



## SIFACES SIMULADOR DE INTERFACES PARA COMUNICAÇÃO DE DADOS

**Juliano Coelho Miranda** – coelhojm@unis.edu.br

**Ronei Ximenes Martins** – ronei@unis.edu.br

**Tomás Dias Sant`Ana** – tomas@unis.edu.br

Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS-MG, Instituto de Tecnologia, Engenharia e Ciências Exatas

Avenida Coronel José Alves, 256 – Vila Pinto

37010-540 – Varginha, MG

**Resumo:** *O presente trabalho nasceu da necessidade de se tornar mais interessante, para alunos dos cursos de Eletrônica e Informática, a fundamentação teórica sobre a troca de sinalização entre um ETD – Equipamento Terminal de Dados (um microcomputador, roteador, impressora, terminal de vídeo e outros) e um ECD – Equipamento de Comunicação de Dados (modem), através de um simulador das interfaces V.24 e V.35.*

*Considerados os pressupostos pedagógicos e as novas tecnologias de comunicação e informação, o que se pretende é oferecer uma ferramenta de propósito interacionista, numa pedagogia relacional, que permita ao aluno experimentar e aprender.*

*Assim, o SIFACES é projetado e desenvolvido para descrever as interfaces V.24 e V.35, demonstrando as sinalizações existentes e ilustrando a troca de sinais elétricos das interfaces através de animação interativa e avaliação do aprendizado.*

*O presente documento descreve as etapas de construção do simulador com base na fundamentação teórica e as funcionalidades das animações interativas construídas.*

**Palavras-chave:** *Simulador, Interface, Sinalização, Etd e Ecd*

### 1. INTRODUÇÃO

As novas tecnologias de informação e de comunicação – TIC, quando aplicadas à educação, produzem enormes benefícios ao aprendizado. Esses benefícios se traduzem em novas formas de ensinar e aprender, principalmente quando os conteúdos envolvem carga informacional predominantemente teórica. Segundo Tajra (2000) a eficiência do computador, referencial das TIC, como ferramenta para a educação, está relacionada às possibilidades de interatividade e de facilitação da aprendizagem através da experimentação.

Considerando o ferramental oferecido pelas novas tecnologias, faz-se necessário superar o paradigma da escola tradicional onde a ênfase é atribuída ao conteúdo informacional teórico e ao papel do professor como fonte principal de transmissão dos conteúdos. Numa abordagem interacionista, é possível oferecer instrumentos para que o processo de aprendizagem ocorra na pesquisa, na investigação e na solução de problemas pelo próprio aluno. Mesmo que o aluno tenha que realizar tentativas e cometer erros, este processo valoriza a experimentação, a interação e conseqüentemente, a construção do conhecimento.



A simulação produzida em computadores é uma forma eficiente de oferecer oportunidades de interação entre alunos e objeto de estudo. A visualização contribui para a compreensão do processo e a construção dos conceitos.

Assim, reconhecendo a necessidade de tornar mais interativo o estudo de trocas de sinais elétricos entre ETD - Equipamento Terminal de Dados (microcomputador, roteador, impressora, terminal de vídeo e outros) e ECD – Equipamento de Comunicação de Dados (modem) em cursos de eletrônica e informática, nasceu o Sifaces, um simulador das interfaces V.24 e V.35, muito utilizadas na interligação de equipamentos em redes de comunicação de dados, como a Internet, por exemplo.

O Sifaces descreve as interfaces V.24 e V.35, ilustra a troca de sinalização elétrica dessas interfaces através de uma animação interativa e permite que o aluno verifique sua aprendizagem através de auto-avaliação.

A troca de sinais envolvida no processo de comunicação de dados não pode ser visualizada nos equipamentos e não é muito interessante quando demonstrada em desenho, exigindo do aluno a abstração dos estágios e da emissão dos sinais. O Sifaces possibilita a visualização de todo o processo de comunicação e troca de sinais, permitindo a interação do aluno através do mouse.

Esta proposta é coerente com o enfoque apresentado por Tajra (2000) para a utilização do computador na educação: a realização de aulas mais criativas, motivadoras, dinâmicas e que envolvam os alunos em novas descobertas e aprendizagem.

