto, a sessão 2.1. deste capítulo discute os princípios de redes de computadores que implicam no gerenciamento. O item 2.2. detalha o desenvolvimento do projeto de rede realizado na Instituição, objeto de estudo de caso. O item 2.3. discute as ferramentas utilizadas para a captura de dados gerenciais, colocando em destaque aquelas que foram utilizadas nos testes do protótipo. O item 2.4. discute os conceitos de realidade virtual necessários à visualização das informações gerenciais, baseando-se em trabalhos correlatos.

2.1. REDE DE COMPUTADORES

Rede é um conjunto de emissores e receptores que se comunicam direta ou indiretamente, com o objetivo de trocar informações ou compartilhar recursos. Segundo TODD (2003), o objetivo geral de toda rede de computador é o aumento da capacidade de execução das tarefas de maneira mais produtiva com um menor custo possível.

Na época em que as redes de dados surgiram nas empresas, os computadores eram dispositivos dedicados e cada um deles operava independentemente. Percebeu-se que essa maneira de administrar os recursos da empresas não era eficaz e nem econômica. Elas precisavam de uma solução que respondesse satisfatoriamente às questões: como evitar a duplicação de equipamentos e recursos?; como estabelecer comunicação de forma eficaz?; qual a melhor configuração?; como gerenciar a rede?

Historicamente, o modelo OSI (Open System Interconnect) foi criado em 1977 pela ISO (International Organization for Standardization) com o objetivo de criar padrões de conectividade para interligar sistemas de computadores locais e remotos. Os aspectos gerais da rede estão divididos em 7 camadas funcionais, facilitando a compreensão de questões fundamentais sobre a rede.

A Tabela 1 mostra o modelo ISO/OSI com uma divisão objetiva das camadas de um sistema de comunicação auxiliando para o entendimento dos diversos protocolos de mercado (COMER, 2001).

Aplicação	Camada 7
Apresentação	Camada 6
Sessão	Camada 5
Transporte	Camada 4
Rede	Camada 3
Enlace	Camada 2
Física	Camada 1

Tabela 1 - Modelo de 7 camadas ISO/OSI

Camada Física

A camada 1 compreende as especificações do *hardware* utilizado na rede por meios mecânicos, elétricos e físicos documentados em padrões internacionais. Exemplos: Ethernet 802.3, RS-232, RS-449 e V.22.

Camada de Enlace

Responsável pelo acesso lógico ao ambiente físico da rede, como transmissão e reconhecimento de erros. Exemplos: Ethernet 802.2, DDCMP, LAP-B, SDLC, HDLC e X.25.

Camada de Rede

Estabelece uma conexão lógica entre dois pontos, analisando o tráfego e roteamento dos dados na rede.

Camada de Transporte

Controla a transferência de dados e transmissões utilizando protocolos de transporte. Exemplos: TCP, XNS e DECnet.

Camada de Sessão

Reconhece os nós da rede local e configura a tabela de endereçamento, entre fonte e destino, estabelecendo as sessões nas quais o usuário poderá acessar outras máquinas da rede.

Camada de Apresentação

Transfere informações de um *software* de aplicação da camada de sessão para o Sistema Operacional. Criptografia, conversão entre *character* ASCII e EBCDIC, compressão e descompressão de dados são algumas funções desta camada. Exemplos: NAPLPS e MAR.

Camada de Aplicação

É representada pelo usuário final no modelo OSI, selecionando serviços a serem fornecidos pelas camadas inferiores, como o correio eletrônico e transferência de arquivos. Exemplos: X.400, NFS, NetWare, PC LAN e SNA.

As empresas reconheceram o quanto poderiam economizar e ganhar em produtividade usando a tecnologia de rede. Teve início o processo de implantação e expansão das redes, quase tão rapidamente quanto surgiam novos produtos e tecnologias de rede. Como resultado, houve uma grande expansão das redes no começo dos anos 80, entretanto, o início do desenvolvimento das redes foi caótico de muitas maneiras.

Em meados dos anos 80, sentiram-se os problemas do crescimento. Muitas das tecnologias de rede em que surgiram haviam sido criadas usando-se diferentes implementações de *hardware* e *software*. Em consequência disso, muitas das novas tecnologias de rede eram incompatíveis umas com as outras. Tornou-se cada vez mais difícil para as redes que usavam especificações diferentes se comunicarem entre si.

Uma das primeiras respostas a esses problemas foi a criação da rede local. A rede local conecta estações de trabalho, periféricos, terminais e outros dispositivos compartilhando arquivos, impressoras e meios de comunicação de

maneira eficiente.

As redes locais consistem de placas, meios e dispositivos de controle de tráfego de rede e dispositivos periféricos. Elas reúnem: dados, comunicação, computação e servidor de arquivos. Suas principais características são: operar em uma área geograficamente limitada e interconectar fisicamente dispositivos adjacentes, a uma velocidade alta, com conectividade sem interrupções. Exemplos de tecnologias utilizadas em redes locais: Ethernet, Token Ring e FDDI.

Uma VLAN (Virtual LAN) é uma separação lógica de dispositivos ou usuários que podem ser agrupados por função, departamento ou aplicativo, independentemente da localização de seus segmentos físicos.

A configuração da VLAN é feita no *switch* usando-se um *software*. As VLANs não são padronizadas e requerem o uso de *software* proprietário do fornecedor do *switch*.

As VLANs operam nas camadas 2 e 3 do modelo de referência OSI sendo a comunicação entre elas fornecida pelo roteamento da camada 3.

As VLANs proporcionam um método para controlar os *broadcasts* da rede aumentando a segurança da rede e definindo quais nós da rede podem se comunicar com os outros. O administrador da rede é quem atribui usuários a uma VLAN.

Uma WLAN é uma variação das redes locais (LAN) que não utiliza cabos para transferir dados, mas sim uma onda de rádio de alta frequência. É um sistema flexível de transferência de dados, trazendo vantagens como: acesso "liberado" à rede em toda a área abrangida tal como o acesso à Internet; liberdade de deslocamento sem perda de conexão; configuração rápida e simples, sem necessidade da instalação de cabos; flexibilidade de instalação em locais de difícil acesso ou impossíveis de passar cabos; facilidade de remanejamento; redução do custo, devido ao não uso de cabeamento; interoperabilidade, desde que desenvolvidas sobre o mesmo padrão de modulação (MORAES, A. F., CIRONE, A. C., 2003).

Uma rede de computadores que ultrapassa a distância média de 1km, é chamada Rede de Longa Distância (WAN). Suas características principais são operar em uma área geograficamente extensa e interconectar dispositivo distantes, a uma baixa velocidade.

As tecnologias de comunicação das WANs nas empresas variam de acordo com o grau de exigência do tempo de espera em suas transações e também do quadro orçamentário para investimentos. Exemplos de tecnologias utilizadas na WAN: Frame-Relay, ISDN, X.25³, ATM e ADSL.

A tecnologia Bluetooth, Rede PAN, é uma tecnologia que permite que aparelhos móveis se conectem sem a necessidade de cabos de conexão. Significa que se dois aparelhos próximos utilizam esta tecnologia, eles podem trocar informações sem necessidade de qualquer conexão física. Essa tecnologia não está em uso no Colégio, portanto, não será abordada.

Os fatores favoráveis em um ambiente de rede estão, em grande parte, relacionados com questões políticas, de confiabilidade e facilidades na busca e manutenção de informações corporativas e/ou de grupos de trabalho como:

- Existência de um considerável número de terminais operando de maneira independente, mas que em determinados momentos exijam que sejam ligados para permitir a extração e a correlação de informações sobre todo o grupo;
- Aumento da confiabilidade das informações obtidas com essa interligação;
- Relação custo/benefício entre os computadores e as facilidades de comunicações;
- Relação custo/desempenho entre as estações de trabalho e o servidor da rede.

Os fatores desfavoráveis estão relacionados, principalmente, a questões

³ X.25: Padrão CCITT que define a conexão entre um terminal e uma rede de pacotes.

financeiras e tempo para implementação completa do sistema, bem como capacitação dos usuários.

São os seguintes fatores desfavoráveis:

- Gastos com o projeto, implantação e manutenção;
- Complexidade e necessidade de mão de obra especializada;
- Administração da rede;
- Treinamento dos usuários: investimento financeiro e tempo gasto;
- Manutenção de *hardware* e *software* com atualizações necessárias.

A Tabela 2 ilustra os tipos de tecnologia de rede apropriada para uma determinada localização em função da distância entre as estações.

Distância	Localização	Tecnologia
0,1m	Placa de circuitos	Máquina de fluxo de dados
1 m	Sistema	Multiprocessador
10 m	Sala	LAN
100 m	Prédio	
1 Km	Campus	
10 Km	Cidade	MAN ou WAN
100 Km	País	WAN ou Interconexão de WANS
1.000 Km	Continente	
10.000 Km	Planeta	Interconexão de WANS

Tabela 2 - Tecnologia de Rede em função da distância entre nós (CISCO, 2006)

De acordo com CISCO (2006), a primeira fase do projeto da rede local (LAN) é estabelecer e documentar os objetivos do projeto de acordo com o levantamento de dados na organização.

Existem 4 fundamentações necessárias para o projeto ser bem sucedido: funcionalidade, escalonabilidade, adaptabilidade e gerenciabilidade.

Funcionalidade:

Partindo da visão macro que funcionalidade é a comunicação e transmissão de dados de modo confiável e veloz. O projeto de rede tem como objetivo oferecer aos usuários do Notre Dame de Campinas a capacidade de trabalho no mundo digital de modo que as estações, quaisquer que sejam suas plataformas, consigam enviar e receber dados dos servidores e de outras estações utilizando a rede de computadores de modo seguro e com um tempo de resposta dentro do limite aceitável pela Instituição.

Escalonabilidade:

A partir da implantação da rede em meados de 1998, o Colégio possui grande facilidade de crescimento em seu parque tecnológico sem grandes ajustes em sua estrutura principal, uma vez que já foi projetada com a filosofia de ampliação de acordo com as suas necessidades. Inicialmente com cabeamento de par trançado e atualmente com fibra óptica, a Instituição vem, a cada período, aumentando o seu parque tecnológico em parceria com o IBTA (Instituto Brasileiro de Tecnologia Avançada) de forma evolutiva.

Adaptabilidade:

A infra-estrutura foi projetada tendo em vista as tecnologias futuras como sistema “*wireless*”, por exemplo, e não incluindo qualquer elemento capaz de limitar a implementação de novas tecnologias à medida que se tornarem disponíveis. Assim, foi possível adaptar, por exemplo, a tecnologia “Terminal Server”, agregando “Thin Works” em uma estrutura já existente.

Gerenciabilidade:

A rede foi projetada de modo a facilitar sua monitoração e gerenciamento, assegurando, com isso, a estabilidade de operações.

Segundo TENEMBAUM (2001), a topologia define a estrutura da rede. Há dois pontos na definição de topologia: a topologia física, que é o *layout* real dos fios (meios), e a topologia lógica, que define como os *hosts* têm acesso aos meios. As topologias físicas geralmente usadas são barramento, anel, estrela, estrela estendida, hierárquica e malha conforme ilustra a Figura 1.

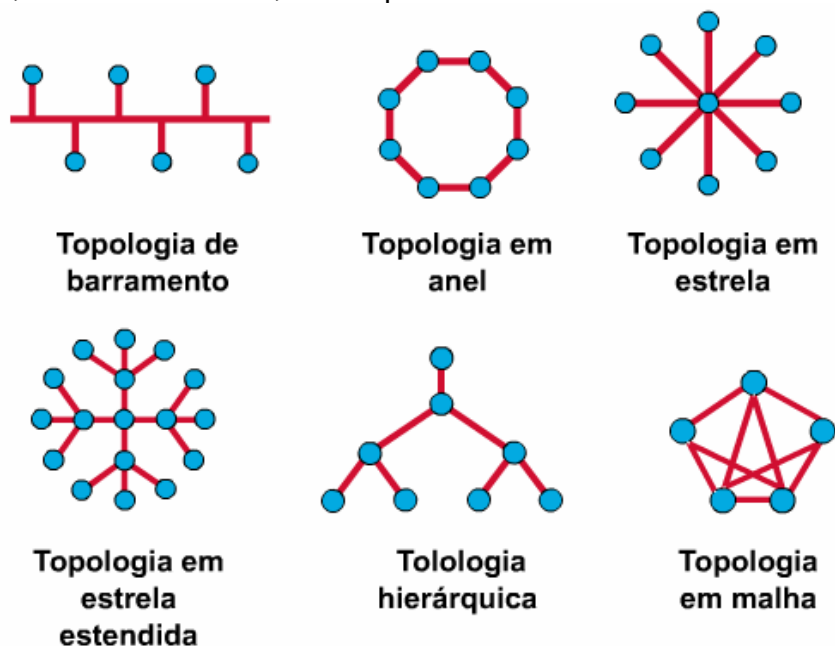


Figura 1 - Topologias Físicas de rede de computadores

2.2. INFRA-ESTRUTURA DA REDE DE COMPUTADORES DA INSTITUIÇÃO

No projeto de rede da Instituição, a LAN foi montada com VLANs departamentais. O projeto dessa rede concentrou-se na tecnologia Ethernet, que tem uma topologia de barramento lógico. Na LAN foi usado o UTP⁴ CAT 5⁵ como meio e topologia estrela estendida como topologia física (cabeamento). Os tipos Ethernet utilizados nesse projeto foram: 10BASE-T (Fast Ethernet de banda base de 100 Mbps com cabeamento UTP), 100BASE-TX (Fast Ethernet de banda base de 100 Mbps com dois pares de cabeamento UTP ou STP) e 100BASE-FX (Fibra óptica).

⁴ Par de quatro pares de fios trançados sem blindagem.

⁵ Classificação de cabeamento UTP no padrão EIA/TIA-568B (padrão que descreve as características e aplicações de vários graus de cabeamento UTP). O cabeamento da Categoria 5 pode transmitir dados em velocidades de até 100 Mbps.

A rede da Instituição utiliza a topologia Estrela Estendida, porém no caso deste projeto, onde estão sendo tratadas as redes dos laboratórios, é utilizada a Topologia Estrela em cada laboratório onde todas as estações são conectadas a um periférico concentrador (no caso um *switch*), como ilustra a Figura 2.

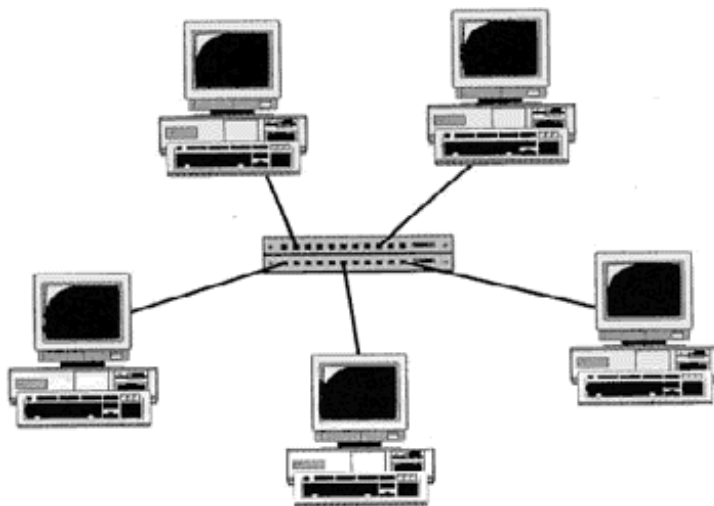


Figura 2 - Representação da Topologia estrela no Colégio

Com esse tipo de topologia, quando um trecho do cabo se rompe, apenas a estação conectada pelo cabo rompido pára. Há a vantagem da expansão física da rede sem a necessidade de pará-la.

Quando é utilizado um *switch*, que é o caso do projeto de rede da Instituição do estudo de caso, a rede será tanto física quanto logicamente em estrela. O periférico tem a capacidade de analisar o cabeçalho de endereçamento dos quadros de dados, enviando os dados diretamente ao destino, sem replicá-lo desnecessariamente para todas as suas portas. Desta forma, se a estação 1 enviar um pacote de dados para a estação 2, somente esta recebe o quadro de dados. Isso faz com que a rede torne-se mais segura e mais rápida, eliminando problemas de colisão. Além disso, duas ou mais transmissões podem ser efetuadas simultaneamente, desde que tenham origem e destinos diferentes, o que não é possível ao se utilizar topologia linear ou topologia em estrela com *hub*.

Foi utilizado o cabeamento UTP (Par Trançado) para a conexão interna dos computadores no laboratório, e deste ao *backbone* central utilizado a fibra óptica para a conexão entre os *switches*.

O cabeamento horizontal é de par trançado não blindado categoria 5 (CAT5 UTP) e com capacidade para até 100 Mbps. O cabeamento vertical (*backbone*) existente na Instituição é de cabo monomodo de fibra óptica.

A infra-estrutura de cabeamento na Instituição segue os padrões TIA/EIA-568-A e TIA/EIA-569. A TIA/EIA são organizações que desenvolvem padrões relacionados às tecnologias de telecomunicações e transmissão elétrica. Juntas, a TIA (Telecommunications Industry Association) e a EIA (Electronic Industries Association) formalizaram padrões como o TIA/EIA-568A que contém especificações que controlam o desempenho do cabo. Elas exigem que se passem dois cabos, um para voz e outro para dados. Dos dois cabos, o que é para voz deve ser o UTP com quatro pares. O padrão TIA/EIA-568-A especifica cinco categorias nas especificações. Elas são cabeamentos da Categoria 1 (CAT 1), Categoria 2 (CAT 2), Categoria 3 (CAT 3), Categoria 4 (CAT 4) e Categoria 5 (CAT 5). Dessas, apenas a CAT 3, CAT 4 e CAT 5 são reconhecidas para uso em LANs. Dessas três categorias, a CAT 5 é a mais implementada nas instalações atuais.

O par trançado ilustrado na Figura 3 é utilizado na implementação física de redes, também chamado 10BaseT ou 100BaseTX, dependendo da taxa de transferência da rede, se é de 10 Mbps ou 100 Mbps. Como vantagens, é de fácil instalação, barato e instalação flexível. O cabo curto (máximo de 90 metros) e interferência eletromagnética são suas limitações.

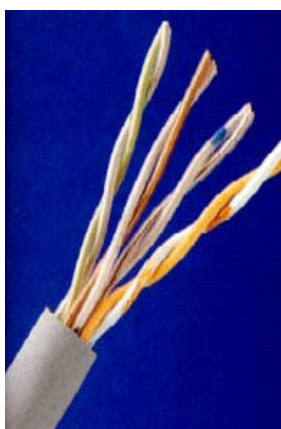


Figura 3 - Cabo Par Trançado

A Figura 4 ilustra a conectorização de cabos através de conector RJ-45⁶.



Figura 4 - Conector RJ-45

Figura 5, tem isolamento elétrico e maior velocidade de tráfego dos dados com cabos de fibras ópticas de maior comprimento. Em contrapartida, seu custo é elevado e sua instalação é mais complexa.

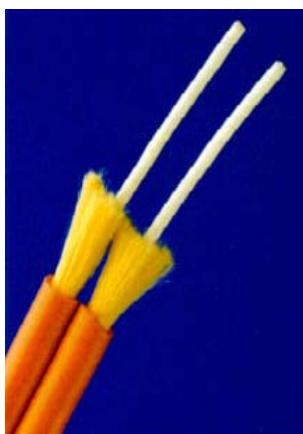


Figura 5 - Fibra óptica
Arquitetura

No projeto da Instituição, foi empregada a fibra óptica interligando os *switches* nos prédios, formando assim o *backbone* (espinha dorsal) dessa rede. A arquitetura utilizada foi a Ethernet - TCP/IP formada por produtos de fornecedores diferentes, pois é independente do *hardware*.

Além dos protocolos TCP e IP, o nome TCP/IP designa também o conjunto dos restantes protocolos de Internet: UDP, ICMP, entre outros, que possui 4 camadas ilustradas na Tabela 3, desde as aplicações de rede até o meio físico que carrega os sinais elétricos até o seu destino (COMER, 2001):

⁶ Tipo de conector usado para conectar linhas telefônicas e conexões de rede.

4. Aplicação (Serviço)	FTP, TELNET, HTTP, SMTP/POP3, NFS
3. Transporte	TCP, UDP
2. Rede	IP
1. Enlace	Ethernet

Tabela 3 - Modelo TCP-IP adotado para o projeto.

Especificação de protocolos do modelo TCP/IP adotado para o projeto:

- Enlace: Ethernet. Uma das arquiteturas possíveis em redes locais. Cada computador responde a rede em concorrência com os outros computadores, existindo depois regras/convenções que permitem designar qual o computador que deve transmitir informação num determinado instante. A informação pode ser transmitida em modo "*Broadcast*", ou seja, para todos os outros computadores da rede e não apenas para um só.
- Rede IP (Internet Protocol). O IP é um dos protocolos mais importantes do conjunto de protocolos da Internet. Ele é o responsável pela identificação das máquinas da rede e encaminhamento correto das mensagens entre elas. Corresponde ao protocolo de nível 3 do modelo OSI.
- Transporte: TCP (Transmission Control Protocol): Um dos protocolos de Internet do conjunto TCP/IP, que implementa o nível 4 do modelo OSI, pelo transporte de mensagens com ligação.
- UDP (User Datagram Protocol): Um dos protocolos do conjunto de protocolos da Internet (habitualmente designado por TCP/IP). Corresponde ao nível 4 do modelo OSI, pois é um protocolo de transporte. Em UDP, a mensagem é enviada para o destino, sem que haja uma ligação lógica efetuada entre a origem e o destino. Os pacotes de mensagens podem passar por vários nós da Internet até chegar ao destino. Menos confiável que o TCP, porém, útil quando a perda de um ou outro pacote não seja importante e com objetivo de

maior velocidade na transmissão e recebimento, evitando a sobrecarga de várias ligações lógicas estabelecidas.

- Aplicação (Serviços): FTP (File Transfer Protocol): Designa o principal protocolo de transferência de arquivos usado na Internet, ou então um programa que usa esse protocolo.
- TELNET: Protocolo/programa que permite a ligação de um computador a um outro, funcionando o primeiro como se fosse um terminal remoto do segundo. O computador que "trabalha" é o segundo enquanto que o primeiro apenas visualiza na tela os resultados e envia os caracteres (comandos) no seu teclado.
- HTTP (Hypertext Transport Protocol): Protocolo que define como é que dois programas/servidores devem se comunicar, de maneira a transferirem entre si comandos ou informação relativos ao *www*.
- SMTP (Simple Mail Transport Protocol): Protocolo que transfere correio eletrónico de um computador para outro.
- POP (Point-of-Presence/ Post Office Protocol): Ponto de Presença de uma espinha dorsal de rede. Local onde uma rede permite acesso à sub-redes e a provedores de serviços. Uma rede estruturada cobre sua região de atuação com pontos de presença nas principais cidades/distritos dessa região, interligados por um conjunto de linhas dedicadas, compondo um *backbone*.
- NFS (Network File System): Protocolo de compartilhamento de arquivos remotos desenvolvido pela Sun Microsystems. Faz parte da família de protocolos TCP/IP.

A Tabela 4 identifica as camadas e seus componentes utilizados no estudo de caso.

Aplicação / Transporte	DNS, Sockets
Rede / Enlace	ARP, DHCP

Tabela 4 - Componentes adotados para o projeto.

Na interface entre as camadas foram utilizados os seguintes protocolos:

- Rede/Enlace: ARP (Address Resolution Protocol): O protocolo de resolução de endereços ARP (Address Resolution Protocol) é utilizado para o mapeamento do endereço IP em números MAC. Quando inicializadas, as estações não possuem uma tabela de endereços IP físico armazenada. Em vez disso, para cada endereço IP solicitado que não esteja na tabela da estação, o protocolo ARP manda um pedido via *broadcast* de nível 2 para o endereço IP determinado. O destinatário que tiver tal endereço IP responde à máquina solicitante seu endereço físico. Nessa ocasião, tanto a tabela da máquina de origem quanto a da máquina destinatária são atualizadas com os endereços. O endereço de *hardware* e o endereço IP do computador então é armazenado no cache do ARP para uso futuro.
- DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol): Protocolo de Configuração Dinâmica de Servidor. É utilizado para controlar parâmetros de rede aos clientes que utilizam o protocolo com a ajuda de um servidor.
- Aplicação/Transporte: DNS (Domain Name Server): Conjunto de regras e/ou programas que constituem um Servidor de Nomes da Internet. O servidor de nomes faz a tradução de um nome alfanumérico para um número IP.
- SOCKETS: nome da interface originalmente em Unix, que implementa os protocolos TCP/IP.

As tecnologias de rede utilizadas no Colégio são LAN e WAN, conforme ilustra a Figura 6, dado que a área do Colégio é de 110.000 m².

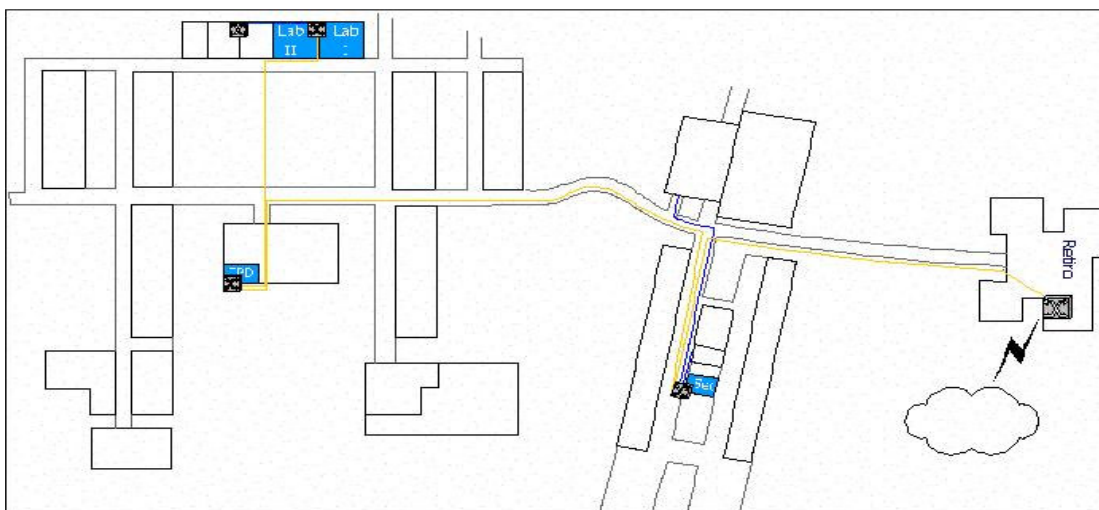


Figura 6 - Mapeamento da Rede: Lab. I, Lab. II e Internet

A implementação das LANs usa o padrão TIA/EIA-568-A para o *layout* e conexão dos esquemas de cabeamento com cabos UTP CAT 5 e cabos de fibra óptica. O traço na cor amarela que aparece na Figura 6 representa o conjunto das LANs.

A implementação da WAN é representada pela nuvem na Figura 6. Nessa camada, circulam pacotes de dados em TCP/IP. Mais especificamente, o protocolo IP oferece um serviço de rede como endereço, serviço e remontagem.

As restrições de acesso à rede permitem o uso de aplicativos implementados com TCP ou UDP.

O protocolo TCP é o protocolo da camada de transporte e realiza a transmissão de dados de forma confiável.

Na malha de rede computacional circulam dados de acordo com os protocolos TCP-UDP/IP, SMTP, POP, FTP.

Na Instituição em estudo, a rede de dados é constituída de cabeamento par trançado para a ligação do *host* com o *switch* e de fibra óptica que liga dos

switches ao Corebuilder⁷.

Neste projeto a VLAN foi adotada departamentalmente em 3 VLANs: Administrativa, Educacional e Internet (Tabela 5).

Identificação	Departamento
1	Administrativo
2	Educacional
3	Internet

Tabela 5 - VLANs adotadas para o projeto.

Na VLAN Educacional dos Laboratórios I e II há 52 computadores com as seguintes configurações: Pentium III 500 Mhz, 128Mb RAM, 2 HD's 20Gb cada estação, *drive* de disquete 3 1/2", *drive* de cd-rom, teclado e mouse, Windows 2000 Professional e Linux Conectiva 10 com *dual boot*.

A Tabela 6 descreve a identificação dos *switches* existentes nos Laboratórios de Informática.

Localização	Descrição do Produto	Nome
Lab01	3C16980 SuperStack II Switch 3300	SWLab1
Lab02	3C16981 SuperStack II Switch 3300	SWLab1

Tabela 6 - Nomenclatura de *switches* adotados para o projeto.

As configurações físicas dos Laboratórios I e II estão representadas conforme a Figura 7 a seguir.

⁷ *Switch* central de rede

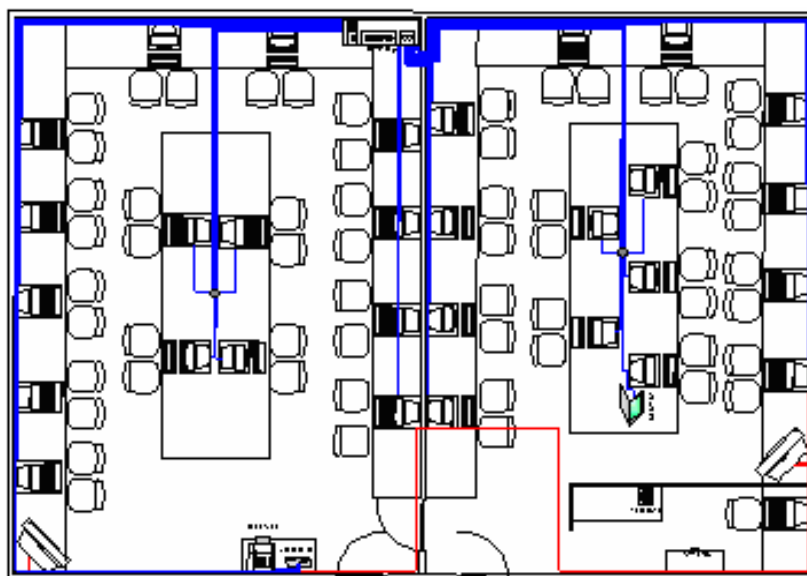


Figura 7 - Mapeamento físico dos Laboratórios de Informática

As linhas em azul mostram o cabeamento de rede de dados em par trançado, já as linhas em vermelho representam a rede elétrica observada externamente.

Para o desenvolvimento do projeto foram projetados e adquiridos 2 tipos de tecnologias de WAN: Linha Privada e Frame Relay.

O PPP é o protocolo da WAN que oferece os seguintes recursos: controle de configuração de enlace de dados; permite a atribuição dinâmica de endereços IP; multiplexação do protocolo de rede; configuração de link e teste de qualidade do link; detecção de erros e opções de negociação para recursos como a negociação de endereços da camada de rede e as negociações de compactação de dados.

O PPP suporta dois protocolos de autenticação: Password Authentication Protocol (PAP) e Challenge Handshake Authentication Protocol (CHAP), no projeto foi utilizado CHAP para autenticação, o PPP sem senha e com passagem de dados na autenticação.

O PPP foi o encapsulamento escolhido para a comunicação a fim de resolver problemas de conectividade remota com a Internet. Além disso, o PPP foi necessário para a atribuição de endereços IP de forma dinâmica e para permitir o uso de vários protocolos. O PPP fornece conexões de roteador para

roteador e conexões de *host* para rede por circuitos síncronos e assíncronos.

Linha Privada

Modo de comunicação por uma WAN por uma linha particular adquirida por uma fornecedora de serviços de WEB. A comunicação geralmente ocorre via par metálico.

Frame Relay

O Frame Relay é um modo de enviar informações por uma WAN dividindo os dados em pacotes. Cada pacote viaja através de uma série de *switches* em uma rede Frame Relay para alcançar seu destino. Ele opera nas camadas física e de enlace do modelo de referência OSI, mas depende de protocolos de camada superior como o TCP para a correção de erros.

Como alternativa para as linhas privadas, há a ISDN, na qual permite que sinais digitais sejam transmitidos em canais de 64 kbps por meio de cabeamento telefônico existente. Isso se torna possível quando os *switches* das companhias telefônicas são atualizados para suportar sinais digitais.

A Tabela 7 mostra o *Corebuilder* como roteador existente no CPD da Instituição.

Localização	Descrição do Produto	Nome
CPD	3C35210 Corebuilder 3500	CB1

Tabela 7 - Nomenclatura do roteador adotado para o projeto.

A Tabela 8 mostra o núcleo da WAN através do *Corebuilder* existente no CPD (CB1) com as conexões para 5 servidores do Colégio.

Nome	Conecta-se a	IP da Porta Atribuída	Mask
CB1	ADMCND	10.1.0.1	255.255.0.0
CB1	EDUCND	10.2.0.1	255.255.0.0
CB1	WEBCND	10.3.0.1	255.255.0.0
CB1	SRVCND	10.1.1.178	255.225.0.0
CB1	FIRCND	10.3.0.2	255.255.0.0

Tabela 8 - Núcleo de WAN adotados para o projeto

Os servidores utilizados no projeto são descritos na Tabela 9.

Servidor Administrativo	
Computador	ADMCND
CPU	Intel Pentium IV, 3.0 MHz
Sistema Operacional	Microsoft Windows 2003 Server
IP	10.1.0.1
Outros	Drive de fita DAT 24/28
Servidor Educacional	
Computador	EDUCND
CPU	Intel Pentium IV, 3.0 MHz
Sistema Operacional	Microsoft Windows 2003 Server
IP	10.2.0.1
Outros	Servidor de E-mail - Microsoft Exchange Server 2003
Servidor WEB	
Computador	WEBCND
CPU	Intel Pentium IV, 3.0 MHz
Sistema Operacional	Microsoft Windows 2003 Server
IP	10.3.0.1
Servidor SRVCND	
Computador	SRVCND
CPU	Intel Pentium IV, 3.0 MHz
Sistema Operacional	Microsoft Windows 2003 Server
IP	10.1.1.178
Outros	Servidor de Banco de Dados SQL e Servidor de Thin Works
Servidor FIRCND	
Computador	FIRCND
CPU	Intel Pentium IV, 3.0 MHz
Sistema Operacional	Microsoft Windows 2003 Server
IP	10.3.0.2
Outros	Servidor Firewall

Tabela 9 - Configuração dos servidores da Instituição

2.3. FERRAMENTAS PARA GERENCIAMENTO DE REDE

Durante a pesquisa foram encontradas várias ferramentas de análise de tráfego de rede: Ethereal, EtherApe, IPTraf, KNetDump, KSniffer, KSnuffle, TCPDstat, TCPDump, TCPFlow, TCPSlice, TCPStat, TCPTrace, NTOP, 3COM.

O Ethereal (ETHERREAL, 2006) é um analisador gráfico de protocolos de rede para Unix e Windows. Permite examinar dados da rede ou do disco.

EtherApe (ETHERAPE, 2006) é um monitor de rede gráfico para Unix utilizando os modos Ethernet, IP e TCP. As estações são representadas por pontos e o enlace entre eles por linhas que variam de espessura de acordo com o protocolo.

O IPTraf (IPTRAF, 2006) é um utilitário de modo texto para levantamento de estatísticas de rede para Linux. Ele agrupa informações como o total de pacotes e *bytes* trafegados pela rede e pela estação local, indicadores de atividade e detalhes sobre o tráfego TCP e UDP.

O KnetDump (KNETDUMP, 2006) é uma ferramenta para análise e visualização dos protocolos nas camadas 1 a 4 do modelo OSI, visualiza as conexões de rede, pacote da rede na estrutura de cabeçalhos e conexões TCP entre duas estações.

O KSniffer (KSNIFFER, 2006) é uma versão gráfica de IPTraf. Possibilita visualizar gráficos sobre o uso da rede em geral ou mesmo de protocolos em vários níveis da pilha TCP/IP.