## **2. VISUALIZAÇÃO DA TROCA DE SINAIS EM PROCESSOS DE COMUNICAÇÃO DE DADOS**

Manter o interesse e a atenção dos alunos, inclusive de conteúdos profissionalizantes, nem sempre é fácil. Aulas teóricas muitas vezes tornam-se cansativas e com a dispersão da atenção, o que pode prejudicar a aprendizagem do conteúdo. Nos conteúdos relacionados à comunicação de dados, visualizar o processo de transmissão e recepção entre ETD's e ECD's é tarefa para instrumentos de medida. O máximo que se consegue ver são gráficos e luzes acendendo e apagando.

Com o simulador Sifaces pretende-se facilitar a aprendizagem do tema, já que a visualização do processo ajuda na compreensão e a interatividade mantém a motivação. Neste contexto, o professor propõe o uso do simulador, instiga o aluno a compreender os aspectos teóricos e por fim, desafia-o a testar seus conhecimentos através da auto-avaliação. Por sua vez, o aluno pode agir sobre o processo, problematizando e construindo novos conhecimentos, ao invés de simplesmente repetir uma situação mentalmente.

Gommlich considera as interfaces de dados como uma fronteira entre o usuário e o mundo externo, através de suas múltiplas formas de interconexão. Segundo Barco (1990), “do infinitamente grande ao infinitamente pequeno nada é vedado ao grande olho da imaginação”. A união entre estas múltiplas formas de interconexão e a imaginação das mesmas, através de um meio interativo, pode facilitar imensamente a compreensão do processo de comunicação. Nesse sentido, Guillen (apud Barco, 1990) fala sobre a necessidade “(...) de reforçar a alegria de descobrir a aprender”.

## **3. REFERENCIAL TEÓRICO**

Para a construção do Sifaces foram selecionados os padrões de interface V.24 e V.35, tendo em vista seu uso predominante em modems externos, quando da implementação de redes de comunicação de dados em velocidades que variam até 2Mbps.

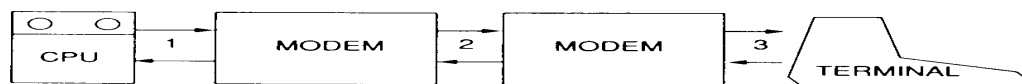
Tendo como suporte as recomendações especificadas na série **V do ITU-T** (Setor de Padronização da União Internacional de Telecomunicações - ITU, endereço eletrônico [www.itu.int/itu-t/](http://www.itu.int/itu-t/)), são considerados na simulação: as características elétricas dos sinais, as características mecânicas de conexão e principalmente a função de cada sinal na interatividade existente entre um ETD e um ECD.

Os conteúdos referenciais levantados determinaram a necessidade de se acrescentar ao simulador, conceitos básicos sobre alguns tópicos, como: interface digital e sua localização, equipamento de comunicação de dados, modem e sua necessidade, tipos de modem, sincronismo de uma transmissão serial, interface mecânica, recomendações V.24, V.28, V.35 e os principais sinais de interface.

### 3.1 Interface de comunicação de dados

Segundo Silveira (1990) “a interface digital é um dispositivo de entrada e saída que torna possível a compatibilidade entre um ETD (CPU, Estação de Trabalho, Roteador, Impressora, Terminal de Vídeo, etc) e um ECD (Modem)”. Como apresentado na ilustração da Figura 1.

Figura 1 – Localização da Interface Digital



As identificações 1 e 3 representam as interfaces digitais e o meio de transmissão é representado por 2. Segundo Alves (1994) o meio de transmissão “(...) pode ser constituído de pares de fios, fibra ótica, enlace de rádio ou satélite”.

### 3.2 Equipamento terminal de dados

Segundo o texto Sistemas de Prática da Telebrás 225-540-711, “um Equipamento Terminal de Dados – ETD é aquele que recebe os sinais de dados após sua transmissão e/ou que fornece estes sinais para serem transmitidos”.

### 3.3 Modem – Equipamento de comunicação de dados

Ainda, segundo Sistemas de Prática da Telebrás 225-540-711, modem “é um equipamento para transmissão de dados, destinado a codificar e/ou modular o sinal digital na sua transmissão e decodificá-lo e/ou demodulá-lo na sua recepção”.

Segundo Montoro (1990), o modem é o telefone do computador. É o dispositivo responsável por cálculos e manipulações de dados sob a forma de dígitos binários. O computador pode se comunicar com outros computadores, terminais ou impressoras pelas linhas telefônicas, transmitindo e recebendo bits através do modem, assim como nós também nos comunicamos através do telefone.

O sinal, no seu formato digital original, “0 e 1”, pode ser transmitido por cabo comum a uma distância de 15 metros, entre dois ETDs. Além deste limite, o índice de erros pode se tornar extremamente elevado, exigindo o uso de modem.

### 3.4 Recomendação V.24

A recomendação V.24 define as características funcionais da interface digital, ou seja, a

função de cada pino e a direção origem/destino especificando cerca de 40 circuitos.

A Figura 2 mostra a conexão mecânica, feita através de um conector de 25 pinos denominado DB-25 e cada pino da interface que é ativado por um sinal originado do ETD ou ECD. Exceto os sinais Terra, Terra de Proteção e Terra de Sinal.

Segundo Silveira (1990), “esta interface é desbalanceada, pois todos os sinais da mesma possuem como referência um único fio (Terra do sinal – pino 7)”.

Figura 2 – Conector DB-25 e os principais sinais de uma interface digital



### 3.5 Recomendação V.28

A recomendação V.28 define as características elétricas dos modems e equipamentos com velocidades inferiores a 20Kbps. Estabelece os níveis de tensão para transmissão de dados, onde o estado lógico 1 é definido como sendo uma tensão negativa entre -15 e -25 volts. O estado lógico 0 é definido como uma tensão positiva entre +15 e +25 volts. Recomenda-se a utilização de cabos digitais entre ETD e ECD, com no máximo 15 metros.

### 3.6 Recomendação V.35

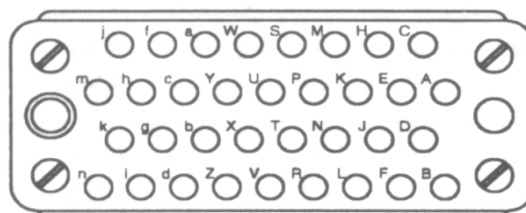
A Recomendação V.35 define uma interface digital aplicável na transmissão de dados para velocidades maiores ou iguais a 48Kbps. As características funcionais da interface podem ser obtidas através da recomendação V.24 ITU -T. As linhas de dados e *clock* são balanceadas (com um fio próprio para Terra), as de controle e indicação são desbalanceadas.

As propriedades elétricas das linhas de indicação e controle estão detalhadas na recomendação V.28. Porém os níveis lógicos para *clock* e sinais de dados são os seguintes:

$$1 = -0,55V \pm 20\% \quad 0 = +0,55V \pm 20\%$$

A conexão mecânica apresentada na Figura 3 geralmente é feita através de um conector de 34 pinos, M-34, padronizado pela ISO 2593.

Figura 3 – Conector M.34 para Interface V.35





Os circuitos da interface com a distribuição da pinagem podem estar dispostos segundo o padrão da ISO – 2110 ou Amd.1, ou sobre a prática TELEBRÁS 225.540-736, referenciada no manual de modem *Power 2048 MSDSL* da Parks. Como exemplificado na Tabela 1.

Tabela 1 – Pinagem para Interface V.35

Interface V.35							
Nº do Circuito ITU-TS	Função	Pino DB25 ISO2110	Amd.1	Pino DB25 Telebrás 225-540-736	Sinal	Pino M34 ISO2593	Origem
CT-101	Terra de proteção	1		1	P. Gnd	A	
CT-102	Terra de sinal	7		13	S.Gnd	B	
		23					
CT-103	Dados a transmitir	2		2	SD a/Tx a	P	ETD
		14		15	SD b/Tx b	S	
CT-104	Dados a receber	3		4	RD a/Rx a	R	ECD
		16		17	RD b/Rx b	T	
CT-105	Pedido para Transmitir	4		5	RS/RTS	C	ETD
CT-106	Pronto para Transmitir	5		7	CS/CTS	D	ECD
CT-107	Modem Pronto	6		9	DM/DSR	E	ECD
CT-109	Portadora	8		10	RR/DCD	F	ECD
CT-108	ETD pronto	20		14	DTR	H	ETD
CT-113	Relógio de Transmissão externo	24		11	TT a	U	ETD
		11		24	TT b	W	
CT-114	Relógio de transmissão	15		3	ST a	Y	ECD
		12		16	ST b	a ou AA	
CT-115	Relógio de recepção	17		6	RT a	V	ECD
		9		19	RT b	X	

A interligação entre os pinos, tanto em V.24 como em V.35, é normalmente implementada através de cabo denominado Cabo Manga, cuja especificação é 26X26 AWG com 25 fios mais o fio Terra.