O KSnuffle (KSNUFFLE, 2006) é um investigador remoto de pacotes para o ambiente KDE. Ele permite exibir vários monitores concorrentemente.

O TCPDstat (TCPDSTAT, 2006) disponibiliza um sumário de informações do arquivo gerado pelo TCPDump (TCPDUMP, 2006). O TCPDstat lê o arquivo do TCPDump usando PCAP, que é uma biblioteca para recepção e envio de pacotes da rede e imprime as estatísticas do registro de

monitoramento. Tem como resultado a quantidade de pacotes; taxa média de transmissão e o seu desvio padrão; o número de pares únicos de endereços fonte e destino; e o número de pacotes e de *bytes* por protocolo.

O TCPCDump (TCPDUMP, 2006) é um programa que coloca a interface de rede em modo promíscuo, ou seja, aceita todos os pacotes que trafegam pela rede. Ele possui um mecanismo de filtragem de pacotes, armazenando apenas os dados selecionados.

O TCPFlow (TCPFLOW, 2006) é um programa de captura de dados transmitidos em uma conexão TCP e os armazena para análise, reconstruindo as seqüências de pacotes. Ele entende e reconstrói seqüências de dados de forma independente de retransmissões ou do envio fora de ordem. É baseado na biblioteca PCAP suportando, assim, as mesmas expressões de filtragem de programas como o TCPCDump.

TCPSlice (TCPSLICE, 2006) é um programa para extração de partes ou união de arquivos de registro gerados pelo TCPCDump. Ele copia para a saída padrão todos os pacotes que estejam dentro de um intervalo de tempo especificado.

TCPStat (TCPSTAT, 2006) coleta e relata estatísticas de rede contendo a banda da rede utilizada, o número e o tamanho médio dos pacotes por intervalos determinados de tempo.

O TCPTrace (TCPTRACE, 2006) é uma ferramenta de análise de conexões TCP. Para cada conexão são visualizados o tempo gasto, o número de *bytes*/segmentos enviados e recebidos, retransmissões com tempo de ida e volta do pacote até o reconhecimento.

Os gerenciadores NTOP (NTOP, 2006) e 3COM (3COM, 2006) foram selecionados para a elaboração dos experimentos. O NTOP foi selecionado por representar uma categoria de *software* livre, com licença GNU, que atua similarmente à ferramenta Top, gerenciador de tráfego da rede do Unix. Possui também uma interface HTML com diversas estatísticas e gráficos. A Instituição mantém um contrato de uso e manutenção de *hardware* com a empresa

3COM, havendo a necessidade de ser parte do trabalho de pesquisa. A empresa fornece o 3Com Network Supervisor, *software* de gerenciamento de rede, para clientes que utilizam seus equipamentos. O gerenciador permite o controle da rede por meio de identificações e ligações de IP, da identificação automática da estrutura da rede, interface gráfica para a visualização dos dispositivos e das conexões, e monitoramento de *stress*. O NTOP e o 3COM são detalhados nos itens 2.3.1. a 2.3.4., respectivamente. A análise comparativa desses gerenciadores é parte dos resultados obtidos e é apresentada na sessão 4.1..

2.3.1. O GERENCIADOR NTOP

O Network Topology (NTOP) identifica dados recebidos e enviados da rede, oferece estatísticas do tráfego da rede *unicast* e *multicast*; e fornece o sentido do tráfego, de local a remoto ou vice-versa. Ele é um aplicativo para Linux, porém neste experimento foi utilizada a versão para Windows XP.

O gerenciador de rede é um serviço que deve ser iniciado durante a carga do sistema operacional e que executa em “*background*”, conforme ilustra a Figura 8. O serviço *Web“ntop for Win32”* é um servidor que atende no endereço <http://127.0.0.1>, usando a porta 3000. A Figura 9 ilustra a interface de apresentação de dados do NTOP.

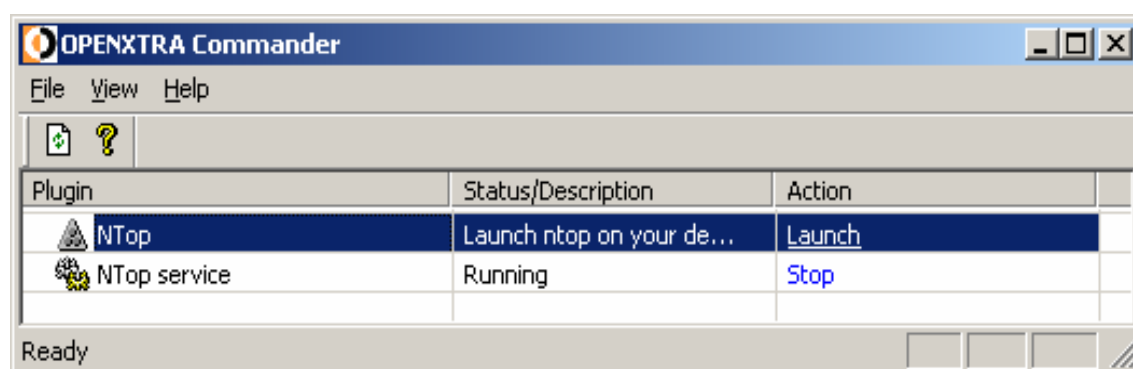


Figura 8 - Serviço NTOP

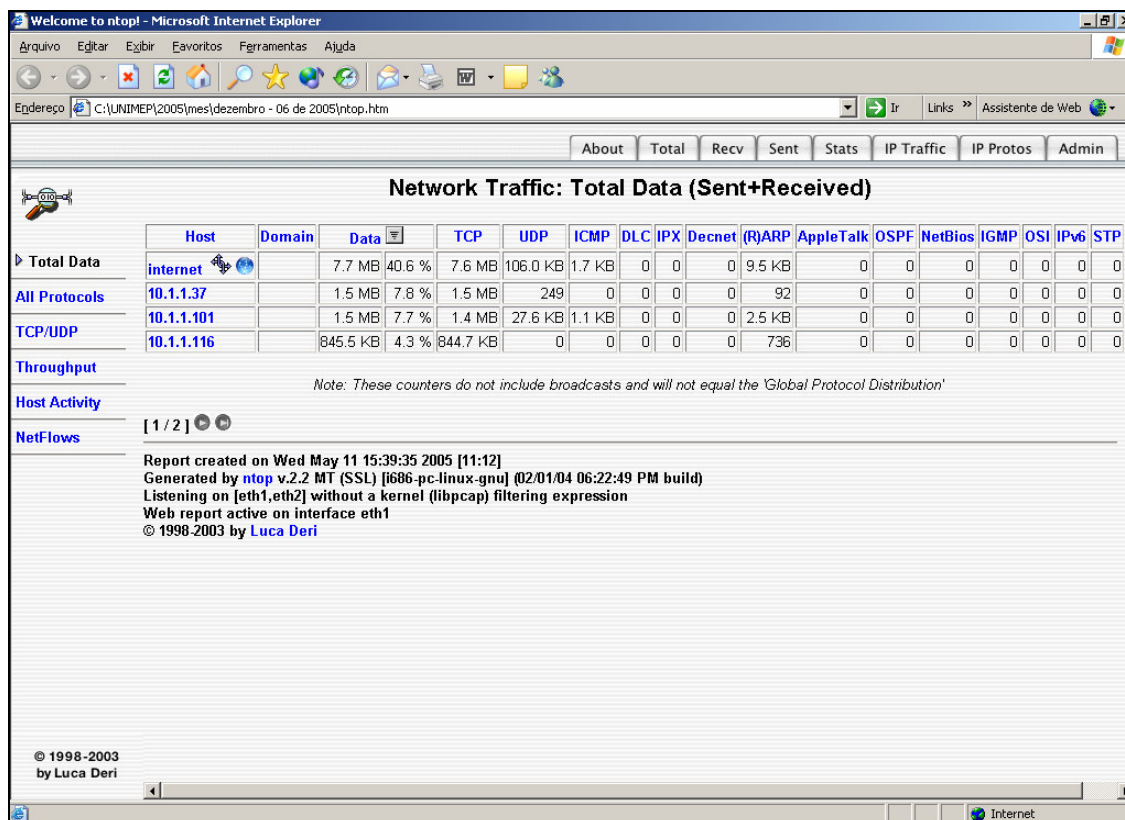


Figura 9 - Gerenciamento da rede via NTOP

Conforme pode ser observado, trata-se de um documento escrito na linguagem HTML, que utiliza o temporizador de página para fazer solicitação de atualização de dados ao “ntop for Win32”. As porcentagens de dados enviados e recebidos de cada *host* são capturadas para a modificação da interface 3D, conforme ilustra a quarta coluna da tabela ilustrada na Figura 9. O modelo de transferência dos dados para a interface é discutido no capítulo 3.

2.3.2. TAXA DE USO DA UCP ATRAVÉS DO NTOP

Com o uso do aplicativo NTOP e do *browser* Internet Explorer para a visualização da página HTML, é identificada a porcentagem do uso de processamento da máquina, conforme ilustra a quarta coluna da tabela ilustrada na Figura 10.

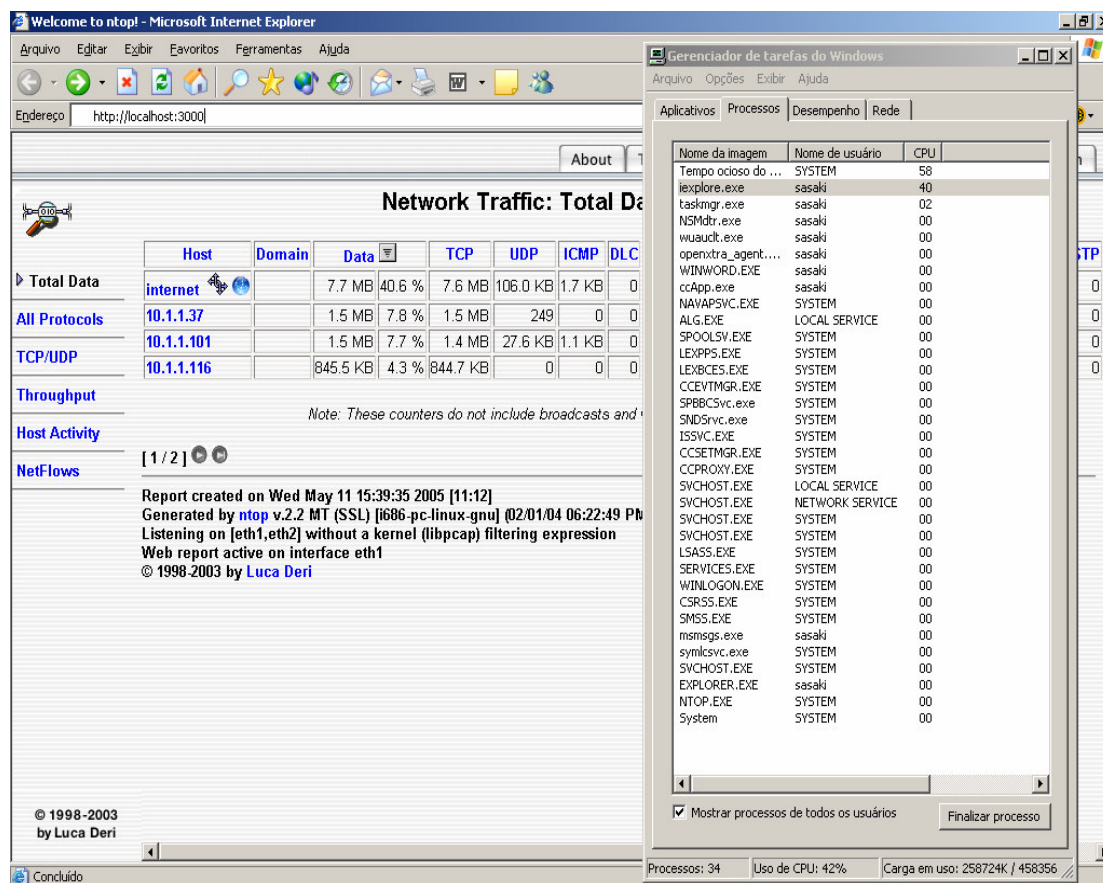


Figura 10 - Porcentagem de uso da UCP pelo NTOP.

2.3.3. O GERENCIADOR 3COM NETWORK SUPERVISOR

O *software* 3Com Network Supervisor pertencente à 3COM, fornece uma visualização da rede ajustada às necessidades de empresas de pequeno e médio porte. As operações automatizadas ajudam os administradores de rede a controlá-la por meio de identificações e ligações de IP na rede, respeitando o limite máximo de 1500 dispositivos. Após a identificação, a estrutura da rede é traçada automaticamente para fornecer uma exposição gráfica dos dispositivos e das conexões.

O mapa da rede monitora o *stress*⁸, ajusta pontos iniciais e alertas, captura eventos da rede, gera relatórios e permite o uso de ferramentas de configuração de intervalos para os valores de alerta do sistema. Para fornecer a notificação rápida dos problemas, os alertas do 3COM Network Supervisor

⁸ Situação das estações de trabalho com relação ao tempo de resposta entre a conexão de *hardware* e endereço lógico da camada de redes através do aplicativo "Pingserver.exe", em tempo real, variando em *low*, *warning* ou *high*.

anunciam problemas da rede usando alarmes. O evento que relata a capacidade da rede, o inventário e a topologia, bem como os relatórios definidos pelo usuário, facilitam a gerência de rede pró-ativa.

A Figura 11 ilustra a representação gráfica do 3COM Network Supervisor para a sub-rede administrativa da Instituição, que possui um *switch* modelo “switch 3300” para criar uma topologia em estrela.

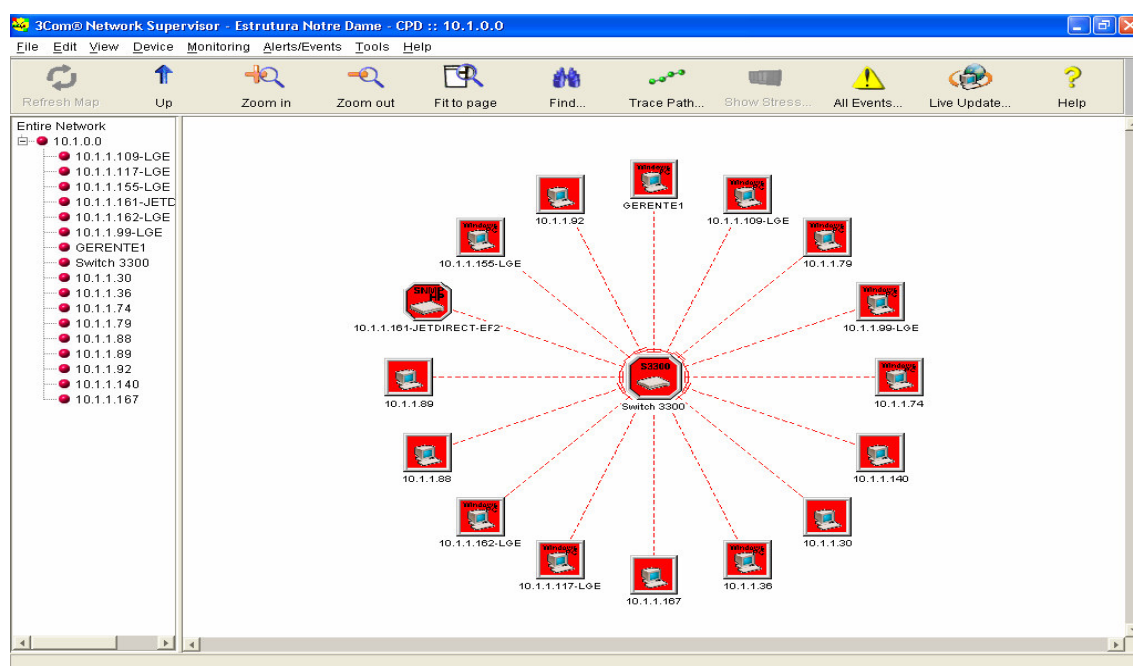


Figura 11 - Visão 2D: estrutura da rede Notre Dame - área administrativa

Um relatório detalhado, sob forma de Tabela (Tabela 10), pode ser obtido, apresentando dados da camada física, endereço IP, identificador lógico do dispositivo e o sistema operacional em uso no equipamento.

IP Address	Type	MAC Address	Device Name
10.1.1.109	Microsoft Windows PC	00-04-2c-33-03-2e	10.1.1.109-LGE
10.1.1.117	Microsoft Windows PC	00-04-2c-33-02-a2	10.1.1.117-LGE
10.1.1.140	Generic IP device	00-01-02-ef-0d-09	00-01-02-ef-0d-09
10.1.1.155	Microsoft Windows PC	00-04-2c-33-08-e8	10.1.1.155-LGE
10.1.1.161	Hewlett Packard Device	00-60-b0-c0-f6-9e	10.1.1.161-JETDIRECT-EF2
10.1.1.162	Microsoft Windows PC	00-04-2c-33-00-ae	10.1.1.162-LGE
10.1.1.167	Generic IP device	00-01-02-09-cc-d2	00-01-02-09-cc-d2
10.1.1.30	Generic IP device	00-60-08-c7-3c-bd	00-60-08-c7-3c-bd
10.1.1.36	Microsoft Windows PC	00-50-da-6a-7b-d7	00-50-da-6a-7b-d7

10.1.1.37	Microsoft Windows PC	44-45-53-54-00-00 00-50-da-6a-7c-89	44-45-53-54-00-00
10.1.1.74	Microsoft Windows PC	00-50-da-1a-30-2e	00-50-da-1a-30-2e
10.1.1.79	Microsoft Windows PC	00-50-da-1a-2f-66	00-50-da-1a-2f-66
10.1.1.88	Generic IP device	00-50-da-6a-7c-9a	00-50-da-6a-7c-9a
10.1.1.89	Generic IP device	00-50-da-6a-7c-a5	00-50-da-6a-7c-a5
10.1.1.92	Generic IP device	00-50-da-1a-2f-1d	00-50-da-1a-2f-1d
10.1.1.99	Microsoft Windows PC	00-04-2c-33-00-cf	10.1.1.99-LGE
10.1.222.222	3Com SuperStack II Switch 3300 3Com SuperStack II Switch 3300	08-00-4e-9a-84-f8 08-00-4e-9a-8f-98	Switch 3300

Tabela 10 - Relatório de Inventário

A Figura 12 ilustra a captura de uma conexão entre 2 pontos de rede, cuja taxa de uso pode ser verificada na Figura 13.

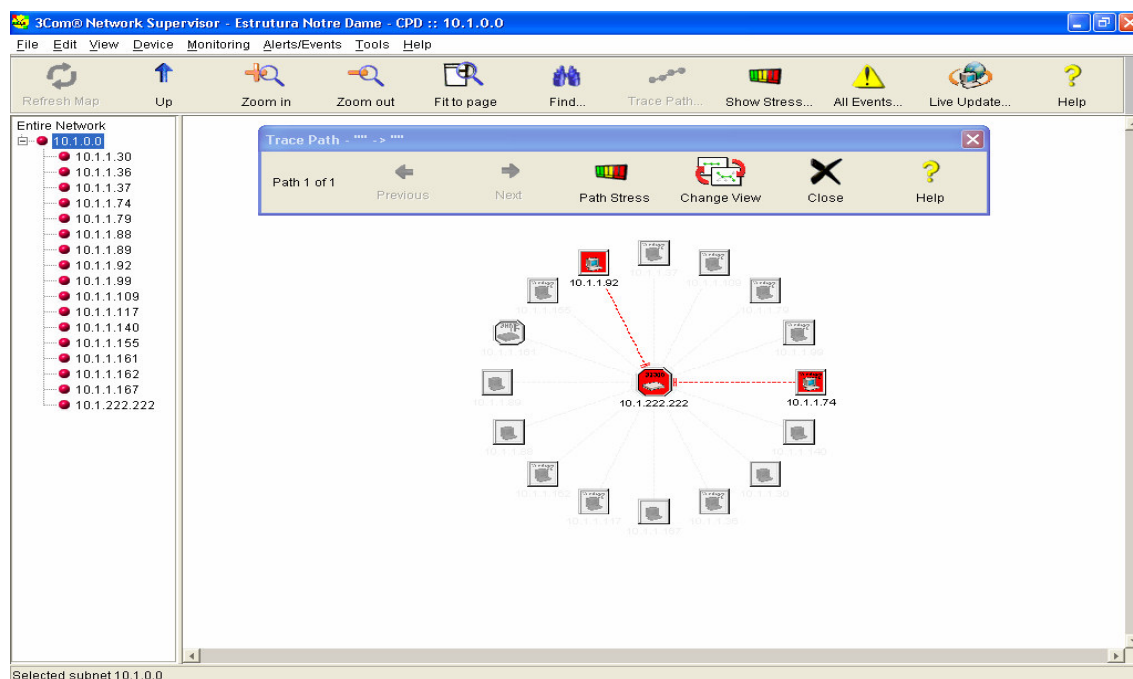


Figura 12 - Conexão entre 2 pontos da rede da estrutura da rede

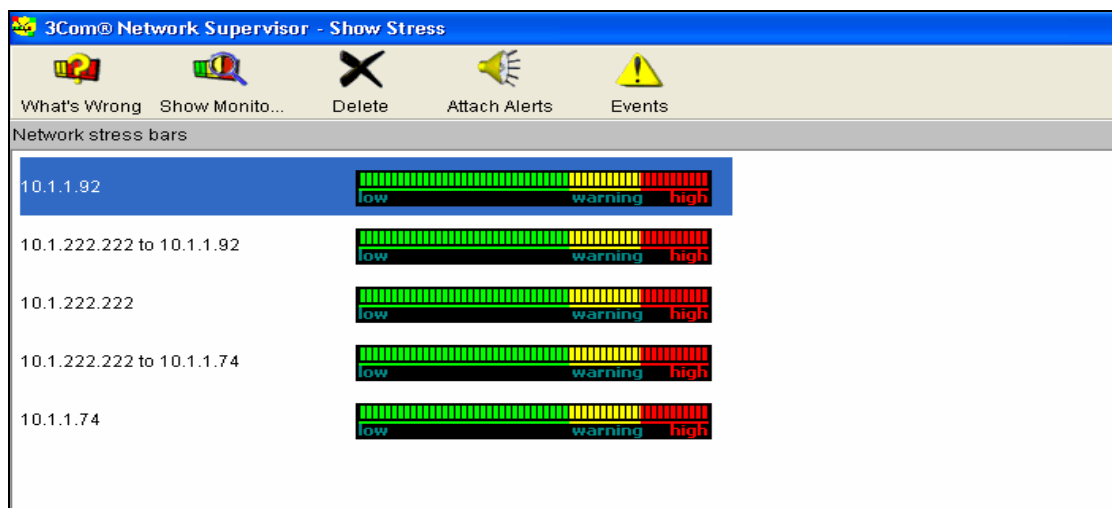


Figura 13 - Nível de *stress* entre 2 estações da Rede

2.3.4. TAXA DE USO DA UCP ATRAVÉS DO 3COM

O aplicativo 3COM NetWork Supervisor, conforme ilustra na Figura 14, identifica a porcentagem do uso de processamento da máquina

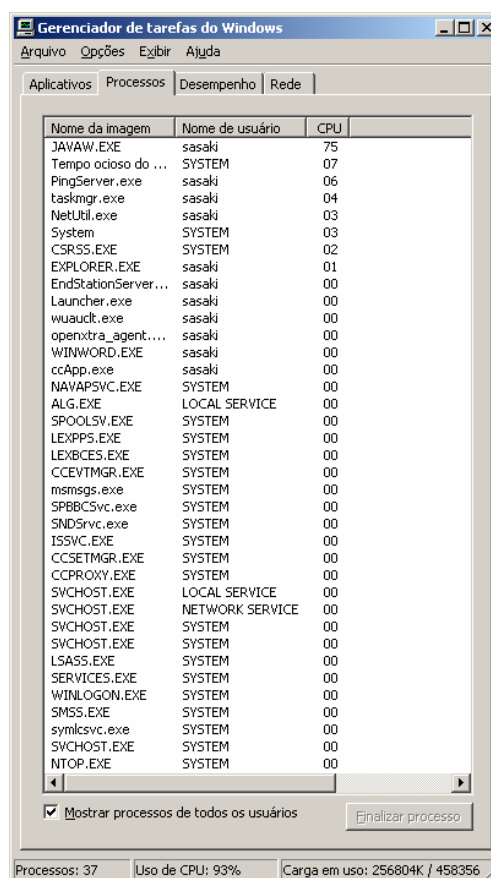


Figura 14 - Porcentagem de uso da UCP pelo 3COM

2.4. REALIDADE VIRTUAL

2.4.1. CONTEXTO HISTÓRICO

O termo Realidade Virtual (RV) é bastante abrangente e tem evoluído com o passar dos anos. Seus adeptos tendem a defini-lo com base em suas próprias experiências, ocasionando diversas definições na literatura como as de (JACOBSON, L., 1991; KRUEGER, M. W., 1991 e BURDEA, G. & COIFFET, P., 1994), que conceituam RV como uma técnica avançada de interface que permite ao usuário imergir, navegar e interagir em ambientes virtuais 3D gerados por computador, utilizando canais multisensoriais. Esse resgate histórico evolutivo dos conceitos, bem como aspectos de modelagem de cenários e a interface para a renderização desses cenários são os elementos de discussão deste capítulo.

RV é uma interface que simula um ambiente real e permite também que participantes interajam entre si (LATTA, J. N. & OBERG, D. J., 1994), permitindo que se visualizem e manipulem representações complexas (AUKSTAKALNIS, S. & BLATNER, D., 1992).

A RV também é definida como um “espelho” da realidade física em três dimensões com a sensação de interação com o mundo ao seu redor e em tempo real. Para a simulação dessas condições, são utilizados equipamentos de RV gerando o ambiente virtual (AV) (VON SCHWEBER, L. & VON SCHWEBER, E., 1995).

Visando-se garantir que o usuário se sinta imerso e possa interagir com o ambiente virtual, as tecnologias de entrada e saída de dados associados à RV pretendem estimular, de maneira eficiente, a maior quantidade de sentidos e capturar com grande fidelidade os diversos movimentos do usuário, tais como os movimentos das mãos, da cabeça ou dos olhos.

O usuário entra no espaço virtual das aplicações, visualiza, manipula e explora os dados da aplicação em tempo real, usando seus sentidos, particularmente os movimentos naturais tridimensionais do corpo. A vantagem

da interface é que o conhecimento intuitivo do usuário a respeito do mundo físico pode ser transferido para manipular o mundo virtual. Para suportar esse tipo de interação, o usuário utiliza dispositivos não convencionais como capacete de visualização e controle, luva, e outros. Estes dispositivos dão ao usuário a impressão de que a aplicação está funcionando no ambiente tridimensional real, permitindo a exploração do ambiente e a manipulação natural dos objetos com o uso das mãos, por exemplo, para apontar, pegar, e realizar outras ações (KIRNER, C., TORI, R. 2004).

Assim, a RV é uma área que busca criar uma nova forma de interação com o computador. Trata-se de uma filosofia de interface com o usuário.

Esta interface atua de duas formas (KIRNER, C., PINHO, M. S., 2006):

- Análise de movimentos e ações do usuário: movimentação no espaço tridimensional e não mais no plano bidimensional;
- Reações no usuário, em resposta a suas ações: sensações nos usuários pela utilização da RV no ambiente virtual (AV).

O grande diferencial das interfaces de RV em relação às interfaces tradicionais é o aspecto de geração das sensações no usuário através da visão, audição e tato.

Quanto à visão, os usuários utilizam HMDs (*Head-mounted display* ou visores presos à cabeça) ou capacetes com visores. Estes visores criam a sensação de que ele está dentro de um ambiente virtual. Isto é obtido pela combinação de duas técnicas (KIRNER, C., PINHO, M. S., 2006):

- Exibição de imagens tridimensionais estereoscópicas produzindo alto grau de realismo na sensação de profundidade que o usuário tem de uma imagem;
- Monitoramento da posição da cabeça do usuário no espaço atualizando a imagem apresentada dando a sensação de imersão em um AV.

Quanto à audição, os usuários utilizam sons tridimensionais, também designados sons espaciais aumentando o sentido de presença nos ambientes virtuais transmitindo a informação acerca do ambiente e dos objetos que o constituem. Os sons audíveis a 3D são geralmente transmitidos pelos auscultadores quadrifonos⁹ no interior do capacete.

Quanto ao tato, os usuários utilizam equipamentos como Phantom (BAINS, S., 1996 e SENSABLE, 2002) construído no MIT (Massachusetts Institute of Technology) que, preso aos dedos do usuário, limita a movimentação dos mesmos de forma a dar a sensação de que está pegando um objeto virtual sólido, mais ou menos consistente.

Historicamente, o início dos trabalhos científicos surgiu em 1958, quando a Philco desenvolveu um par de câmeras remotas e o protótipo de um capacete com monitores que permitiam ao usuário um sentimento de presença quando inserido em um ambiente (COMEAU & BRYAN, 1961). Mais tarde, o equipamento passou a se chamar HMD (ELLIS, 1994).

Em meados de 1965, Ivan Sutherland apresentou à comunidade científica a idéia de desenhar objetos diretamente na tela do computador por meio de uma caneta óptica, marcando o início da Computação Gráfica. Desenvolveu o primeiro vídeo-capacete totalmente funcional para gráficos de computador no projeto “The Ultimate Display”. O vídeo-capacete permitia ao usuário observar, movimentando a cabeça, os lados de um cubo representado em um modelo fio-de-arama flutuando no espaço (FISHER & TAZELLAR, 1990; MACHOVER & TICE, 1994).]

Em 1975, Myron Krueger criou o VIDEOPLACE, no qual uma câmara de vídeo capturava a imagem dos participantes e projetava-a em uma grande tela. Os participantes podiam interagir entre si e com os objetos projetados na tela, com seus movimentos constantemente capturados e processados. Essa técnica ficou conhecida como RV de Projeção (JACOBSON, 1994).

⁹ Auscultadores quadrifonos: Sons audíveis no interior do capacete caracterizados por: volume, tom, intensidade e localização no espaço.

Em 1982, Thomas Furner expôs para a Força Aérea Americana o VCASS (Visually Coupled Airbone Systems Simulator), denominado de “Super Cockpit”. Era um simulador que utilizava computadores e vídeo-capacetes interligados para representar o espaço 3D da cabine de um avião. Desta forma, os pilotos podiam aprender a voar e combater em trajetórias com seis graus de liberdade (6DOF¹⁰) sem realmente decolar. Apresentava imagens complexas de alta resolução e rapidez na atualização das imagens. O elevado custo do simulador era o maior problema do “Super Cockpit”.

Com a tecnologia de visor de cristal líquido (LCD), em 1984, Michael McGreevy iniciou o projeto VIVED (Virtual Visual Environment Display) na NASA em que eram geradas imagens estereoscópicas (PIMENTEL & TEIXEIRA, 1995). A resolução das imagens era limitada em comparação ao VCASS, porém o custo era atrativo (RHEINGOLD, 1991).

Thomas Zimmerman e Jaron Lanier fundam, em 1985, a VPL Research. Como primeiro produto desenvolvido por Zimmerman, surgiu a luva de dados, chamada de Dataglove, capaz de captar a movimentação e inclinação dos dedos da mão (NETTO, A. V., MACHADO, L. S., OLIVEIRA, M. C. F., 2002).

No final de 1986, a equipe da NASA finalizou o desenvolvimento de um ambiente virtual capaz de ordenar comandos por voz e manipular objetos virtuais pelas mãos. O projeto contribuiu para a comercialização de novas tecnologias minimizando o custo da aquisição e do desenvolvimento, surgindo assim, empresas de informática para desenvolver e comercializar produtos e serviços voltados para RV. Em 1989, a Empresa Autodesk apresentou os primeiros sistemas de RV para computadores pessoais (PC) (NETTO, A. V., MACHADO, L. S., OLIVEIRA, M. C. F., 2002).

Nos anos 80, o avanço das técnicas da computação gráfica permitiu, entre outras coisas, a obtenção e a análise detalhada sobre fotos obtidas por satélites artificiais. Foi nesta década que surgiram os primeiros processadores

¹⁰ 6DOF (*6 degrees of freedom*): Descrição de movimentos e visão que o usuário pode interpretar por meio de dispositivos que geram 6 tipos de movimentação: 3 translações e 3 rotações.

de imagens tridimensionais pelo MIT. Em 1989, a empresa VPL Research anuncia um sistema de RV completo: o Reality Build for 2. Nesta época, a Silicon Graphics (SGI) começou a desenvolver o projeto Scenario com o objetivo de criar uma biblioteca que fosse base para aplicações gráficas tridimensionais (CALONEGO, 2004).

Na década de 90, a computação gráfica tornou-se ainda mais realista. No início desta década surgiram as primeiras CAVEs, ambientes com câmeras filmadoras para obtenção de cenários tridimensionais; em 1992 surgiu a biblioteca gráfica OpenGL para a implementação de cenários 2D e 3D (OPENGL, 2006), descendente do projeto Scenario da SGI; em 1994 surgiu a linguagem para modelagem de RV, a VRML; em 1999 foi lançado o ARToolKit, um pacote de RV livre e de código aberto para captar movimentos para uso em realidade aumentada; as placas gráficas, os capacetes e as luvas ficaram mais baratos e tornam-se populares para a arquitetura IBM/PC, possibilitando assim uma popularização do uso da RV.

2.4.2. MODELAGEM E VISUALIZAÇÃO DE CENÁRIOS

Dentre as características de RV, como a sensação de estar dentro do ambiente tridimensional, o apelo visual é bastante significativo, mas a produção de interfaces gráficas é dependente dos dispositivos gráficos, dificultando a portabilidade do código. Sistemas de visualização 2D convencionais têm muitas limitações como: falta de representação realista da informação e falta de expressividade, sempre que uma maior quantidade de informação deva ser agrupada para construir uma visão como um todo. A Figura 15 mostra a visualização em 2 dimensões.