#### 4. CONSTRUÇÃO DO SIMULADOR DE INTERFACES V.24 e V.35 - SIFACES

Com base na pesquisa bibliográfica e aplicando as informações do referencial teórico, iniciou-se a construção do Sifaces, com um levantamento dos produtos similares. O programa Network Emulator versão 3.0, disponível no endereço eletrônico <http://www.spelio.net.ru/ne/>, apresentou características interessantes para o desenvolvimento do simulador. Construído para facilitar de visualização de redes sob protocolo TCP/IP, o Network Emulator utiliza computadores, interfaces, *links*, *hubs* e vários outros componentes de uma rede real para criar animação de tráfego de acordo com a arquitetura de rede construída pelo usuário.

Para a construção do simulador foi necessário escolher um ambiente de desenvolvimento. No processo de análise, constatou-se a existência do software para criação de animações SWiSH 2.0 da Macromedia, que possui uma versão em Espanhol altamente intuitiva.

O SWiSH trabalha com movimentos baseados em pequenos quadros de tempo. Podendo criar extensões HTML, AVI ou SWF (este último, para uso em Flash - Macromedia). Este software pode ser encontrado em versão experimental no endereço eletrônico da macromedia [www.macromedia.com.br](http://www.macromedia.com.br) ou [www.swishzone.com/index.plp](http://www.swishzone.com/index.plp).

Para complementar a construção das simulações foram utilizadas ferramentas de *design* gráfico e *design* de *web sites*, contendo *cliparts*, *Gifs* animados, linhas, botões e papéis de parede.

Os testes do Sifaces, foram realizados através da utilização dos programas Internet Explorer 5 e Mídia Player 6, ambos da Microsoft.

O produto final utiliza como mídia um CD. Os arquivos do simulador podem ser instalados em um servidor web, onde alunos e professores possam copiá-los para suas próprias máquinas, gerando maior facilidade na sua distribuição. Uma versão de





demonstração do simulador está disponível no endereço eletrônico <http://www.rxmartins.pro.br/sifaces/>.

#### 4.1 Sifaces

O Sifaces foi implementado incorporando os objetivos do projeto. Foi criada uma tela inicial com conexão a itens teóricos, filmes com simulações, um item para auto-avaliação e um informativo sobre a autoria.

##### *Tela inicial*

Ao ser acessado, o Sifaces apresenta o Menu Principal, apresentado na Figura 4, onde estão disponíveis seis opções de acesso: (i) Como Funciona este Simulador, (ii) Campo Teórico, (iii) Simulador V.24, (iv) Simulador V.35, (v) Verificando seu aprendizado e (vi) Sobre o autor.

Figura 4 – Tela Inicial do Sifaces



##### *Descrição das opções do Menu Principal*

##### *Como funciona este simulador*

São apresentadas todas as informações inerentes ao uso do Simulador, e como extrair dele o melhor desempenho.

##### *Campo teórico*

Página HTML com o conteúdo teórico básico, necessário para que aluno e professor possam compreender o que ocorre durante as animações e como são as interfaces V.24 e V.35. São apresentadas: (i) Definições de Interface Digital, (ii) ETD, (iii) ECD, (iv) Tipos de Modem, (v) Transmissão Síncrona e Assíncrona, (vi) Interface Mecânica e (vii) recomendações V.24, V35 e V.28 da ITU – União Internacional de Telecomunicações.

Este tópico oferece informações relevantes aos alunos quando estes necessitarem da fundamentação teórica envolvida nas simulações de funcionamento das interfaces. Trata-se de

uma fonte de consulta de fácil acesso e o interesse em sua utilização é provocado pelo próprio uso do simulador.

O professor pode, também, utilizar este tópico para uma exposição interativa dialogada, fazendo a mediação para que o aluno construa conhecimento.

### Simulador V.24

Esta opção oferece a simulação da troca de sinalização, relógio e dados inerentes a comunicação entre ETD e ECD, representados por Cliente e Servidor, ambos utilizando uma interface digital V.24 e localizados em ambientes físicos diferentes.

Durante a execução da simulação, o aluno deverá usar as teclas de PARAR/INICIAR para acompanhar as descrições que aparecerão no centro da tela, antecedendo cada passo do processo de comunicação, como mostra a Figura 5.