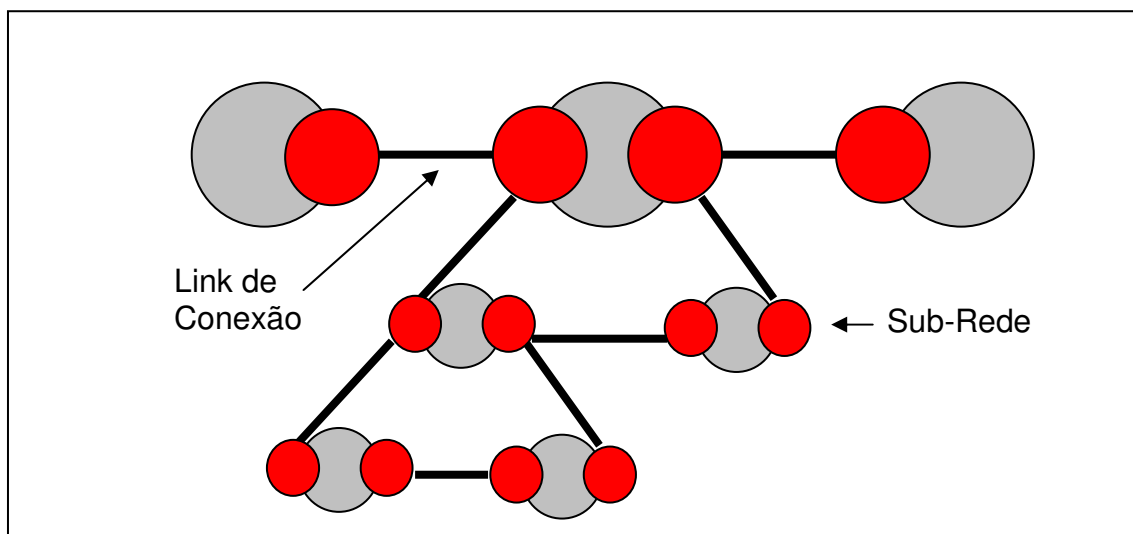
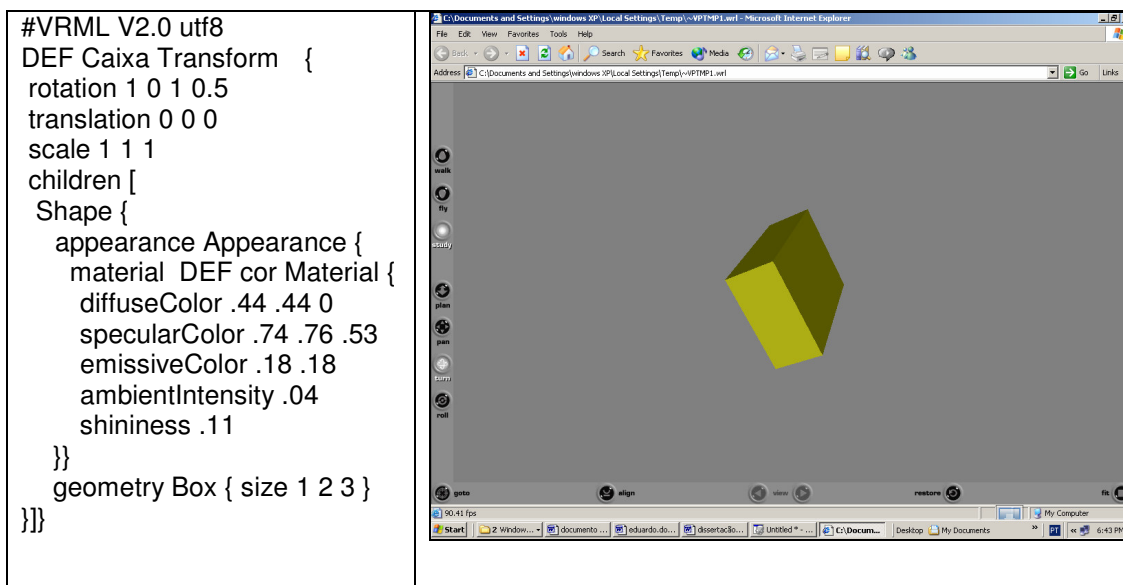


Figura 15 - Visualização em 2D

Com a finalidade de diminuir esse problema de transporte de código, foram desenvolvidas duas bibliotecas gráficas (OpenGL e DirectX) que facilitam a produção de código executável para diferentes plataformas. Mas, isto não foi suficiente para aplicações na Internet.

Em 1997 foi reconhecido pelo W3C, organização responsável pela padronização de tecnologias para a *Web*, (W3C, 2006) o padrão VRML97 (VRML, 2003). Esse padrão define uma linguagem de programação análoga à descrição de um documento HTML. (não dispõe de uma hierarquia análoga ao VRML97). Houve a necessidade da implementação de *plugins* para que os *browsers* pudessem apresentar uma imagem a partir do documento de descrição VRML. A Figura 16 ilustra o código VRML (Figura 16 a) que apresenta uma caixa colorida, com a respectiva visualização (Figura 16 b).



(a)

(b)

Figura 16 - Geração de uma imagem 3D com VRML e Cortona.

O código VRML como ilustra a Figura 16 a), descreve uma caixa que sofre rotação de acordo com os valores do campo “rotation”, neste caso igual ao *quaternion* (1, 0, 1, 0.5). O campo “Shape” informa ao renderizador que se trata de uma geometria e que possui uma aparência. A geometria é atributo do campo “geometry” e possui valor “Box”. A aparência descreve as propriedades materiais do objeto, definindo cor, índices de reflexão, refração, luz própria, brilho e intensidade.

A estrutura do código está organizada de acordo com uma estrutura de dados do tipo árvore. Neste caso, a raiz é o nó “Transform” que é denominado “Caixa”. O nó “Transform” pode ter diversos filhos. Os filhos do nó “Transform” devem aparecer dentro do campo “children”. Assim, as operações de rotação, translação e escala aplicadas ao nó “Caixa” modificam todos os filhos, podendo haver outros nós de agrupamento, dentro de outros nós.

A partir desta idéia, surge a concepção de um grafo de cena, onde todos estes objetos estão organizados de forma a melhorar sua renderização e facilitar sua criação.

O grafo de cena é uma modelagem hierárquica dos objetos de um mundo virtual. Esta metodologia de desenvolvimento de modelos, provê aos programadores a aplicação de princípios de programação orientada a objetos como abstração e reuso em seus desenhos (SELMAN, 2002).

Cada objeto da cena pode ser composto por vários nós do grafo. Os grafos de cena constituem-se de nós (nodes) pais, nós filhos e nós folhas (objetos de dados) (JAVA3D, 2006). Os nós pais são geralmente os grupos de nós que organizam e controlam a interpretação dos seus descendentes, os nós filhos. Os filhos podem ser nós pais ou nós folhas. Eles podem pertencer apenas a um nó pai. Os nós folhas, em analogia a uma árvore, não possuem filhos. Estes nós podem conter a descrição dos atributos que definem os objetos (sua geometria e suas características físicas), e/ou suas interações com a cena. Nesta hierarquia, as eventuais alterações aos atributos ocorridas em um nó pai, ocorrerá em todos seus nós filhos, desde que haja os atributos correspondentes nos mesmos, por exemplo.

A Figura 17 mostra a representação em grafo de cena onde existe uma raiz (nó pai a qual todos são de alguma forma descendentes), os filhos da raiz (dois nós pais e um nó folha) e seus filhos (dois de um nó pai e um de outro nó pai).

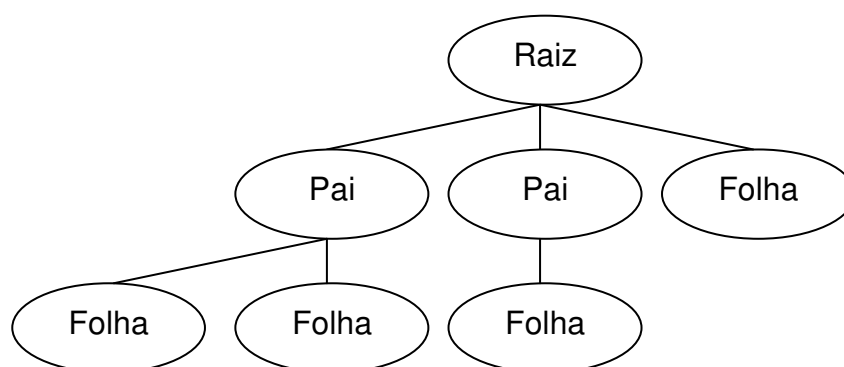


Figura 17 - Representação de grafo de cena

Conceitualmente, o grafo de cena é dividido em dois modelos: o estático e o comportamental. O primeiro contém nós para descrição dos objetos e o segundo, nós que especificam as formas de visualização dos objetos

Os arquivos com extensão “wrl” contêm códigos escritos nessa

linguagem. Os nós de um grafo de cena podem ser nomeados, usando-se o comando “DEF”. Por exemplo, o comando “material DEF cor Material {...}” define uma cor que pode ser utilizada por outros nós na cena. O objetivo do identificador neste trabalho é o de permitir a alteração dos valores dos campos durante o tempo de renderização da cena.

Para que a imagem ilustrada na Figura 16 b) possa ser gerada, há a necessidade de um interpretador de comandos VRML associado ao *browser*. No exemplo da Figura 16 foi utilizado o *plug-in* Cortona. Os testes iniciais com uso de interface de desenvolvimento de aplicação (Application Program Interface - API) foram baseados no Cortona. Mas, o fabricante da API deixou de oferecê-la gratuitamente, então optou-se pelo uso da API Shout3D, que é discutida no item 2.3.3.

Em ambos os casos o grafo de cena não foi alterado, dado que o código VRML de representação da Instituição segue as normas da VRML97. A representação 3D oferece vantagens como: representação da informação mais próxima da realidade; mudança de perspectiva, movimentação do ponto de vista e manuseio da técnica de LOD, que é a visão do nível de detalhe do objeto de acordo com a distância do observador, permitindo representar sub-redes alternando a distância do ponto de vista, por exemplo, como é mostrada na Figura 18.

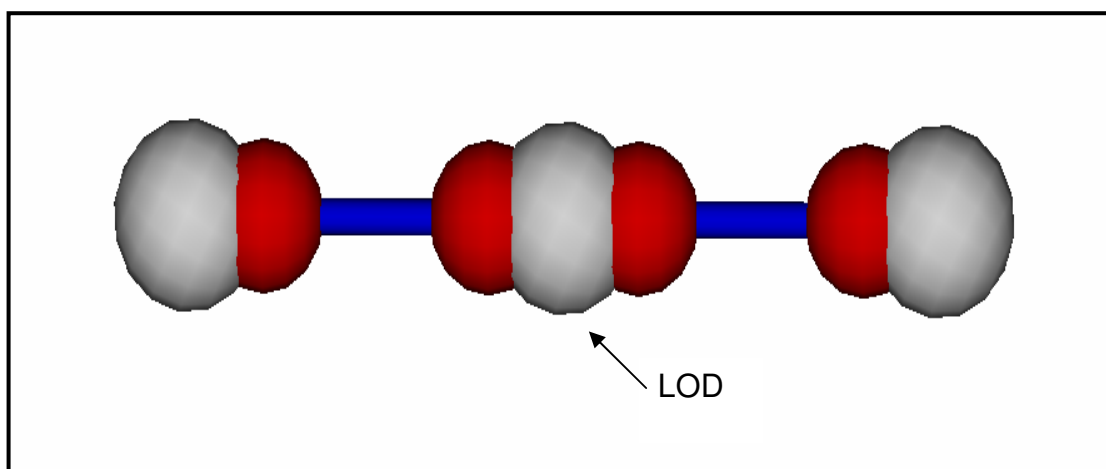


Figura 18 - Visualização em 3D

A interface 3D para a visualização dos dados para o gerenciamento das redes do Colégio foi implementada de maneira análoga a apresentada na Figura 16, mas utilizou-se o aplicativo Spazz3D (SPAZZ3D, 2006) para desenhar os cenários. O modelo 3D da Instituição e a associação com o banco de dados são discutidos no capítulo 3.

Loureiro (LOUREIRO, 2003) explora interfaces 3D escritas em VRML aplicadas na análise exploratória de dados. Análise exploratória de dados é o processo de utilizar ferramentas estatísticas para investigar conjuntos de dados a fim de compreender suas principais características, estimulando o desenvolvimento de melhores ambientes de *software* para análise de dados.

As ferramentas estatísticas são:

- Gráficos: de barras e histograma;
- Medidas centrais: média, mediana e moda;
- Medidas de dispersão: desvio padrão e variância;
- Medidas de expansão e localização relativa: mínimo, máximo, quartis e decis.

Nos sistemas de análise de dados, o usuário trabalha sozinho e o observador normalmente está fora da apresentação na visualização dos dados. Ex: Excel, SPSS e R, S-Plus.

A principal tarefa da análise e visualização dos dados é explorar grandes bancos de dados, pelo uso de técnicas de processamento de imagens e computação gráfica.

A apresentação gráfica se preocupa com a comunicação de informação e como os resultados são facilmente compreendidos. A visualização científica se preocupa em compreender os dados, ou seja, em sua interpretação quantitativa e qualitativa.

Os objetivos do sistema de visualização de dados são: identificar,

distinguir, categorizar, agrupar, comparar, associar e correlacionar os respectivos dados em observação.

Uma forma de navegação é o Assistant for Intelligent Data Exploration (AIDE) que auxilia o analista com a análise exploratória de dados.

A Figura 19 mostra o processo de análise e visualização de dados.

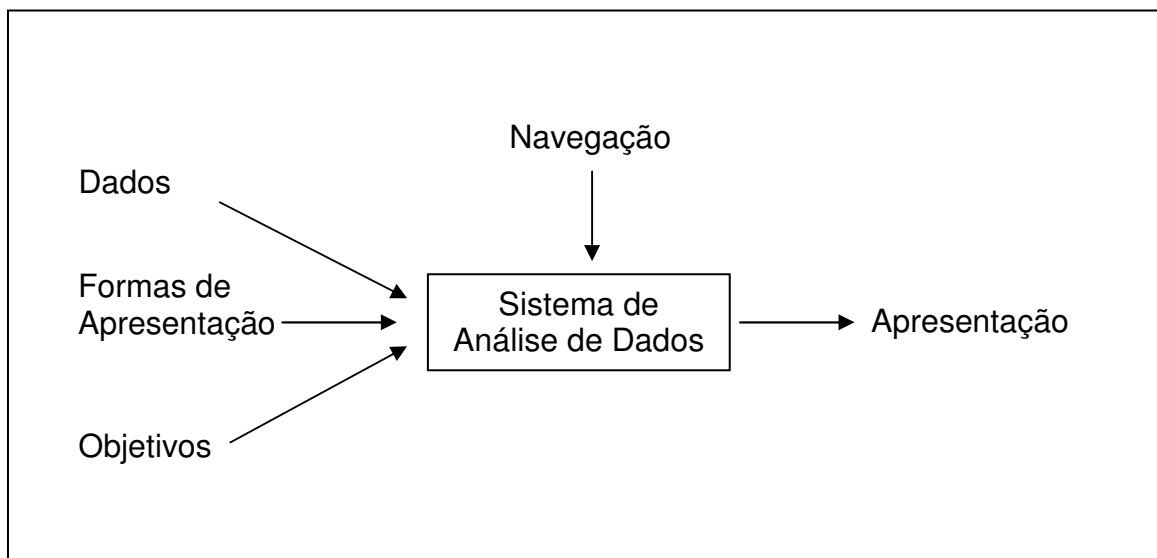


Figura 19 - Processo de Análise e Visualização de Dados

As operações para as aplicações de análise exploratória são:

- Transformar e reduzir dados;
- Identificar e descrever agrupamentos e relações entre variáveis;
- Construir uma variedade de modelos lineares ou não;
- Realizar testes de hipóteses e previsões.

Uma combinação de resultados dessas operações fornece uma análise completa do conjunto de dados. Os pacotes estatísticos convencionais fornecem muitas operações, as quais devem ser combinadas para produzir um resultado eficiente.

O sistema de navegação AIDE possui as seguintes características:

- Sistema baseado em conhecimento que explora um conjunto de dados incrementalmente e é guiado por diretivas do usuário e por sua própria avaliação dos dados ocasionando uma organização iniciativa mista, em que o usuário e um sistema semi-autônomo compartilham o controle, produzindo melhores resultados do que ambos trabalhando sozinho;
- Mantém uma representação explícita do processo de análise de dados, incluindo relações entre operações e decisões justificáveis.
- Visão geral do espaço de decisões para modificar e estender o conjunto de decisões atuais.

O sistema de navegação é responsável por gerar as oportunidades para exploração e o usuário, com o conhecimento sobre o contexto e os objetivos da análise guia e critica o processo.

Procedimentos da AIDE:

- Apresentação de dados ao sistema;
- Estabelecimento do objetivo pela exploração;
- Pesquisa por um plano apropriado na biblioteca e expansão através de novos objetivos;
- Geração de uma rede de decisões conectando operações estatísticas, dados e resultados;
- Continuidade do processo até que o objetivo principal seja satisfeito.

Em resumo, a exploração pode ser definida como um problema de construção e navegação usando uma rede de decisões por meio dos resultados estatísticos.

O usuário pode rever resultados e o modelo explícito do processo de

tomada de decisão e realizar as devidas alterações. Assim, a interação é um compromisso flexível entre autonomia e acomodação. Desta forma, o sistema pode se comportar como um pacote estatístico convencional, como uma máquina de aprendizagem e como uma união de ambos os sistemas.

No aspecto de comunicação, o grafo de decisões permite ao usuário comunicar-se com o sistema usando uma representação explícita do processo de análise de dados. Uma apresentação do grafo mostra as ações do usuário e as ações do sistema fornecendo uma oportunidade de aprendizagem e destacando um caminho através do grafo.

A apresentação ou visualização de dados é representada em VRML e 3D Active Chart.

Com a VRML, é possível criar representações visuais de conjuntos de dados, podendo revelar suas características detalhadamente, fornecer grandes recursos gráficos com diferentes formas de visualização, movimentos e interação na cena. A interação de Java com VRML é uma ferramenta aplicável para representação visual 2D e 3D com compartilhamento da representação na Web.

Usando a visualização de dados com 3D Active Chart, percebe-se uma melhora significativa na visualização dos dados. Ele suporta o método *drill-down* de análise de dados, ou seja, geração de sub-cenas a partir de um subconjunto de dados. O usuário seleciona os dados de interesse, cria uma nova cena com a mesma ou diferente configuração e também pode modificá-la interativamente. Na Figura 20 os dados são visualizados usando o renderizador Cortona em sub-cenas podendo ser alteradas interativamente.

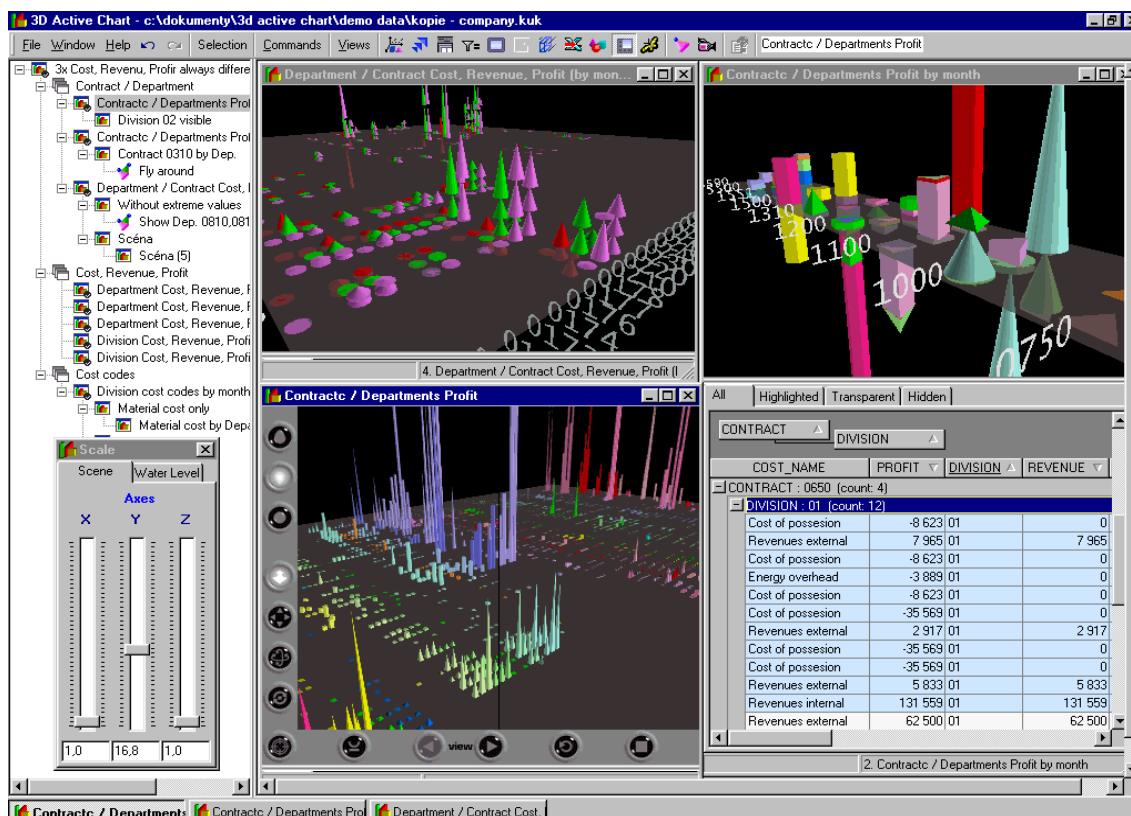


Figura 20 - Exemplo de 3D Active Chart

Uma visualização compreensível de grandes conjuntos de dados é apenas superficial. Já uma visualização detalhada pode incluir apenas uma parte do conjunto de dados.

Segundo Deri (2006), o crescente número, complexidade e heterogeneidade de recursos de administração da rede levaram as empresas a pesquisar novos recursos para visualizar informação além de soluções em 2D. Seu trabalho trata especificamente da visualização da administração de rede, usando modelagem 3D com VRML.

As principais características do VRML são: simplicidade, portabilidade, compacta e plataforma-independente baseada em VRML, que permite usuários saltarem de mundos VRML para HTML e vice-versa com qualquer navegador Web.

A visualização de administração de rede ainda é limitada para 2D. Em

muitos casos, representações clássicas 2D estão muito limitadas e não permitem que informações complexas sejam representadas facilmente.

Com a evolução tecnológica constante da Web, observa-se um desenvolvimento de sistemas de administração baseado na rede beneficiando-se da integração entre a rede e Web.

O uso de VRML no contexto da administração de rede é derivado da necessidade de representar a informação da administração de modo efetivo.

Em síntese, VRML é aplicada para superar as limitações de 2D, discutidas na Introdução. Neste trabalho, considerando o exposto relativo às redes de computadores, realidade virtual, necessidades da Instituição e trabalhos correlatos, decidiu-se tratar no capítulo 3 da Topologia de Rede que é a visualização dos elementos de rede.

A topologia pode ser lógica ou física. A topologia lógica é usada para visualizar o estado da rede atual, como são interconectados os elementos e o que as conexões são, independentes de seus componentes, local físico ou distância. A topologia física é usada para visualizar fisicamente seus componentes e suas respectivas distâncias.

2.4.3. A INTERFACE DE DESENVOLVIMENTO SHOUT3D

Shout3D é uma forma de exibir gráficos 3D e animações interativas na Web, sem a necessidade de utilizar *plugin*, exibindo seus gráficos diretamente em um *browser* usando uma *applet* Java, podendo ser visualizado na maioria dos *browsers* existentes no mercado que suporte *applet* Java. Shout3d pode utilizar objetos e cenas previamente criadas em pacotes gráficos e de animações 3D como 3D Studio Max e VRML, podendo importar seus objetos e animações.

Por ser baseado em VRML, Shout3D exibe cenas 3D sem nenhuma programação e ao mesmo tempo, fornece um conjunto de ferramentas em Java que possibilita a interação com o usuário.

Shout3D é uma biblioteca de classes Java. Essas classes podem ser representadas por câmeras, luzes, modelos e outras classes provendo interação.

Devido o Shout3D ser baseado em VRML, seus arquivos são uma extensão do formato VRML, um arquivo com extensão .s3d é um cena VRML convertida para o padrão X3D, pelo utilitário Shout3Dwizard.exe que mantém a estrutura original do VRML e agrega novas funcionalidades que não são mais suportadas pela VRML, como interações dinâmicas sobre o modelo, não sendo necessário que o modelo seja recriado.

Neste sentido, outras plataformas foram desenvolvidas baseadas em gráficos de cenas, como exemplos: Cult3D e Viewpoint, Shout3D (explicado no segundo parágrafo acima) e Virtue3D. Correto: Cult3D, Viewpoint e Virtue3D.

X3D é especificado pela Extensible Markup Language (XML), a meta-linguagem para marcação de texto compatível com a WWW.

Em resumo, a evolução da RV chega nos dias atuais, pela modelagem dos mundos virtuais independente de plataforma (Sistema Operacional), com o uso da biblioteca gráfica OpenGL, o gerenciador Java3D, que acompanha a portabilidade do Java; a biblioteca Java Xj3D, para ler o grafo de cena do X3D e o VRML97, padrão original de RV.

O Extensible X3D (X3D) é o sucessor de VRML, aperfeiçoando sobre ele novas características e definido pela ISO (ISO/IEC 14772) como o novo padrão para gráficos 3D Web. Define a interação de conteúdo 3D e multimídia na *Web*. A intenção do X3D é utilizar a grande variedade de dispositivos de *hardware* disponíveis para as aplicações das áreas de engenharia, visualizações científicas, apresentações multimídia, entretenimento, educacional, páginas *Web* e no compartilhamento de mundos virtuais. Outra finalidade de X3D é tornar-se um formato universal para a troca de gráficos 3D e multimídia (X3D).

No aspecto de gerenciamento do projeto, possui como principais características a componentização, para proporcionar um código 3D pequeno; escalabilidade, em que outros componentes podem ser adicionados para

estender suas funcionalidades; padronização, com um conjunto de parâmetros para as necessidades de cada aplicação; a compatibilidade retroativa, para preservar o conteúdo gerado em VRML97; e a integração com XML (Extensible Markup Language) com qualquer formato.

No ambiente gráfico, tem-se como características relevantes os gráficos 2D, com textos, vetores 2D e superfícies planas; e gráficos 3D, envolvendo geometrias poligonais, paramétricas, transformações hierárquicas, iluminação, materiais e texturas.

Recursos como animação; temporizadores; interpoladores para animações; animação de “humanoid” (tipo de comportamento realizado por um objeto representado por um humano); “morphing” (processo de translação da forma de um objeto para outro, por exemplo, objeto quadrado se transforma em retângulo); *scripting*, que é a habilidade para alterar dinamicamente a cena via programação ou linguagem *script*; audio e vídeo espacial também são importantes ferramentas de X3D.

Nos aspectos físicos, X3D interage com o usuário por meio do teclado e *mouse*; da rede, com habilidade para compor cenas X3D em outros equipamentos localizados na rede, possibilitando ligar os objetos com outras cenas ou equipamentos localizados na *Web*; da simulação física; da animação humana, geoespacial e da integração com protocolos como DIS (Distributed Interactive Simulation).

O X3D foi formulado pela Web3D Consortium no “X3D Task Group”. A Web3D é um consórcio entre empresas desenvolvedoras de tecnologia 3D que visam criar e desenvolver padrões abertos de comunicação em tempo real em 3D entre aplicações, redes e serviços da *Web*.

Para se escrever o grafo de cena do X3D, podem ser utilizadas três formas: XML, VRML e binária.

A codificação em VRML foi incluída para manter a compatibilidade de sintaxe entre os padrões.

A codificação binária tem como objetivo melhorar o desempenho da renderização do X3D, uma vez que os arquivos são mais rapidamente interpretados (WEB3D, 2006).

O padrão X3D unificou as interfaces SAI (Script Authoring Interface) e EAI (External Authoring Interface), responsáveis pelo acesso ao grafo de cena na arquitetura VRML. A interface foi chamada de Scene Authoring Interface (SAI). Tanto as linguagens de *scripts* codificadas na cena (ECMAScript ou JavaScript), quanto os eventos oriundos do Navegador, podem interagir com o grafo de cena do X3D.

Segundo a especificação do X3D, a SAI permite cinco tipos de acesso à cena: acesso a funcionalidades do navegador; receber as notificações de ações dos navegadores; enviar eventos para campos de nós dentro da cena, se estes permitirem a entrada de dados; ler o último valor enviado por campos de nós dentro da cena, se estes permitirem a saída de dados; e ser notificado quando eventos modificam o valor dos campos dos nós dentro da cena.

A representação de RV passou de um modelo com um nível mais baixo de abstração, com objetos que não têm uma relação hierárquica entre si, para um modelo com maior nível de abstração, onde são objetos inter-relacionados em uma hierarquia.

O grafo de cena em X3D, herdado do VRML97, pode conter zero ou mais nós raízes e estes nós raízes podem ser grupos, objetos ou chamadas para objetos (USEs).

O avanço das tecnologias de RV, na década de 90, possibilitou o surgimento e aprimoramento de aplicações de RV distribuídas e colaborativas. A partir da metade da década de 90, houve grandes avanços das tecnologias usadas nos computadores pessoais: os processadores tornaram-se mais rápidos (aptos a gráficos mais elaborados), as placas aceleradoras de vídeo se tornaram mais acessíveis, os kits multimídia tornaram-se padrão de fábrica e os avanços em tecnologia da comunicação ajudaram a massificar a Internet e aumentar a largura de banda, indispensável às necessidades de um sistema de

RV (SINGHAL, 2000). Estes fatores colocaram a realidade virtual distribuída (RVD) na rede mundial de computadores.

Além dos benefícios, como possibilitar o acesso a qualquer distância e descentralizar o processamento, a RVD envolve também uma grande variedade de desafios como: a sincronização de eventos, falhas de comunicação na rede e concorrência aos recursos, aos bancos de dados e, estão relacionados com a realidade virtual, como as diferenças entre os *hardwares* utilizados, que impossibilitam a mesma renderização e grau de interatividade com o mundo virtual (SINGHAL, 2000).

Para a implementação de uma aplicação de RVD, faz-se necessário o conhecimento sobre os modelos de programação utilizados e a linguagem de programação como suporte ao modelo adotado. Os modelos mais utilizados são:

- O modelo cliente-servidor: *software* dividido entre uma aplicação que solicita serviços (cliente), e uma aplicação que oferece serviços (servidor) (SINGHAL, 2000). É, historicamente, o modelo mais utilizado e discutido em sistemas distribuídos (COULOURIS, 2001).
- O modelo cliente-servidor com múltiplos servidores: cada servidor possui múltiplos clientes conectados, e os servidores são conectados entre si. Os servidores fazem papel de clientes também, pois podem solicitar serviços de outros servidores para atender aos clientes (COULOURIS, 2001).
- O *peer-to-peer* (p2p): a comunicação é direta entre dois ou mais aplicativos, que fazem papel de cliente e servidor ao mesmo tempo (SINGHAL, 2000). Isto é, os aplicativos cooperam entre si. Neste modelo de programação, não há um servidor centralizado (DIVE, 2006), assim, diminui-se o tempo de comunicação entre os aplicativos (COULOURIS, 2001).

A construção de um aplicativo em sistema distribuído soluciona a questão da heterogeneidade nas redes de computadores. O sistema distribuído pode ser composto por máquinas com plataformas diferentes, isto é, sistemas operacionais e arquiteturas de *hardware* diferentes (COULOURIS, 2001).

A linguagem Java resolve este desafio. Um código executável (código binário) escrito em Java é portátil para qualquer plataforma, isto é, o código pode ser executado, sem alterações, em qualquer computador, desde que tenha instalado um interpretador de Java para o sistema operacional deste computador. O interpretador Java é chamado de Java Virtual Machine, ou Máquina Virtual Java (LINDEN, 1999).

3. DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO NETVIEW

O modelo utilizado na concepção do *software* é o cliente-servidor formado por servidores e os demais computadores são estações de trabalho, mais especificamente, clientes.

Nesta arquitetura o processamento da informação é dividido em módulos ou processos distintos. Os processos são responsáveis pela manutenção da informação (servidor) e pela obtenção dos dados (cliente). Essa arquitetura é utilizada no ambiente em estudo sobre três principais componentes: gerenciador de bancos de dados relacional; meio de transporte de dados e *softwares* para acesso aos dados (clientes).

O Processo Cliente é o programa que envia uma mensagem para o servidor solicitando que ele execute uma tarefa. Esse programa gerencia a interface com o usuário, faz a validação dos dados digitados pelo usuário e requisita tarefas ao servidor. O processo cliente é chamado de *front-end* da aplicação, ou seja, é o que o usuário vê e com o que interage para obter informações do banco de dados.

O Processo Servidor é o programa que responde às solicitações do cliente fazendo pesquisas, filtragens e atualizações da base de dados e gerencia as “regras do negócio”, que são diretrizes ou normas a serem respeitadas na atualização ou recuperação de dados. O processo servidor é também conhecido como *back-end* da operação.

O *software* cliente exige recursos de *hardware* diferentes aos do servidor e as estações de trabalho podem possuir plataformas heterogêneas, ou seja, o *software* e o *hardware* do cliente podem ser diferentes dos usados no servidor, sem que isso signifique qualquer problema.

A rede baseada em cliente-servidor possui a arquitetura de Três Camadas (ou *Three-Tier*). As regras de comunicação são manipuladas por um “agente” e serve de intérprete entre as duas pontas. Desempenha várias

tarefas, dentre as quais: gerência de solicitações do cliente, mapeamento de solicitações feitas a múltiplos servidores, coleta, análise e distribuição de respostas do servidor.

Uma das características marcantes da arquitetura cliente-servidor é a utilização de plataformas de *hardware* e *software* distintas. Assim, muitos processos são necessários para garantir a comunicação transparente entre o cliente e o servidor.

A Figura 21 ilustra um diagrama geral dos módulos do sistema de gerenciamento rede.

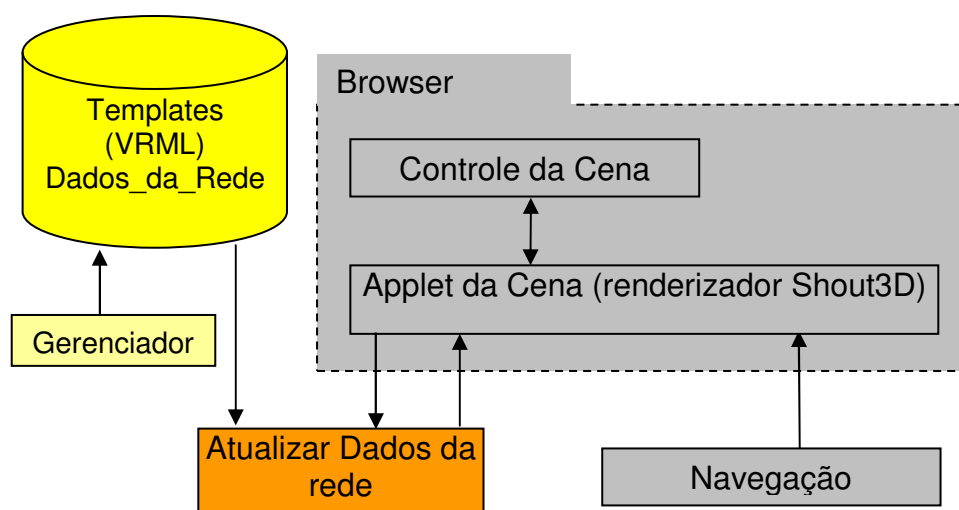


Figura 21 - Diagrama geral dos módulos

A visão geral ilustrada na Figura 21 está sintetizada no diagrama de classes UML da Figura 22. Genericamente, o “Gerenciador” captura dados da rede e atualiza o banco de dados. O módulo “Atualizar Dados da Rede” observa a mudança do contexto atualizado e transforma esses dados em informações para a atualização da cena controlada pelo *browser*. Paralelamente, o usuário pode navegar pelo ambiente, observando o comportamento da rede sob diferentes pontos de vista.

Neste capítulo, a sessão 3.1 discute o módulo “Gerenciador”, que trata da atualização dos dados no banco, para os diferentes gerenciadores discutidos na sessão 2.2. A sessão 3.2 trata da conexão entre o banco de dados atualizado pelo gerenciador e a respectiva atuação na *applet* da cena. A sessão 3.3 discute o modelo das cenas utilizados na representação da

Instituição, por meio da programação em VRML.

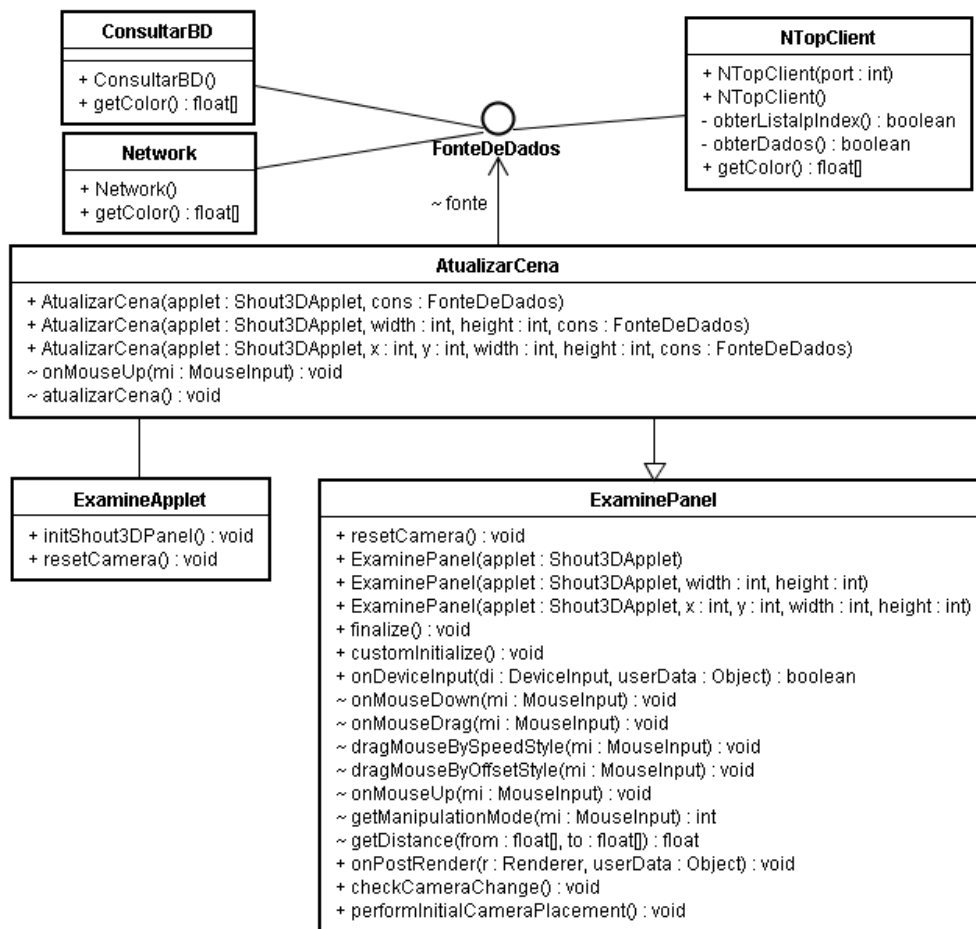


Figura 22 - Diagrama de classes UML para o NetView.

O código ilustrado na Tabela 11 detalha como deve ser o código HTML para uso do Shout3D.

```

<HTML>
<HEAD>
<TITLE>Scene 3D Applet</TITLE>
</HEAD>
<BODY>
<APPLET CODE="netview.ExamineApplet" ARCHIVE="shout3d.zip"
WIDTH=500 HEIGHT=500>
  <param name="src" value="5monitores.WRL">
  <param name="backgroundColorR" value="0.5">
  <param name="backgroundColorG" value="0.5">
  <param name="backgroundColorB" value="0.5">
  <param name="headlightOn" value="true">
  <param name="Interface" value="Console">
  <param name="Gerenciador" value="NTop">
</APPLET>
  
```

Tabela 11 - Código HTML para uso com Shout3D.

Todas as classes que aparecem na Figura 22 pertencem ao pacote “netview”. Portanto, a *tag* <applet> da Tabela 11 mostra que o código da *applet* que deve ser executado corresponde à classe `ExamineApplet`. O tipo de gerenciador a ser utilizado depende do parâmetro “Gerenciador”, passado para a *applet*, conforme ilustra a Tabela 12 .

```
package netview;
import shout3d.*;
import shout3d.core.*;
public class ExamineApplet extends Shout3DApplet
{
    public void initShout3DPanel()
    {
        // Obtem o gerenciador a partir do código HTML
        String gerenciador = getParameter("Gerenciador");
        if (gerenciador.equalsIgnoreCase("NTop"))
            panel = new AtualizarCena(this, new NTopClient());
        else
            panel = new AtualizarCena(this, new ConsultarBD());
    }
    public void resetCamera()
    {
        // Cria um ponto de vista inicial para o usuário
        ((AtualizarCena)panel).resetCamera();
    }
}
```

Tabela 12 - Obtenção do tipo e gerenciamento

A *applet* possui um painel responsável por capturar os eventos da interface com o usuário e executar os métodos de navegação na cena, respondendo aos movimentos do mouse. É possível o uso de teclado ou combinação de mouse e teclado para a navegação.

Há, portanto, a possibilidade de interagir com a cena sobrescrevendo os métodos: `onMouseUp()`, `onMouseDown()`, `onMouseDown()` ou `onPostRender()`. Optou-se por atualizar a cena apenas quando o administrador da rede solicitar. Isso pode ser observado na classe “AtualizaCena”, que sobrescreve o método “`onMouseUp`”. Toda vez que o usuário solta o botão do mouse, um objeto da classe atualizar cena utiliza a interface “`FonteDeDados`” para as cores e os respectivos identificadores dos elementos da cena.

Os itens 3.1, 3.2 e 3.3 discutem como as classes apresentadas na Figura 22 implementam os módulos ilustrados na Figura 21.

3.1. O MÓDULO “GERENCIADOR”

O 3Com Network Supervisor permite que o administrador configure o *software* de maneira que ele gere um arquivo com identificador definido pelo administrador. A varredura da rede para a atualização do arquivo também é configurável, podendo ser periódica ou assíncrona, em atenção aos comandos do operador (administrador).

O NTOP atua como um servidor, conforme discutido na sessão 2.2.1, que responde a solicitações do *browser*. O *browser* Internet Explorer 6.0 permite que os dados de página HTML sejam exportados para a planilha eletrônica Excel. O pacote XP Office é integrado, havendo a possibilidade de importação ou vinculação de dados entre a planilha eletrônica e demais aplicativos. Assim, bastou importar os dados da planilha para o banco de dados. Um determinado IP é definido como ativo quando aparece na lista gerada pelo módulo “Gerenciador”.

O módulo “Gerenciador” coleta dados gerenciais da rede e os armazena no banco de dados, em arquivo no formato HTML ou numa lista. De acordo com o apresentado na sessão 2.2, são utilizados os gerenciadores 3Com Network Supervisor e NTOP. A seqüência operacional dos módulos é idêntica, conforme ilustra a Figura 23 e a Figura 24.

O acompanhamento da seqüência nos diagramas ilustrados nas Figuras 23 e 24 mostram que a primeira ação do administrador é instanciar gerenciadores diferentes. A análise da Figura 22 permite identificar que ambos implementam a mesma interface (que é a interface “FonteDeDados”). Esse modelo garante que quaisquer outros gerenciadores que implementem essa interface estejam aptos a serem utilizados com o NetView.

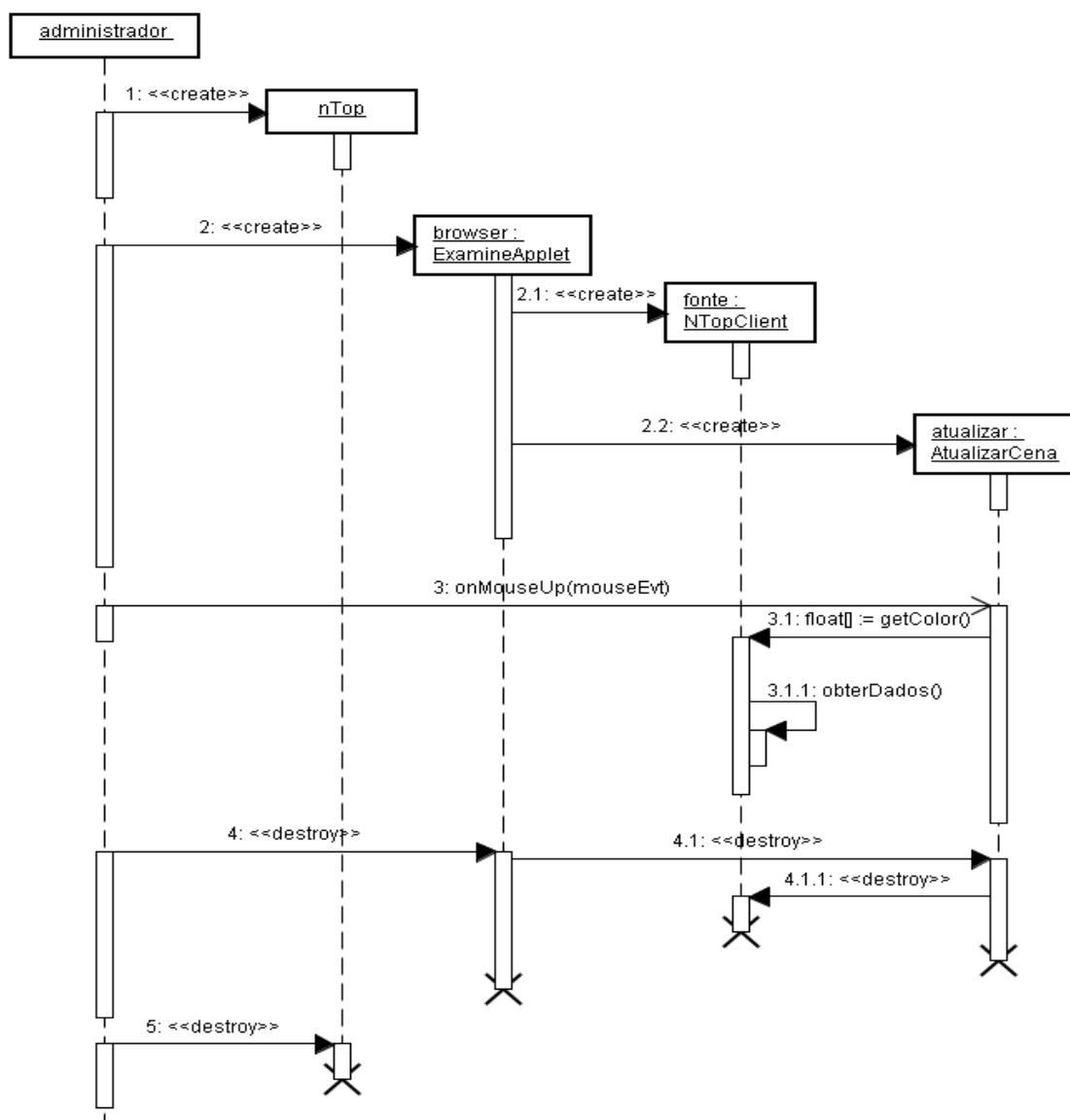


Figura 23 - Diagrama de seqüência para o gerenciador NTop.

A implementação para o 3Com-NS usa o banco de dados. Quaisquer outros aplicativos podem fazer uso da interface 3D, desde que implementem um mecanismo de armazenamento no banco de dados.

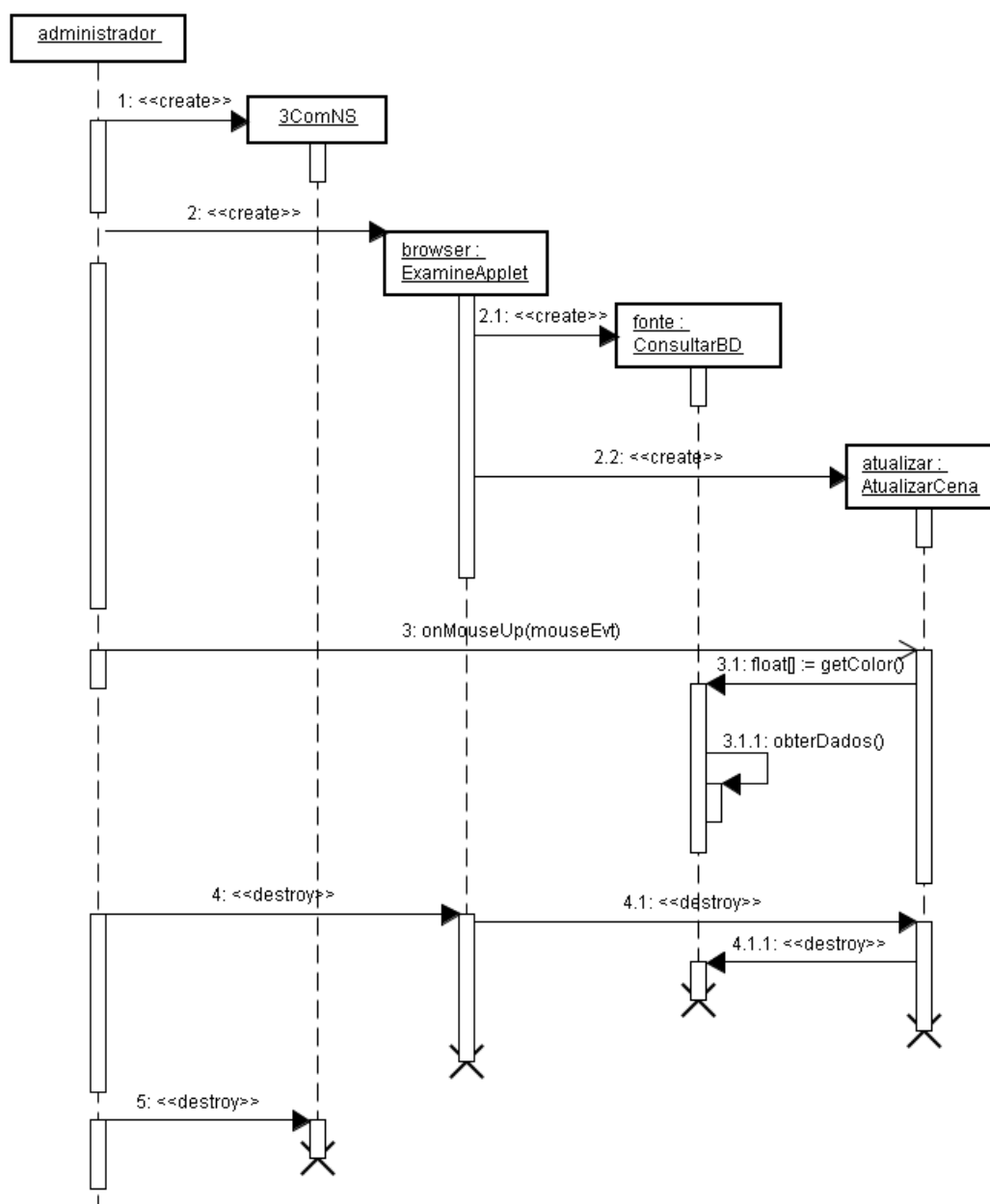
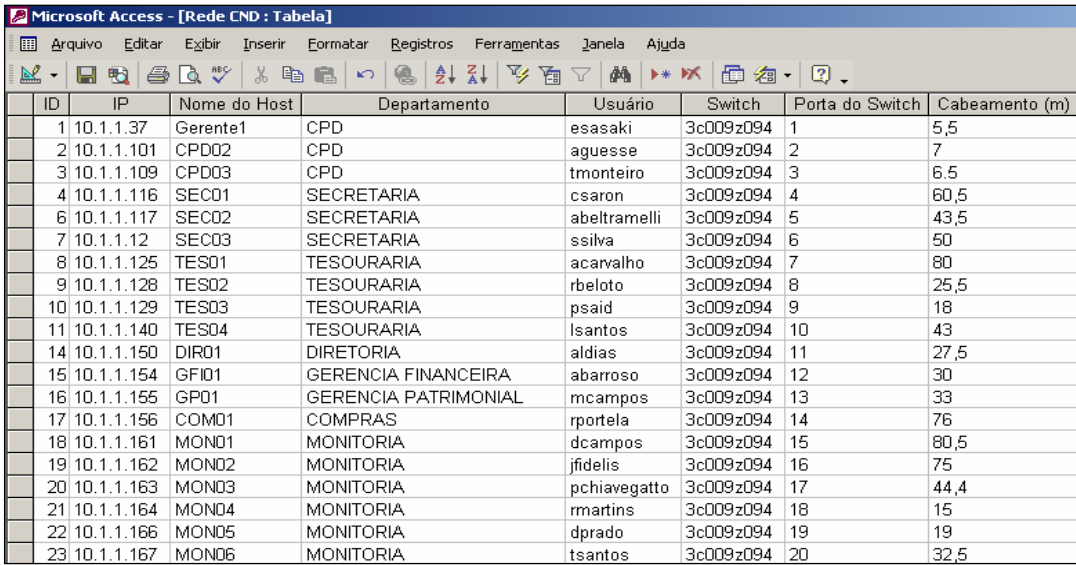


Figura 24 - Diagrama de seqüência para o gerenciador 3Com-NS.

3.2. O MÓDULO “ATUALIZAR DADOS DA REDE”

O módulo “Atualizar dados da rede” implementa o elo entre os dados gerados por algum gerenciador e a identificação da máquina real. O banco de dados do gerenciador contém uma lista das máquinas ativas. Como a rede da Instituição é toda implementada usando *Domain Name Server* (DNS), a identificação da máquina real é obtida por uma consulta ao banco de dados

definido pelo administrador, conforme ilustrada a Figura 25.



Microsoft Access - [Rede CND : Tabela]

ID	IP	Nome do Host	Departamento	Usuário	Switch	Porta do Switch	Cabeamento (m)
1	10.1.1.37	Gerente1	CPD	esasaki	3c009z094	1	5,5
2	10.1.1.101	CPD02	CPD	aguesse	3c009z094	2	7
3	10.1.1.109	CPD03	CPD	tmonteiro	3c009z094	3	6,5
4	10.1.1.116	SEC01	SECRETARIA	csaron	3c009z094	4	60,5
6	10.1.1.117	SEC02	SECRETARIA	abeltramelli	3c009z094	5	43,5
7	10.1.1.12	SEC03	SECRETARIA	ssilva	3c009z094	6	50
8	10.1.1.125	TES01	TESOURARIA	acarvalho	3c009z094	7	80
9	10.1.1.128	TES02	TESOURARIA	rbeloto	3c009z094	8	25,5
10	10.1.1.129	TES03	TESOURARIA	psaid	3c009z094	9	18
11	10.1.1.140	TES04	TESOURARIA	lsantos	3c009z094	10	43
14	10.1.1.150	DIR01	DIRETORIA	aldias	3c009z094	11	27,5
15	10.1.1.154	GFI01	GERENCIA FINANCEIRA	abarroso	3c009z094	12	30
16	10.1.1.155	GP01	GERENCIA PATRIMONIAL	mcampos	3c009z094	13	33
17	10.1.1.156	COM01	COMPRAS	rportela	3c009z094	14	76
18	10.1.1.161	MON01	MONITORIA	dcampos	3c009z094	15	80,5
19	10.1.1.162	MON02	MONITORIA	jfidelis	3c009z094	16	75
20	10.1.1.163	MON03	MONITORIA	pchiavegatto	3c009z094	17	44,4
21	10.1.1.164	MON04	MONITORIA	rmartins	3c009z094	18	15
22	10.1.1.166	MON05	MONITORIA	dprado	3c009z094	19	19
23	10.1.1.167	MON06	MONITORIA	tsantos	3c009z094	20	32,5

Figura 25 - Banco de Dados da rede da Instituição

O módulo “Atualizar dados da rede” é implementado pela classe “AtualizarCena”, ilustrada na Figura 22. A Tabela 13 ilustra a parte do código que define o elo entre os dados coletados da rede e os respectivos elementos na cena VRML.

```
void onMouseUp(MouseInput mi) {
    super.onMouseUp(mi);
    this.atualizarCena();
}

void atualizarCena(){
    Material node; // Identificador do nó no grafo de cena.
    float[] dados; // Dado obtido da fonte de dados
    float[] diffuseColor; // Propriedade diffuseColor do nó
    float[] emissiveColor; // Propriedade emissiveColor do nó
    dados=this.fonte.getColor(); // Obtem os dados da interface
    String name; // Identificador do nó na cena VRML
    while (dados!=null){
        // Identifica o nó na cena VRML.
        name = "MAT" + (int) dados[3];
        node = (Material) super.applet.getNodeByName(name);
        if (node == null)
            continue;
        diffuseColor = node.diffuseColor.getValue();
        emissiveColor = node.emissiveColor.getValue();
        diffuseColor[0]=dados[0];
        diffuseColor[1]=dados[1];
        diffuseColor[2]=dados[2];
        emissiveColor[0]=dados[0];
        emissiveColor[1]=dados[1];
        emissiveColor[2]=dados[2];
        dados=this.fonte.getColor();
    }
}
```

Tabela 13 - Atualização da Cena VRML.

O objeto "float[] dados" definido no método "atualizarCena" tem quatro elementos, com os seguintes significados: dados[0] - valor entre "0" e "1", que representa a quantidade da cor vermelha do objeto a ser modificado; dados[1] - valor entre "0" e "1", que representa a quantidade da cor verde do objeto a ser modificado; dados[2] - "0", que representa a quantidade da cor azul do objeto a ser modificado; dados[3] - corresponde ao campo "ID" do banco de dados ilustrado na Figura 25, que permite a identificação do elemento na cena.

Cada um dos IPs do banco dados está associado a um único identificador na cena. Isto permite que sejam trocados os IPs das máquinas em caso da necessidade de configuração da rede, sem que haja necessidade de alteração do código VRML. A identificação do nó a ser modificado é efetuada pelo comando 'name = "MAT" + (int) dados[3];', ilustrada na Tabela 13. Mas, a conexão do identificador com o objeto a ser alterado em tempo de execução é estabelecida pela execução do comando 'node = (Material) super.applet.getNodeByName(name);'. Uma vez obtido êxito na localização do objeto no grafo da cena, podem-se obter e alterar os valores dos seus campos de acordo com os comandos 'emissiveColor = node.emissiveColor.getValue();' e 'emissiveColor[0]=dados[0];', respectivamente.

3.3. O MODELO DA INSTITUIÇÃO

A partir da planta baixa, em escala, ilustrada na Figura 26, definiu-se o grafo de cena do Laboratório de Informática conforme ilustra a Figura 27.

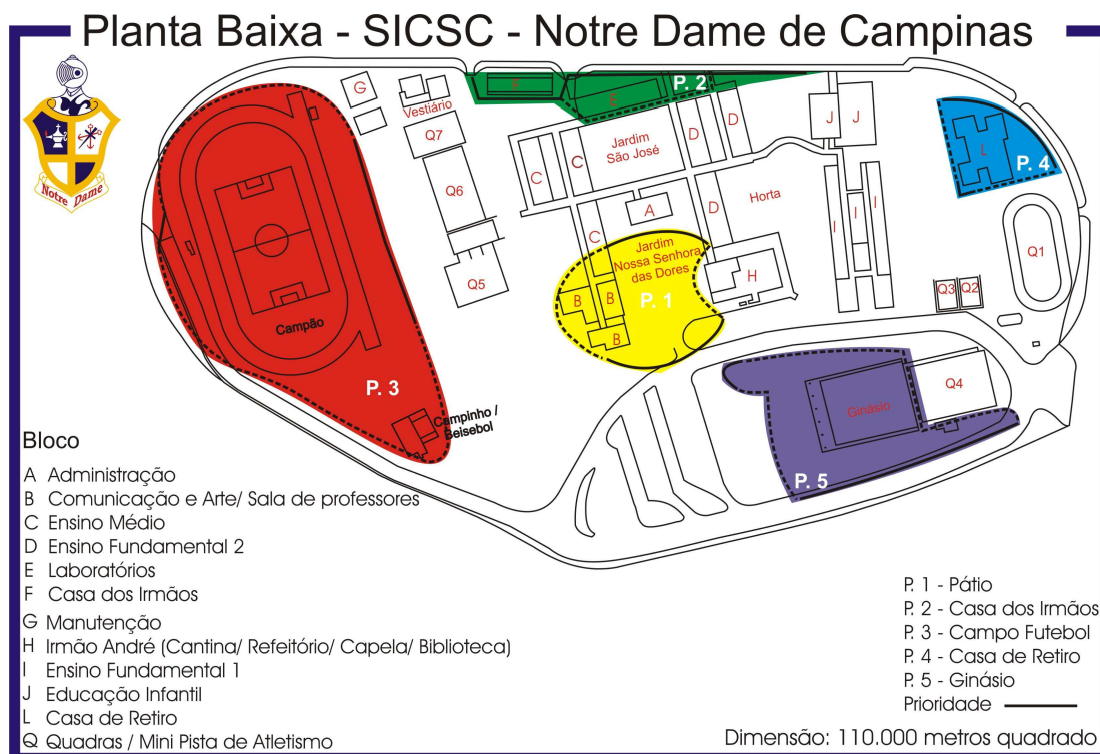


Figura 26 - Planta Baixa: SICSC - Notre Dame de Campinas

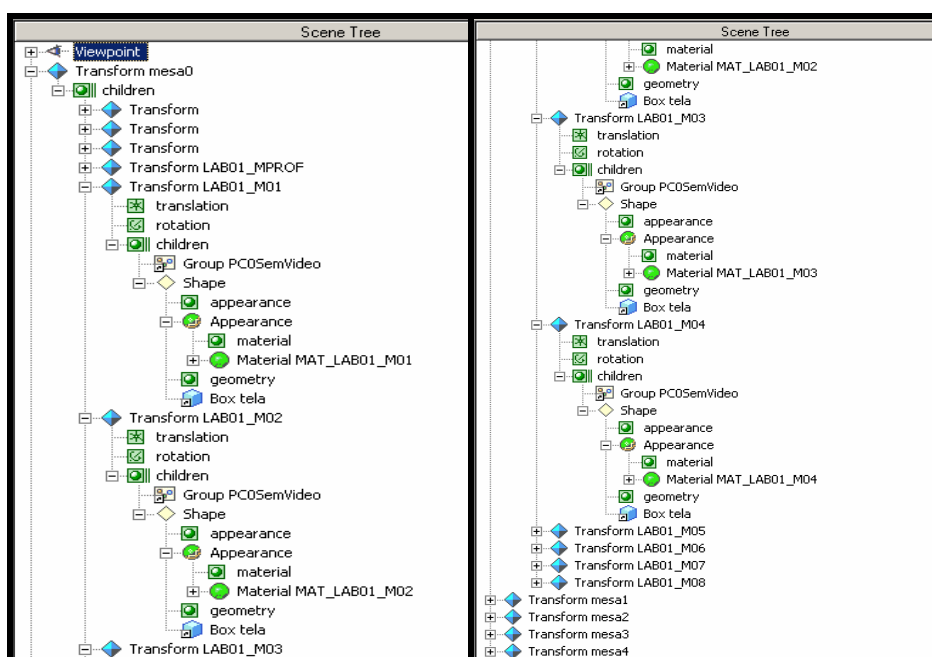


Figura 27 - Grafo de cena do Laboratório de Informática

O desenho da Figura 28 corresponde a modelagem da planta baixa geral da Instituição. A modelagem foi elaborada com o aplicativo Spazz-3D. O Spazz-3D permite que o desenho produzido gere um código VRML e que seja exportado arquivo.

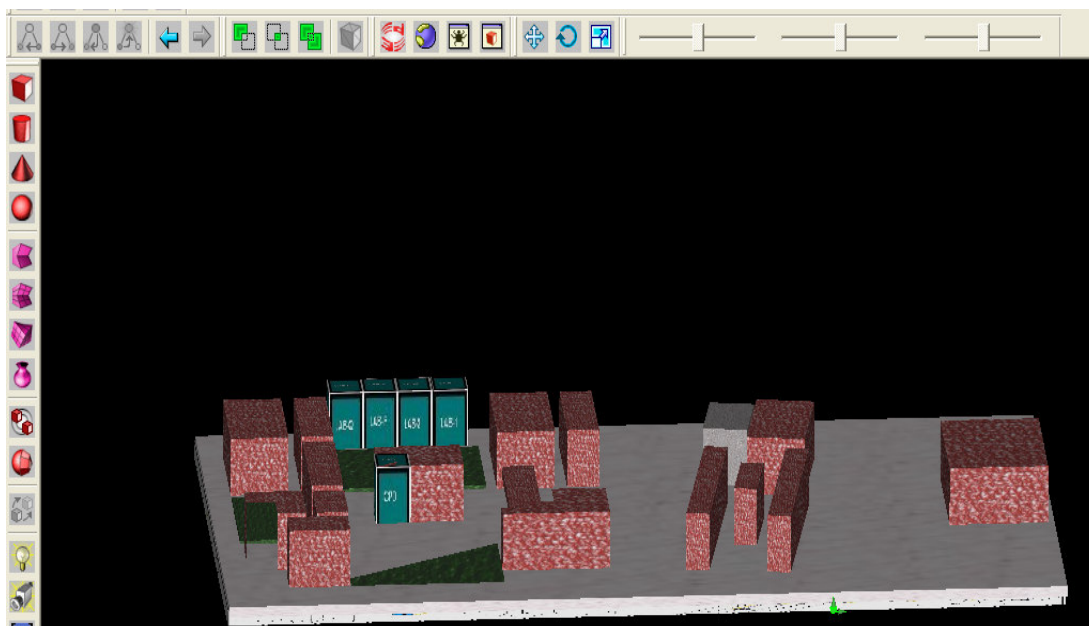


Figura 28 - Planta baixa geral da Instituição em 3D - sem nível de detalhes

Os laboratórios foram projetados de acordo com a planta baixa fornecida pela Instituição, conforme ilustrada na Figura 29.

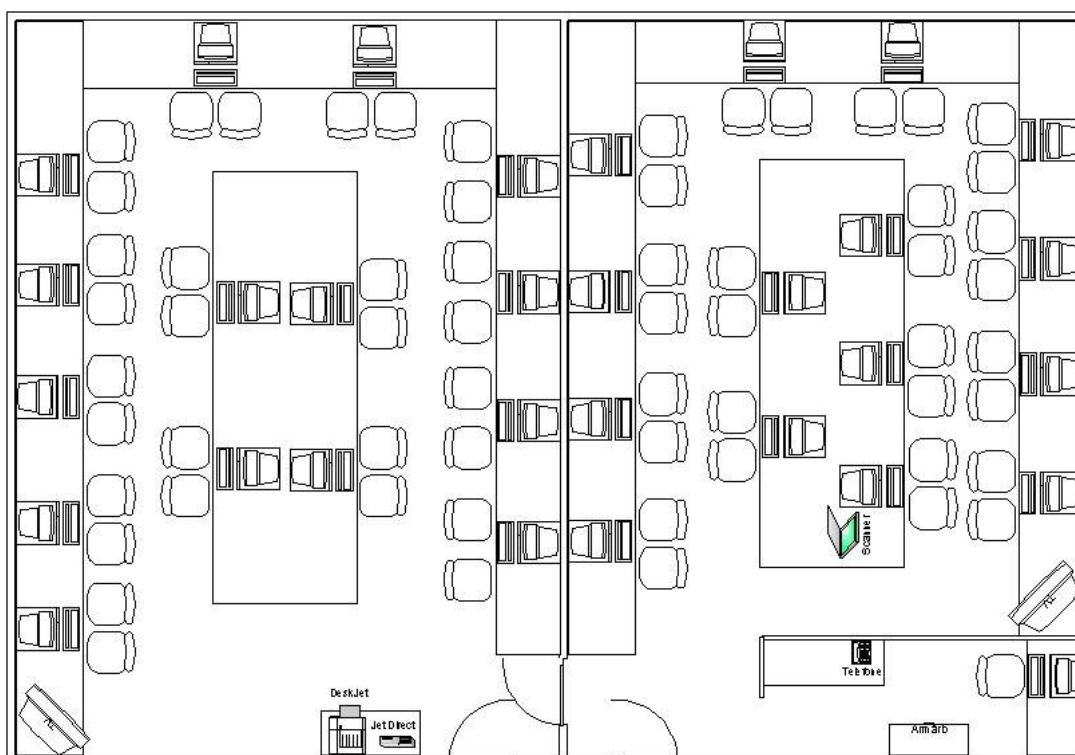


Figura 29 - Planta baixa dos laboratórios

Analogamente à planta baixa dos laboratórios em relação à planta geral, o recurso *Level of Detail* (LOD) oferece maior grau de detalhe, como ilustra a Figura 30.



Figura 30 - Laboratórios de Informática em 3D.

Ao navegar pelo laboratório é possível obter uma visão das máquinas que estão conectadas à rede, conforme ilustra a Figura 31. A *applet* identifica no cenário virtual, os *hosts* ativos detectados pela 3COM-NS no cenário virtual.

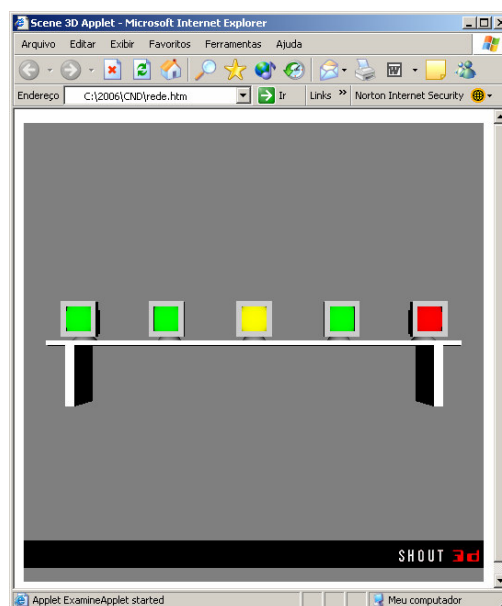


Figura 31 - Visão das máquinas com nível de detalhes

O controle da cena tridimensional em estudo permite a visualização de toda a empresa em diferentes níveis de detalhes, apresentando combinações de cenas que auxiliam na representação do todo num dado instante, isto é, apresenta apenas partes do mundo virtual que são determinadas por escolha do administrador.

Esse tipo de informação é especialmente interessante quando se deseja detectar tentativas de acesso não autorizado a partir de pontos internos. Neste caso, conhecer o número do IP da máquina é suficiente para que saiba de onde provém o acesso, mas em organizações complexas, encontrar a localização física do equipamento pode-se demandar tempo superior ao esperado.

4. RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo são abordados os resultados quantitativos diagnosticados pelos experimentos. São consideradas a taxa de processamento das máquinas e a sobrecarga da rede durante a execução do projeto. Ao final, são discutidos os resultados do ponto de vista qualitativo. São tratados aspectos de interpretação das interfaces e do conforto do administrador em relação às formas de leitura dos dados para a tomada de decisão, considerando o gerenciamento da rede de computadores.

4.1. RESULTADOS QUANTITATIVOS

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Informática do Notre Dame Campinas, considerando o levantamento físico e lógico das salas. Utilizou-se 26 computadores de mesma configuração, conforme Apêndice A. Em cores azuis, identificados no Apêndice A, são os dados que variam para cada dispositivo.

Os testes consideraram a possibilidade de diversas instâncias de gerenciamento provocarem perda de desempenho nas respectivas unidades de processamento. Então, optou-se pela elaboração de casos de teste:

- i. Com apenas 01 (uma) máquina ligada em VLAN e medida de 1 em 1 minuto, até dez minutos. A Tabela 14 e a Tabela 15 indicam os resultados obtidos para NTOP; a Tabela 18 e Tabela 19 para 3COM; e a Tabela 22 e Tabela 23 do protótipo NetView, apresentando os valores da taxa de uso efetiva da UCP;
- ii. Os mesmos testes aplicados com as 26 (vinte e seis) máquinas ligadas em VLAN, cada uma contendo uma instância do software de gerenciamento em execução, e testadas de 1 em 1 minuto, até dez minutos. Resultados obtidos para NTOP: Tabela 16 e Tabela 17; Tabela 20 e Tabela 21 para 3COM; e Tabela 24 e Tabela 25 para NetView.

Esses casos de teste foram repetidos em dias alternados. Os experimentos 1 e 2 identificados pela Tabela 14 e Tabela 15, respectivamente, apresentam o instante da coleta de porcentagem do processamento de uma máquina isolada do Laboratório: LAB01-M01, minuto a minuto, durante 10 minutos pelo NTOP. É possível analisar, conforme Figura 10, que o consumo de processamento da UCP em maior escala fica pelo navegador Internet Explorer. Os experimentos 1 e 2 representam 2 testes com o mesmo objetivo para validação dos dados obtidos.