A simulação representa as etapas de: energização dos equipamentos, solicitação para transmissão, trocas de sinais de controle com suas respectivas pinagens (Figura 5), inclusão da portadora no meio de transmissão, modulação (Figura 7), relógio de sincronismo e a troca de dados em si (Figuras 6a e 6b). A transmissão de dados de cliente para Servidor e a resposta de Servidor para Cliente são demonstradas. Toda a troca de sinalização é ilustrada com luzes correspondentes no ECD.

Figura 5 – Descrição de cada passo do processo de comunicação e o pino correspondente

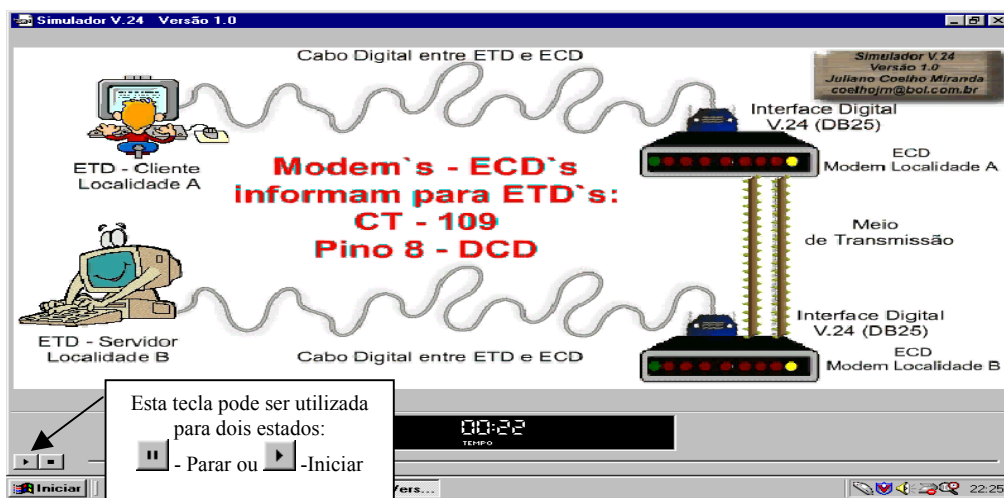


Figura 6a – Sinais de controle e relógio

Figura 6b – Troca de dados

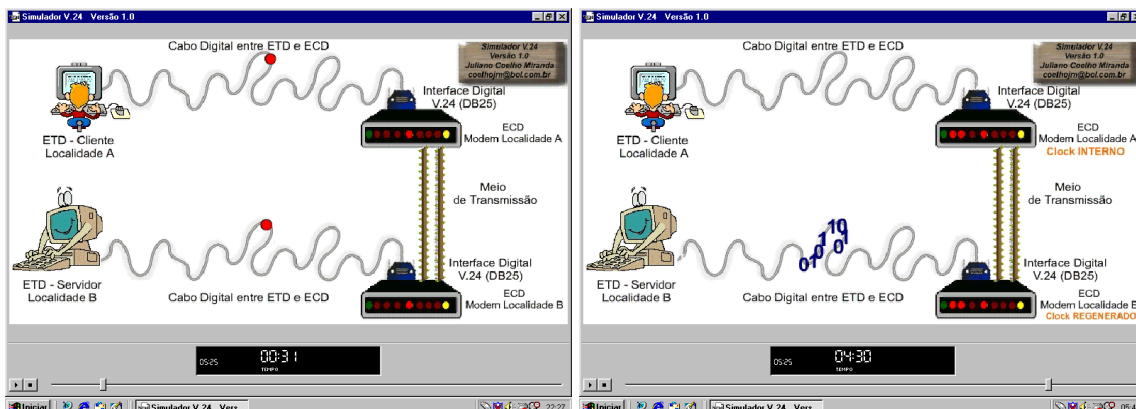
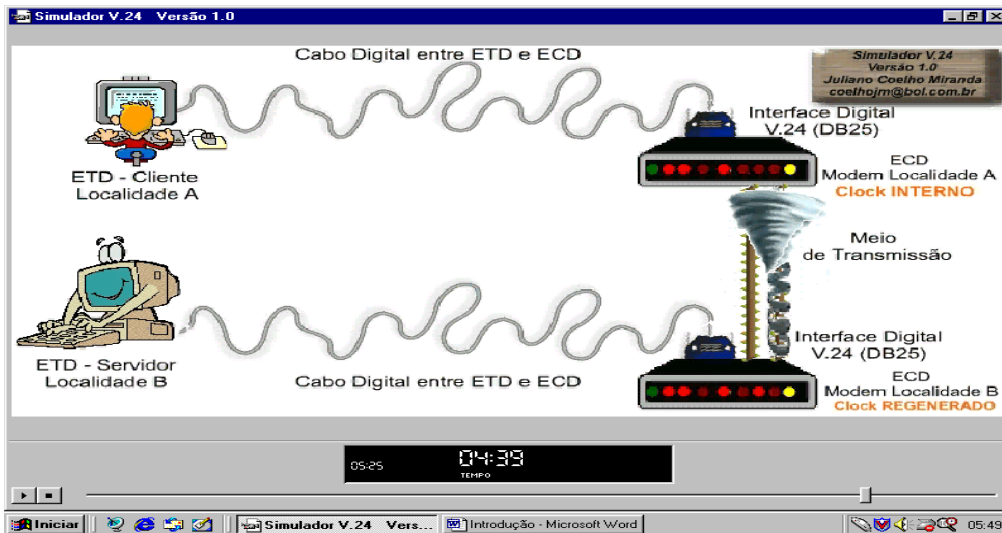