NTOP - Experimento 1

Tabela de tempo do experimento & % de processamento para 1 máquina

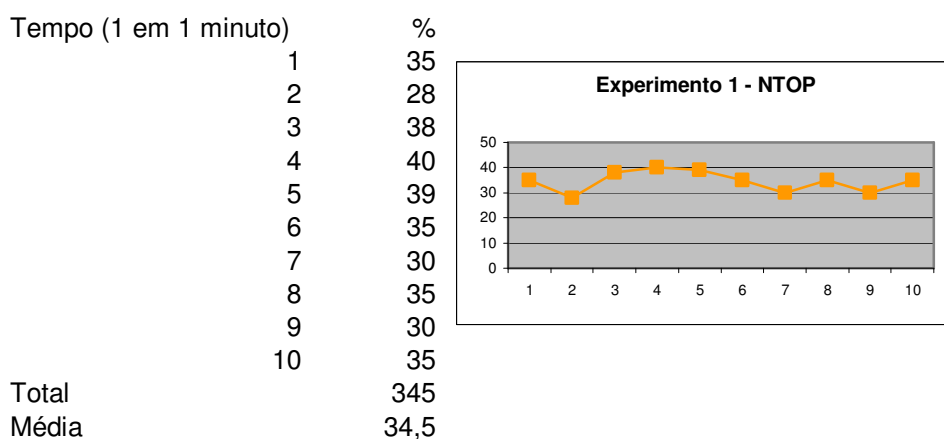


Tabela 14 - NTOP - Experimento 1 para 1 máquina

NTOP - Experimento 2

Tabela de tempo do experimento & % de processamento para 1 máquina

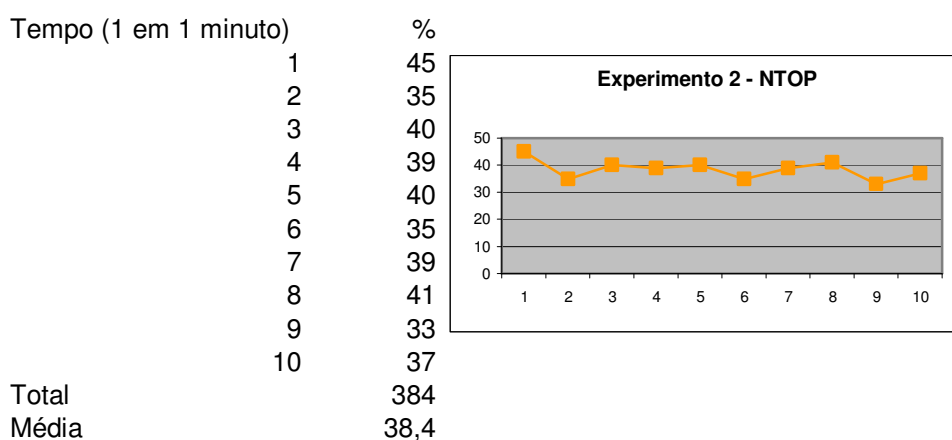


Tabela 15 - NTOP - Experimento 2 para 1 máquina

Os experimentos 3 e 4 identificados pela Tabela 16 e Tabela 17, respectivamente, apresentam o instante da coleta de porcentagem do processamento das máquinas, minuto a minuto, durante 10 minutos pelo NTOP. A porcentagem é dada pela média de porcentagem de 26 máquinas. Todas as máquinas tiveram comportamentos semelhantes na carga da UCP utilizada pelo navegador.

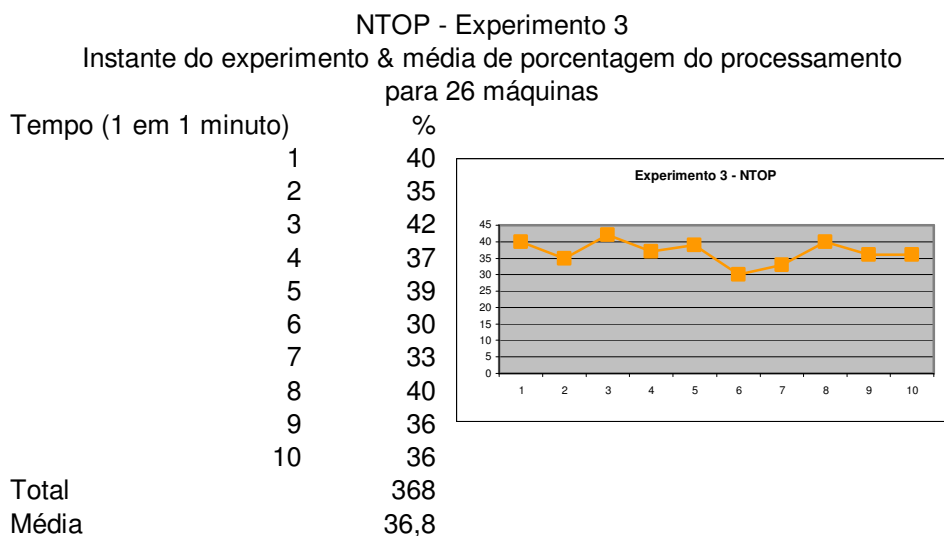


Tabela 16 - NTOP - Experimento 3 para 26 máquinas

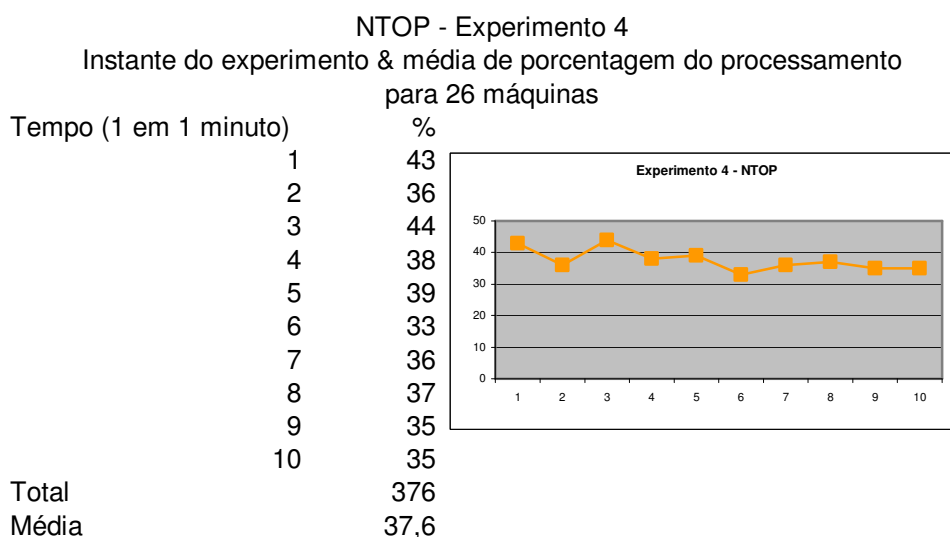


Tabela 17 - NTOP - Experimento 4 para 26 máquinas

Os experimentos 5 e 6 identificados pela Tabela 18 e Tabela 19, respectivamente, apresentam o instante da coleta de porcentagem do processamento de uma máquina isolada do Laboratório: LAB01-M01, minuto a minuto, durante 10 minutos pela 3COM. É possível analisar o alto índice de processamento da UCP devido à execução dos aplicativos: javaw.exe, pingserver.exe e netutil.exe utilizados pela 3COM conforme Figura 14.

3COM - Experimento 5

Tabela de instante do experimento & % de processamento para 1 máquina

Tempo (1 em 1 minuto)	%
1	70
2	65
3	80
4	67
5	70
6	66
7	55
8	70
9	75
10	65
Total	683
Média	68,3

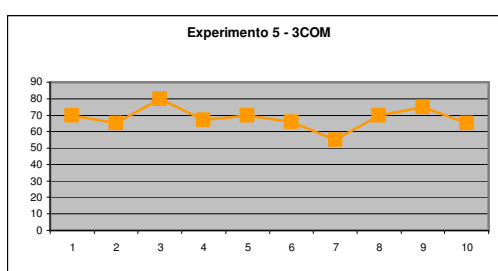


Tabela 18 - 3COM - Experimento 5 para 1 máquina

3COM - Experimento 6

Tabela de instante do experimento & % de processamento para 1 máquina

Tempo (1 em 1 minuto)	%
1	75
2	68
3	86
4	71
5	76
6	70
7	61
8	74
9	79
10	72
Total	732
Média	73,2

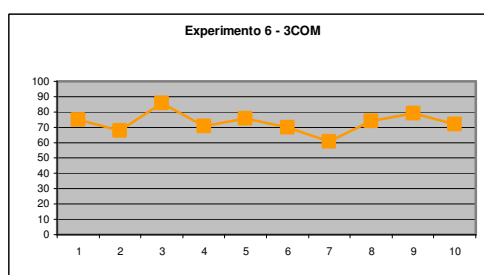


Tabela 19 - 3COM - Experimento 6 para 1 máquina

Os experimentos 7 e 8 identificados pela Tabela 20 e Tabela 21, respectivamente, exibem o instante da coleta de porcentagem do processamento das máquinas, minuto a minuto, durante 10 minutos. A porcentagem é dada pela média de porcentagem de 26 máquinas. É também observada uma alta proporção no processamento pelo 3COM.

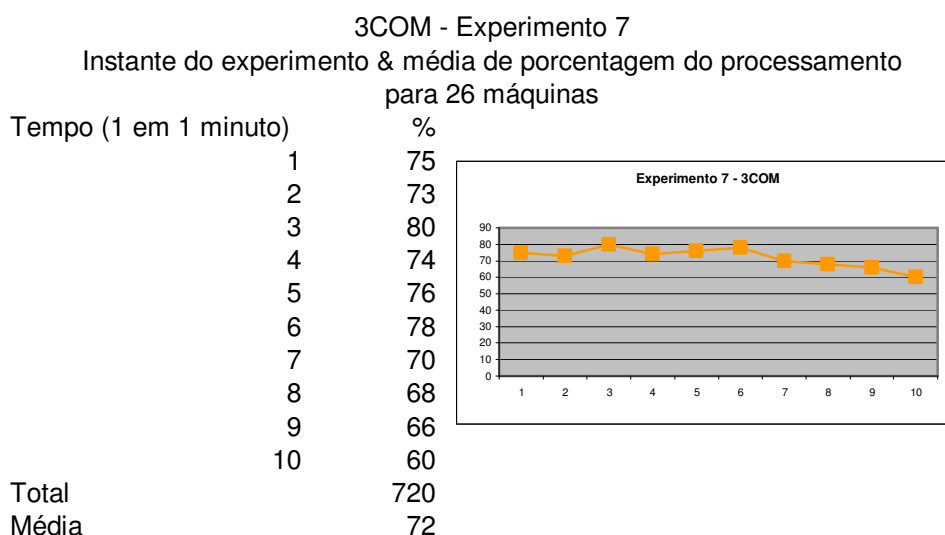


Tabela 20 - 3COM - Experimento 7 para 26 máquinas

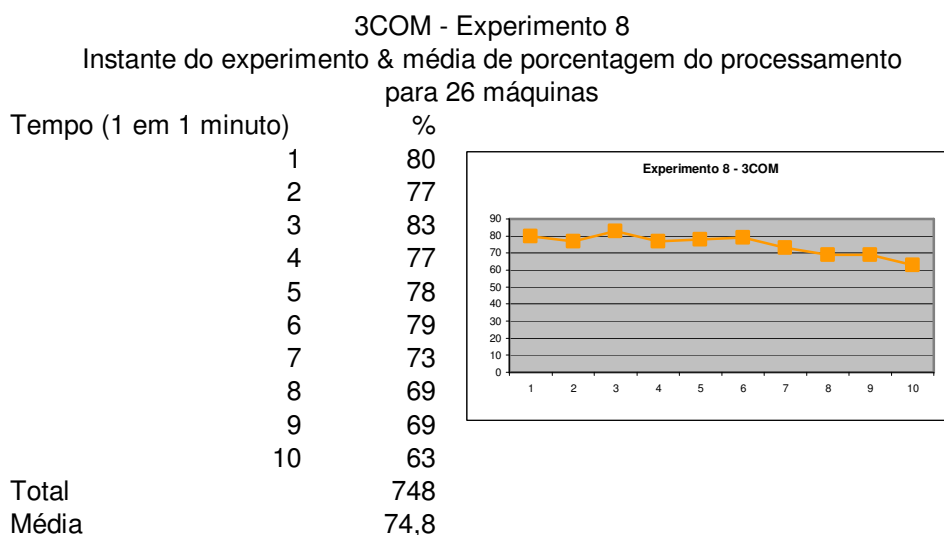


Tabela 21 - 3COM - Experimento 8 para 26 máquinas

O NTOP apresenta, via *browser*, todos os *hosts* que estão conectados na rede juntamente com a porcentagem de cada *host* no âmbito geral da rede.

As Figuras 1 a 6 do Apêndice B ilustram uma configuração de rede, mostrando a complexidade da análise desses dados. A visualização do nível de *stress* dos *hosts* pelo software do 3COM pode ser observada na Figura 32 através das tonalidades: verde, amarela e vermelha, sintetizando as Figuras 1 a 6 do Apêndice B identificando valores quantitativos relevantes para o monitoramento da rede de computadores.

A cor verde simboliza que o tempo de envio e recepção de uma mensagem do aplicativo 3COM ao *host* é inferior a 750 ms; a cor amarela simboliza que o tempo de resposta é igual ou superior a 750 ms e inferior a 1000 ms. A cor vermelha simboliza o tempo de resposta igual ou superior a 1000 ms. A Figura 32 ilustra o nível de *stress* de cada *host* do LAB01.

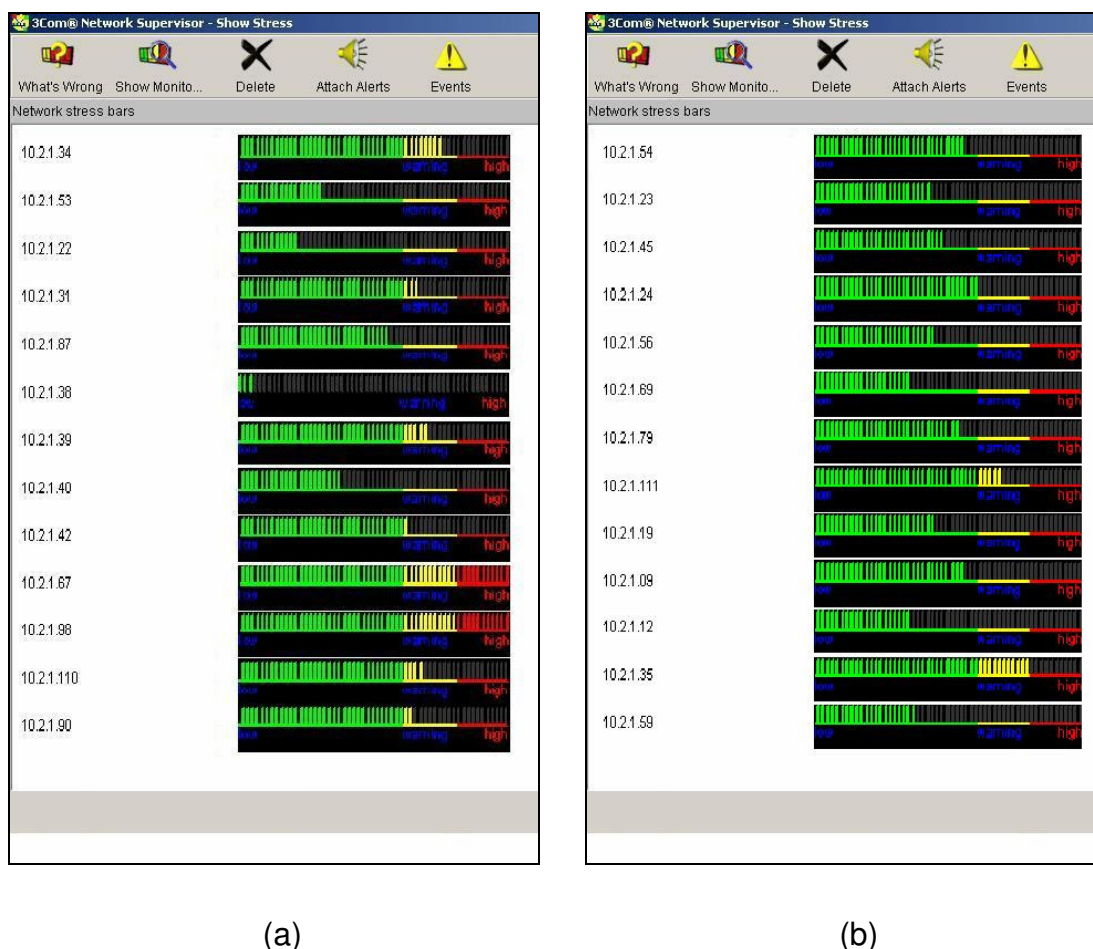


Figura 32 - Nível de *stress* da rede lógica de dados do LAB01

A partir destes resultados preliminares, o protótipo NetView desenvolvido

no projeto suportou do seguinte modo:

Os experimentos 9 e 10 identificados pela Tabela 22 e Tabela 23, respectivamente, apresentam o instante da coleta de porcentagem do processamento de uma máquina isolada do Laboratório: LAB01-M01, minuto a minuto, durante 10 minutos pelo NTOP e renderizado pelo NetView. É possível analisar que o consumo de processamento da UCP é no mínimo igual ao do NTOP.

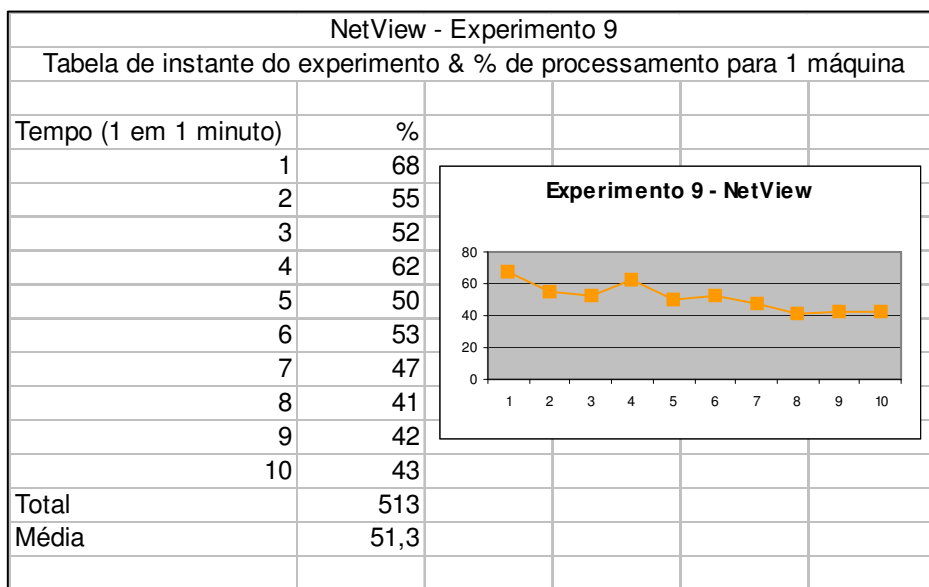


Tabela 22 - NetView - Experimento 9 para 1 máquina

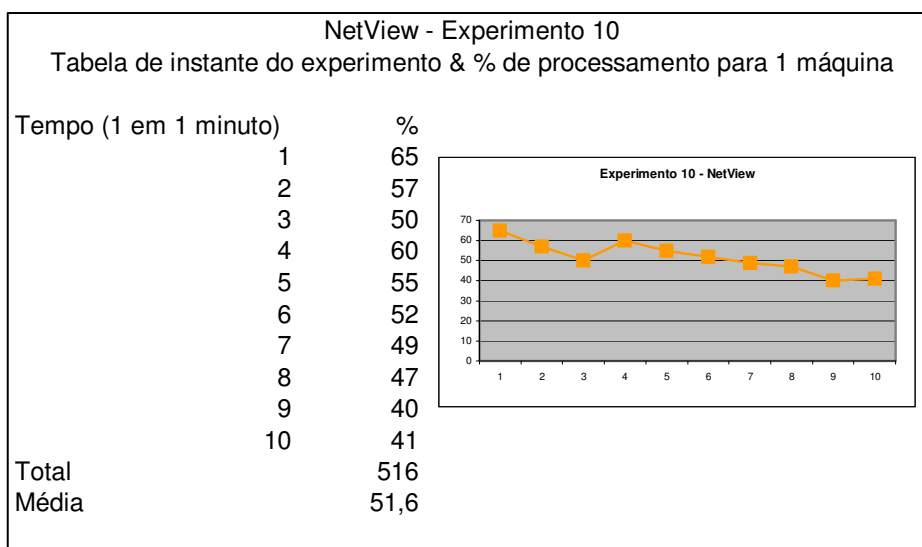


Tabela 23 - NetView - Experimento 10 para 1 máquina

Os experimentos 11 e 12 identificados pela Tabela 24 e Tabela 25, respectivamente, apresentam o instante da coleta de porcentagem do processamento das máquinas, minuto a minuto, durante 10 minutos pelo NTOP renderizados pelo NetView. A porcentagem é dada pela média de porcentagem de 26 máquinas. Todas as máquinas tiveram comportamentos semelhantes na carga da UCP utilizada pelo navegador.

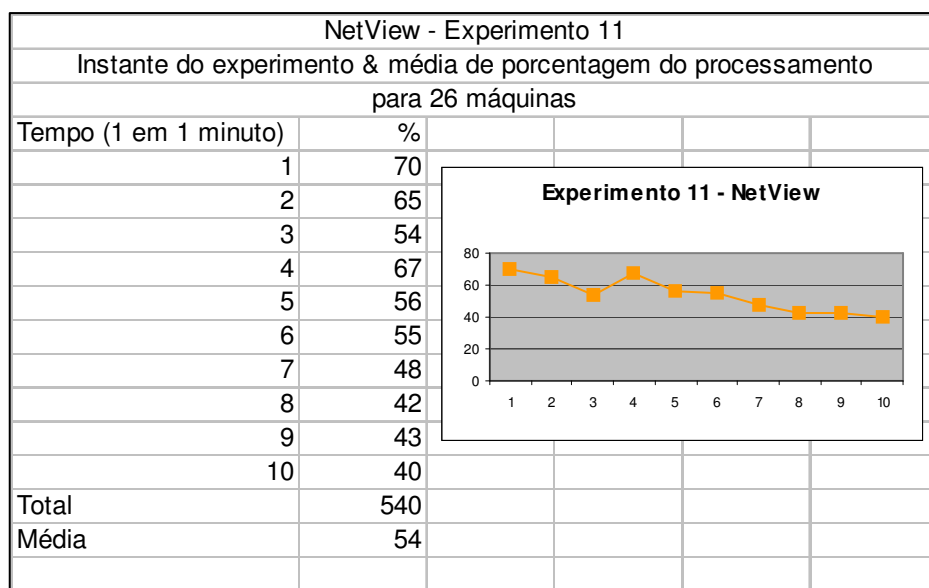


Tabela 24 - NetView - Experimento 11 para 26 máquinas

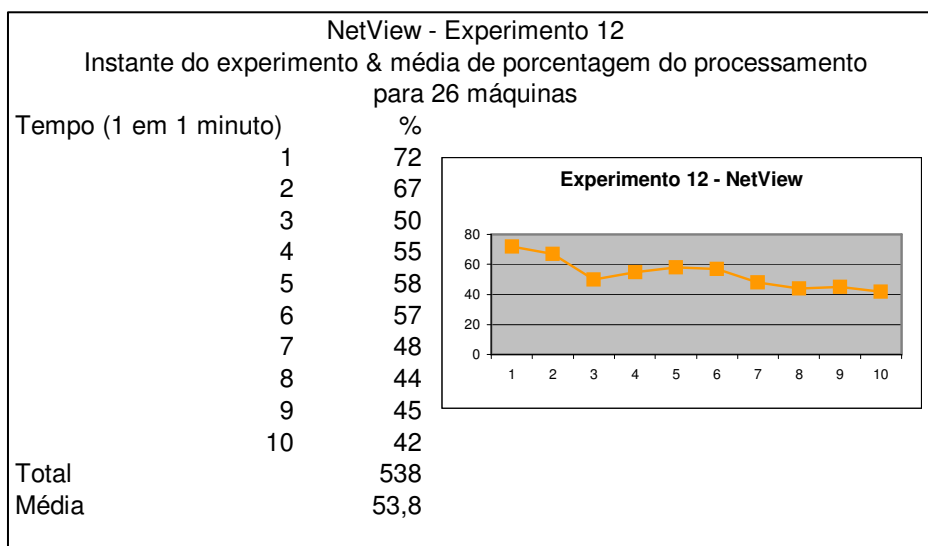


Tabela 25 - NetView - Experimento 12 para 26 máquinas

Uma análise comparativa é realizada entre os resultados laboratoriais com os gerenciadores pelos experimentos 1, 3, 5, 7, 9 e 11 para NTOP, 3COM-

NS e NetView, respectivamente, conforme ilustra a Tabela 26.

Em resumo, o gerenciador NetView utiliza a carga de processo do gerenciador como fonte de alimentação dos dados da rede mais a taxa de renderização da cena por meio do Browser.

Tempo (de 1 em 1 minuto)	Teste para 1 máquina			Teste para 26 máquinas		
	NTOP	3COM	NetView	NTOP	3COM	NetView
1	35 %	70 %	68 %	40 %	75 %	70 %
2	28 %	65 %	55 %	35 %	73 %	65 %
3	38 %	80 %	52 %	42 %	80 %	54 %
4	40 %	67 %	62 %	37 %	74 %	67 %
5	39 %	70 %	50 %	39 %	76 %	56 %
6	35 %	66 %	53 %	30 %	78 %	55 %
7	30 %	55 %	47 %	33 %	70 %	48 %
8	35 %	70 %	41 %	40 %	68 %	42 %
9	30 %	75 %	42 %	36 %	66 %	43 %
10	35 %	65 %	43 %	36 %	60 %	40 %
Total	345 %	683 %	513 %	368 %	720 %	540 %
Média	34,5 %	68,3 %	51,3 %	36,8 %	72 %	54 %

Tabela 26 - Quadro comparativo da taxa de uso da UCP por NTOP, 3COM e NetView

4.2. RESULTADOS QUALITATIVOS

Pela execução dos testes, o resultado qualitativo mostrou uma utilização de processamento considerável da máquina em uso e de toda a rede por meio de aplicativos de gerenciamento de rede de computadores.

O NTOP faz o acompanhamento de todo o fluxo, ocasionando um consumo significativo de memória. Quanto maior o parque de *hosts* na rede, maior o consumo de memória por parte do NTOP. Por outro lado, a 3COM-NS tem a visualização do nível de *stress* da rede limitado, pois não oferece o percentual de tráfego, mas elementos de visão que permitem ao administrador estimar os valores. Ambos os gerenciadores de rede mostram a situação lógica da rede e em tempo real. A contribuição da RV é no sentido de facilitar a visualização de dados da rede por meio de navegação interativa no espaço virtual físico da rede conforme é ilustrada na Figura 33 e Figura 34.

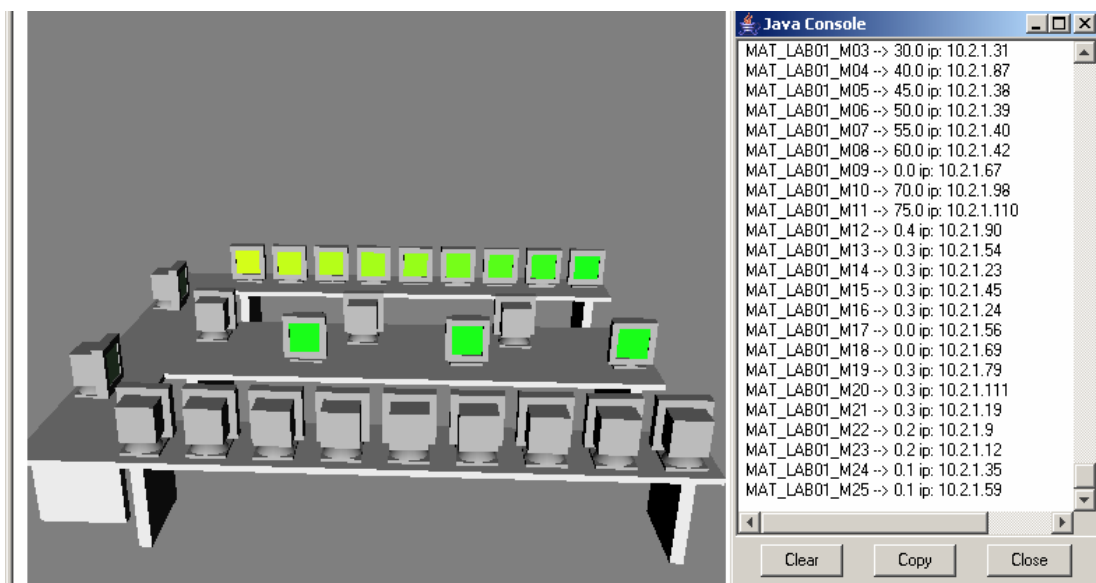


Figura 33 - Cenário virtual do Lab. Inf. com taxa de uso da rede. Visão 1.

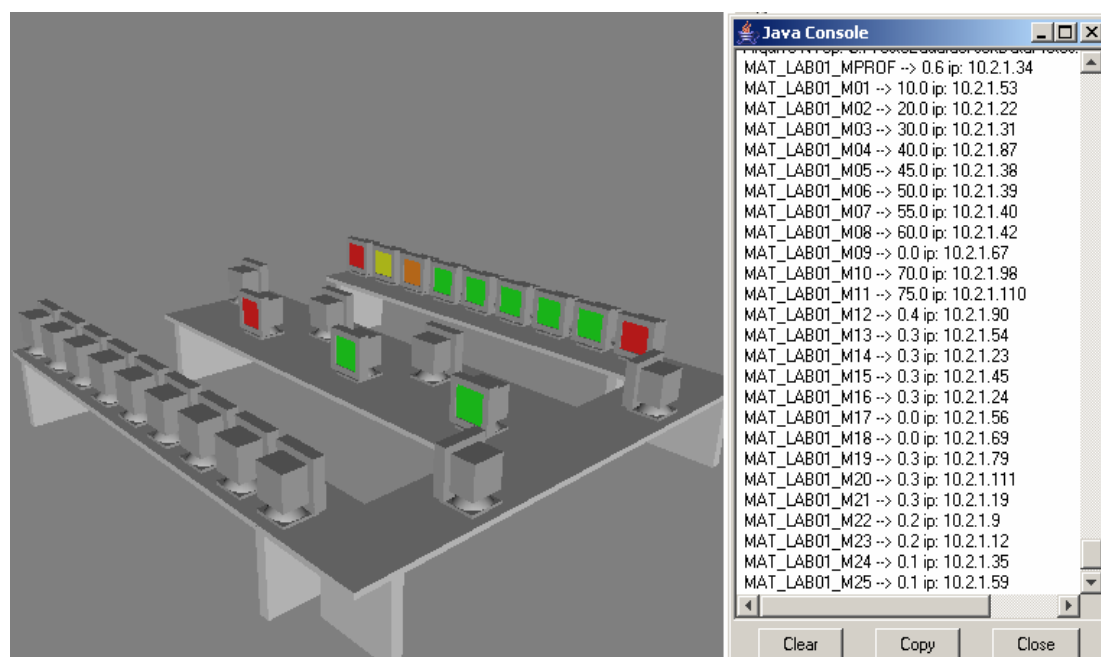


Figura 34 - Cenário virtual do Lab. Inf. com taxa de uso da rede. Visão 2.

A partir de experimentos sobre ferramentas de gerenciamento de redes, é possível uma visão norteada para a interpretação dos dados, uma vez que inúmeros aplicativos surgem para o administrador de rede.

A interpretação dos dados pode ser facilitada pelo cenário virtual próximo à realidade da empresa e assim navegar através de equipamentos tridimensionais como mouse3D e luvas3D, imergir através de capacetes e óculos tridimensionais e até mesmo interagir por meio de variação induzida nos

objetos 3D no aguardo de reações no mundo real pelo virtual. O estudo de tecnologias de gerenciamento da rede, bem como a análise comparativa, mostra o quanto é imprescindível estar atento às diferentes leituras dos dados que a rede de computadores apresenta para a empresa.

Trabalhos futuros devem convergir para o uso de interfaces 3D, com o objetivo de adequar essas ferramentas a novos gerenciadores de monitoramento de redes de computadores. Novos modelos de instituições com vários tipos de ambientes virtuais podem ser desenvolvidos sem a utilização de um Banco de Dados do mapeamento interno da rede. E há a possibilidade de migração para o conceito de Realidade Aumentada, que é a técnica avançada de realidade misturada entre o real e virtual, onde existem componentes virtuais no mundo real.

Para isso, é documentado no Apêndice C o conjunto de passos para a configuração de *hardware* e de *software*, para a criação de Banco de Dados, codificação e execução de um aplicativo em Java para a consulta de dados no Banco de Dados juntamente com os respectivos comentários. O Apêndice D descreve o módulo de captura e teste de conectividade dos dados da rede na Linguagem de Programação Java.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

3COM - www.3com.com, Fevereiro, 2006.

AUKSTAKALNIS,S. & BLATNER,D. - Silicon Mirage: The Art and Science of Virtual Reality, Peatchpit Press, Berkeley, CA, 1992.

AZEVEDO, E. & CONCI, A. "Computação Gráfica: Teoria e Prática". Editora Elsevier, Rio de Janeiro, 2003.

BAINS, S. - Touching the other side - Virtual Reality Special Report - Maio, 1996.

BURDEA,G. & COIFFET,P. - Virtual RealityTechnology, John Wiley & Sons, New York, NY, 1994.

CALONEGO JR., N. , GARCIA, M. B., MEIGUINS, B. S., VALÉRIO NETTO, A & CATERINO, P. S. H. Modelagem e Programação de Mundos Virtuais Interativos. In: "Realidade Virtual: Conceitos e Tendências". 1a. ed. Editora Mania de Livro, São Paulo, 2004.

CISCO - <http://cisco.netacad.net>, Fevereiro, 2006.

COULOURIS, G., DOLLMORE, J. & KINDBERG, T. "Distribuited Systems: Concepts and Design". 3a. ed. Pearson Education Ltd. Edinburgh Gate Inglaterra, 2001.

COMEAU,C.P. & BRYAN, J.S. - Headsight Television System Provides Remote Surveillance, Electronic, Novembro, 1961

COMER, D.E. Redes de Computadores e Internet. 2ª ed, editora: Bookman, 2001.

CUBETA, J, et al.- Virtual Environment for Network Monitoring. IEEE Virtual Reality Annual International Symposium (VRAIS '98), 1998.

DERI, L. - VRML: Adding 3D to Network Management University of Berne, <http://jake.unipi.it/~deri>, Fevereiro, 2006.

DIVE. "Introduction to Dive". Swedish Institute of Computer Science (SICS) - <http://www.sics.se/dive/docs/description.html> , 2006).

ELLIS, S.R. - What are Virtual Environments? IEEE Computer Graphics and Application, Janeiro, 1994.

ETHERAPE - <http://etherape.sourceforge.net>, Fevereiro, 2006.

ETHEREAL - www.ethereal.com, Fevereiro, 2006.

FISHER,S.S. & TAZELAAR,J.M. - Living in a Virtual World, Byte, Julho, 1990.

IPTRAF - <http://cebu.mozcom.com/riker/iptraf>, Fevereiro, 2006.

JACOBSON, L. - Virtual Reality: A Status Report, AI Expert, pp. 26-33, Agosto, 1991.

JACOBSON, L. - Realidade Virtual em Casa, Rio de Janeiro, Berkeley, 1994.

JAVA3D - "The Java 3D API Specification". Sun Microsystems -

http://java.sun.com/products/java-media/3D/forDevelopers/J3D_1_2_API/j3dguide/Intro.doc.html, Fevereiro, 2006.

KIRNER, C. , TORI, R. - Realidade virtual: conceito e tendências Kirner, C, Tori, R., SãoPaulo, Editora Mania de Livro, 2004.

KIRNER, C., PINHO, M. S. - Uma Introdução à Realidade Virtual - <http://realidadevirtual.com.br>, 2006.

KRUEGER, M.W. - Artificial Reality II, Addison-Wesley, Reading, MA, 1991.

KNETDUMP - www.knetdump.de, Fevereiro, 2006.

KSNIFFER - <http://ksniffer.veracity.nu>, Fevereiro, 2006.

KSNUFFLE - www.quaking.demon.co.uk/ksnuffle.html, Fevereiro, 2006.

LATTA, J. N. & ODEBERG,D.J. - A Conceptual Virtual Reality Model, IEEE Computer Graphics & Applications, 1994.

LINDEN, P. van der. "Just Java 2". 4a. ed. , Sun Microsystems Press, Palo Alto (EUA), 1999.

LOUREIRO, J. A. - Realidade Virtual e Análise de Dados, CIn-UFPE, 2003.

MACHOVER,C. & TICE, S.E. - Virtual Reality - IEEE Computer Graphics and Application, Janeiro, 1994.

MORAES, A. F. & CIRONE, A. C. - Redes de Computadores: Da Ethernet à Internet, São Paulo, Érica, 2003.

NETTO,A. V., MACHADO,L. S.,OLIVEIRA,M. C. F. - Realidade Virtual - Fundamentos e Aplicações, Visual Books, 2002.

NTOP - www.ntop.org, Fevereiro, 2006.

OPENGL - <http://www.opengl.org/about/overview.html>, 2006.

PIMENTEL , K. & TEIXEIRA, K. - Virtual Reality - Through the New Looking Glass, 2a. Ed. Nova Iorque, McGraw-Hill, 1995.

RHEINGOLD, H. - Virtual Reality - Nova Iorque, Touchstone, 1991.

SELMAN, D. "Java 3D Programming". Manning Publications Co., Greenwich (EUA), 2002.

SENSABLE - Dispositivos Hápticos - <http://www.sensable.com>, Janeiro, 2002.

SHERMAN, W. R. e CRAIG, A. B. "Understanding Virtual Reality". Morgan Kaufmann Publishers, São Francisco (EUA), 2003.

SINGHAL, S. & ZYDA, M. "Networked Virtual Environments: design and implementation". 2a.ed. ACM Press, Nova Iorque (EUA), 2000.

SPAZZ3D - www.spazz3d.com, Fevereiro, 2006.

TANENBAUM, A.S. Redes de Computadores. 3ª ed. São Paulo:Campus, 2001.

TCPDSTAT - www.csl.sony.co.jp/~kjc/papers/freenix2000/node14.html,
Fevereiro, 2006.

TCPDUMP - <http://www.tcpdump.org>, Fevereiro, 2006.

TCPFLOW - www.circlemud.org/~jelson/software/tcpflow, Fevereiro, 2006.

TCPSLICE - www.cs.ucf.edu/~allen/security/man/tcpslice8.html, Fevereiro,
2006.

TCPSTAT - www.frenchfries.net/paul/tcpstat, Fevereiro, 2006.

TCPTRACE - <http://www.tcptrace.org>, Fevereiro, 2006.

TODD, L. - CCNA: Cisco Certified Network Associate, 1a. Ed., Ed. Campus,
2003.

VON SCHWEBER, L. & VON SCHWEBER, E. - Cover Story: Realidade Virtual,
PC Magazine Brazil, V. 5, nº 6, Junho, 1995.

ZOTTINO, R., CALONEGO JR., N., ABACKERLI, A. J., & COLETTA, C. E. D.
“Acesso via Internet para Máquina Virtual de Medir por Coordenadas.” In: I
Workshop sobre Realidade Aumentada, Piracicaba, 2004.

WEB3D CONSORTIUM -

<http://www.web3d.org/x3d/specifications/vrml/index.html> W3C-www.w3.org,
Fevereiro, 2006.

Apêndice A - Levantamento físico e lógico utilizado para o experimento

-----[AIDA32 (c) 1995-2003 Tamas Miklos]-----

Versão	AIDA32 v3.60
Computador	LAB1-M01
Gerador	esasaki
Sistema operacional	Microsoft Windows2000Professional
5.0.2195(Win2000 Retail)	
Data	2006-02-25
Hora	16:09

-----[Sumário]-----

Computador:	
Sistema operacional	Microsoft Windows 2000 Professional
Service Pack do S. O.	Service Pack 4
Internet Explorer	6.0.2800.1106 (IE 6.0 SP1)
Nome do Computador	LAB1-M01
Nome do usuário	mpinheiro
Nome do domínio	CND
Placa mãe:	
Tipo de processador	Intel Pentium III, 500 MHz
Nome da Placa Mãe	Intel Seattle II SE440BX-2 (2 ISA, 4 PCI,
1 AGP, 3DIMM)	
Chipset da Placa Mãe	Intel 82440BX
Memória do Sistema	128 MB
Monitor:	
Adaptador gráfico	Trident Video Accelerator Blade 3D(8 MB)
Acelerador 3D	Trident 3Dimage 9880 (Blade 3D)
Monitor	Samsung SyncMaster 550(M)s
(HXAKB11225)	
Multimídia:	
Adaptador de som	Yamaha PCI Audio (DS1x Native)
Armazenamento:	
Drive de Disquete de 3 1/2	Unidade de disquete
Disco rígido	ST340015A (40 GB, 5400 RPM, Ultra-
ATA/100)	
Drive óptico	HL-DT-ST CD-ROM GCR-8523B
Partições:	
C: (NTFS)	16998 MB (14021 MB livre)
Dispositivos de entrada:	
Teclado	Standard 101/102-Key ou Microsoft
Natural PS/2 Keyboard	
Mouse	Mouse compatível com PS/2
Rede:	
Endereço IP principal	10.2.1.40
Endereço MAC principal	00-50-DA-6A-7C-A4
Adaptador de Rede	3Com EtherLink XL 10/100 PCI For
Complete PC Management NIC	(3C905C-TX) (10.2.1.40)
-----[Nome do Computador]-----	
Nome de NetBIOS	Lógico LAB1-M01

Nome de host DNS	Lógico lab1-m01
Nome do domínio DNS Lógico	notredamecampinas.com.br
Nome completo do DNS Lógico	lab1-m01.notredamecampinas.com.br
Nome de NetBIOS Físico	LAB1-M01
Nome de host DNS Físico	LAB1-M01
Nome do domínio DNS Físico	notredamecampinas.com.br
Nome completo do DNS Físico	LAB1-M01.notredamecampinas.com.br

-----[Processador]-----

Propriedades da CPU:	
Tipo de processador	Intel Pentium III, 500 MHz
Fabricante do processador:	
Nome da empresa	Intel Corporation
Uso da CPU:	
CPU nº1	100 %

-----[Placa mãe]-----

Propriedades da Placa Mãe:	
ID da Placa Mãe	4S4EB2X0.86A.0024.P17.0008171050
Nome da Placa Mãe	Intel Seattle II SE440BX-2
Informação física sobre a Placa Mãe:	
Sockets/slots de CPU	1
Slots de expansão	2 ISA, 4 PCI, 1 AGP
Slots de RAM	3 DIMM
Forma	ATX
Tamanho da Placa Mãe	200 mm x 300 mm
Chipset da Placa Mãe	i440BX
Fabricante da Placa Mãe:	
Nome da empresa	Intel Corporation

-----[Memória]-----

Memória física:	
Total	127 MB
Usada	110 MB
Disponível	17 MB
Em uso	86 %
Arquivo de troca (swap):	
Total	303 MB
Usada	114 MB
Disponível	189 MB
Em uso	38 %
Memória virtual:	
Total	430 MB
Usada	224 MB
Disponível	206 MB
Em uso	52 %

-----[Sistema operacional]-----

Propriedades do Sistema Operacional:	
Nome do Sistema Operacional	Microsoft Windows 2000 Professional
Idioma do Sistema Operacional	Português (Brasil)
Tipo de núcleo do S. O.	Uniprocessor Free
Versão do S. O.	5.0.2195 (Win2000 Retail)

Service Pack do S. O.	Service Pack 4
Data da instalação do S. O.	10/1/2005
Pasta Raiz do S. O.	C:\WINNT

Informações sobre licença:

Proprietário registrado	IBTA
Organização registrada	IBTA
Processadores licenciados	2

Sessão atual:

Nome do Computador	LAB1-M01
Nome do usuário	mpinheiro
Nome do domínio	CND

Tempo decorrido desde a inicialização do computador 10298 seg (0 dias, 2 horas, 51 min, 38 seg)

Versão dos componentes:

Common Controls	5.81
Internet Explorer	6.0.2800.1106 (IE 6.0 SP1)
Outlook Express	6.00.2800.1123
Windows Media Player	9.00.00.2980
Internet Information Services	Nenhum
Novell Client	Nenhum
DirectX	4.09.00.0902 (DirectX 9.0)
OpenGL	5.00.2195.6611
ASPI	Nenhum

Banco de Dados de Drivers:

MDAC	2.53.6202.0
ODBC	3.520.6301.0
MySQL Connector/ODBC	Nenhum
Oracle Client	Nenhum
PsqlODBC	Nenhum
Sybase ASE ODBC	Nenhum
Borland Database Engine	Nenhum

Funções do Sistema Operacional:

Rede presente	Sim
Sessão remota	Não
Modo de Segurança	Não
Processador lento	Não

-----[Rede do Windows]-----

[3Com EtherLink XL 10/100 PCI For Complete PC Management NIC (3C905C-TX)]

Propriedades do adaptador de Rede:

Adaptador de Rede	3Com EtherLink XL 10/100 PCI For Complete PC Management NIC (3C905C-TX)
Tipo de interface	Ethernet
Endereço do <i>hardware</i>	00-50-DA-6A-7C-A4
Nome da conexão	Conexão de rede local
Velocidade da conexão	100 Mbps
Bytes recebidos	2981415 (2.8 MB)
Bytes enviados	2127088 (2.0 MB)

Endereço do adaptador de Rede:


```

Máscara de sub-rede      10.2.1.40 / 255.255.0.0
Gateway                  10.2.0.10
Fabricante do adaptador de Rede:
Nome da empresa          3Com Corporation
-----[ Rede PCI/PnP ]-----
3Com 3C905C-TX EtherLink XL 10/100 Fast Ethernet Controller      PCI
-----[ Dispositivos físicos ]-----
Dispositivos PCI:
Bus 0, Dispositivo 14, função 0 3Com 3C905C-TX EtherLink XL 10/100
Fast Ethernet Controller
Bus 0, Dispositivo 7, função 1 Intel 82371AB/EB PIIX4 - IDE Controller
Bus 0, Dispositivo 7, função 2 Intel 82371AB/EB PIIX4 - USB Host Controller
Bus 0, Dispositivo 7, função 0 Intel 82371EB PCI ISA IDE Xcelerator 4 -
PIIX4E [A-0]
Bus 0, Dispositivo 1, função 0 Intel 82443BX/ZX AGP Controller [C-1]
Bus 0, Dispositivo 0, função 0 Intel 82443BX/ZX Host Bridge/Controller [C-1]
Bus 1, Dispositivo 0, função 0 Trident 3Dimage 9880 (Blade 3D) Video
Adapter
Bus 0, Dispositivo 12, função 0 Yamaha DS-XG Audio CODEC
Dispositivos PnP:
PNP0303      101/102-Key or MS Natural Keyboard
PNP0501      16550A-compatible UART Serial Port
PNP0501      16550A-compatible UART Serial Port
PNP0C08      ACPI Driver/BIOS
FIXEDBUTTON  Botão de recurso fixo ACPI
PNP0201      EISA DMA Controller
PNP0A06      Extended IO Bus
PNP0C0B      Fan
PNP0700      Floppy Disk Controller
PNP0F13      Logitech PS/2 Port Mouse
PNP0C02      Motherboard Resources
PNP0C04      Numeric Data Processor
PNP0400      Parallel Port
PNP0800      PC Speaker
PNP0A03      PCI Bus
PNP0000      Programmable Interrupt Controller
PNP0B00      Real-Time Clock
PNP0100      System Timer
Portas:
COM1         Porta de comunicações (COM1)
COM2         Porta de comunicações (COM2)
LPT1         Porta de impressora (LPT1)
-----[ Programas instalados ]-----
Adobe Acrobat - Reader 6.0.2 Update      6.0.2      5.7 MB
Adobe Reader 6.0.1 - Português [português (Brasil)] 006.000.001 48.5 MB
Atualização do sistema Windows Media Player (9 Series) 17.0 MB
Audacity 1.2.3      7.3 MB
Cabri-geometre II      Desconhecido
Filzip 3.02      3.0.2      2.8 MB

```

FreeRIP v2.92	2.92	2.6 MB
Hotfix do DirectX 9 - KB839643	Desconhecido	
Hotfix do Windows Media Player		17.0 MB
IHMC CmapTools v3.6	3.6.0.0	53.7 MB
J2SE Development Kit 5.0 Update 1	1.5.0.10	270.4 MB
J2SE Runtime Environment 5.0 Update 1	1.5.0.10	150.4 MB
Microsoft Data Access Components KB870669	Desconhecido	
Microsoft Internet Explorer 6 SP1 11.3 MB		
Microsoft Office 2000 SR-1 Premium [português (Brasil)]		
	9.00.9327	414.2 MB
Microsoft VGX Q833989	Desconhecido	
NetSupport School Support School 7.50	Desconhecido	
Outlook Express Q823353	Desconhecido	
QuickTime		3.0 MB
RealPlayer Basic		8.6 MB
Trend Micro OfficeScan Client		56.7 MB
Ulead iPhoto Express 1.1		30.3 MB
WebFldrs [português (brasil)]	9.00.3501	
Windows 2000 Hotfix - KB329115	20031024.155236	Desconhecido
Windows 2000 Hotfix - KB823182	20030618.121409	Desconhecido
Windows 2000 Hotfix - KB823559	20030627.135515	Desconhecido
Windows 2000 Hotfix - KB824105	20030716.151320	Desconhecido
Windows 2000 Hotfix - KB825119	20030827.151123	Desconhecido
Windows 2000 Hotfix - KB826232	20031007.160553	Desconhecido
Windows 2000 Hotfix - KB828035	20031023.142138	Desconhecido
Windows 2000 Hotfix - KB828741	20040311.130332	Desconhecido
Windows 2000 Hotfix - KB828749	20031023.124056	Desconhecido
Windows 2000 Hotfix - KB835732	20040323.171849	Desconhecido
Windows 2000 Hotfix - KB837001	Desconhecido	
Windows 2000 Hotfix - KB839645	20040519.160457	Desconhecido
Windows 2000 Hotfix - KB840315	20040622.153749	Desconhecido
Windows 2000 Hotfix - KB840987	20040825.01015	Desconhecido
Windows 2000 Hotfix - KB841356	20040730.185536	Desconhecido
Windows 2000 Hotfix - KB841533	20040824.233811	Desconhecido
Windows 2000 Hotfix - KB841872	20040520.90850	Desconhecido
Windows 2000 Hotfix - KB841873	20040610.95344	Desconhecido
Windows 2000 Hotfix - KB842526	20040521.202909	Desconhecido
Windows 2000 Hotfix - KB871250	20041104.203738	Desconhecido
Windows 2000 Hotfix - KB873339	20041116.24305	Desconhecido
Windows 2000 Hotfix - KB885835	20041101.10457	Desconhecido
Windows 2000 Hotfix - KB885836	Desconhecido	
Windows 2000 Hotfix - KB889293	20041111.235619	Desconhecido
Windows 2000 Hotfix - KB890175	20041122.80359	Desconhecido
Windows 2000 Hotfix - KB891711	20041229.10717	Desconhecido

Apêndice B – Tráfego da rede lógica de dados – Notre Dame Campinas

Host	Domain	Data	TCP	UDP	ICMP	DLC	IPX	Decnet	(R)ARP	AppleTalk	OSPF	NetBios	IGMP	OSI	IPv6	STP	Other
10.1.1.137		7.7 MB	40.6 %	7.6 MB	106.0 KB	1.7 KB	0	0	0	9.5 KB	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.102		1.5 MB	8.4 %	1.4 MB	249	0	0	0	0	92	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.109		1.4 MB	7.7 %	1.3 MB	27.6 KB	1.1 KB	0	0	0	2.5 KB	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.115		845.5 KB	4.3 %	844.7 KB	0	0	0	0	0	736	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.89		640.0 KB	3.3 %	634.5 KB	2.6 KB	0	0	0	0	2.9 KB	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.36		579.8 KB	3.0 %	579.7 KB	0	0	0	0	0	92	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.45		521.4 KB	2.7 %	521.4 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.42		499.2 KB	2.6 %	499.0 KB	0	0	0	0	0	230	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.120		413.3 KB	2.1 %	413.3 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.62		388.6 KB	2.0 %	388.4 KB	243	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.19		328.0 KB	1.7 %	327.7 KB	251	0	0	0	0	46	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.117		323.8 KB	1.7 %	321.9 KB	1.7 KB	0	0	0	0	184	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.27		261.7 KB	1.3 %	259.4 KB	2.3 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.15		260.5 KB	1.3 %	253.9 KB	6.1 KB	0	0	0	0	506	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.92		254.4 KB	1.3 %	254.2 KB	0	0	0	0	0	148	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.98		243.9 KB	1.3 %	243.9 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.28		226.3 KB	1.2 %	226.3 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.32		212.4 KB	1.1 %	212.2 KB	0	0	0	0	0	138	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.82		177.7 KB	0.9 %	177.7 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.116		132.4 KB	0.7 %	132.4 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.34		114.3 KB	0.6 %	114.3 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.53		112.6 KB	0.6 %	0	111.2 KB	280	0	0	0	1.1 KB	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.22		106.3 KB	0.5 %	106.3 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.31		104.5 KB	0.5 %	104.5 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.87		89.1 KB	0.5 %	89.1 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 1 - Tráfego da rede lógica de dados – Notre Dame Campinas

Host	Domain	Data	TCP	UDP	ICMP	DLC	IPX	Decnet	(R)ARP	AppleTalk	OSPF	NetBios	IGMP	OSI	IPv6	STP	Other
10.2.1.38		88.6 KB	0.5 %	88.6 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.39		81.2 KB	0.4 %	79.9 KB	0	0	0	0	736	0	0	0	600	0	0	0	0
10.2.1.40		80.1 KB	0.4 %	80.1 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.42		79.5 KB	0.4 %	79.5 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.110		72.6 KB	0.4 %	72.6 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.90		71.6 KB	0.4 %	71.6 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.54		64.8 KB	0.3 %	64.8 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.23		63.0 KB	0.3 %	63.0 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.45		62.9 KB	0.3 %	62.9 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.24		61.3 KB	0.3 %	61.3 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.56		61.0 KB	0.3 %	61.0 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.69		59.4 KB	0.3 %	59.4 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.79		57.4 KB	0.3 %	57.4 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.111		56.3 KB	0.3 %	56.3 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.19		51.0 KB	0.3 %	51.0 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.9		43.1 KB	0.2 %	43.1 KB	0	0	0	0	46	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.12		31.8 KB	0.2 %	31.7 KB	0	0	0	0	92	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.35		27.8 KB	0.1 %	27.8 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.59		27.7 KB	0.1 %	27.7 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.50		25.3 KB	0.1 %	25.3 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.73		22.7 KB	0.1 %	22.7 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.81		21.7 KB	0.1 %	21.7 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.86		20.2 KB	0.1 %	19.7 KB	243	0	0	0	276	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.33		19.8 KB	0.1 %	19.8 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.46		19.8 KB	0.1 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19.8 KB	0
10.2.1.29		19.3 KB	0.1 %	19.3 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.61		18.4 KB	0.1 %	18.4 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 2 - Tráfego da rede lógica de dados – Notre Dame Campinas

Host	Domain	Data	TCP	UDP	ICMP	DLC	IPX	Decnet	(R)ARP	AppleTalk	OSPF	NetBios	IGMP	OSI	IPv6	STP	Other
10.2.1.37		17.4 KB 0.1 %	17.4 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.100		16.9 KB 0.1 %	16.8 KB	0	0	0	0	0	46	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.41		16.7 KB 0.1 %	15.7 KB	243	0	0	0	0	784	0	0	0	60	0	0	0	0
10.2.1.65		16.2 KB 0.1 %	16.2 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.97		16.2 KB 0.1 %	16.0 KB	0	0	0	0	0	184	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.94		16.0 KB 0.1 %	16.0 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.77		15.7 KB 0.1 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15.7 KB
10.2.1.66		13.9 KB 0.1 %	13.9 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.89		13.4 KB 0.1 %	0	12.4 KB	239	0	0	0	736	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.68		12.7 KB 0.1 %	12.7 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.64		12.5 KB 0.1 %	12.5 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.49		12.4 KB 0.1 %	12.4 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.36		12.3 KB 0.1 %	12.3 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.76		12.0 KB 0.1 %	11.8 KB	0	0	0	0	0	184	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.7		11.5 KB 0.1 %	11.5 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.80		0.0 KB 0.0 %	0.0 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.78		0.0 KB 0.0 %	0.0 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.30		0.0 KB 0.0 %	0.0 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.10		7.1 KB 0.0 %	7.1 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.16		7.1 KB 0.0 %	7.1 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.21		7.0 KB 0.0 %	7.0 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.43		6.9 KB 0.0 %	6.9 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.29		6.4 KB 0.0 %	6.4 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.25		6.1 KB 0.0 %	6.1 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.91		5.7 KB 0.0 %	5.7 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.113		5.6 KB 0.0 %	5.6 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.67		5.5 KB 0.0 %	5.5 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 3 - Tráfego da rede lógica de dados – Notre Dame Campinas

Host	Domain	Data	TCP	UDP	ICMP	DLC	IPX	Decnet	(R)ARP	AppleTalk	OSPF	NetBios	IGMP	OSI	IPv6	STP	Other
10.1.1.35		5.2 KB 0.0 %	5.2 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.22		5.0 KB 0.0 %	5.0 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.17		4.9 KB 0.0 %	4.9 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.26		4.7 KB 0.0 %	4.7 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.86		4.4 KB 0.0 %	4.4 KB	0	0	0	0	0	46	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.66		4.4 KB 0.0 %	4.4 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.44		4.2 KB 0.0 %	4.2 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.39		4.2 KB 0.0 %	4.2 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.48		4.1 KB 0.0 %	4.1 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.54		4.0 KB 0.0 %	0	0	0	0	0	0	308	0	0	0	0	0	0	0	9.7 KB
10.1.1.57		3.8 KB 0.0 %	3.8 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.61		3.7 KB 0.0 %	3.7 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.65		3.6 KB 0.0 %	3.6 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.73		3.4 KB 0.0 %	3.4 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.78		2.8 KB 0.0 %	2.8 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.100		2.7 KB 0.0 %	0	0	1.4 KB	0	0	0	1.3 KB	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.97		2.6 KB 0.0 %	2.6 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.74		2.5 KB 0.0 %	2.5 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.69		2.5 KB 0.0 %	780	1.2 KB	0	0	0	0	322	0	0	0	180	0	0	0	0
10.1.1.77		2.1 KB 0.0 %	2.1 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.85		2.1 KB 0.0 %	2.1 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.114		2.0 KB 0.0 %	2.0 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.12		2.0 KB 0.0 %	2.0 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.119		2.0 KB 0.0 %	2.0 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.124		2.0 KB 0.0 %	0	0	1.1 KB	0	0	0	828	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.143		1.8 KB 0.0 %	1.8 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.9		1.8 KB 0.0 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.8 KB

Figura 4 - Tráfego da rede lógica de dados – Notre Dame Campinas

Host	Domain	Data	TCP	UDP	ICMP	DLC	IPX	Decnet	(R)ARP	AppleTalk	OSPF	NetBios	IGMP	OSI	IPv6	STP	Other
10.1.1.11		1.5 KB	0.0 %	1.5 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.18		1.5 KB	0.0 %	1.5 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.134		1.4 KB	0.0 %	1.4 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.154		1.4 KB	0.0 %	372	795	0	0	0	286	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.153		1.3 KB	0.0 %	1.3 KB	0	0	0	0	46	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.166		1.3 KB	0.0 %	1.3 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.177		1.2 KB	0.0 %	1.2 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.162		1.1 KB	0.0 %	1.1 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.155		1.1 KB	0.0 %	1.1 KB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.99		1009	0.0 %	0	525	0	0	0	0	0	0	0	484	0	0	0	0
10.1.1.76		658	0.0 %	0	566	0	0	0	92	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.58		612	0.0 %	0	566	0	0	0	46	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.88		444	0.0 %	444	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.75		394	0.0 %	0	348	0	0	0	46	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.68		387	0.0 %	0	341	0	0	0	46	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.59		372	0.0 %	0	326	0	0	0	46	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.83		330	0.0 %	0	284	0	0	0	46	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.84		313	0.0 %	0	267	0	0	0	46	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.53		300	0.0 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	300	0	0	0	0
10.1.1.41		300	0.0 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	300	0	0	0	0
10.1.1.33		300	0.0 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	300	0	0	0	0
10.1.1.79		285	0.0 %	0	239	0	0	0	46	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.127		108	0.0 %	62	0	0	0	0	46	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.81		63	0.0 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63
10.1.1.96		0	0.0 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.72		0	0.0 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.94		0	0.0 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 5 - Tráfego da rede lógica de dados – Notre Dame Campinas

Host	Domain	Data	TCP	UDP	ICMP	DLC	IPX	Decnet	(R)ARP	AppleTalk	OSPF	NetBios	IGMP	OSI	IPv6	STP	Other
10.1.1.90		0 0.0 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.130		0 0.0 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.180		0 0.0 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.183		0 0.0 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.188		0 0.0 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.87		0 0.0 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.13		0 0.0 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.24		0 0.0 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.38		0 0.0 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.71		0 0.0 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.95		0 0.0 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.101		0 0.0 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.23		0 0.0 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.47		0 0.0 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1.1.93		0 0.0 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.67		0 0.0 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2.1.98		0 0.0 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Note: These counters do not include broadcasts and will not equal the 'Global Protocol Distribution'

[1 / 2]

Report created on Wed Feb 22 17:39:35 2006 [11:12]
 Generated by [ntop v.2.2 MT \(SSL\)](#) [i686-pc-linux-gnu] (02/01/04 06:22:49 PM build)
 Listening on [eth1,eth2] without a kernel (libpcap) filtering expression
 Web report active on interface eth1
 © 1998-2003 by [Luca Deri](#)

Figura 6 - Tráfego da rede lógica de dados – Notre Dame Campinas

Apêndice C - Modelo 3COM, Banco de Dados e Java

Introdução

Este trabalho mostra ao leitor uma visão detalhada sobre as Tabelas da 3com fornecidas pelo *software* 3Com Network Supervisor, pertencente ao Notre Dame de Campinas e a configuração da rede de computadores por meio de Tabela de IP's do Notre Dame.

O texto descreve todos os passos para a configuração: *hardware* e *software*, criação de Banco de Dados, codificação e execução de um aplicativo em Java para a consulta de dados no Banco de Dados juntamente com os respectivos comentários.

3COM

O *software* “3Com Network Supervisor”, pertencente à 3COM, fornece uma visualização da rede ajustada às necessidades de empresas de pequeno e médio porte. As operações automatizadas ajudam gerentes de rede para um controle da rede por meio de identificações e ligações de IP na rede em até 1500 dispositivos. Após a identificação, a estrutura da rede é traçada automaticamente para fornecer uma exposição gráfica dos dispositivos e das conexões. O mapa da rede monitora rapidamente o stress, ajusta pontos iniciais e alertas, vê eventos da rede, gera relatórios e lança ferramentas da configuração de dispositivo. Para fornecer a notificação rápida dos problemas, os alertas do 3COM Network Supervisor anunciam problemas da rede através de alarmes. O evento da rede que relata a capacidade da rede, o inventário e a topologia, bem como os relatórios definidos pelo usuário, facilitam a gerência de rede pro ativa.

A visualização mostra, com o apoio do *software* Supervisor 3COM, o IP da estação conectada, juntamente com o número da porta em que está conectado ao *switch* e conseqüentemente a sua topologia física e lógica.

As Figuras a seguir mostram a tela inicial do *software*, a representação gráfica do 3COM Network Supervisor da estrutura de rede centralizado em um *switch* 3300, conexão entre 2 pontos de rede e o nível de stress entre 2 estações da rede do Colégio Notre Dame de Campinas em duas dimensões.



Figura 1 - Tela inicial do *Software* 3COM Network Supervisor

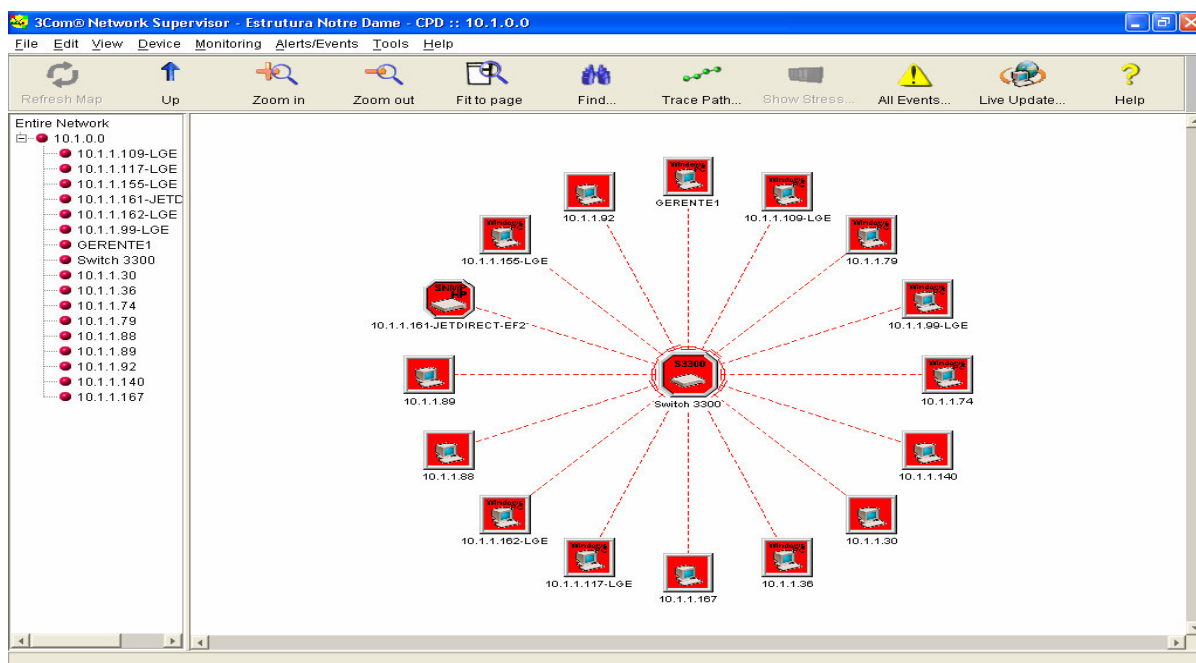


Figura 2 - Visão 2D da Estrutura de Rede Notre Dame - CPD

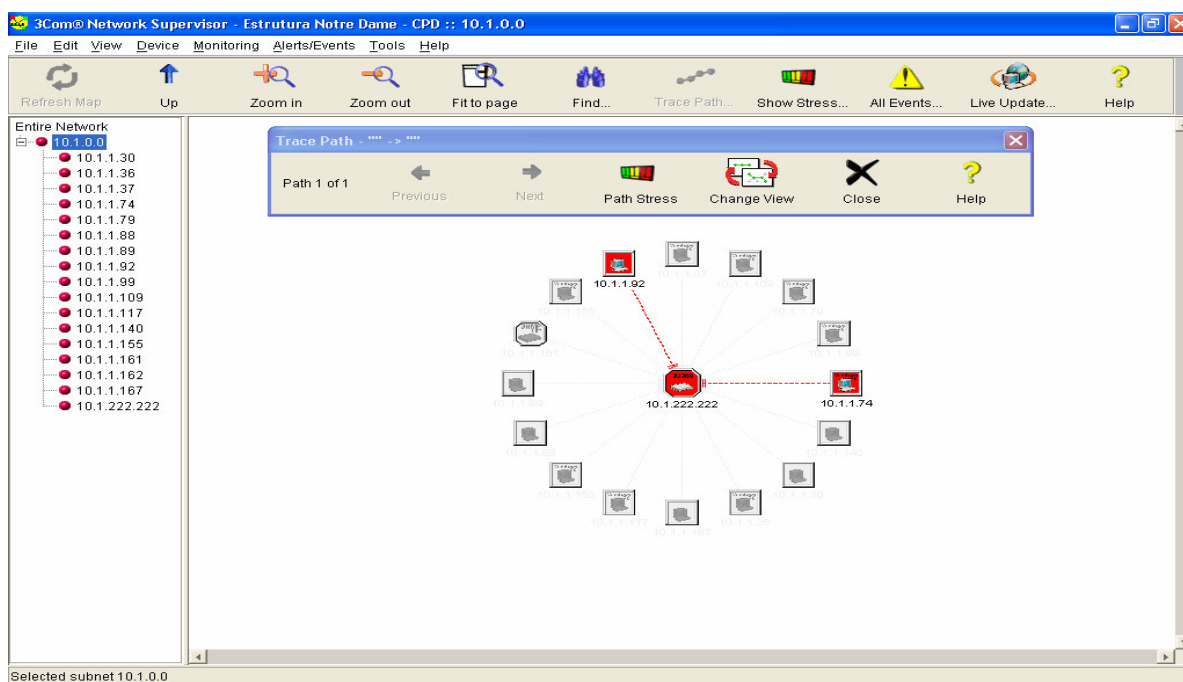


Figura 3 - Conexão entre 2 Pontos de Rede da Estrutura de Rede

A Tabela a seguir exibe o relatório de inventário dos dispositivos conectados na rede dentro de uma faixa de IP válidos.



3Com® Network Supervisor Inventory Report

Report created: 03 de Maio de 2004 16:44

Map: Estrutura Notre Dame - CPD

Number of devices in report = 17

IP Address	Type	MAC Address	Device Name
10.1.1.109	Microsoft Windows PC	00-04-2c-33-03-2e	10.1.1.109-LGE
10.1.1.117	Microsoft Windows PC	00-04-2c-33-02-a2	10.1.1.117-LGE
10.1.1.140	Generic IP device	00-01-02-ef-0d-09	00-01-02-ef-0d-09
10.1.1.155	Microsoft Windows PC	00-04-2c-33-08-e8	10.1.1.155-LGE
10.1.1.161	Hewlet Packard Device	00-60-b0-c0-f6-9e	10.1.1.161-JETDIRECT-EF2
10.1.1.162	Microsoft Windows PC	00-04-2c-33-00-ae	10.1.1.162-LGE
10.1.1.167	Generic IP device	00-01-02-09-cc-d2	00-01-02-09-cc-d2
10.1.1.30	Generic IP device	00-60-08-c7-3c-bd	00-60-08-c7-3c-bd
10.1.1.36	Microsoft Windows PC	00-50-da-6a-7b-d7	00-50-da-6a-7b-d7
10.1.1.37	Microsoft Windows PC	44-45-53-54-00-00 00-50-da-6a-7c-89	44-45-53-54-00-00
10.1.1.74	Microsoft Windows PC	00-50-da-1a-30-2e	00-50-da-1a-30-2e
10.1.1.79	Microsoft Windows PC	00-50-da-1a-2f-66	00-50-da-1a-2f-66
10.1.1.88	Generic IP device	00-50-da-6a-7c-9a	00-50-da-6a-7c-9a
10.1.1.89	Generic IP device	00-50-da-6a-7c-a5	00-50-da-6a-7c-a5
10.1.1.92	Generic IP device	00-50-da-1a-2f-1d	00-50-da-1a-2f-1d
10.1.1.99	Microsoft Windows PC	00-04-2c-33-00-cf	10.1.1.99-LGE
10.1.222.222	3Com SuperStack II Switch 3300 3Com SuperStack II Switch 3300	08-00-4e-9a-84-f8 08-00-4e-9a-8f-98	Switch 3300

Tabela 1: Estrutura de rede pelo 3COM Network Supervisor

A Tabela a seguir exibe o relatório de inventário dos dispositivos conectados na rede com a identificação da porta dos *switches* dentro de uma faixa de IP válidos.