Figura 7 – Modulação para transmissão dos dados



### Simulador V.35

De forma análoga ao simulador V.24 é apresentada: troca de sinalização, relógio e dados inerentes à comunicação entre ETD e ECD. A Figura 8 ilustra esta simulação, onde são representados dois roteadores que utilizam interfaces digitais V.35, localizados em ambientes físicos distintos.

No Simulador V.35 o Roteador do Cliente é conectado a uma rede local (LAN) e o Roteador da Operadora de Telecomunicações é conectado à Internet, gerando um ambiente bastante provável de se encontrar no mundo real.

Toda troca de sinalização é ilustrada com luzes correspondentes no ECD.

Fig. 8 - Descrição de cada passo do processo de comunicação





Nesta opção o aluno tem a oportunidade de realizar avaliação, aqui entendida como acompanhamento dos processos vivenciados nos itens anteriores. A Figura 9 ilustra uma etapa da avaliação.

Figura 9 – Tela Inicial do Item Verificando seu Aprendizado

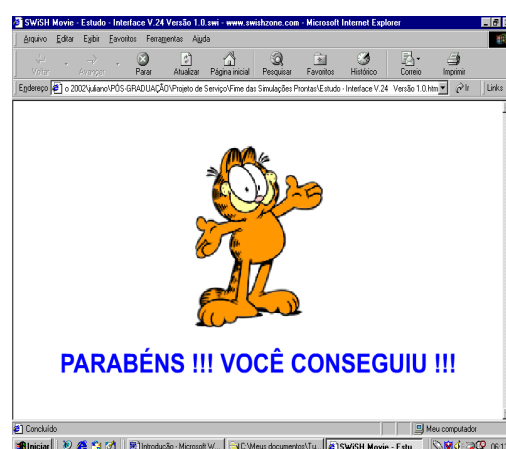


A avaliação inicia-se com a apresentação de um cabo digital por dentro. Em seguida, são apresentadas questões referentes à troca de sinais entre ETD e ECD. A base teórica para o que se questiona está disponível no Menu Principal, opção “Campo Teórico”.

As perguntas e respostas não são encaradas como um momento de reforço condicionante. São parte do processo de aprendizagem e uma forma de fixar conhecimentos. Não são computados pontos por acertos ou penalização por respostas erradas. São oferecidos retornos, ilustrados pelas Figuras 10a e 10b, para respostas corretas ou incorretas.

Figura 10a – Tela com o intuito de motivar

Figura 10b – Todas respostas corretas





São veiculadas informações sobre a autoria do Sifaces.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.

Avaliando os aspectos relacionados ao uso do Sifaces como ferramenta didática, verifica-se que este pode ser um instrumento para a construção de conhecimento, desde que entendido como parte de uma prática pedagógica coerente com sua proposta. A utilização desse tipo de recurso desvinculada de planejamento e da orientação de um professor descaracteriza sua finalidade educacional.

O simulador foi utilizado experimentalmente por vinte alunos do curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Redes de Computadores do Centro Universitário do Sul de Minas UNIS-MG, Turma de 2002. Esta experimentação ocorreu após a conclusão do último módulo do curso, quando todos já haviam estudado o conteúdo relacionado às interfaces apresentadas no Sifaces. A grande maioria considerou-o ferramenta capaz de contribuir para uma aprendizagem mais prazerosa do tema.