3Com® Network Supervisor

Topology Report

Report created: 3 de Maio de 2004 17:00

Map: Estrutura CND

IP Address	Type	Unit	Port	Linked To	IP Address	Type	Unit	Port
10.1.222.222	3Com SuperStack II Switch 3300	1	18	_____	10.1.1.92	Generic IP device	N/A	N/A
10.1.222.222	3Com SuperStack II Switch 3300	2	20	_____	10.1.1.140	Generic IP device	N/A	N/A
10.1.222.222	3Com SuperStack II Switch 3300	1	7	_____	10.1.1.79	Microsoft Windows PC	N/A	N/A
10.1.222.222	3Com SuperStack II Switch 3300	1	9	_____	Unknown	Generic device	N/A	N/A
10.1.222.222	3Com SuperStack II Switch 3300	1	24	_____	10.1.1.88	Generic IP device	N/A	N/A
10.1.222.222	3Com SuperStack II Switch 3300	2	5	_____	Unknown	Generic device	N/A	N/A
10.1.222.222	3Com SuperStack II Switch 3300	N/A	N/A	_____	Unknown	End Station	N/A	N/A
10.1.222.222	3Com SuperStack II Switch 3300	2	15	_____	10.1.1.36	Microsoft Windows PC	N/A	N/A

Tabela 2 - Relatório de Inventário - Estrutura Notre Dame - CPD

Rede do Notre Dame Campinas

A Tabela a seguir mostra a Tabela de IPs em 2 *switches* do Notre Dame de Campinas:

Rede CND							
ID	IP	Nome do Host	Departamento	Usuário	Switch	Porta do Switch	Cabeamento (m)
1	10.1.1.37	Gerente1	CPD	esasaki	3c009z094	1	5,5
2	10.1.1.101	CPD02	CPD	aguesse	3c009z094	2	7
3	10.1.1.109	CPD03	CPD	tmonteiro	3c009z094	3	6,5
4	10.1.1.116	SEC01	SECRETARIA	csaron	3c009z094	4	60,5
6	10.1.1.117	SEC02	SECRETARIA	abeltramelli	3c009z094	5	43,5
7	10.1.1.12	SEC03	SECRETARIA	ssilva	3c009z094	6	50
8	10.1.1.125	TES01	TESOURARIA	acarvalho	3c009z094	7	80
9	10.1.1.128	TES02	TESOURARIA	rbeloto	3c009z094	8	25,5
10	10.1.1.129	TES03	TESOURARIA	psaid	3c009z094	9	18
11	10.1.1.140	TES04	TESOURARIA	sribeiro	3c009z094	10	43
14	10.1.1.150	DIR01	DIRETORIA	aldias	3c009z094	11	27,5
15	10.1.1.154	GFI01	GERENCIA FINANCEIRA	abarroso	3c009z094	12	30
16	10.1.1.155	GP01	GERENCIA	mcampos	3c009z094	13	33

Rede CND							
ID	IP	Nome do Host	Departamento	Usuário	Switch	Porta do Switch	Cabeamento (m)
			PATRIMONIAL				
17	10.1.1.156	COM01	COMPRAS	rportela	3c009z094	14	76
18	10.1.1.161	MON01	MONITORIA	dcampos	3c009z094	15	80,5
19	10.1.1.162	MON02	MONITORIA	jfidelis	3c009z094	16	75
20	10.1.1.163	MON03	MONITORIA	pchiavegatto	3c009z094	17	44,4
21	10.1.1.164	MON04	MONITORIA	rmartins	3c009z094	18	15
22	10.1.1.166	MON05	MONITORIA	dprado	3c009z094	19	19
23	10.1.1.167	MON06	MONITORIA	tsantos	3c009z094	20	32,5
24	10.1.1.170	REC01	RECEPÇÃO	ssantos	3c009z098	1	24,5
25	10.1.1.171	DP01	DEPTO. PESSOAL	lcampos	3c009z098	2	21,5
26	10.1.1.228	DP02	DEPTO. PESSOAL	ilemos	3c009z098	3	27,5
27	10.1.1.139	OP01	PEDAGÓGICO	gcampos	3c009z098	4	37
28	10.1.1.30	OP03	PEDAGÓGICO	mmachado	3c009z098	5	40
29	10.1.1.32	CE01	PEDAGÓGICO	mleme	3c009z098	6	43
30	10.1.1.33	CE02	PEDAGÓGICO	loverchauts	3c009z098	7	45,5
31	10.1.1.36	CE03	PEDAGÓGICO	aborges	3c009z098	8	19
32	10.1.1.41	CE04	PEDAGÓGICO	mmartis	3c009z098	9	29,5
33	10.1.1.73	DJ01	IMPRESSORA FINANÇAS		3c009z098	10	64,5
34	10.1.1.74	DJ02	IMPRESSORA PATRIMONIO		3c009z098	11	88
35	10.1.1.75	DJ03	IMPRESSORA PEDAGOGICO		3c009z098	12	75
36	10.1.1.79	DJ04	IMPRESSORA PEDAGOGICO		3c009z098	13	45
37	10.1.1.81	DJ05	IMPRESSORA PEDAGOGICO		3c009z098	14	29
38	10.1.1.86	SP01	SALA PROFESSORES EI		3c009z098	15	53
39	10.1.1.88	SP02	SALA PROFESSORES EI		3c009z098	16	66,5
40	10.1.1.89	SP03	SALA PROFESSORES EM		3c009z098	17	69
41	10.1.1.90	SP04	SALA PROFESSORES EM		3c009z098	18	46,5
42	10.1.1.92	TC01	TERMINAL DE CONSULTA		3c009z098	19	50
43	10.1.1.99	TC02	TERMINAL DE CONSULTA		3c009z098	20	50,5

Tabela 3 - Rede de IPs do Notre Dame Campinas

Passo a passo da execução do Projeto

Configuração de máquina utilizada (arquitetura da máquina)

Para a elaboração do projeto, foi utilizado um *notebook* COMPAQ Armada 110, com as seguintes configurações:

- Processador: Intel Pentium III 846 MHz;
- Memória RAM: 184 MB;
- Hard Disk: 18.6 Gb;
- Sistema Operacional: Windows XP Professional Versão 2002.

Softwares utilizados (versão)

- Java JDK 1.3.1, Editor de Java: Gel 1.0.0.0 RC37.

Projeto

A Linguagem Java, através de suas classes, permite a conectividade com banco de dados. As classes fazem parte do pacote JDBC (*Java Database Connectivity*) e API (*Application Program Interface*) para a comunicação com a fonte de dados ODBC (*Open Database Connectivity*). O pacote JDBC é instalado juntamente com o SDK e fornece o acesso de tabelas em Java através de comandos SQL (*Structured Query Language*).

Procedimentos para a configuração do sistema:

- Criação de um banco de dados;
- Configuração do sistema através da criação de uma fonte de dados entre o B.D. e a linguagem Java (Fonte ODBC-JDBC);
- Criação do aplicativo Java.

Criação de B.D. através do Access:

- Abrir o Access
- Criar Novo Banco de Dados vazio
- Salvar o arquivo: DbDados.mdb
- Criar nova tabela no modo estrutura
- Criar e salvar a tabela com o nome de "tbvalores" com a seguinte estrutura (Tabela 4):

Nome do campo	Tipo de dados	Tamanho
Índice	Texto	2
Valor	Texto	8

Tabela 4 - Tabela tbvalores

- Fechar o Access.

Configuração do sistema:

Para acessar o B.D. em Java, é preciso criar uma fonte de dados ODBC por meio do Sistema Operacional (neste exemplo, Windows XP). A fonte é utilizada para estabelecer a comunicação entre o B. D. Access e o Java.

- Clicar no botão Iniciar - Configurações - Painel de Controle - Desempenho e manutenção - Ferramentas administrativas;
- Dar duplo clique sobre “Fontes de Dados ODBC”;
- Acessar a guia “Fonte de dados do usuário”;
- Pressionar o botão “Adicionar” como exibido na Figura a seguir;

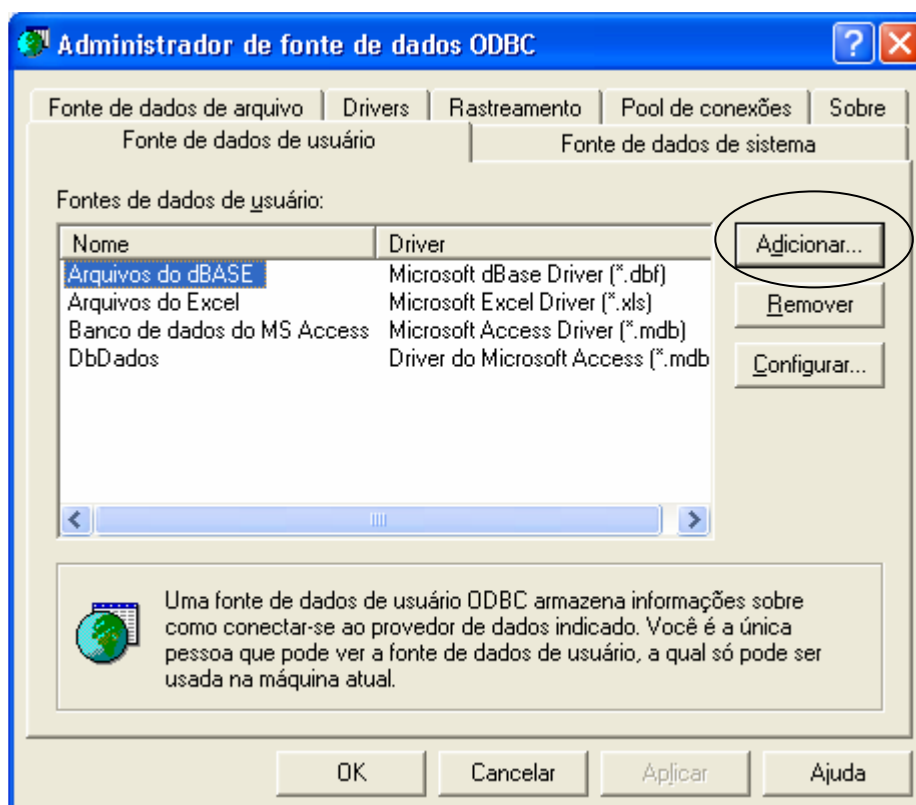


Figura 4 - Fontes de dados de usuário

- Selecionar: “Driver do Microsoft Access (*.mdb)” como mostra a Figura a seguir;

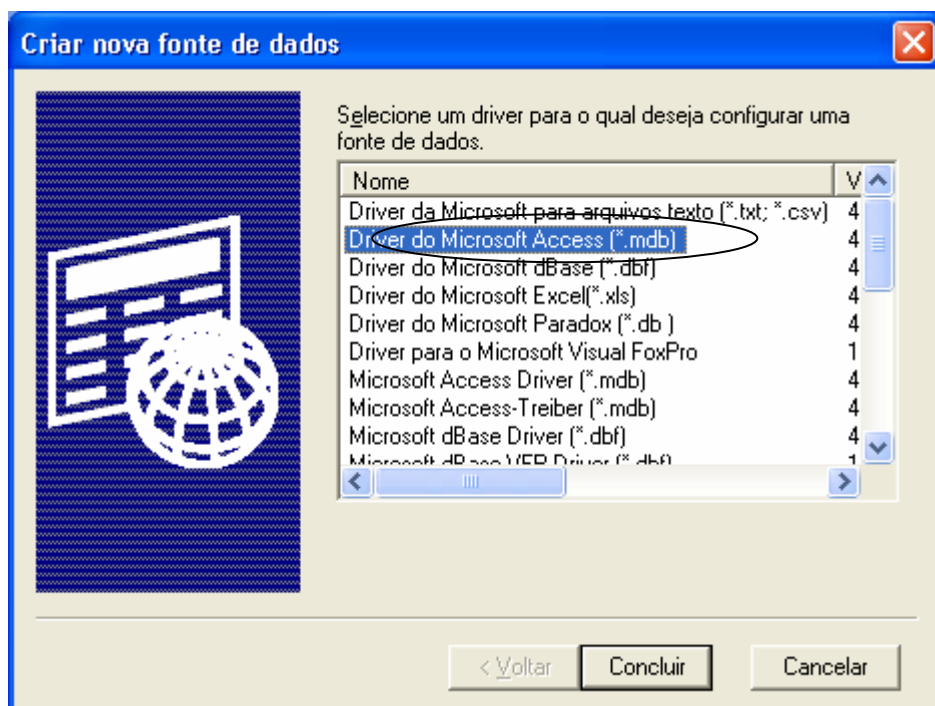


Figura 5: Seleção de driver de Banco de Dados

- Pressionar o botão “Concluir”;
- Digitar em nome da fonte de dados: DbDados;
- Clicar em “Selecionar” do frame “Banco de Dados” e inserir o nome do Banco de dados criado: dbDados.mdb (observar que o arquivo está na raiz do drive C:) como mostra a Figura a seguir;
- Pressionar o botão “OK”;

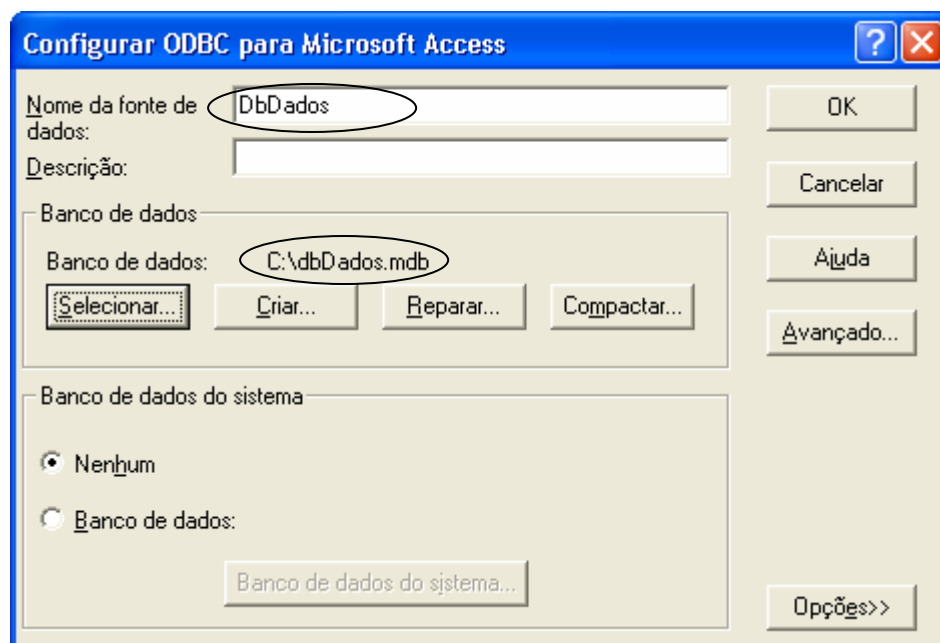


Figura 6 - Configuração de ODBC para Access

Criação do Aplicativo em Java:

```

1. import java.sql.*;
2. import java.*;
3. class bd
4. {
5.     public static void main (String args[])
6.     {
7.         try
8.         {
9.             String dsn = "jdbc:odbc:DbDados";
10. //      String dsn = "jdbc:odbc:Driver={Microsoft Access Driver
11. //          (*.mdb)};DBQ=C:/DbDados.mdb";
12. String usuario="";
13. String senha="";
14. Class.forName("sun.jdbc.odbc.JdbcOdbcDriver").newInstance();
15. System.out.println("class.forName");
16. Connection con;
17. System.out.println("connection con");
18. con = DriverManager.getConnection(dsn,usuario,senha);
19. System.out.println("dsn,indice,valor");
20. //      Statement st = con.createStatement();
21. //      Statement rt = con.createStatement();
22. //      ResultSet rs = st.executeQuery("SELECT * FROM tbvalores");
23. //      ResultSet rs = st.executeQuery("SELECT valor FROM
24. //          tbvalores");
25. //      System.out.println("dsn,indice,valor2");
26. //      ResultSet ts = rt.executeQuery("SELECT tbValores.valor FROM
27. //          Compara_IP INNER JOIN tbValores ON Compara_IP.valor =
28. //          tbValores.valor");
29. System.out.println("dsn,indice,valor3");

```

```

26.//      select compara_ip, tbvalores where valor=valor_ts;
27.//      while (rs.next())
28.//      {
29.//          System.out.println(rs.getString("indice") + " - " +
            rs.getString("valor"));
30.//          System.out.println(rs.getString("valor"));
31.//          System.out.println("dsn,indice,valor4");
32.//          String valor=rs.getString("valor");
33.//          System.out.println(valor);
34.while (ts.next())
35.{
36.String valor_ts=ts.getString("valor");
37.System.out.println(valor_ts);
38.//      if (valor==valor_ts)
39.//      if (valor=="a")
40.//      {
41.//          System.out.println("certo");
42.//      }
43.//      else
44.//      {
45.//          System.out.println("errado");
46.}
47.//      rt.close();
48.//      }
49.//      }
50.rt.close();
51.con.close();
52.}
53.catch(Exception e)
54.{
55.System.out.println("Nao foi possível realizar a conexão.\n\n");
56.e.printStackTrace();
57.}
58.}
59.}

```

Comentários do programa em Java (linha: comentário):

1 e 2.: Importação das classes do Java

3: Identificação classe: bd

7, 53 e 56: try-catch: tentativa de execução do bloco try e caso tenha algum erro, a execução será desviada para o bloco catch. O método `printStackTrace` retorna o tipo de exceção gerado e a linha do programa foi gerada o erro.

9: Declaração da string `dsn` para armazenar o nome da fonte de dados DbDados usada pela ponte JDBC-ODBC.

10 a 13: Acesso a arquivo MDB usando o ODBC sem necessidade de criação manual da fonte de dados no painel de controle.

15 e 17: Estabelece a conexão chamada com a string dsn definida na linha 9 que contém o nome da fonte de dados para a conexão. E utilizado o nome e senha como argumentos para a conexão, caso desejar.

19 e 20: Criação de objetos (st, rs) que possibilitam a utilização de comando SQL

21 e 22: Criação de objeto rs a partir da classe ResultSet. Armazena o resultado gerado pelo comando SQL por meio do método executeQuery. (Neste caso, armazenará todos os valores da tabela tbvalores em formato de registros)

23: Comparação do campo “valor” de 2 tabelas (tbValores e Compara_IP do arquivo dbValores)

25 a 32: Tentativa de comparação do campo “valor” entre 2 tabelas: sem sucesso)

34: Execução do bloco de comandos enquanto houver próximo registro.

36: A variável valor_ts recebe o conteúdo armazenado no campo “valor” pelo método getString.

38 a 49: Tentativa de comparação de valores entre 2 tabelas: TbValores e Compara_IP: sem sucesso)

50 e 51: Finaliza as operações em SQL.

Referências Bibliográficas

FURGERI, S.- Java 2 Ensino Didático - Desenvolvendo e Implementando Aplicações, Érica, 2003.

<http://www.itweb.com.br/hotsites/java>, Abril, 2004.

<http://lib.seven.com.br>, Abril, 2004.

<http://www.3com.com/3ns>, Part No. DUA1510-0DAA05-PDF, Setembro, 2002.

Apêndice D - Módulo para captura e teste de conectividade da rede de dados

```

void onMouseUp(MouseInput mi)
{
    cameraXPanSpeed = 0;
    cameraYPanSpeed = 0;
    cameraHeadingSpeed = 0;
    cameraPitchSpeed = 0;
    cameraZoomSpeed = 0;
    synchronized(this)
    {
        try
        {
            String dsn = "jdbc:odbc:Driver={Microsoft Access Driver
(*.mdb)};DBQ=C:/dbDados1.mdb";
            String usuario="";
            String senha="";
            Class.forName("sun.jdbc.odbc.JdbcOdbcDriver").newInstance();
            System.out.println("class.forname");
            Connection con;
            System.out.println("connection con");
            con = DriverManager.getConnection(dsn,usuario,senha);
            System.out.println("dsn,indice,valor");
            Statement rt = con.createStatement();
            ResultSet ts = rt.executeQuery("SELECT
tbValores.indice,tbValores.valor1,tbValores.valor2,tbValores.valor3,tbValores.U
suario FROM Compara_IP INNER JOIN tbValores ON Compara_IP.ip =
tbValores.ip");
            System.out.println("dsn,indice,valor3");
            while (ts.next())
            {
                indice1=ts.getString("indice");
                System.out.println("indice1=1"+indice1);
                int n_indice1;
                n_indice1=Integer.parseInt(indice1);
                System.out.println("N_indice1=1"+n_indice1);
                String user;
                user=ts.getString("Usuario");
                System.out.println("Usuario = "+user);
                if (n_indice1==1)
                {
                    valor1_ts1=ts.getString("valor1");
                    System.out.println(valor1_ts1);
                    valor2_ts1=ts.getString("valor2");
                    System.out.println(valor2_ts1);
                    valor3_ts1=ts.getString("valor3");
                    System.out.println(valor3_ts1);
                    f[0] = 0f;
                    f[1] = 1f;
                }
            }
        }
    }
}

```

```

f[2] = 0f;
f[1] = Float.parseFloat(valor2_ts1);
f[2] = Float.parseFloat(valor3_ts1);*/
System.out.println("Até aqui ok-node1");
System.out.println(f[0]+" "+ f[1]+" "+f[2]);
node1 = null;
// inicio para o node1
node1 = (Material) mapplet.getNodeByName("MAT1");
if (node1 == null)
{
    System.out.println("No invalido");
    return;
}
node1.diffuseColor.setValue(f);
if (currentMode != getManipulationMode(mi))
{
    onMouseUp(mi);
    onMouseDown(mi);
}
if (currentDragStyle == BY_SPEED)
{
    dragMouseBySpeedStyle(mi);
}
else if (currentDragStyle == BY_OFFSET)
{
    dragMouseByOffsetStyle(mi);
}
}
// final para o node1
// inicio para o node2
// if (ts.next())
// {
// String indice2=ts.getString("indice");
System.out.println("indice1="+indice1);
n_indice1=Integer.parseInt(indice1);
System.out.println("n_indice1="+n_indice1);
if (n_indice1==2)
{
    System.out.println(valor1_ts1);
    valor2_ts1=ts.getString("valor2");
    System.out.println(valor2_ts1);
    valor3_ts1=ts.getString("valor3");
    System.out.println(valor3_ts1);*/
f[0] = 0f;
f[1] = 1f;
f[2] = 0f;
    System.out.println(valor1_ts2);
    valor2_ts2=ts.getString("valor2");
    System.out.println(valor2_ts2);

```

```

valor3_ts2=ts.getString("valor3");
    System.out.println(valor3_ts2);
f[0] = 1f;
f[1] = 1f;
f[2] = 1f;
f[0] = Float.parseFloat(valor1_ts2);
f[1] = Float.parseFloat(valor2_ts2);
f[2] = Float.parseFloat(valor3_ts2);
System.out.println("Até aqui ok-node2");
System.out.println(f[0]+" "+ f[1]+" "+f[2]);
node2=null;
node2 = (Material) mapplet.getNodeByName("MAT2");
if (node2 == null)
{
    System.out.println("No invalido");
    return;
}
node2.diffuseColor.setValue(f);
if (currentMode != getManipulationMode(mi))
{
    onMouseUp(mi);
    onMouseDown(mi);
}
if (currentDragStyle == BY_SPEED)
{
    dragMouseBySpeedStyle(mi);
}
else if (currentDragStyle == BY_OFFSET)
{
    dragMouseByOffsetStyle(mi);
}
}
// final para o node2
// inicio para o node3
System.out.println("indice1="+indice1);
n_indice1=Integer.parseInt(indice1);
System.out.println("n_indice1="+n_indice1);
if (n_indice1==3)
{
    System.out.println(valor1_ts1);
    valor2_ts1=ts.getString("valor2");
    System.out.println(valor2_ts1);
    valor3_ts1=ts.getString("valor3");
    System.out.println(valor3_ts1);*/
f[0] = 0f;
f[1] = 1f;
f[2] = 0f;
    System.out.println(valor1_ts2);
    valor2_ts2=ts.getString("valor2");

```



```

        System.out.println(valor2_ts2);
        valor3_ts2=ts.getString("valor3");
        System.out.println(valor3_ts2);
        f[0] = 1f;
        f[1] = 1f;
        f[2] = 1f;
        f[0] = Float.parseFloat(valor1_ts2);
        f[1] = Float.parseFloat(valor2_ts2);
        f[2] = Float.parseFloat(valor3_ts2);
        System.out.println("Até aqui ok-node3");
        System.out.println(f[0]+" "+ f[1]+" "+f[2]);
        node3=null;
        node3 = (Material) mapplet.getNodeByName("MAT3");
        if (node3 == null)
        {
            System.out.println("No invalido");
            return;
        }
        node3.diffuseColor.setValue(f);
        if (currentMode != getManipulationMode(mi))
        {
            onMouseUp(mi);
            onMouseDown(mi);
        }
        if (currentDragStyle == BY_SPEED)
        {
            dragMouseBySpeedStyle(mi);
        }
        else if (currentDragStyle == BY_OFFSET)
        {
            dragMouseByOffsetStyle(mi);
        }
    }
}
// final para o node3
// inicio para o node4
System.out.println("indice1="+indice1);
n_indice1=Integer.parseInt(indice1);
System.out.println("n_indice1="+n_indice1);
if (n_indice1==4)
{
    System.out.println(valor1_ts1);
    valor2_ts1=ts.getString("valor2");
    System.out.println(valor2_ts1);
    valor3_ts1=ts.getString("valor3");
    System.out.println(valor3_ts1);*/
    f[0] = 0f;
    f[1] = 1f;
    f[2] = 0f;
    System.out.println(valor1_ts2);

```

```

valor2_ts2=ts.getString("valor2");
    System.out.println(valor2_ts2);
valor3_ts2=ts.getString("valor3");
    System.out.println(valor3_ts2);
f[0] = 1f;
f[1] = 1f;
f[2] = 1f;
f[0] = Float.parseFloat(valor1_ts2);
f[1] = Float.parseFloat(valor2_ts2);
f[2] = Float.parseFloat(valor3_ts2);
System.out.println("Até aqui ok-node4");
System.out.println(f[0]+" "+ f[1]+" "+f[2]);
node4=null;
node4 = (Material) mapplet.getNodeByName("MAT4");
if (node4 == null)
{
    System.out.println("No invalido");
    return;
}
node4.diffuseColor.setValue(f);
if (currentMode != getManipulationMode(mi))
{
    onMouseUp(mi);
        onMouseDown(mi);
    }
if (currentDragStyle == BY_SPEED)
{
    dragMouseBySpeedStyle(mi);
    }
    else if (currentDragStyle == BY_OFFSET)
    {
        dragMouseByOffsetStyle(mi);
    }
}
// final para o node4
// inicio para o node5
    System.out.println("indice1="+indice1);
n_indice1=Integer.parseInt(indice1);
System.out.println("n_indice1="+n_indice1);
if (n_indice1==5)
{
    System.out.println(valor1_ts1);
    valor2_ts1=ts.getString("valor2");
        System.out.println(valor2_ts1);
    valor3_ts1=ts.getString("valor3");
        System.out.println(valor3_ts1);*/
f[0] = 0f;
f[1] = 1f;
f[2] = 0f;

```

```

        System.out.println(valor1_ts2);
        valor2_ts2=ts.getString("valor2");
        System.out.println(valor2_ts2);
        valor3_ts2=ts.getString("valor3");
        System.out.println(valor3_ts2);
        f[0] = 1f;
        f[1] = 1f;
        f[2] = 1f;
        f[0] = Float.parseFloat(valor1_ts2);
        f[1] = Float.parseFloat(valor2_ts2);
        f[2] = Float.parseFloat(valor3_ts2);
        System.out.println("Até aqui ok-node5");
        System.out.println(f[0]+" "+ f[1]+" "+f[2]);
        node5=null;
        node5 = (Material) mapplet.getNodeByName("MAT5");
        if (node5 == null)
        {
            System.out.println("No invalido");
            return;
        }
        node5.diffuseColor.setValue(f);
        if (currentMode != getManipulationMode(mi))
        {
            onMouseUp(mi);
            onMouseDown(mi);
        }
        if (currentDragStyle == BY_SPEED)
        {
            dragMouseBySpeedStyle(mi);
        }
        else if (currentDragStyle == BY_OFFSET)
        {
            dragMouseByOffsetStyle(mi);
        }
    }
    // final para o node5
}
rt.close();
con.close();
}
catch(Exception e)
{
    System.out.println("Nao foi possível realizar a conexão.\n\n");
    e.printStackTrace();
}
}
}

```

Anexo A - Artigo enviado para submissão - SVR2006

Visualização de dados da Rede de Computadores utilizando técnicas de Realidade Virtual

Eduardo Noboru Sasaki¹, Nivaldi Calonego Junior¹

¹Faculdade de Ciências Matemáticas, da Natureza e da Terra - Universidade Metodista
de Piracicaba (UNIMEP)

Caixa Postal 68 - 13.400-901 - Piracicaba - SP - Brasil

ensasaki@uol.com.br, ncalonego@unimep.br

Abstract.

The technological development and the use of new resources of three-dimensional interfaces in virtual environment in network make with that they are available alternatives for the management of architectures, topologies and projects of the network. This work has as objective to study, to project and to implement an interface based on virtual reality for a practical application in computer network, contributing for the visualization of information of management of three-dimensional form and in real time. The proposal of the research is to investigate mechanisms and interfaces in the virtual environment that can be used for the manager of network in the search of better interpretation of the data.

Resumo.

O desenvolvimento tecnológico e a utilização de novos recursos de interfaces tridimensionais em ambiente virtual em rede fazem com que sejam disponíveis alternativas para o gerenciamento de arquiteturas, topologias e projetos através da rede. Este trabalho tem como objetivo estudar, projetar e implementar uma interface baseada em realidade virtual para uma aplicação prática em rede de computadores, contribuindo para a visualização de informações de gerenciamento de forma tridimensional e em tempo real. A proposta da pesquisa é investigar mecanismos e interfaces no ambiente virtual que possam ser usados pelo gerente de rede na busca de melhor interpretação dos dados.

1. Introdução

A crescente expansão tecnológica em redes de computadores no âmbito lógico e físico acarreta desafios para o gerenciamento da malha computacional cada vez maior, heterogênea e complexa nas empresas.

Este trabalho tem como objetivo mostrar técnicas de visualização da rede de computadores através da Realidade Virtual (RV) oferecendo ao administrador de rede detalhes que a navegação, imersão e a interação tridimensional podem oferecer.

O estudo resulta na visualização de dados da rede em três dimensões a partir de 2 aplicações de gerenciamento de rede. Faz-se um comparativo das técnicas de RV com o *software* 3COM Network Supervisor (3COM - NS) e com

NTOP para o gerenciamento da rede e sua melhor visualização, diagnosticando o tempo de processamento e resposta dos aplicativos.

A pesquisa tecnológica tem sua origem histórica na dificuldade das grandes empresas em diagnosticar detalhadamente suas estações através do nível de stress que elas provocam na rede. Motivos que podem variar desde os problemas ocasionados na camada física chegando até na camada de aplicação do modelo OSI.

A apresentação das informações físicas e lógicas de redes de computadores, na maioria dos casos é visualizada em tabelas e gráficos bidimensionais e estão sujeitas às limitações desse tipo de interface visual.

O artigo enfatiza o uso da RV para proporcionar uma forma mais intuitiva, portanto facilitada, de Interação Homem Máquina com os eventos que acontecem em uma rede de computadores em tempo real.

Tem-se, então, a aplicação da RV como interface de gerência da rede para facilitar a inteligibilidade das topologias e outras informações através da RV em ambiente virtual.

Um experimento dessa natureza foi desenvolvido na Sociedade dos Irmãos da Congregação de Santa Cruz (SICSC) - Notre Dame de Campinas, Brasil, contando com uma infra-estrutura do parque tecnológico de Informática com 150 computadores distribuídos em rede, conectados por cabos de par trançado e fibra óptica, distribuídos em cinco laboratórios de *hardware* e de *software* e demais departamentos.

Inicialmente foi utilizado o *software* 3COM Network Supervisor - 3COM (2006) para o diagnóstico da rede, *software* da empresa 3COM que disponibiliza para o gerenciamento da rede de seus modelos de equipamentos existentes nas empresas e também de demais periféricos de redes patrimoniados nas empresas.

Para validação de resultados obtidos, foi utilizado o aplicativo NTOP como grau comparativo de diagnóstico da rede. Ferramenta GNU de gerenciamento de rede de computadores desenvolvido por Luca Deri - NTOP(2006).

A abordagem em RV no trabalho é delineada como fonte esclarecedora de estudo, seu conceito, utilização e técnicas de visualização.

Em redes de computadores, a pesquisa descreve seu conceito, origem e objetivo, bem como sua complexidade de gerenciamento.

A partir da fundamentação teórica, tem-se o principal foco do trabalho: visualização de dados da rede de computadores através de RV. Nesta fase, faz-se o estudo detalhado sobre RV com 3COM Network Supervisor e RV com NTOP. Diagnósticos técnicos levam ao gerente de rede analisar e administrar a rede de acordo com os resultados obtidos.

2. Realidade Virtual

O termo Realidade Virtual é bastante abrangente e seus adeptos tendem a defini-los com base em suas próprias experiências, ocasionando diversas definições na literatura: Burdea, G. e Coiffet, P. (1994); Jacobson, L. (1991); Krueger, M. W. (1991); Latta, J. N. & Odeberg, D. J. (1994); e Von Schweber, L. & Von Schweber, E. (1995) conceituam RV como uma técnica avançada de interface que permite ao usuário imergir, navegar e interagir em ambientes virtuais 3D gerados por computador, utilizando canais multisensoriais.

A interface de realidade virtual envolve um controle tridimensional altamente interativo de processos computacionais. O usuário entra no espaço virtual das aplicações, visualiza, manipula e explora os dados da aplicação em tempo real, usando seus sentidos, particularmente os movimentos naturais tridimensionais do corpo.

A vantagem da interface é que o conhecimento intuitivo do usuário a respeito do mundo físico pode ser transferido para manipular o mundo virtual.

Para suportar esse tipo de interação, imersão e navegação, o usuário pode utilizar dispositivos não convencionais como capacete de visualização ou *Head-Mounted Displays*, mouse 3D, luvas de dados ou *dataglove* e óculos estereoscópicos.

Esses dispositivos causam no usuário a impressão de que a aplicação está funcionando no ambiente tridimensional real permitindo a exploração do ambiente e a manipulação natural dos objetos, por exemplo, com o uso das mãos, permite apontar, pegar, e realizar outras ações conforme Kirner, C. (1996). A partir deste cenário histórico, a RV vem despertando um crescente interesse em diferentes áreas de aplicação, incluindo-se as redes de computadores.