A metodologia de ensino adotada em cursos de formação profissional cujo tema é abordado pelo Sifaces geralmente baseia-se na exposição teórica relacionada aos conceitos básicos fundamentais. Em seguida são explorados os aspectos práticos envolvendo a instalação de componentes físicos e implementação de protocolos. Concluída esta etapa, são apresentados tópicos avançados em que os alunos realizam trabalhos e projetos individuais ou em grupo, com apresentação oral e escrita.

Em instituições educacionais que não dispõem de recursos financeiros para a montagem de um espaço dedicado à experimentação, a exploração dos aspectos práticos ligados ao ensino de redes de comunicação se dá em laboratórios de informática de uso geral, que não possuem equipamentos de interconexão mais sofisticados, meios de transmissão e equipamentos de medição. Neste caso, o uso do Sifaces torna-se alternativa viável, pois através dele é possível oferecer condições para que o aprendiz possa visualizar aspectos teóricos e avaliar seus conhecimentos, num ambiente que lhe ofereça resultados visíveis para os processos descritos em teoria.

O Simulador de Interfaces de Comunicação pode, portanto, ser aproveitado como ferramenta de ensino-aprendizagem, visto que no Brasil muitas instituições educacionais que oferecem cursos técnico-profissionalizantes ou de graduação na área de eletroeletrônica e informática, não possuem equipamentos apropriados para a execução de atividades práticas que aproximem o aluno do conhecimento.

Este projeto compreende apenas parte do conteúdo relacionado à comunicação de dados e a tecnologia de transmissão, que se amplia e renova a cada dia.

É objetivo dos autores, na ampliação do projeto, acrescentar novas interfaces, como a V.36 e G.703. Padrões de teste (local e remoto), outros tipos de conectores (DB9, DB15 e DB37), esboço dos tipos de codificação de linha entre os ECD's (HDB3, AMI e Codirecional), ilustração de todos os tipos de configuração para relógio de sincronismo (Interno, externo e regenerado), além da constante atualização do referencial teórico e a construção de novas formas de avaliação.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Luiz. **Comunicação de Dados**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1994. 323 p.



BARCO, Luiz. Tudo é permitido quando a imaginação não é pequena. **Super Interessante**, São Paulo, n.9, p.69, set.1990.

GOMMLICH, Hans. Interfaces para Sistemas de comunicação de dados. **Wandel & Goltermann**, p.4, mimeografado.

MONTORO, Fábio de Azevedo. **Transmissão de Dados e Modem**. 9. ed. São Paulo: Érica, 1990. 265 p.

PORTO ALEGRE (Estado). Parks S. A. Comunicações Digitais. **Power 2048 MSDSL**: manual de orientação técnica. Porto Alegre, 2001. 60 p.

SILVEIRA, Jorge Luiz da. **Comunicação de Dados e Sistemas de Teleprocessamento**. São Paulo: Makron Books, 1990. 199 p.

**Sistema de Práticas TELEBRÁS**. 225-540-711. mai 1980. 11 p.

TAJRA, Sanmya Feitosa. **Informática na Educação** – Novas Ferramentas Pedagógicas para o Professor da Atualidade. 2. ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: Érica, 2000. 144 p.

## SIFACES

### A SIMULATOR FOR COMMUNICATION DATA INTERFACES

**Abstract:** *This work appeared from the need to make the theoretical underpinning of the signal exchanged between a DTE – Data Terminal Equipament (microcomputer, router, printer, video terminal, among others) and a DCE - Data Communication Equipament (modem) more attractive for the students of it, by an interface simulator V.24 and V.35.*

*Taking into consideration the pedagogical knowledge and the new technologies of communication, the aim is to offer an interactive tool related to pedagogy that will enable the student to experiment and develop knowledge.*

*Thus, SIFACES is developed and meant to be a tool to describe the interfaces V.24 and V.35, show the existing signals and to illustrate the exchange of electrical pulses of the interfaces. In order to do this, it uses interactive animation and evaluation of the built knowledge.*

*This present essay describes the steps taken to construct the simulator and it is based upon the theoretical underpinning and functionalities of the interactive animations created.*

**Key words:** *Simulator, Interface, Signalization, Dte and Dce*