3. Rede de Computadores

Rede é um conjunto de emissores e receptores que se comunicam direta ou indiretamente, com o objetivo de trocar dados ou compartilhar recursos.

As redes de dados surgiram como resultado de aplicativos de computador que foram criados para empresas. Entretanto, na época em que esses aplicativos foram criados, as empresas possuíam computadores que eram dispositivos dedicados e cada um deles operava independentemente de outros computadores.

Percebeu-se que essa maneira de administrar empresas não era eficaz e nem econômica. Elas precisavam de uma solução que respondesse satisfatoriamente às questões: como evitar a duplicação de equipamentos e recursos, comunicação de forma eficaz, configuração e gerenciamento da rede. As empresas reconheceram o quanto poderia economizar e ganhar em produtividade usando a tecnologia de rede. Elas começaram a implantar e a expandir as redes existentes quase tão rapidamente quanto surgiam novos produtos e tecnologias de rede.

Através de visão gerencial, Todd, L. (2003), explica que o objetivo geral de toda rede de computador é aumentar a capacidade de execução das tarefas de maneira mais produtiva com um menor custo possível.

4. Gerenciamento da rede e o virtual

Cubeta, J., et al. (1998) discutem um modelo em que o administrador da rede pode interagir intuitivamente e em tempo real com os objetos da rede. O modelo gera imagens 3D resultantes do comportamento da rede, fazendo com que a exibição de suas informações se torne mais próximo da realidade.

Como fora mencionado, a pesquisa transcorreu na SICSC - Notre Dame de Campinas. Possui uma infra-estrutura de rede, em sua maioria, de equipamentos 3COM, com placas de rede, *switches* e roteadores.

O primeiro modelo em estudo utiliza o pacote de gerenciamento de rede 3COM Network Supervisor (3COM-NS), *software* que fornece uma visualização de rede bidimensional.

As operações automatizadas geradas pelo 3COM-NS auxiliam gerentes de rede para um controle da rede por meio de identificações e ligações de IP na rede em até 1500 dispositivos.

Após a identificação, a estrutura da rede é traçada automaticamente para fornecer uma exposição gráfica dos dispositivos e das conexões. O mapa da rede monitora rapidamente o *stress*, ajusta pontos iniciais e alertas, captura eventos da rede, gera relatórios e lança ferramentas da configuração de dispositivo. Para fornecer notificação dos problemas, os alertas da rede são através de alarmes. O evento da rede que relata a capacidade da rede, o inventário e a topologia, bem como os relatórios definidos pelo usuário, facilitam a gerência de rede pro ativa.

Essas informações gerenciais podem ser insuficientes quando há a necessidade da apresentação da localização geográfica dos equipamentos no espaço físico da Instituição.

O experimento rede de computadores com realidade virtual permite a visualização do espaço físico, no qual os equipamentos operam, as respectivas conexões físicas e configurações desses equipamentos, com a possibilidade das informações serem apresentadas em diferentes níveis de detalhes.

Os aspectos do comportamento dinâmico da rede são obtidos com o 3COM-NS, que informam o IP da estação conectada, o número da porta em que está conectado ao *switch* e conseqüentemente a sua topologia lógica.

O sistema de visualização descreve um editor de cenários composto pelo navegador *Web*, *plug-in* de visualização de arquivos VRML, *Applet* Java e um banco de dados de objetos conforme ilustram os módulos da Figura 1.

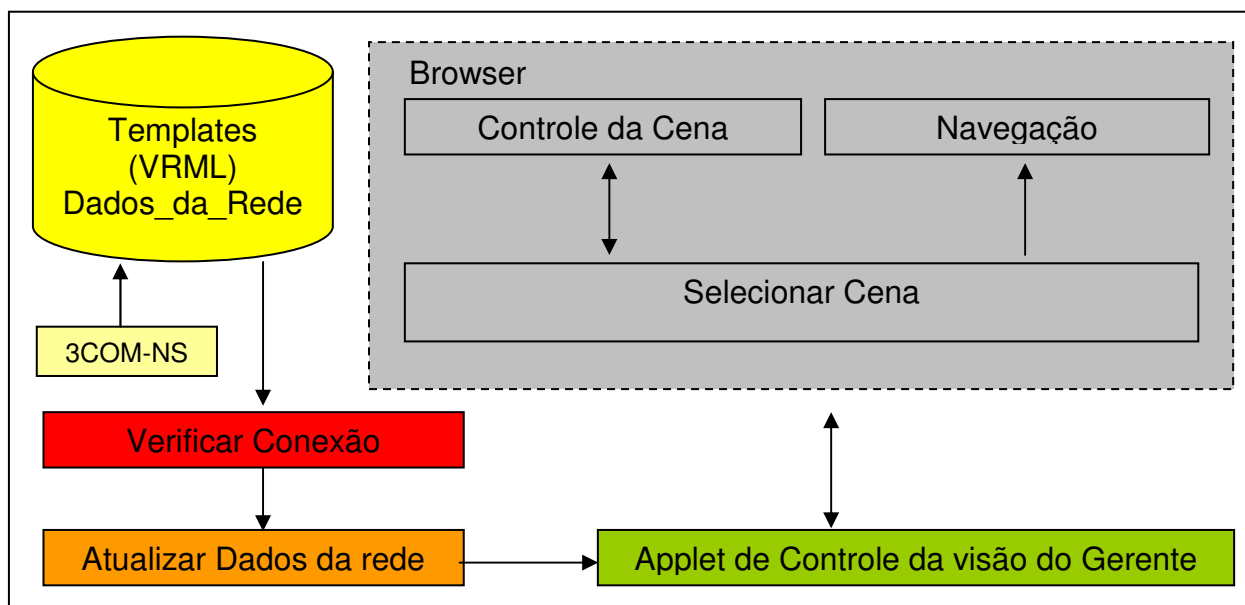


Figura 1 - Diagrama Lógico do Sistema com 3COM-NS

Os dados da rede são armazenados no banco de dados de acordo com a Tabela 1 pelo administrador da rede, que contém como campos: o endereço IP, o nome do *host*, o departamento e o respectivo usuário da estação, identificação do *switch* o qual a estação está conectada com sua respectiva porta e a distância física entre os equipamentos: *host* e *switch* em que está conectado.

Microsoft Access - [Rede CND : Tabela1]								
	ID	IP	Nome do Host	Departamento	Usuário	Switch	Porta do Switch	Cabeamento (m)
	1	10.1.1.37	Gerente1	CPD	esasaki	3c009z094	1	5,5
	2	10.1.1.101	CPD02	CPD	aguesse	3c009z094	2	7
	3	10.1.1.109	CPD03	CPD	tmonteiro	3c009z094	3	6,5
	4	10.1.1.116	SEC01	SECRETARIA	csaron	3c009z094	4	60,5
	6	10.1.1.117	SEC02	SECRETARIA	abeltramelli	3c009z094	5	43,5
	7	10.1.1.12	SEC03	SECRETARIA	ssilva	3c009z094	6	50
	8	10.1.1.125	TES01	TESOURARIA	acarvalho	3c009z094	7	80
	9	10.1.1.128	TES02	TESOURARIA	rbeloto	3c009z094	8	25,5
	10	10.1.1.129	TES03	TESOURARIA	psaid	3c009z094	9	18
	11	10.1.1.140	TES04	TESOURARIA	lsantos	3c009z094	10	43
	14	10.1.1.150	DIR01	DIRETORIA	aldias	3c009z094	11	27,5
	15	10.1.1.154	GFI01	GERENCIA FINANCEIRA	abarroso	3c009z094	12	30
	16	10.1.1.155	GP01	GERENCIA PATRIMONIAL	mc campos	3c009z094	13	33
	17	10.1.1.156	COM01	COMPRAS	rportela	3c009z094	14	76
	18	10.1.1.161	MON01	MONITORIA	dc campos	3c009z094	15	80,5
	19	10.1.1.162	MON02	MONITORIA	jfidelis	3c009z094	16	75
	20	10.1.1.163	MON03	MONITORIA	pchiavegatto	3c009z094	17	44,4
	21	10.1.1.164	MON04	MONITORIA	rmartins	3c009z094	18	15
	22	10.1.1.166	MON05	MONITORIA	dprado	3c009z094	19	19
	23	10.1.1.167	MON06	MONITORIA	tsantos	3c009z094	20	32,5

Tabela 1: Banco de dados da Rede – Notre Dame Campinas

Os atributos dos meta-modelos estáticos descritos em VRML podem ser modificados de acordo com as atualizações do parque tecnológico da empresa, ou das reconfigurações da rede.

Os dados fornecidos pelo gerenciador de rede 3COM-NS definem apenas se uma determinada máquina está ou não ativa e, no caso de estar ativa, fornece quais acessos ocorrem.

O módulo 3COM-NS é o gerenciador de rede utilizado para atualizar as informações de conexão, mas essas informações não chegam diretamente na interface do usuário, havendo a necessidade de serem verificadas as conexões ativas.

Essa funcionalidade é atribuída ao objeto “Verificar Conexão”, que detecta atualizações geradas pelo 3COM-NS e verifica no seu conjunto de endereços a qual máquina real está associada. Esse elo determina a chave de acesso aos atributos da máquina virtual que passa a estar disponível na cena.

A partir da visão geral da SICSC - Notre Dame de Campinas observada na Figura 2, tem-se a dimensão de como a RV é interessante no que tange a visualização de dados, devido à dimensão e complexidade estrutural arquitetônica.

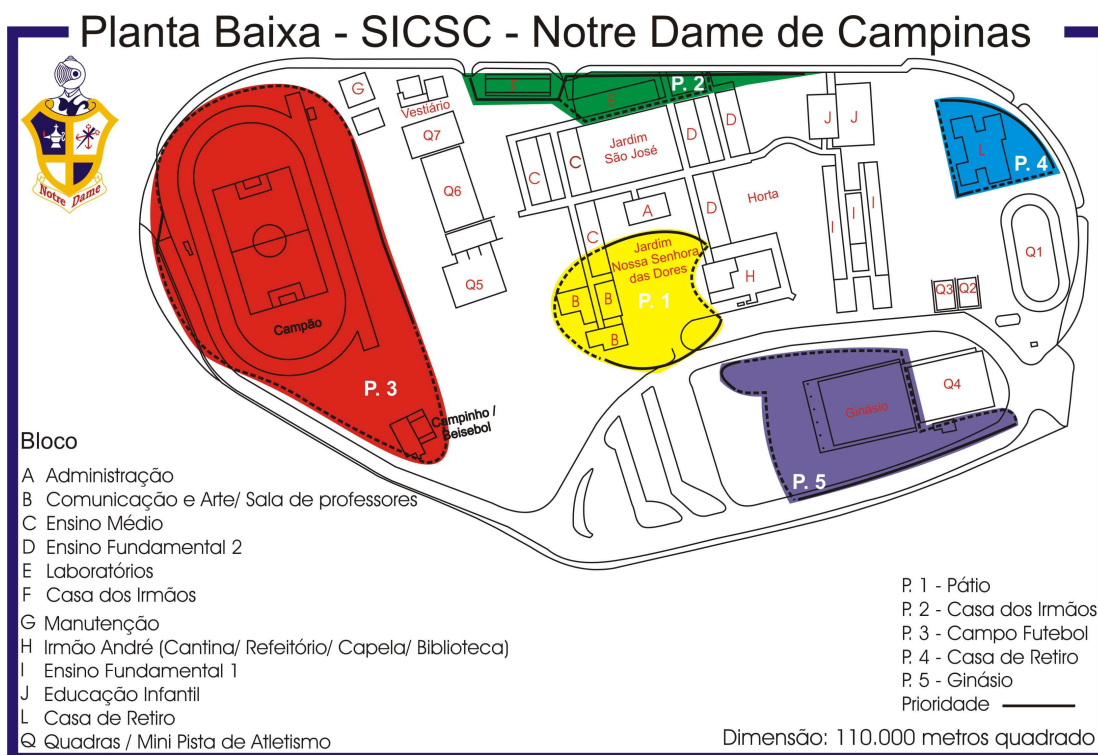


Figura 2 - Planta Baixa: SICSC - Notre Dame de Campinas

O aplicativo de gerenciamento de rede 3COM® Network Supervisor é mostrado na Figura 3 identificando suas funcionalidades e resposta de monitoramento para o gerente de rede.

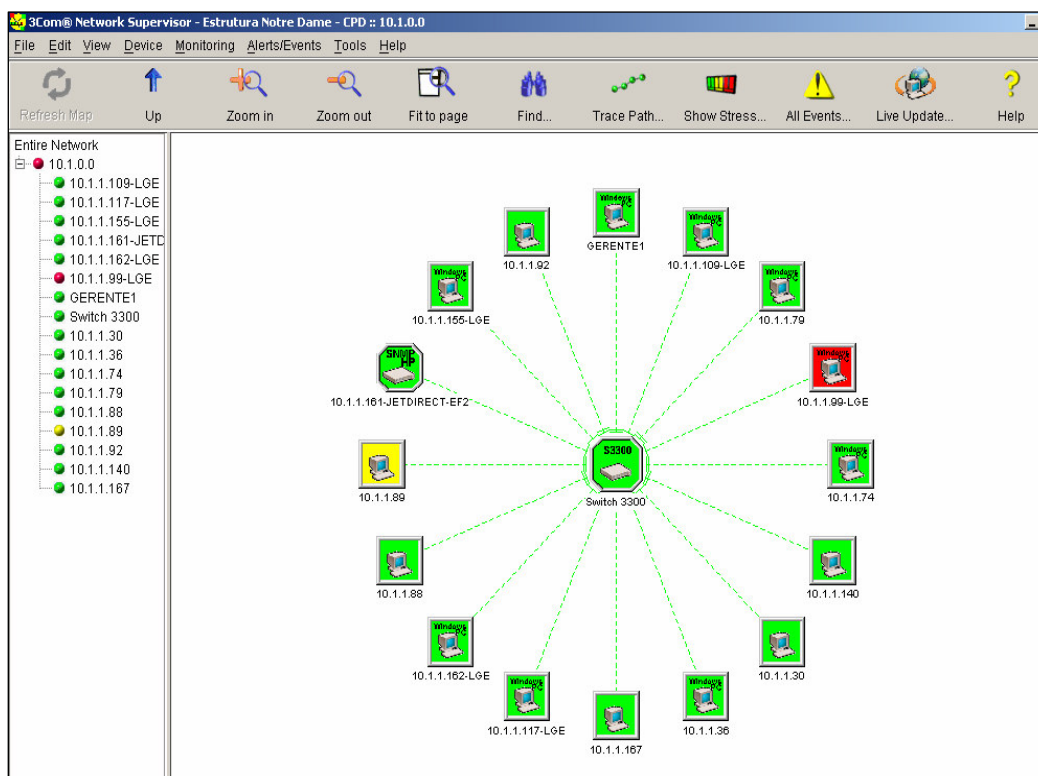


Figura 3 - 3COM® Network Supervisor

O controle da cena tridimensional em estudo permite a visualização de toda a empresa em diferentes níveis de detalhes, apresentando combinações de cenas que auxiliam na representação do todo num dado instante, isto é, apresenta apenas partes do mundo virtual que são determinadas por escolha do administrador.

Esse tipo de informação é especialmente interessante quando se deseja detectar tentativas de acesso não autorizado a partir de pontos internos. Neste caso, conhecer o número do IP da máquina é suficiente para que saiba de onde provém o acesso, mas em organizações complexas, encontrar a localização física do equipamento pode-se demandar tempo superior ao esperado.

Tem-se como visualização no mundo virtual a modelagem da planta geral da Instituição através do aplicativo SPAZZ-3D. A interface visual resulta em códigos VRML através da migração de arquivo SPAZZ-3D para VRML. A Figura 4 ilustra um ponto de vista do cenário 3D da Instituição sem detalhes.

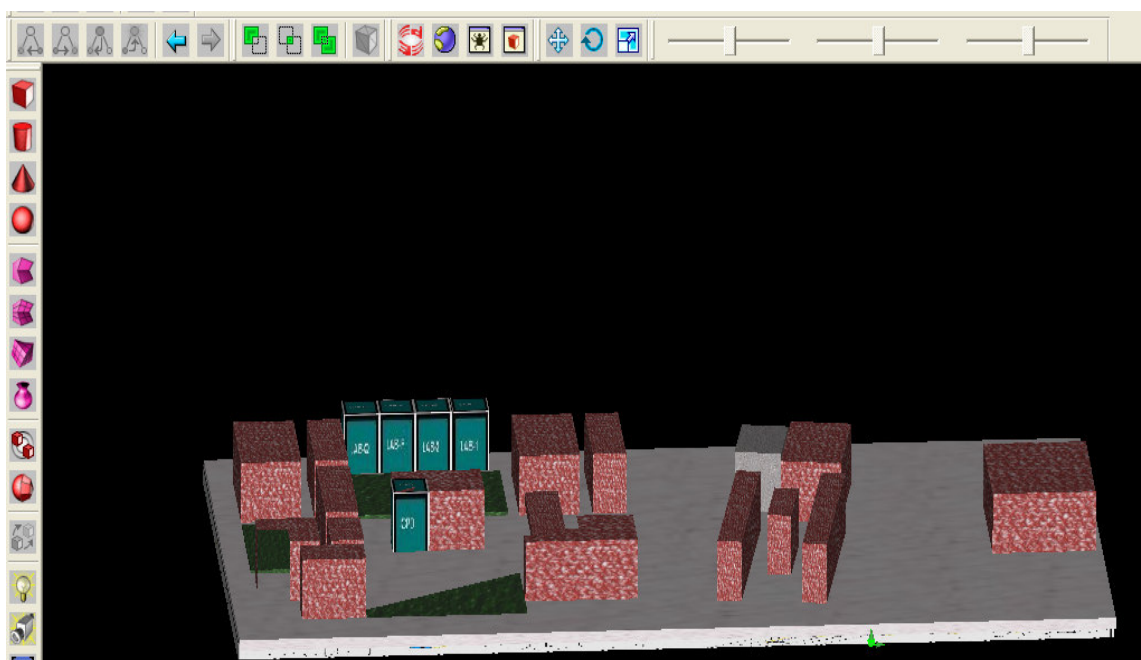


Figura 4 - Planta Virtual em 3D - Notre Dame Campinas

Através do recurso *Level of Detail* (LOD) tem-se um maior grau de detalhe, como mostra a Figura 5, por exemplo, do Laboratório de Informática inserido no sensor de toque e/ou de aproximação do cenário geral.

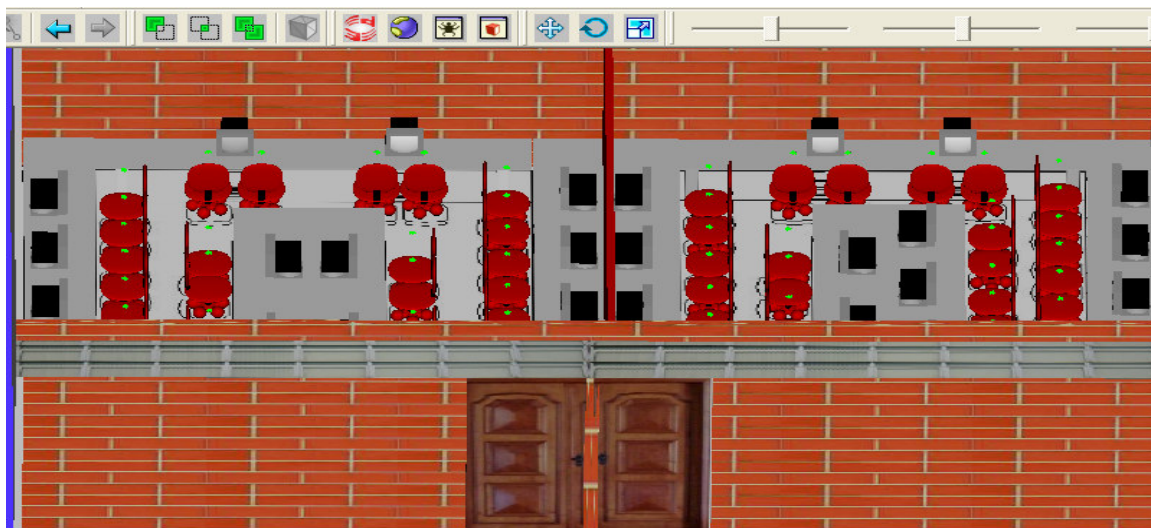


Figura 5: Laboratório de Informática em 3D

O mundo virtual é atualizado a cada manipulação (inclusão, remoção, mudança de tamanho ou posição dos objetos) do usuário, que através da consulta do Bando de Dados de IP, é exibido o arquivo de VRML, referente aos dados solicitados pelo gerente da rede, por meio de *Applet*, com a opção de um navegador.

A Figura a seguir mostra a Applet Shout3D, identificando no cenário virtual, os *hosts* ativos detectados pela 3COM-NS no cenário virtual. Através de Java Console é visualizado o conjunto de dados gerenciais das máquinas ativas.

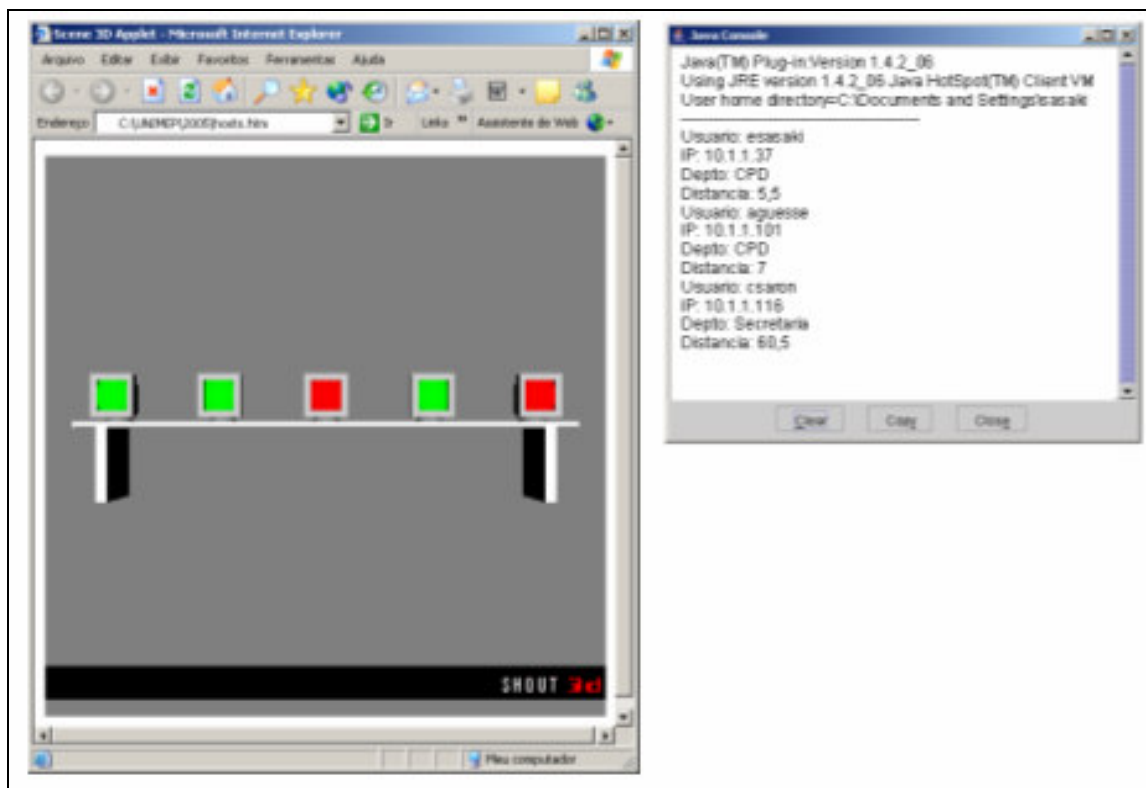


Figura 6 - Visão de hosts em 3D com detalhes gerenciais

O segundo modelo em estudo para gerenciamento da rede é o Network TOP (NTOP), *software* que identifica dados recebidos e enviados da rede; oferece estatísticas do tráfego da rede *unicast* e *multicast*; e fornece o sentido do tráfego, de local e remoto ou vice-versa.

Possui uma interface *web* e capaz de gerar gráficos da rede. O NTOP é um aplicativo para Linux, porém neste experimento foi baixado a versão para Windows XP. A Figura 7 mostra o diagrama lógico do sistema com NTOP.

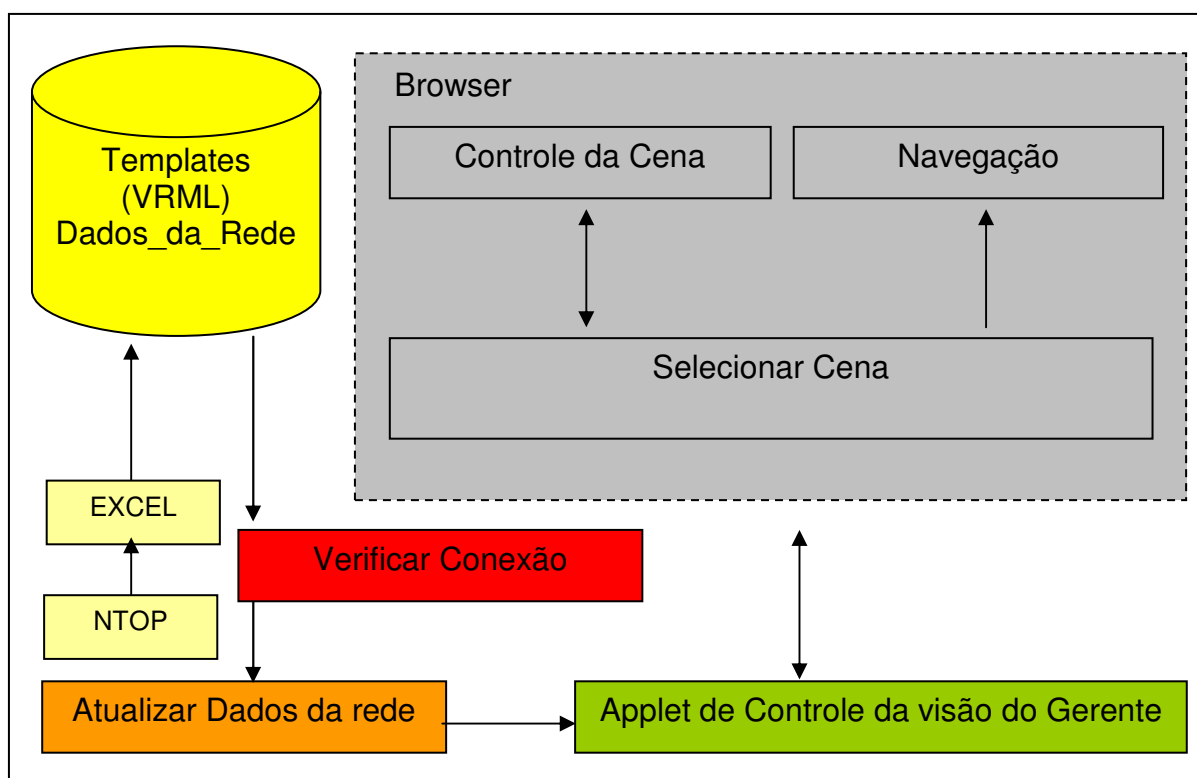


Figura 7 - Diagrama Lógico do Sistema com NTOP

Para executar o aplicativo é preciso inicializar o serviço “ntop for Win32” e em seguida acessar o endereço: <http://127.0.0.1:3000> ou <http://localhost:3000> em um navegador *web*.

O NTOP faz o acompanhamento de todo o fluxo, ocasionando um consumo significativo de memória. Quanto maior o parque de *hosts* na rede, maior o consumo de memória por parte do NTOP.

Para armazenar os dados do NTOP no Banco de dados e posteriormente analisá-lo com o mapeamento da rede, foi utilizada a exportação de seus dados para Excel e posterior migração para Access. Este processo é contínuo, com tempo de atualização da rede de acordo com o tempo de resposta solicitado pelo gerente de rede.

A Tabela 2 mostra o gerenciamento da rede pelo NTOP.

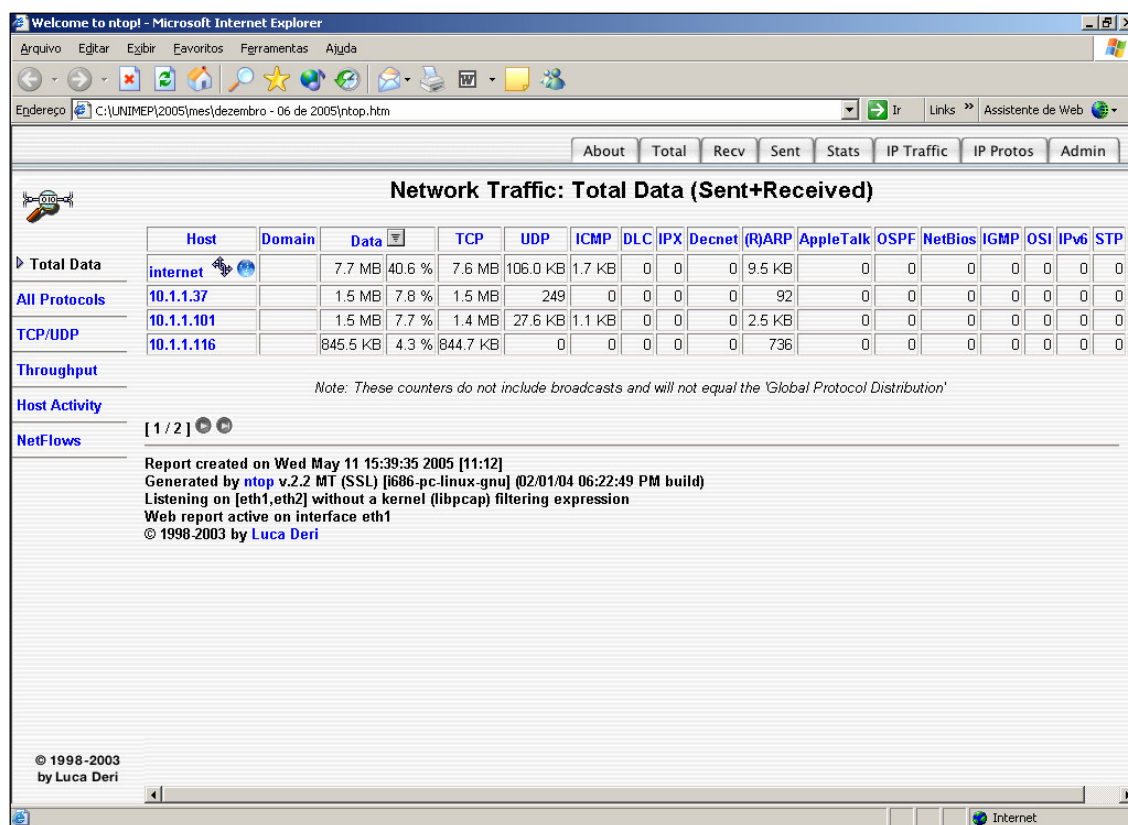


Tabela 2: Gerenciamento de dados da rede pelo NTOP

O resultado no cenário virtual através de NTOP é o mesmo do gerenciado 3COM-NS.

Através da execução dos testes, tem-se como resultado a utilização de processamento considerável da máquina em uso e de toda a rede por meio de aplicativos de gerenciamento de rede de computadores.

Assim, a 3COM-NS tem a visualização do nível de stress da rede, limitando em não oferecer percentual de tráfego.

O NTOP mostra o percentual do tráfego da rede, porém faz-se um exercício operacional para o armazenamento de seus dados juntamente com os dados da rede no ambiente Windows.

Ambos os gerenciadores de rede mostram a situação lógica da rede e em tempo real. Tem-se desta forma a contribuição da RV para nova visualização facilitadora de dados da rede por meio de navegação interativa no espaço virtual físico da rede.

5. Trabalhos Correlatos

Vários projetos exploram a visualização da informação e gerenciamento de dados com a contribuição de modelos de interface para a realidade virtual.

Dentre os mais significativos para o gerenciamento da rede, destacam-se dois modelos de pesquisa: “RV e Análise de dados utilizando a análise exploratória de dados” realizado por Juliana de Aguiar Loureiro pela UFPE (2003) e “VRML: 3D para Gerenciamento de Rede” que propõe o uso de realidade virtual como forma da gerência de rede, trabalho desenvolvido, projetado e implementado por Luca Deri, IBM Zurich Research Laboratory, Universidade de Berne (2006).

Segundo Loureiro, análise exploratória de dados é um processo de utilizar ferramentas estatísticas para investigar conjuntos de dados a fim de compreender suas principais características, estimulando o desenvolvimento de melhores ambientes de *software* para análise de dados. A visualização dos Dados através de Java e VRML cria representações visuais de conjuntos de dados com compartilhamento da representação na Web e fornece uma rica capacidade gráfica com diferentes formas de visualização e movimento na cena e pequenos conjuntos de dados podem ser visualizados em detalhes facilmente.

Luca Deri mostra como a visualização 3D baseada em VRML juntamente com HTML pode ser efetivamente aplicada à administração da rede, com suas respectivas vantagens e desvantagens. Como principais vantagens têm-se: representação da informação bem próxima da realidade; mudança de perspectiva e movimentação do ponto de vista e manuseio da técnica de LOD em sub-redes.

De acordo com Deri, a única situação na qual o cenário tridimensional não é satisfatório é quando a administração da rede sofre mudanças freqüentes. Os arquivos de visualização 3D e HTML são estáticos, assim eles não são usados em situações muito dinâmicas.

6. Conclusão

A partir de experimentos sobre ferramentas de gerenciamento de redes, tem-se uma visão norteada para a interpretação dos dados, uma vez que inúmeros aplicativos surgem para o administrador de rede.

A interpretação dos dados pode ser facilitada através de cenário virtual próximo à realidade da empresa e assim navegar, imergir e até mesmo interagir no mundo real pelo virtual. O estudo de tecnologias de gerenciamento da rede, bem como a análise comparativa, mostra o quanto é imprescindível estar atento às diferentes leituras dos dados que a rede de computadores apresenta para a empresa.

7. Referências Bibliográficas

- Burdea, G. e Coiffet, P. (1994) “Virtual RealityTechnology”, John Wiley & Sons, New York, NY.
- Cubeta, J, et al. (1998) “Virtual Environment for Network Monitoring” IEEE Virtual Reality Annual International Symposium (VRAIS '98).
- Deri, L. (2003) “VRML: Adding 3D to Network Management”, University of Berne, <http://jake.unipi.it/~deri>, Dezembro.
- Jacobson, L. (1991) “Virtual Reality: A Status Report”, AI Expert, pp. 26-33, Agosto.
- Kirner, C. (1996) “Apostila do Ciclo de Palestras de Realidade Virtual” Atividade do Projeto AVVIC - CNPQ (Protem - CC - fase III) - DC/UFSCAR, pp.1-10, Outubro.
- Krueger, M.W. (1991) “Artificial Reality II” Addison-Wesley, Reading, MA.
- Latta, J. N. & Odeberg, D. J. (1994) “A Conceptual Virtual Reality Model”. IEEE Computer Graphics & Applications.
- Loureiro, J. A. (2003) “Realidade Virtual e Análise de Dados” CIn-UFPE.

<http://www.ntop.org>, 2005, Dezembro.

Todd, L. (2003) “CCNA: Cisco Certified Network Associate”, 1a. Ed., Ed. Campus.

Von Schweber, L. & Von Schweber, E. (1995) “Cover Story: Realidade Virtual”, PC Magazine Brazil, V. 5, n° 6, Junho.

<http://www.3com.com>, 2005, Dezembro.